View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk
brought to you by CORE
provided by Aquatic Commons

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور – مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان

عنوان پروژه تحقیقاتی :

بررسی تاثیر استفاده از نگهدارنده های طبیعی (رزماری و آویشن) روی افزایش زمان ماندگاری گوشت چرخ شده ماهی منجمد

مجری:

فرشته خدابنده

شماره ثبت

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور- مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان

عنوان پروژه : بررسی تاثیر استفاده از نگهدارنده های طبیعی (رزماری و آویشن) روی افزایش زمان ماندگاری گوشت چرخ شده ماهی منجمد
شماره مصوب پروژه : ۸۹۱۰۸-۱۲-۱۲-۲
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : فرشته خدابنده
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) :
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : فرشته خدابنده
نام و نام خانوادگی همکار(ان) : سید حسن جلیلی ، سید رسول ارشد ، علی اصغر خانی پور ، فریدون رفیع پور ، انوشه کوچکیان ، قربان زارع گشتی، محمود وطن دوست ، معصومه رهنما ، صغری کمالی ، یزدان مرادی ،فاطمه نوغانی
نام و نام خانوادگی مشاور(ان) : -
نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : ودود رضویلر
محل اجرا : استان گیلان
تاریخ شروع : ۸۹/۸/۱
مدت اجرا : ۱ سال و ۵ ماه
ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
تاریخ انتشار : سال۱۳۹۲
حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

پروژه : بررسی تاثیر استفاده از نگهدارنده های طبیعی (رزماری و آویشن) روی افزایش زمان ماندگاری گوشت چرخ شده ماهی منجمد

کد مصوب : ۸۹۱۰۸-۱۲-۱۲-۲

شماره ثبت (فروست) : **تاریخ :**

با مسئولیت اجرایی سرکار خانم فرشته خدابنده دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشددر رشته مهندسی منابع طبیعی می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش زیست فنآوری و فرآوری آبزیان در تاریخ۲۵ /۹۲/۱۰ مورد ارزیابی و با رتبه خوب تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده □ مرکز■ ایستگاه□

با سمت مدیر تولید تحقیقاتی و کارشناس ارشد آزمایشگاه در مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان مشغول بوده است.

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE

AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION

IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION -

Aquatics Fish Processing Research Center

Project Title :

The effect of natural preservative(rosemary and thyme) on minced meat of silver carp

Project Researcher :

Fereshteh Khodabandeh

Register NO.

Ministry of Jihad – e – Agriculture

AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION

IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION –

Aquatics Fish Processing Research Center

Project Title : The effect of natural preservative(rosemary and thyme) on minced meat of silver carp

Approved Number: 2-12-12-89108

Author: Fereshteh Khodabandeh

Project Researcher : FereshtehKhodabandeh

Collaborator(s) *:* A .khanipour , SH.jalili,Y.moradi,A.koochekyan. G.ZarehGhashti,R .Arshad , M.rahnama.F.rafipour,S.Kamali,M.Vatandoost,F.Noghani

Advisor(s): –

Supervisor: V.Razavilar

Location of execution : Guilan province

Date of Beginning : 2011

Period of execution : 1 Year & 5 Months

Publisher : *Iranian Fisheries Research Organization*

Date of publishing : *2014*

All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

فهرست مطالب

عنوان | صفحه

چکیده.....

۱ – کلیات.....۱

۲ – سابقه و پیشینه تحقیق.....۱۴

۳ – مواد و روش ها.....۱۸

۴ – نتایج.....۲۴

۵ – بحث و نتیجه گیری.....۳۳

پیشنهادات.....۵۲

تقدیر و تشکر.....۵۳

منابع.....۵۴

ضمائم.....۶۱

چکیده:

هدف از اجرای این تحقیق ، بررسی پتانسل آنتی اکسیدانی عصاره رزماری*Rosmarinus officinalis* و آویشن شیرازی *Zataria multiflora* برعمر ماندگاری و میزان پایداری اسیدهای چرب در گوشت چرخ شده منجمد ماهی کپور نقره ای می باشد . تیمارهای مورد بررسی عبارتند از :

گوشت چرخ کرده منجمد در بسته های معمولی (شاهد)،گوشت چرخ کرده منجمد + آویشن ۳۰۰ میلی گرم در کیلوگرم در بسته بندی معمولی، گوشت چرخ کرده منجمد + رزماری ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم در بسته بندی معمولی، گوشت چرخ کرده منجمد + ترکیب رزماری (۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم) و آویشن (۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم) در بسته بندی معمولی

بعد از انجماد سریع نمونه ها در فریزر مارپیچی با روش انجماد سریع انفرادی (*IQF*) ، جهت نگهداری به سردخانه با دمای (۱۸-) درجه سانتی گراد انتقال یافتند . مدت زمان نگهداری در سردخانه و اندازه گیری شاخص های شیمیایی و حسی و پروفایل اسیدهای چرب تا پایان عمر ماندگاری محصول انجام گرفت که براساس جدول زمانی از پیش تعیین شده نمونه برداری جهت تعیین و اندازه گیری شاخص های شیمیایی ، از فاز صفر آغاز سپس در ماه اول در فواصل ۱۰ روزه ، در ماه دوم ۱۵ روزه و از ماه سوم به بعد به صورت ماهانه صورت انجام گردید . در این تحقیق سطوح مختلف اسیدهای چرب اعم از اشباع و غیراشباع در ۳ تیمار آزمایشی و ۱ تیمار شاهد شناسایی شد.

با بررسی نتایج حاصل از این تحقیق مشخص گردید . نگهداری گوشت چرخ شده منجمد ماهی فیتوفاگ حاوی عصاره های آویشن و رزماری در شرایط انجماد ، باعث پایداری اسیدهای چرب در گونه های مختلف *MUFA*، *PUFA* ، اسیدهای چرب امگا ۳ و اسیدهای چرب امگا ۶ گردیده به طوری که در هیچ کدام از اسیدهای چرب اندازه گیری شده ۱۰۰ درصد روند کاهشی و یا افزایشی معنی داری مشاهده نگردیده ، ضمن اینکه تغییرات اکسیداسیون در طول زمان نگهداری بر روی اسیدهای چرب به حداقل رسیده است . همچنین نتایج به دست آمده از پروفایل اسیدهای چرب و شاخص های مربوط به آنها و نیز بررسی آزمون های آماری نشان می دهند که تیمارهای حاوی عصاره رزماری ، پایداری بیشتری را طی دوره نگهداری در سردخانه (۱۸ -) درجه سانتی گراد در مقایسه یا نمونه شاهد و سایر تیمارها نشان داده است ، و در مقایسه یا سایر تیمارها و نمونه شاهد اسید اولئیک نسبتا کمتر و اسید لینولئیک ، آلفالینولینک و پالمیتیک بیشتری دارد .

طبق بررسی های انجام شده ، گوشت چرخ شده منجمد ماهی فیتوفاگ تیمار شده با عصاره رزماری تا انتهای دوره نگهداری شش ماه قابل مصرف بودند به طوری که حتی عصاره رزماری توانست عمر ماندگاری نمونه ها را به بیش از ۶ ماه نیز افزایش دهد .

کلمات کلیدی :
آنتی اکسیدان – رزماری *Rosmarinus officinalis* – آویشن شیرازی *Zataria multiflora* اسیدهای چرب غیراشباع – ماهی کپور نقره ای

۱-کلیات

۱-۱ مقدمه

یکی از مشکلاتی که همواره در طی نگهداری ماهی و فرآورده های آن به صورت منجمد بروز می کند تندشدگی آنزیمی و غیرآنزیمی است که به عنوان یکی از عوامل اصلی تاثیرگذار بر زمان ماندگاری فرآورده های دریایی و فساد آنها عمل می کند . تندشدگی در ماهیانی چرب به نام (*Rancidity*) و در ماهیان کم چرب به نام علم انجماد (*cold Storage Flavors*) نامیده می شود .(کارل و همکاران ،۱۹۷۵)

عمده ترین دلایل این مسئله وجود مقادیر زیاد *PUFA* (اسیدهای چندغیر اشباعی) 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 و به طور کلی پیوندهای غیراشباع تمامی چربی ها و روغن ها ، مراکز فعالی را تشکیل می دهند که ممکن است با اکسیژن واکنش دهند . این واکنش منتهی به تشکیل محصولات اولیه ، ثانویه و ثالث اکسیداسیون مانند آلدهید اسیدهای آلی ، کتوگلیسیرید ، هیدروکسی گلیسرید می شود که ممکن است چربی یا غذاهای چربی دار را برای مصرف نامطلوب سازند .(تال و هریس،۲۰۰۰)

با توجه به گرایش مصرف کنندگان به استفاده از غذاهای بدون نگهدارنده و افزودنی های شیمیایی ، محققین درصدد دست یافتن به راهکارهایی جهت بهبود کیفیت و ماندگاری محصولات شیلاتی بدون افزودن این مواد می باشند .

امروزه در راستای حذف و یا کاهش ترکیبات شمیایی و سنتزی در مواد غذایی ، تحقیقات زیادی برای جایگزین کردن مواد شیمیایی یا طبیعی انجام شده است . در همین زمینه تلاش های زیادی برای یافتن آنتی اکسیدان های طبیعی از منابع گیاهی صورت گرفته است . امروزه در صنعت از آنتی اکسیدان های سنتزی مانند *BHA*، *BHT* یا *TBQ* برای به تاخیر انداختن اکسیداسیون چربی ها استفاده می شود ، اما به دلیل اثرات بد تغذیه های و سرطان از بودن این ترکیبات استفاده از آنتی اکسیدان های طبیعی مورد توجه محققین قرار گرفته است.(تال و هریس،۲۰۰۰)

یکی از این راهکارها استفاده از عصاره گیاهان دارویی در محصولات شیلاتی بخصوص گوشت ماهی می باشد که با توجه به اینکه منابع ارزشمندی از آنتی اکسیدان های طبیعی هستند ، می توان با استفاده از آنها در ترکیب با گوشت بدون استخوان ماهی ، ضمن افزایش عمر ماندگاری آن ، در بهینه سازی خواص حسی از طریق کاهش اکسیداسیون چربی ها نیز اقدام نمود .(اسماعیل زاده کناری ،۱۳۹۰)

هدف از اجرای این پروژه تحقیقاتی ، ضمن افزایش عمر ماندگاری گوشت چرخ شده منجمد ماهی کپور نقره ای با استفاده از ترکیبات گیاهی آویشن و رزماری ، تاثیر استفاده از عصاره های رزماری و آویشن بر پایداری اسیدهای چرب غیراشباع نیز مورد بررسی قرار می گیرد.

۱-۳- اهمیت فرآوری آبزیان :

نگاهی اجمالی به ترکیب صید آبزیان شمال ، جنوب و داخل کشور شامل ماهیان سطح زی درشت ، سطح زی ریز ، کفزی و ... بیانگر آن است که تنها بخش کمی از ماهیان کفزی جنوب و بخش کوچکی از صید آبهای شمال بدون انجام فرآیند و به صورت تازه قابل مصرف می باشند . ترکیب صید جهانی نیز موید همین مطلب است . به عنوان مثال از مجموع ۹۷ صید جهانی غالباً تنها ۲۳ درصد به صورت تازه عرضه گردیده و ۷۷ درصد باقی مانده به صورت فرآورده و یا منجمد عرضه گردیده اند که در این میان سهم محصولات منجمد ۲۵ درصد از کل صید بوده است .

با این وصف ، حدود ۸۰ درصد تولید آبزیان کشور بدون فرآوری و یا انجماد ، قابل نگهداری ، عرضه و مصرف نیستند . تغییر ترکیب جمعیتی کشور و کاهش جمعیت روستایی نسبت به جمعیت شهری و توسعه شهرنشینی ، افزایش تقاضای فرآورده های آماده مصرف را نسبت به فرآودره های خام در بازار ایجاب می کند (*Kilincceker* ،2009) .

رشد و توسعه تولید فرآورده های دریایی ، نیازمند توجه به دانش فنی مورد نیاز و آموزش نیروی انسانی متخصص از یک طرف و توجه به کنترل کیفیت محصولات از طرف تولیدکنندگان و نظارت سازمان های دولتی بر آن ، جهت جلب اعتماد مصرف کنندگان به استفاده از این فرآورده ها می باشد . طبیعی است بدون وجود چنین اعتمادی ، مصرف کننده اشتیاقی به مصرف فرآورده هایی که از محتویات و سلامت آن بی خبر است ، نخواهد داشت و این به معنی کاهش ارزش اقتصادی این محصولات است که در یک زنجیر به هم وابسته تا کاهش میزان صید این گونه ها ، اثر بخشیده ، حتی از رشد کمی تولیدات آن در دریا نیز جلوگیری خواهد نمود و این موضوعی است که ما به وضوح در توسعه صید و برداشت از منابع سطح زی با آن مواجه هستیم .

پس با توجه به مطالب فوق باید از دریا به خشکی قدم گذارده و با ایجاد رشد کیفی مسیر استحصالی و گسترش فرآوری آبزیان ، ضمن ایجاد ارزش افزوده ، از ضایعات این محصولات گرانبها جلوگیری نموده و امکان رشد کمی بیشتری را نیز فراهم آورند . نظر به اینکه افزایش سهم پروتئین دریایی از طریق الگوی مصرف مواد پروتئینی و افزایش جمعیت به نحو موثری سبب ایجاد تقاضای فزاینده در مصرف ماهی خواهد شد ، لذا لازم است فرآوری گونه های غیرممتاز ماهی نیز مورد توجه جدی قرار گیرد . همچنین می توان انتظار داشت این حسن توجه به کمک تکنولوژی و روش های مدرن فرآوری ، صید و پرورش ، به افزایش تولید داشت این

حسن توجه به کمک تکنولوژی و روش های مدرن فرآوری ، صید و پرورش ، به افزایش تولید کمک نموده و با عرضه بیشتر و مناسب تر و مطلوب تر ماهی در بازار شود .

مهم ترین و متداول ترین روش افزایش عرضه ، حتی بدون نیاز به افزایش صید ، کاهش خسارت بعد از صید است . تلاش در کاستن میزان خسارت بعد از صید ، از طریق سرمایه گذاری و اصلاح زیر ساختها به منظور فراهم شدن تاسیسات زیر بنایی ، توسعه بنادر صیادی و نواحی صنعتی شیلات ، بهبود کیفیت نگهداری صید در شناورهای صیادی ، حمل و نقل و عرضه و فروش همراه با آموزش صیادان ، صاحبان صنعت ، فروشندگان و مصرف کنندگان می تواند موثر باشد . تقاضا برای فرآورده های ماهی در آینده به طور فزاینده ای رشد خواهد داشت و گونه های ممتاز ماهی و سخت پوستان (میگو ، لابستر و ...) به کالاهای لوکسی تبدیل خواهند شد . لذا باید با تلاش بیشتر به عرضه تازه و مناسب آن پرداخت و همچنین به صادرات آن توجه نمود و با بهره گیری از فرآیندهای تکنولوژیکی خاص ، مواد خام کم ارزش اقتصادی را به محصولاتی باارزش تبدیل نمود .

سازماندهی عرضه و بازاریابی ماهی و توسعه پرورش آبزیان در آب های داخلی و تاکید بر گسترش مصرف در استان های غیرساحلی و توسعه صنایع فرآوری و نگهداری محصولات از انواع گونه های پرورشی ، همه و استان های غیرساحلی صنایع فرآوری و نگهداری محصولات از انواع گونه های پرورشی ، همه و همه از نیازهای عمده صنایع تبدیلی در ایران است که سرمایه گذاری بخش خصوصی در این زمینه و همچنین هدایت و تکمیل سرمایه گذاری های انجام شده در جهت نزدیکی به اهدافی همچون حصول به ارزش افزوده بیشتر و تنوع بخشیدن به محصولات فرآوری شده باید با اهمیت تلقی شود . (فهیم دژبان ، ۱۳۸۷)

۱-۴- جایگاه فرآورده های خمیری :

با توجه به رشد جمعیت در کشورهای فقیر و در حال توسعه و نیاز به تامین غذای کافی و مناسب لازم است به عوض برداشت بیشتر از دریاها ، هدف به افزایش کاربردی و مصرف مطلوب تغییر یابد به طوری که بتوان از صیدی که از لحاظ رنگ ، بو ، طعم ، اندازه چربی به عنوان صید ضمنی یا کم مصرف شناخته شده است برای تولید پروتئین های باارزش تغذیه ای بالا استفاده کرد که مهترین این محصولات با پایه گوشت چرخ شده ماهی جهت تولید خمیر ماهی می باشد .

از خمیر ماهی یا سوریمی به عنوان محصول پایه جهت تولید انواع فرآوری های تکمیلی ماهی مثل سوسیس ماهی ، سوخاری ماهی ، فیش فینگر ، فیش بال ، فیش برگر استفاده می شود که هر کدام یک غذای آماده ، لذیذ و دارای خواص غذایی بالا می باشند که در دنیا دارای جایگاه خاصی هستند . از نکات بسیار مهم در استفاده از خمیر ماهی ، نگهداری آن به مدت طولانی با کمترین تغییرات در ترکیب شیمیایی و جلوگیری از فساد آن می باشد . (شویک لو ، ۱۳۷۸)

۱-۵- فرآوری گوشت چرخ شده ماهی جهت تولید فرآورده های غذایی :

منظور از فرآوری گوشت چرخ شده ماهی جهت تولید فرآورده های غذایی عبارت است از به کار گیری فرآیندهای فیزیکی – شیمیایی و یا آمیخته ای از آنها جهت عمل آوری ماهی های بدون سر و دم و امعاء و احشاء به نحوی که جهت تولید فرآورده های غذایی چرخ کرده ماهی قابل استفاده باشد . (لسان پزشکی ، ۱۳۸۴)

فرآورده های غذایی چرخ کرده ماهی ، فرآودره هایی هستند که از گوشت بدون استخوان ، پوست و امعاء و احشاء ماهی تهیه می شوند و گوشت چرخ شده ماهی نیز به وسیله دستگاه های مخصوص پوست و استخوان گیری تهیه می شود . (رفیعی طاری ، ۱۳۸۳)

با توجه به مسئله کمبود پروتئین در اغلب جوامع بشری همچنین فواید استفاده از پروتئین موجود در آبزیان و وجود منابع فراوان غذاهای دریایی در دنیا ، انگیزه ای مناسب در جهت وارد ساختن آبزیان به رژیم غذایی مردم به شمار می رود . با نگاهی گذرا به وضع معیشت مردم ، مشکلات مربوط به زندگی ماشینی و مسئله کمبود وقت در تهیه غذا ، اندیشه تولید و عرضه یک محصول غذایی آماده و نیمه آماده نظیر برخی فرآورده های دریایی نظیر خمیر ماهی و برگر ماهی از آبزیان ریز جثه و کم مصرف راه حلی مناسب به نظر می رسد . (معینی و فرازنفر ، ۱۳۸۳)

از قرن ۱۵ میلادی تولید فرآورده های مختلف از گوشت ماهی در خاور دور به خصوص ژاپن به صورت سنتی رایج بوده و طی چند دهه اخیر تولید این فرآورده ها در سایر کشورها نیز به سرعت رو به فزونی گذاشته است . در ایران مصرف فرآورده های مختلف از گوشت قرمز از ۵۰ سال گذشته رواج داشته است ولی تولید فرآورده های آماده مصرف از گوشت ماهی به صورت تجاری در دهه اخیر آغاز گردیده و به مرور در حال افزایش است . (رهنما ، ۱۳۸۸)

مزایای استفاده از این فرآورده ها به شرح زیر است : (رهنما ، ۱۳۸۸)

-محدود بودن تولید گوشت قرمز و مرغ

-ارزان تر بودن گوشت ماهی در بیشتر مواقع

-افزایش جمعیت کشور و لزوم تامین بخشی از پروتئین مورد نیاز

-آماده شدن سریع این فرآورده ها برای مصرف

-تنوع در غذا

تولید گوشت چرخ شده ماهی و به دنبال آن تولید فرآورده های مختلف ، یکی از روش هایی است که امروزه برای افزایش مصرف ماهیان پیشنهاد می گردد . (اصغرزاده کانی و همکاران ، ۱۳۸۵)

از نکات مهمی که در فرآوری ماهی باید به آن توجه نمود ترکیب شیمیایی اولیه ماهی است . از طرفی با پیشرفت داشتن تغذیه و نقش غذا در سلامتی انسان ، آگاهی از ارزش تغذیه ای مواد غذایی از نظر مصرف کنندگان و همچنین دولت ها روز به روز مهم تر می شود ، به نحوی که اکثر کشورهای صنعتی به وضع قوانینی

جهت ارائه مشخصات تغذیه ای فرآودره غذایی اقدام کرده اند . در کنار کیفیت از دیگر موارد مهم در انتخاب مواد غذایی میزان بازدهی اقتصادی آن است در مورد ماهی این مسئله برای مصرف کننده ها و کارخانه های فرآوری مطرح است . (ذوالفقاری و همکاران ، ۱۳۸۹)

۱-۶- اکسیداسیون چربی ها

۱-۶-۱- تندی اکسایشی یا توسعه تند شدن ناشی از اکسیداسیون :

تند شدن به اکسیداسیون مولکول اسیدهای چرب اطلاق می شود . تند شدن ناشی از دو دسته از عوامل زیر است :

الف) اتواکسیداسیون : این اکسیداسیون تحت شرایط معمولی درجه حرارت و فشار موجب کاهش میزان اسیدهای چرب غیراشباع و افزایش اسیدهای چرب اشباع موجود در روغن می گردد . بالا رفتن درجه حرارت و حضور یک کاتالیست مناسب ، سبب افزایش اثر و تسریع اکسیداسیون خواهد گردید . .(هامیلتون،۲۰۰۳)

ب) اکسیداسیون آنزیماتیک به وسیله آنزیم لیپواکسیداز : لیپواکسیدازها مانند لیپازها به طور طبیعی در بافت های ماهی بافت می شوند . این انزیم ها قادر به تولید فرآورده های مختلف اکسیداسیون می باشند و در حالیکه لیپازها فقط اسیدهای چرب آزاد را تولید می نمایند . لیپواکسیدازها به وسیله یخ از باکتری ها نیز تولید می شوند که برای رشد و تکثیر باکتری ها لازمست روغن حاوی حداقل ۰/۳ ٪ رطوبت باشد . .(هامیلتون،۲۰۰۳)

۱-۶-۲-مکانیسم اکسیداسیون ها چربی ها :

براساس مطالعات کلاسیک اتواکسیداسیون چربی ها براساس یک زنجیره واکنش رادیکال آزاد و طی سه مرحله آغازی ، انتشار و پایانی به وقوع می پیوندد :

۱) مرحله آغازی (*Initiation*) : در مرحله آغازی برای تولید رادیکال آزاد هیدروژن از ترکیب اولفنیک گرفته می شود .

شروع واکنش $RH \longrightarrow R$

شروع واکنش و تشکیل رادیکال

جداسازی هیدروژن از کربن مجاور پیوند دوگانه صورت می گیرد و می تواند توسط تاثیر نور ، فلازت و غیره انجام شود .

۲- مرحله گسترش $R+02 \rightarrow R02$

افزایش طول زنجیره $R02+RH \rightarrow R+R00H$

تشکیل هیدروپراکسید $R00H \rightarrow R0+0H$

$RH+0H \rightarrow R+H20$
$RH+0R \rightarrow R+RH$

مرحله انتشار (*Propagation*) :

وقتی رادیکال های آزاد تشکیل شد واکنش های مرحله انتشار آغاز می شود و در طی آن رادیکال های آزاد با اکسیژن ترکیب می شوند و تشکیل رادیکال پراکسید را می دهند این ترکیب می تواند هیدروژن دیگری را از مولکول غیراشباع دیگر گرفته و تولید پراکسیدها و رادیکالهای آزاد جدید نماید این واکنش تا چندین هزار بار تکرار می شود و ماهیت واکنش های زنجیری را دارد .

۳-مرحله پایانی

$R+R \rightarrow R\text{-}R$
$R02+R02 \rightarrow R04R$
$R02+R \rightarrow R02R$
$2\ R00H \rightarrow R02+R0+H20$

مرحله پایانی (*Termination*) :

بعد از مرحله انتشار مرحله پایانی انجام می شود و در طی آن رادیکال های آزاد با همدیگر برای تولید محصولات غیرفعال واکنش می دهند . هیدروکربن ها ، آلدئیدها و کتن ها در طی مرحله پایانی تشکیل می شوند . این ترکیبات فرار بوده اما نسبتا بدون واکنش می باشند .

طی هر مرحله تشکیل محصولات در طی زمان افزایش یافته و سپس کاهش می یابد .

RH اسید چرب ، *R00H* هیدروپراکسید ، *R* و *R0* رادیکال های آزاد می باشند . .(هامیلتون،۲۰۰۳)

-فاکتورهای زیادی در سرعت اکسیداسیون موثرند که در ذیل به برخی از مهم ترین آنها اشاره شد :

۱-شدت تماس چربی با اکسیژن

۲-درجه غیراشباعیت لیپیدها

۳-حضور آنتی اکسیدان ها

۴-حضور پراکسیدان ها به ویژه سنگین نظیر آهن ، مس و تعدادی از ترکیبات آلی برای مثال مولکول های هم دار و لیپوکسیژناز

۵-آرایش فضایی اسیدچرب اشباع نشده

۶-حضور نور

۷-دمای نگهداری (شکرپور رودباری ، ۱۳۸۸)

هیدروپراکسیدهای تشکیل شده در مرحله انتشار محصولات اولیه اکسیداسیون هستند و هیدروپراکسیدها اغلب ناپایدار هستند و به محصولات ثانویه اکسیداسیون تجزیه می شوند که شامل انواع ترکیبات مختلف می باشند و کربونیل ها مهم ترین آنها هستند . هیدروپراکسیدها فاقد عطر و طعم هستند لذا از نظر بد شدن طعم غذا اهمیتی ندارند و روی هم رفته بد شدن طعم غذا به خاطر تولید محصولات ثانویه اکسیداسیون انجام می شود . تغییرات ارگانولپتیک طی اکسیداسیون مربوط به فرآورده های ثانویه اکسیداسیون می باشد که می توان آن ها را توسط روش های مختلف بررسی نمود و اندازه گیری کرد (دمان ، ۱۳۷۷)

هیدروپراکسیدهای تولید شده در جریان اکسیداسیون اساسا مواردی ناپایدار و فاقد مزه و بو هستند و تحت عواملی چون حرارت سریعا تجزیه می شوند مواد حاصل از این تجزیه نیز خود به خود دست خوش تغییراتی می گردند که در نتیجه ترکیباتی بامزه و بوی خاص در ماده روغنی به وجود می آید اولین مرحله تجزیه هیدروپراکسید شکسته شدن پیوند میان دو اکسیژن در مولکول می باشد که در اثر این تجزیه دو رادیکال آزاد می شوند که ممکن است خود نیز در زنجیره اکسیداسیون وارد گردد . (فاطمی ، ۱۳۷۸ ،*camero and fox*، *1977*)

۱-۷-آنتی اکسیدانها

به طور کلی آنتی اکسیدان ها اغلب برای جلوگیری یا به تاخیر انداختن اکسیداسیون چربی ها به مواد غذایی اضافه می شود . به عبارت دیگر آنتی اکسیدان ها گروهی از افزودنی های غذایی هستند که مواد غذایی را به تاخیر انداختن در فساد ، تندی و تغییر رنگ محافظت می نمایند . که نتیجه عمل اکسیداسیون است . امروزه حتی قرص های آنتی اکسیدان در برخی از کشورهای اروپایی به نام قرص های روازنه یک عدد (*One a day*) معروف هستند و خرید آنها حتی بدون تجویز پزشک برای عموم آزاد است .

آنتی اکسیدان ها مقاومت بدن انسان در برابر بیماری های غیرواگیر که از رادیکال آزاد تولید می شود را بالا می برند و به پیشگیری از صدمه به سلول ها و بافت های بدن در مقابل این رادیکال های آزاد کمک می کنند .

رادیکال آزاد اتمی با یک کمبود الکترون در آخرین مدار خود است و می تواند به بافت های بدن آسیب برساند و بیماری هایی چون بیماری قلبی ، سرطان ، دیابت ، تصلب شرائین ، آب مروارید ، آرتروز و آرتریت را به وجود آورند . آنتی اکسیدان هایی چون فلاونوئیدها ، ویتامین *C* ، ویتامین *E*، ملاتونین ، آنتوسیانین با دادن یک الکترون باعث خنثی شدن رادیکال های آزاد می شوند که در بدن تولید شده یا از طریق عوامل محیطی وارد بدن شده است . (نوروزی ، ازوشی ، ۱۳۸۴)

آنتی اکسیدان ها ترکیباتی هستند که از اکسایش مواد به وسیله اکسیژن هوا جلوگیری به عمل می آورند و در مقابل خود اکسید می شوند . این مواد کاربردی گسترده ای در محصولات غذایی و پتروشیمی و پلیمرها دارد .

تعریف دیگری که برای مواد آنتی اکسیدان می توان ارائه داد این است که آنتی اکسیدان ها مواد شیمیایی هستند که برای جلوگیری یا به تاخیر انداختن از فساد اکسیداتیو در طی انبارداری به روغن ها و چربی ها اضافه

می شود چرا که فساد اکسیداتیو علت اصلی فساد روغن ها و مواد چرب می باشد لذا فعالیت آنتی اکسیدان های گوناگون در پایداری چربی ها و محصولات چربی موثر می باشد و از این ترکیبات برای پایدار کردن غذاهای چرب استفاده می شود .

فعالیت آنتی اکسیدان ها در حدود یک صد سال پیش شناخته شد در آن زمان ارتباط بین مقاومت روغن ها در فساد با میزان توکوفرول و ترکیب فنلی که به طور طبیعی در روغن های گیاهی وجود دارد ، آشکار گردید از آن به بعد ترکیبات فنلی سنتزی و طبیعی مختلفی به عنوان آنتی اکسیدان های موثر مشخص گردید .

اولین بار که از آنتی اکسیدان های سنتزی استفاده شده ترکیب آنتی اکسیدانی که مخلوط *BHA* (بوتیلید هیدروکسی آنیزول) ، PG (پروپیل گالات) و اسید سیتریک بود که برای چربی خوک و شورتینگ ها پیشنهاد شد . (*Serdaroglu & Felekoglu* ، *2005*)

۱-۷-۱- طبقه بندی آنتی اکسیدان ها :

آنتی اکسیدان ها به ۲ صورت طبقه بندی می شوند که طبقه بندی کلاسیک آن بیشتر معمول است . در طبقه بندی کلاسیک آنتی اکسیدان ها به ۲ گروه طبیعی و مصنوعی طبقه بندی می شوند .

۱-۷-۱-۱-انواع آنتی اکسیدان های طبیعی :

ویتامین E (توکوفرول) ، ویتامین A ، کارتنوئیدها ، پلی هیدروکسی فنل ها ، نوری ها یدروکوایاتیک اسید (NDGA)، ویتامین C ، سازمول ، رزماری کوئینون ، Oats ، گوایاکول

غذاهایی که دارای ویتامین C می باشند : عبارتند از : مرکبات و آب آن ها ، سبزیجات برگ سبز .

غذاهایی که دارای ویتامین E می باشند : عبارتند از : روغن سبزیجات نظیر : روغن زیتون ، دانه سویا .غذاهایی که دارای بتاکاروتن (که در بدن به ویتامین A تبدیل می شود) می باشند ، عبارتند از : هویج ، و آب آن ، کدو حلوایی ، سیب زمینی شیرین ، طالبی ، انبه ، شلغم ، چغندر

غذاهایی که دارای سلنیوم می باشند : عبارتند از : آجیل ، جو ، برنج قهوه ای ، تخم مرغ

غذاهایی که دارای روی می باشند : عبارتند از : گوشت گاو ، تخم مرغ ، غلات ، آجیل ، ماست ، ماهی

غذاهایی که دارای مس می باشند : عبارتند از : جگر ، کاکائو ، گیلاس ، قارچ ، غلات ، ژلاتین ،

۱-۷-۱-۲-انواع آنتی اکسیدان های سنتزی :

بوتیل هیدروکسی آینزول *BHA* – بوتیل هیدروکسی تولوئن *BHT*

گالتها ، اتوکسی کوئین ، ترشیو بوتیل هیدرو کوئینول *TBHQ* ، اسید سیتریک

آنتی اکسیدان های سنتزی معمولا دارای یک حلقه فنلی می باشند . اغلب آنتی اکسیدان هایی که به طور طبیعی در مواد غذایی یافت می شوند خواص نسبتاً ضعیف آنتی اکسیژنیک از خود نشان می دهند در نتیجه یک سری مواد که از خود خواص آنتی اکسیژنیک مشخص آشکار نموده اند در بازار برای به کار بردن در مواد غذایی به فروش می رسند . این مواد به طور دقیق آزمایش شده و تعیین گشته که در هنگام مصرف سمی نباشند . خواص

بسیار مطلوب دیگر این آنتی اکسیدان ها مقاومت حرارتی آن ها است بدن معنی که قادرند در برابر حرارت به کار برده شده در پخت و برشته یا سرخ کردن مواد غذایی از خود مقاومت نشان دهند .

برای انجام این عمل آنتی اکسیدان هایی که به روغن ها افزوده شده بودند در هنگام پخت کردن مواد با این محصولات از نظر نگهداری کیفیت ثابت داده اند و به عبارت دیگر این مواد خواص آنتی اکسیدانی و نگهداری روغن ها از فساد بر اثر حرارت ثابت بوده و از بین نمی روند . همچنین آنتی اکسیدان ها باعث بدی طعم ، بو و یا رنگ محصولات نگشته و در غلظت های کم موثر هستند .

بوتلی هیدروکسی آینزول و ترکیبات مربوط به بوتیل هیدروکسی تولوئن (*BHT*) اغلب در ترکیباتی که حاوی مقادیر بالایی از چربی و روغن می باشند سال هاست که کاربرد دارند . آن ها افزایش تغییراتی از قبیل از بین رفته مزه ، طعم و بوها و رنگ که عامل اصلی این تغییرات اسیده شده است را کنترل می کنند .

هنگامی که اصلاحیه افزودنی های غذا تصویب شد *BHT* و *BHA* به عنوان نگهدارنده رایج از طرف سازمان (*Gras*) لیست شدند قوانین (*Gras*) استفاده از *BHT* و *BHA* را در چربی یا محتویات روغنی محصولات غذایی از ۱ ٪ تا ۲ ٪ درصد یا ۱۰۰ تا *ppm* ۲۰۰ محدود می کنند . (*Generally recognized as safe* , 1999)

لارنس لین دارای مدرک *p.H.D* از مرکز سلامت غذا و دارو میزان مجاز برای استفاده در محتویات روغنی محصولات ۲٪ درصد بیان می کند . بنابراین در برابر درخواست تولیدکننده ها برای تائیدیه از *FDA* برای استفاده از این مواد غذایی جداگانه محدودیت هایی قائل شده است . برای مثال در غله و حبوبات *FAO* استفاده از *BHA* از *ppm* ۵۰ در کل محصول محدود کرده است . در سال ۱۹۷۸ تحت یک قرارداد با *FDA* اداره علوم حیاتی *Biology FASEB (Federation of American Societies for Experimental* سالم بودن ظاهر ماده *BHA* را به عنوان بخشی از مطالعات گسترده ارزیابی های اعمال شده توسط *GRAS* از *FDA* آزمود .(*FAO,* 1978)

FASED اضافه کرد اگر چه *BHA* در مقادیر مجاز بی خطر بوده ولی به مطالعات بیشتری نیاز داشت پس از ارزیابی ها دیگر مطالعات پیشنهادی که بیشتر مقادیر بالا در رژیم غذایی حیوانات آزمایشگاهی عامل تومورهایی در معده به تعداد قابل توجه در موش ، خوکچه های هندی و تومورهای کبدی ماهی می باشد . بسیاری از کارشناسان اطلاعاتی را بدست آوردند که بیماری های مشابه در اغلب انسان ها به وجود نیامده است .

۱-۸-آویشن شیرازی :

سرشاخه های گلدار خشک شده گیاه *Zataria multiflora Bioss* از خانواده نعناع *Labiatae* است که حداقل واجد ۰/۶ درصد اسانس (حجم / وزن) می باشد که در لاتین به آن *Zataria multiflora Bioss* در فارسی به آن آفشن ، آبشن شیراز ، آویشم ، آویشن شیرازی ، آویشن برگ پهن ، از کند و در انگلیسی به آن *Saatar* گفته می شود . (*Gupta 1972*)

-ریخت شناسی :

گیاهی بوته ای و دارای ساقه های متعدد ، نازک ، سخت و بسیار منشعب بوده ، به ارتفاع ۴۰ تا ۸۰ سانتی متر ، گردینه پوش ، سبز متمایل به سفید و معطر است . برگ آن کوتاه دارای دمبرگ کوتاه ، مدور یا بیضی شکل با طول و عرض ۷-۵ میلی متر ، در قاعده مقطع تا تقریبا قلبی شکل و در انتها مدور و نوکچه دار است . گلهای آن سفید و کوچک گویچه ای ، بسیار متراکم و واقع در گل آذین های باریک تسبیح مانند ، ساده و براکته های پهن دراز است . کاسه غشایی کوتاه به طول ۲ میلی متر ، ۵ پهلو و در ازویه های مژکدار ، دارای دندانه های مثلثی کوتاه می باشد . پرچم ها ۴ عدد و دو به دو مساوی است . جام گل سفید و اندکی طویلتر از کاسه گل می باشد . (قهرمان ، ۱۳۶۷ — *Rechinger ، 1982*)

-اندام دارویی :

برگها و گل های گیاه اندام دارویی آن را تشکیل می دهد . (جاویدنیا ، ۱۳۷۶)

-زمان جمع آوری :

سرشاخه های هوایی گیاه برحسب زمان گلدهی از اوایل خرداد ماه تا اواخر مهر ماه از نقاط مختلف برداشت می شود .

-دامنه انتشار :

انتشار عمومی این گیاه در ایران ، افغانستان و پاکستان است .

در ایران : اصفهان –لرستان (شهبازن) –خوزستان (شمال شرقی دزفول)-فارس (فیروزآباد ، کوه سیوند ، کوه مورموج نزدیک بوشهر و لار) –کرمان-بلوچستان-خراسان و یزد گزارش شده است . (*Rechinger ،1982*)

-مواد متشکله :

سرشاخه های هوایی آویشن شیرازی حداقل ۰/۶ درصد اسانس ، اسیدهای چرب ، الئانولیک اسید ، بتاسیتوسترول و بتولین دارد . اسانس گیاه حاوی ۶۹ درصد فنل و غالبا کارواکرول (*Carvacrol*) بوده و جزء اصلی ترکیبات غیرفنلی آن را پاراسیمن می باشد (*Gupta 1972-Farooq, 1954*). ترکیبات عمده موجود در اسانس گیاه ایرانی ، کارواکرول و تیمول (*Thymol*) و پس از این دو لینالول (*Linalool*) و پاراسیمن می باشد که به ترتیب ۶۱/۲۹ ، ۲۵/۱۸ ، ۱/۹۶ ، ۱/۹۰ درصد از اسانس حاصل از نمونه خشک گیاه را تشکیل می دهد . (جاوید نیا ، ۱۳۷۶) کاروکرول جزء اصلی اسانس آویشن و مرزنجوش است که اثرات ضد باکتریایی و ضد قارچی آن روی میکروارگانیوم های مختلف به اثبات رسیده است (*Kim et al, 1994-1995*) . ترکیبات هیدروفوبیکی نظیر کارواکرول بر روی غشاهای زیستی میکروارگانیزم ها تاثیر می گذارند .(*Ultee et al, 1999*)

-موارد استعمال :

از آویشن شیرازی به عنوان ضد نفخ استفاده می شود و همچنین به صورت بخور در رفع علایم سرماخوردرگی مصرف دارد و یک ضدعفونی کننده عالی ریوی است و برای تمامی عفونت های تنفسی مفید بوده و در مقابله با

عفونت های دهان و گلو بسیار موثر می باشد . از برگ های این گیاه به عنوان چاشنی نیز استفاده می شود و همانند بسیاری از روغن های فرار تهیه شده از گیاهان مورد استفاده در آشپزی ، قادر است فاسد شدن گوشت را به تعویق بیندازد و به ویژه در آب و هوای گرم قبل از منجمد کردن غذاها به ویژه گوشت ، می توان آویشن را به ظروف محتوی غذای پخته شده افزود تا از فاسد شدن آنها جلوگیری کند . اسانس آویشن تکثیر باکتری ها را کنترل و محیط کشت را به مدت ۳ روز از آلودگی حفظ می کند . (زرگری ؛ ۱۳۷۵ – امین ، ۱۳۷۰)

-عوارض جانبی :

تیمول درماتیت ایجاد می کند و چنانچه در خمیر دندان ها به کار رود التهاب زبان (*Glossitis*) و لبها (*Chelitis*) را موجب می شود (*Duke, 1989*)

-موادر استعمال از دیدگاه طب سنتی :

در طب گذشته از آویشن به عنوان تسکین دهنده درد مفاصل ، ضد نفخ و در رفع سرماخوردگی استفاده می شده است . آویشن ضدعفونی کننده روده هاست و در رفع عفونت های دستگاه گوارش ارزشمند بوده و قادر به دفع کرم های روده ای و انواع کرم های گرد ، نخی و پهن می باشد (زرگری ، ۱۳۷۵) .

-آثار فارماکولوژی :

اثرات ضد دردی این گیاه بر روی موش سوری بررسی و مشخص شده است که بر روی دردهای مزمن موثر می باشد

(جاویدنیا ، ۱۳۷۶) آویشن دارای اثرات ضد اسپاسم بر روی عضلات صاف می باشد که از این خاصیت اسانس در درمان *IBS* (سندرم روده تحریک پذیر) استفاده شده است . همچنین این گیاه دارای اثرات صد سرفه می باشد . سرفه بازدم انفجاری است که اگر بیش از حد وجود داشته باشد آزاردهنده است که از این خاصیت در درمان سرفه (توسیوین) استفاده شده است . تیمول و کارواکرول که جزء اصلی اسانس را تشکیل می دهند دارای اثرات ضدمیکروبی خوبی هستند*(Katayama et al,1960-Viollon et al)* و آویشن یک محرک خوب گوارشی است و برای افراد مبتلا به مشکلات سیستم گوارشی و در دوران نقاهت بیماری ها مفید است . آویشن ضدعفونی کننده دستگاه ادراری است و در تمامی عفونت های کلیه ، مثانه یا دستگاه ادراری مفید بوده و از آنجایی که یک مدر محسوب می شود اثر آویشن را دو چندان می کند . (زرگری ، ۱۳۷۵)

۱-۹-رزماری ، اکلیل کوهی :

با توجه به اینکه رویکرد جهانی به سمت داروهای گیاهی و فاصله گرفتن از داروهای شیمیایی است ، توجه بیش از پیش به گیاهان دارویی را ایجاب می نماید . یکی از عمده ترین مشکلات در این زمینه محدود بودن گیاهان موجود در طبیعت است که باید به دقت مورد بررسی قرار گیرد تا با برداشت بی رویه شاهد انقراض آنها نباشیم و با کشت و اهلی نمودن آنها جوابگوی نیاز روز افزون جامعه به این گیاهان باشیم . اولین قدم در این راه

شناسایی و آشنایی با نحوه کشت و شرایط ایده آل پرورش این گیاهان است . یکی دیگر از گیاهان دارویی پرارزش رزماری یا اکلیل کوهی یا رومارن است . این گیاه بومی ایران نیست ولی در چند سال اخیر گسترش چشمگیری در اکثر نقاط ایران داشته و در هر پارک و فضای سبزی می توان آن را دید (زرگری ، ۱۳۶۹)

-گیاه شناسی :

رزماری با نام علمی *Rosmarinus officinalis* ، از خانواده نعناعیان و با نام انگلیسی *Labiatae* گیاهی است بوته ای ، چندساله ، همیشه سبز و با ارتفاع ۱ تا ۲ متر ، با شاخه های افراشته ، برخاسته و گهگاه خوابیده روی زمین به رنگ سبز ، قهوه ای و معطر ، برگها متقابل ، باریک ، دراز ، نوک تیز و کمی خشن و خمیده به سمت عقب ، روی برگ بدون کرک و سبز ولی در بعضی ارقام پشت آن پوشیده از کرک سفید و پنبه ای است . برگها بدون دمبرگ بوده و گلها به صورت خوشه هایی که در طول محور آرایش یافت ماند . گلها به رنگ سفید مایل به بنفش که در اواخر بهار ظاهر می شود . میوه چهار فندقه به رنگ قهوه ای ، سفت ، گرد و تخم آن کوچک در داخل میوه . تمام برگ ، شکوفه و اعضای گیاه معطر و خوشبوست (ازهدی ، ۱۳۷۳)

-اندام دارویی :

برگ و سرشاخ های گلدار تازه یا خشک شده گیاه رزماری (زرگری ، ۱۳۶۹)

-پراکنش جغرافیایی :

این گیاه در تپه ها و ارتفاعات و مناطق خشک و صحاری بیشتر می روید . این گیاه بومی منطقه مدیترانه و بیشتر در سواحل مدیترانه است . این گیاه در سراسر ایران به صورت پرورشی وجود دارد . (ازهدی ، ۱۳۷۳)

-زمان جمع آوری :

برگ و سرشاخهای گلدار گیاه رزماری هنگام شروع باز شدن گلها و در فصول بهار و تابستان جمع آوری می گردد .

(*Chiej* ، *1988*)

-مواد متشکله :

میزان درصد اسانس رزماری ۶۱ درصد است . عمده ترین ترکیبات موجود در روغن فرار گیاه را ۱ و ۸- سینئول ۱/۸ (*cineol*– بورنئول *Borneol*، کامفر *Campher*، بونیل استات *Bornyl acetate*، آلفاپی نن *α – pinene* و *B*- پینن تشکیل می دهند که بسته به شرایط جغرافیایی محل کشت گیاه ، میزان و درصد هر یک از این مواد متغیر می باشد *(Wichtl,1989)*

سایر ترکیبات طبیعی موجود در برگ و سرشاخه های گلدار رزماری شامل این دسته ها می شود : فلاونوئیدها مانند جنکوانین *Genkwanin* و لوتئولین *Luteolin* ، اسیدهای فنلی مانند اسید رزمارینیک *Rosmarinic acid* ، دی

ترپن ها ، تری ترپن ها ، مواد تلخ ، رزین ، ساپونین ، پروتئین ، چربی ، کربوهیدرات ، فیبر ، برخی املاح و ویتامین ها .*(Wichtl,1989)*

-موارد استعمال :

از رزماری به صورت خوراکی در درمان اضطراب ، سردرد ، میگرن ، فشارخون ، نفخ و بی اشتهایی و به صورت موضعی به عنوان مسکن موضعی در درمان های عضلانی و بیماری های رماتیسمی استفاده می شود . همچنین به علت عطر و طعم مناسب در صنایع آرایشی و بهداشتی مورد استفاده قرار می گیرد *(Royal pharmaceutical society,1996)* روغن رزماری یک روغن محرک است و از نظر رایحه و اثر ، گرم و نافذ می باشد .

اثر محرک رزماری روی سیستم اعصاب مرکزی بسیار برجسته است . مصرف رزماری چون موجب سهولت ترشح و دفع صفرا می شود از این جهت از آن در بیماری های یرقان و نارسایی اعمال کبد استفاده به عمل می آورند . مصرف رومارن در موارد ضعف عمومی ، خستگی مفرط و بی حالی بیمار در دوران نقاهت مفید تشخیص داده شده است .

-عوارض جانبی :

مصرف دارویی موضعی گیاه یا کاربرد فرآودره های آرایشی – بهداشتی حاوی رزماری در برخی از افراد حساس ، گهگاه ایجاد قرمزی پوست ، درماتیت ، حساسیت پوستی و حساسیت به نور ایجاد می کند . (*1989 (Duke,*

-موادر احتیاط :

رزماری در دوران باردار ، شیردهی و در بیماران صرعی و فشار خون بالا بهتر است به کار نرود *(Newall et al,1996)* و روغن رزماری دارای ۲۰-۱۰ درصد کافور می باشد که اگر به مقدار زیاد مصرف شود می تواند موجب تشنجات صرف مانند شود .

-موارد استعمال در پزشکی گذشته :

در طب گذشته از رزماری به صورت خوراکی به عنوان مدر و ضدنفخ و به صورت موضعی به عنوان ضد التهاب و ضد درد استفاده می کدره اند . (زرگری ، ۱۳۶۹)

-آثار فارماکولوژیکی :

آثار ضد میکروبی گیاه و روغن فرار رزماری و تعدادی از مواد موثره این گیاه علیه میکروبهای زیر تائید گردیده است . استافیلوکوکوس اورئوس ، استافیلوکوکویس آلبوس ، ویبریوکلرا ، اشرشیاکلی ، لاکتوباسیلوس برویس ، پسودوموناس فلورسنس ، رودوتورولاگلوتینیس ، کورینه باکتریا .*(Newall et al,1996)*

-آثار آنتی اکسیدانی :

در فراکسیون های مختلفی از گیاه رزماری نیز در شرایط برون تنی و درون تنی بررسی و تائید شده است . *(Stefanovits et al,2003)* در برخی از این موارد ، آثار فوق با آثار آنتی اکسیدان های شناخته شده ای نظیر *BHT (Botylated Hydroxytoluene) BHA(Botylated Hydroxyanisole)* برابری می نماید .

-کشت رزماری

تکثیر این گیاه از طریق قلمه است . پس از اینکه در اواخر ماه پاییز از گیاهان چند ساله قلمه تهیه شد آنها را در گلخانه کشت نموده و یا نگهداری می کنند . یک سوم طول قلمه در خاک و بقیه دارای برگ که معمولا پس از ۳ تا ۴ هفته شروع به ریشه دار شدن می کند و پس از گذشت ۳ ماه ریشه ها تکمیل شده ، سپس آنها را داخل گلدانهای نایلونی قرار داده و در بهار وارد مزرعه می کنند . خاک مزرعه باید ماسه ای و کاملا آفتاب گیر باشد . بعد از گرفتن آزمون خاک میزان کود پایه دامی و شیمیایی را به خاک اضافه نموده و سپس آنها را کشت می نمائیم . ۱ متر و فاصله بین بوته ها روی خطوط ۵۰ سانتی متری باید توجه شود که در سیستم های قطر های فاصله بین خطوط ۵ باشد . برای یک زمین یک هکتاری حدود ۱۴۰۰۰ قلمه کافی است و در آبیاری سطحی روش کشت فارو توصیه می شود . آب متعادل و زیاد از حد بالا نباشد . نیاز آبی رزماری کم و می توان با آبیاری قطره ای میزان *EC* مرود نیاز رزماری باید آبی با زیادی از زمین را آبیاری نمود . دور آبیاری ۸ تا ۶ روز مناسب است . در طول مدت رویش رزماری نیاز به مراقبت ویژه ای نیست و فقط به کود سرک و وجین علفهای هرز محدود می شود .(*Newall et al,1996*)

-زمان برداشت

برداشت رزماری از سال دوم و هنگام به کل رفتن مزرعه صورت می گیرد و سرشاخه های برگدار و گلدار را تا حد سطح خشبی بوته برداشت می نماید و برداشت می تواند توسط کارگر و یا مکانیزه انجام گیرد . پس از برداشت اگر قرار باشد از برگ ها و گل های خشک رزماری استفاده شود ، باید در سایه و به مرور زمان این کار صورت گیرد تا تغییراتی در کیفیت مواد موثره صورت نگیرد . *(Newall et al,1996)*

-خواص درمانی :

در طب گذشته از رزماری به صورت خوراکی به عنوان مدر و ضدنفخ در استعمال خارجی ، ضد التهاب و درد و همچنین آب خیسانده برگهای آن برای شست و شوی چشم و در مواد ورمهای ملتحد زکامی و حمام زنان تازه وضع حمل کدره و دردهای روماتیسمی استفاده می شود . همچنین اسانس رزماری برای جلوگیری از ریزش مو موثر است .*(Newall et al,1996)*

مهمترین فرآورده های دارویی و بهداشتی ساخته شده ژل موی رزماری ، محلول ضد ریزش موی رزماری و غیره .

۲- سابقه و پیشینه تحقیق :

اکسیداسیون روغن ها ویژگی ارگانولپتیکی آنها را تغییر می دهد و روی زمان نگهداری آنها تاثیر می گذارد . این تغییرات ارزش تغذیه ای ماده غذایی کم می شود و تغییر در رنگ ، طعم ، ساختار ، ویژگی های حسی و دیگر خواص فیزیولوژیکی و ارگانولپتیکی ایجاد می کند . (*Is & Warner, 2007. Iq Bal & Bhanger1991*)

با ایجاد این تغییرات ، محصول مشتری پسندی خود را از دست می دهد و با عدم خرید محصول توسط مصرف کنندگان ، صنعت غذا زیان مالی می بیند و از این رو صنعت روغن توجه خاصی به این موضوع مثل روغن ها ، چربی ها و مسائل مربوط به پایداری و مقاومت غذاهای چرب زیان دیده می کند . *Valenzuda, Shanhueza & Nieto 2003*)

روغن های ماهی با سطح بیشتر اسیدهای چرب غیراشباع ، خصوصا اسیدهای چرب چند غیراشباع ، حساسیت بیشتری را در برابر اکسیداسیون نشان می دهند . فرآیند اکسیداسیون لیپیدها ، سبب پیری ، بیماری های قلبی ، پرخوری ، چاقی و سرطان می شود .(*Barlow, 1990*)

لذا جلوگیری از اکسیداسیون لیپید برای اهمیت سلامتی و تاثیر روی ماده غذایی ضروریست . استفاده از یک آنتی اکسیدان مناسب ، اکسداسیون لیپید را به تعویق می اندازد و یا حتی از انجام آن جلوگیری می کند . (*Ito et al،1986*)

آنتی اکسیدان های قابل مصرف با دو منشا یافت می شوند : منشا طبیعی و منشا سنتزی . آنتی اکسیدان های سنتزی اثر توکسیکی روی مصرف کنندگان دارند . این آنتی اکسیدان ها می توانند علت کبد شیرین باشند و فعالیت های آنزیم کبد را تحت تاثیر قرار دهند . این انتی اکسیدان ها شامل بوتیل هیدروکسی انیذول و بوتیل هیدروکسی تولوئن و پروپیل گالات ، ترتیری بوتیل هیدروکوئینون می باشد .

گزارشات اخیر نشان دادند که این ترکیبات برای سلامتی انسان خطرآفرین هستند . بنابراین آنتی اکسیدان های خیلی قوی سنتزی مثل توتیری بوتیل هیدروکوئینون *So Bedio , Kaitaramita , Grandgiral & Malkki , 1991* *Barlow , 1990, X Hou,2003, Prior ,2004* در کشورهایی مثل ژاپن و کانادا و کشورهای اروپایی ، مجوز مصرف ندارند . به طرز مشابهی ، بوتیل هیدروکسی انیذول نیز در مرحله حذف شدن از سوی *GRAS* (سازمان تشخیص امنیت غذایی) می باشد .(*Goli,Barzegar & Sahari 2005*)

نگرانی برای سلامتی افراد ، در بین دانشمندان صنایع غذایی افزایش پیدا کرده و سبب جایگزین شدن آنتی اکسیدان های سنتزی با انواع آنتی اکسیدان های طبیعی شده است (*Yanishlieva & Marinova. 2001*)از این رو برای جلوگیری از پراکسیداسیون چربی در صنایع غذایی ، نیاز به تشخیص آنتی اکسیدان های طبیعی جدید می باشد . همچنین نیاز ضروری برای آنتی اکسیدان های موثر گرفته شده از منابع طبیعی برای جلوگیری از فساد غذاها وجود دارد . عصاره های گرفته شده از منابع طبیعی اثر قوی تری برای فعالیت آنتی اکسیدانی دارد . (*Alexander et al, 1998.)*

در سال های اخیر توجه زیادی به سوی آنتی اکسیدان های طبیعی معطوف شده است و تحقیقات زیادی به منظور استفاده از این آنتی اکسیدان ها به جای آنتی اکسیدان های معطوف شده است و تحقیقات زیادی به منظور استفاده از این انتی اکسیدان ها به جای آنتی اکسیدان های سنتیک در دست اجرا قرار گرفته است .

امروزه با توجه به این مساله ، رویکرد روزافزون استفاده از گیاهان دارویی را با توجه به اینکه منابع ارزشمندی از آنتی اکسیدان های طبیعی می باشند شاهد هستیم ، که می توان با استفاده از آنتی اکسیدان های طبیعی در ترکیب گوشت بدون استخوان ماهی ، ضمن افزایش عمر ماندگاری آن در بهینه سازی خواص حسی از طریق کاهش اکسیداسیون چربی ها نیز اقدام نمود . (اسماعیل زاده کناری ، ۱۳۹۰)

از انواع این ترکیبات می توان به عصاره آویشن و رزماری اشاره نمود که به دلیل خاصیت آنتی اکسیدانی قوی که دارند ، در صنایع غذایی بسیار کاربرد دارند و این خاصیت ناشی از وجود ترکیباتی در ساختار آنهاست . از ترکیبات موجود در رزماری می توان کارنوزیک اسید ، رزماری فنول ، رزمانول ، رزماری کوئینون ، . کارنوسل و وجود ترکیباتی چون تیمول ، کارواکرول ، پاراسیمول و فلاونوئید در آویشن را نام برد که به دلیل خاصیت

آنتی اکسیدانی قوی که دارند زنجیره تولید رادیکال های آزاد را با دادن یک اتم هیدروژن می شکنند و متعاقب اکسیداسیون چربی را با تاخیر می اندازند . (اسماعیل زاده کناری ، ۱۳۹۰)

بنابراین خواص آنتی اکسیدانی رزماری و آویشن ثابت شده می باشد . هر دو دارای خاصیت آنتی اکسیدانی برای روغن و گوشت ماهی می باشند . همچنین این گیاهان دارای خاصیت حذف رادیکال های آزاد می باشند . رزماری یکی از موثرترین ادویه می باشد که به طور گسترده ای در فرآوری مواد غذایی استفاده می شود . تنها ادویه تجاری است که به عنوان آنتی اکسیدان در اروپا و آمریکا در دسترس می باشد .

اولین استفاده از عصاره برگ رزماری به عنوان آنتی اکسیدان توسط *Rac* و *Ostric-Matijasevic* در سال ۱۹۹۵ گزارش شد .

Berner و *Jacobson* در سال ۱۹۷۳ برای نخستین بار تولید عصاره آنتی اکسیدان از رزماری را با استفاده از روغن به عنوان حلال ثبت کردند . *Stoick* 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 حاصل از اکسیداسیون موثر است .

اعتمادی و همکاران در سال ۲۰۰۳ اثر آنتی اکسیدانی عصاره رزماری (۰/۱ درصد) در ماهی قزل آلای رنگین کمان بسته بندی شده در خلا را بررسی کردند . نتایج نشان داد عصاره رزماری به طور معنی داری اکسیداسیون لیپیدها را در ماهیان تیمار شده به تعویق انداخت . طبق بررسی ها حسی و میکروبی ، ماهی قزل آلای رنگین کمان تیمار شده با عصاره رزماری تا انتهای دوره نگهداری قابل مصرف بودند به طوری که عصاره رزماری توانست عمر ماندگاری نمونه را نسبت به نمونه شاهد ۴ روز افزایش دهد .

Farmanek و همکاران ، (۲۰۰۳) نشان دادند که تغییر رنگ و اکسیداسیون چربی در گوشت های اشعه دیده با اضافه کردن عصاره رزماری کاهش قابل توجهی می یابد .

در تحقیقی که با عنوان تاثیر آویشن بر باکتری شیگلا توسط *Bbagamboula* و همکاران ، ۲۰۰۳ انجام گردید مشخص شد که این عصاره گیاهی دارای تاثیر معنی داری بر کاهش تعداد باکتری شیگلا دارد .

Sewalt., Robins., T.A.House در سال (۲۰۰۴)مقایسه میان آنتی اکسیدان استخراج شده از اکلیل کوهی (رزماری) با بوتیل هیدروکسی انیذول و بوتیل هیدروکس تولوئن بر روی سوسیس گوشت خوک در طول ۴ ماه نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد انجام دادند ، که نتیجه آن عدم تفاوت در قدرت آنتی اکسیدان رزماری با آنتی اکسیدان های بوتیل هیدروکسی انیذول و بوتیل هیدروکسی تولوئن ، در سوسیس خوک تازه و خنک شده بود اما بوتیل هیدروکسی انیذول و بوتیل هیدروکسی تولوئن در سوسیس خوک تازه و منجمد شده تاثیر بیشتری از رزماری داشت .

Sebranek 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 انیذول و بوتیل هیدروکسی تولوئن در پایین آودرن مقدار تیوباربیتوریک اسید در سوسیس های پیش پخته منجمد داشته است .

در یک بررسی دیگر ثبات اکسایشی گوشت چرخ شده ساردین *(Sardina pilchardus)* در مقایسه با تیمارهای حاوی عصاره رزماری و عصاره پیاز توسط (*Serdaroglu & Felekoglu,2005*) بررسی شد .

بعد از یک ماه نگهداری تیمارهای حاوی رزماری و پیاز مقادیر تیوباربیوتوریک اسید متری داشتند و در کل پراکساید و تیوباربیوتوریک اسید تیمار شاهد بیشتر از سایر تیمارها بود و در نهایت مشخص گردید که عصاره رزماری دارای خاصیت آنتی اکسیدانی بهتری نسبت به عصاره پیاز می باشد .

در تحقیقی که توسط *Georgantelis* و همکاران ، (۲۰۰۶)صورت گرفت اثر عصاره رزماری ، کیتوازن و آلفا توکوفرول بر اکسیداسیون چربی و پایداری رنگ در برگرهای منجمد گوشت گاو مورد بررسی قرار گرفت . نتایج نشان داد که بهترین اثر آنتی اکسیدانی مربوط به نمونه های حاوی کیتوازان به تنهایی و در ترکیب با عصاره رزماری بود .

در تحقیقی که توسط *Nessrien* و همکاران ،(۲۰۰۷)با عنوان اثرات آنتی میکروبی و آنتی اکسیدانی آویشن و مرزنجوش با درصدهای ۲/۵ و ۵ درصد بر فیله نیمه سرخ شده کفال در دمای یخچال انجام گردید مشخص شد که کمترین میزان ازت های آزاد فرار در تیمارهای حاوی ۵ درصد مرزنجوش مشاهده می شود و همچنین کمترین میزان پراکسید در تیمار آویشن ۵ درصد مشاهده گردید .

مطاله دیگری که توسط *Ibrahim* و همکاران ، (۲۰۰۸) در زمینه تاثیر عصاره های گیاهی بر کیفیت فیله منجمد تیلاپیا انجام شده است نشان دهنده تاثیر معنی دار عصاره های گیاهی رزماری ، آویشن و زیره سیاه بر کیفیت شیمیایی و میکروبی فیله می باشد .

مطالعه ای که توسط *Lenuta fotea* و همکاران ، (۲۰۰۸) بر روی اثرات عصاره آویشن بر کیفیت گوشت و لاشه مرغ های گوشتی انجام گردید مشخص شد که استفاده از عصاره آویشن به میزان ۰/۳ درصد تاثیر معنی داری بر حفظ کیفیت گوشت مرغ دارد .

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 آلای رنگین کمان بسته بندی شده در خلا بررسی شد . آنالیزهای میکروبی ، شیمیایی و بررسی های حسی این ماهی در طول ۱۸ روز در دمای صفر درجه سانتی گراد انجام شد . عصاره رزماری به طور معنی داری ($P < ۰/۰۵$) اکسیداسیون لیپید را در ماهیان تیمار شده به تعویق انداخت و ماهی قزل آلای رنگین کمان تیمار شده با عصاره رزمار تا انتهای دوره نگهداری قابل مصرف بودند به طوریکه عصاره رزماری توانست عمر ماندگاری نمونه ها را نسبت به نمونه شاهد ۴ روز افزایش دهد .

پژوهش دیگری توسط شعبان پور در سال ۲۰۰۹ بر مقایسه اثر عصاره آویشن شیرازی ، پیاز و کاکوتی کوهی در افزایش ماندگاری فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان نمک سود شده سبک و بسته بندی شده در خلا در دمای C 4^0 انجام گردید . بدین منظور فیله این ماهی در ۴ تیمار نمک سود در آب نمک ۱۰ ٪ و بسته بندی در خلا V ، به همراه ۱ ٪ عصاره آویشن T ، ۱ ٪ عصاره کاکوتی Z و به همراه ۴ ٪ عصاره پیاز O طی ۲۰ روز در دمای C 4^0 نگهداری و در تناوب های زمانی ۳ روزه اسیدهای چرب آزاد ، شاخص تیوباربیتوریک اسید ، مجموع بازهای نیتروژنی فرار و ویژگی های حسی مورد ارزیابی قرار گرفتند .

نتایج نشان داد که به طور کلی در طول دوره نگهداری میزان اسیدهای چرب آزاد ، مواد از ته فرار و تیوباربیتوریک اسید در تیمارهای مورد بررسی به ترتیب تیمار $V > O > Z > T$ بود (۰/۰۵ و ۰/۰۱ $> P$) براساس استانداردهای شیمیایی و ارزیابی های حسی انجام شده ، تیمار T ۶ روز ، Z ۶ روز ، و O ۳ روز نسبت به V ماندگاری فیله قزل آلای رنگین کمان را در دمای C 4^0 افزایش دادند . با توجه به نتایج این پژوهش از سه عصاره مورد مطالعه ، عصاره آویشن کارایی بیشتری در افزایش زمان ماندگاری ، رنگ ، بو ، بافت و قابلیت پذیرش کلی فیله این ماهی داشت .

با توجه به مزایای آنتی اکسیدان های طبیعی و در دسترس و ارزان بودن منابع حاوی آنها و همچنین اثبات شدن معایب آنتی اکسیدان های سنتزی با گذشت زمان ، توجه داشنمندان و صنعتگران به جایگزین کردن آنتی اکسیدان های طبیعی رو به فزونی است و با توجه به تنوع آنتی اکسیدان های طبیعی و منابع آنها ، امید می رود تحقیقات بیشتر در زمینه شناسایی ، استخراج و کاربرد صنعتی سازی آن صورت پذیرد .

۳- مواد و روش ها

۳-۱- مواد مصرفی

جدول ۳-۱-مواد و وسایل مصرف شدنی آزمایشگاه

ردیف	مواد
۱	اسید کلریدریک
۲	کاغذ صافی بدون خاکستر (*Ash less*) واتمن ۴۲
۳	ان هگزن
۴	معرف فنل‌فتالئین
۵	تیو سولفات
۶	برومو کروزول سبز
۷	متیل رد
۸	معرف چسب نشاسته
۹	کربنات‌سدیم
۱۰	محیط کشت پلیت کانت‌آگار(*Merck*)
۱۱	معرف پروتئین
۱۲	اسید بوریک ۲٪ مرک آلمان
۱۳	اکسید منگنز
۱۴	یدور پتاسیم مرک آلمان
۱۵	معرف *TBA*
۱۶	اسیداستیک ۳۷٪ مرک آلمان
۱۷	اکسید منیزیم مرک آلمان
۱۸	تیوسولفات‌سدیم ۰/۰۱ نرمال مرک آلمان
۱۹	متانول
۲۰	کلروفرم۹۸٪ مرک
۲۱	اتانول
۲۲	سود

تمامی مواد شیمیایی و حلال‌ها از شرکت مرک وبا بالاترین خلوص تهیه شدند.

۳-۲- مواد و لوازم غیرمصرفی

جدول ۳-۲تجهیزات مصرف نشدنی

ردیف	تجهیزات
۱	دسیکاتور
۲	دستگاه سوکسوله دیجیتال
۳	دستگاه آون *Hereaus*–ساخت آلمان
۴	*PH*متر مدل *Az86p3*
۵	دستگاه آون *Memmert Germany*– ساخت آلمان
۶	دستگاه *Multi VAC* –مدل *A300/16*–ساخت آلمان
۷	آسیاب
۸	بوته چینی
۹	انکوباتور یخچال دار *TECH fan* –ساخت ایران
۱۰	بن ماری *GFT*–ساخت آلمان
۱۱	دماسنج جیوه
۱۲	اتوکلاو ۵۰ لیتری شرکت *Reyhan ted*
۱۳	هیتر *Pars Teb*
۱۴	اسپکتروفتومتر *JENWAY 6305*،
۱۵	دستگاه کجلدال اتوماتیک مدل *S4*
۱۶	دستگاه دیبونر

۳-۳-روش شناسی تحقیق :

- تمامی مراحل انجام تحقیق در مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان در بندرانزلی (وابسته به موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور) در سال ۹۱-۱۳۹۰ صورت گرفت .

-مقدار ماهی کپور نقره ای مورد نیاز با احتساب مقدار ضایعات ، ۴۰ کیلوگرم محاسبه شد .

-پس از خریداری و تهیه ماهی کپور نقره ای (۷۰۰ – ۵۰۰ گرمی) با نسبت یک به یک یخ گذاری شده و سپس توسط ماشین یخچال دار به محل مرکز فرآوری آبزیان حمل و پس از توزین تا شروع عملیات تولید در دمای پایین (کمتر از 4^0 C) نگهداری گردید .

-در این مرحله بعد از سرزنی ، احشاء ماهی تخلیه می گردد و سپس ماهیان فیله شده با آب تمیز شستشو شده ، لیزابه ، خون و بقایای احشاء ماهی به وسیله برس زدن حذف می شوند .

-پس از شستشوی کامل ، فیله ها در داخل دستگاه استخوان گیر قرار داده می شوند و جداسازی گوشت ماهی از استخوان انجام می گیرد .

-درنهایت آماده سازی تیمارهای براساس افزودن غلظت های منتخب عصاره آویشن و رزماری به گوشت بدون استخوان ماهی صورت گرفته ، عصاره مورد نیاز از شرکت باریج اسانس تهیه گردید .

-سپس تیمارهای تولیدی را مخلوط نموده ، بسته بندی معمولی کرده و بعد از انجماد سریع در فریزر مارپیچی ، جهت نگهداری و تعیین عمر ماندگاری به سردخانه انتقال می یابند . مدت زمان نگهداری در سردخانه ، و اندازه گیری پروفایل اسیدهای چرب تا پایان عمر ماندگاری محصول بود .

-براساس جدول زمانی از پیش تعیین شده نمونه برداری جهت تعیین عمر ماندگاری و اندازه گیری پروفایل اسیدهای چرب ، از فاز صفر آغاز سپس در فواصل ده روزه ، در ماه دوم ۱۵ روزه و از ماه سوم به بعد به صورت ماهانه صورت گرفت .

-تعداد بسته های آزمایشی با توجه به تعداد تیمارها و تاریخ های نمونه برداری ۴۰ بسته تعیین گردید .

-شناسایی ، تعیین و اندازه گیری پروفایل اسیدهای چرب در آزمایشگاه تحقیقاتی و استریوش واقع در ساری انجام گردید .

-فرآیند فوق تحت شرایط *GMP* یعنی تولید در شرایط بهداشتی خوب و رعایت اصول حصپ انجام می گیرد ، لذا گوشت حاصله دارای حداقل بار میکروبی است .

۳-۴-مراحل تحقیق

۳-۴-۱-مرحله مقدماتی

برای بررسی میزان تاثیر عصاره های گیاهی بر خصوصیات حسی گوشت ، قبل از تعیین تیمارهای اصلی و بررسی تاثیر استفاده از مقادیر مختلف عصاره های گیاهی بر خصوصیات کیفی و عمر ماندگاری آن ، در این فاز ۸ تیمار منتخب از بین تیمارهایی که در آزمایشات ابتدا ئی انجام شده در مرکز ملی تحقیقات و فرآوری آبزیان با توجه به عطر و طعم نمونه های آماده شده در دوزهای مختلف بود انتخاب گردیده و همراه با تیمار شاهد برای هر گونه ماهی بصورت جداگانه مورد ارزیابی حسی به شرح ذیل قرار خواهند گرفت:

- گوشت چرخ کرده بدون استخوان(ماهی فیتوفاگ و کیلکا) (تیمار شاهد)
- تیمار ۱: گوشت چرخ کرده بدون استخوان(ماهی فیتوفاگ و کیلکا)+پلی فسفات ۵۰۰ میلی گرم در کیلوگرم
- تیمار۲: گوشت چرخ کرده بدون استخوان(ماهی فیتوفاگ و کیلکا)+ رزماری ۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم
- تیمار ۳:گوشت چرخ کرده بدون استخوان (ماهی فیتوفاگ و کیلکا)+ رزماری ۲۰۰ میلی گرم در کیوگرم

- تیمار ۴: گوشت چرخ کرده بدون استخوان(ماهی فیتوفاگ و کیلکا) + رزماری ۳۰۰ میلی گرم در کیلوگرم
- تیمار ۵:گوشت چرخ کرده بدون استخوان(ماهی فیتوفاگ و کیلکا)+ آویشن ۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم
- تیمار ۶:گوشت چرخ کرده بدون استخوان(ماهی فیتوفاگ و کیلکا)+ آویشن ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم
- تیمار ۷:گوشت چرخ کرده بدون استخوان(ماهی فیتوفاگ و کیلکا)+ آویشن ۳۰۰ میلی گرم در کیلوگرم
- تیمار ۸: گوشت چرخ کرده بدون استخوان(ماهی فیتوفاگ و کیلکا)+ ترکیب رزماری(۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم) و آویشن (۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم)
- به علت اثر گذاری عصاره های فوق بر عطر و طعم محصول پایین ترین دوز انتخاب گردید.

تیمارها در ۳ تکرار آماده سازی شدند..آزمایشات نیز در ۳ تکرار جهت کاهش هر گونه خطا انجام گرفت

۳-۴-۲-مرحله اصلی

در این مرحله بر اساس ارزیابی حسی تیمارهای اصلی انتخاب گردید

۳-۵-روش اجرای تحقیق :

۳-۵-۱-دریافت و توزین ماهی :

پس از تهیه ماهی کپور نقره ای (۷۰۰ – ۵۰۰ گرمی ، زیر یک کیلوگرم) به صورت زنده از مزارع پرورشی ، ماهیان به صورت تازه در تانک *C.S.W* در یخ خرد شده توسط ماشین یخچال دار به محل مرکز ملی فرآوری آبزیان حمل و پس از توزین تا شروع عملیات تولید در دمای پایین (4^0 C) نگهداری خواهند گردید .

۳-۵-۲-سرزنی و تخلیه شکمی :

در این مرحله کپور نقره ای پس از شستشو سطحی ، سرزنی و شکم ماهی تخلیه می گردد . این عملیات توسط دست انجام می شود .

۳-۵-۳-فیله کنی :

در این مرحله از ماهیان کپور نقره ای سر و شکم زده فیله تهیه شد . عملیات فیله کنی توسط دست انجام گردید . هدف از این مرحله آماده نمودن ماهی جهت انتقال به دستگاه استخوان گیر است .

۳-۵-۴-شستشو :

در این مرحله ماهیان فیله شده برای رفع خوانابه و باقی مانده امعاء و احشاء با آب سرد و شیرین شستشو می شوند و لیزابه، خون و بقایای احشاء ماهی به وسیله برس زدن حذف می شوند . دستگاه گوارش ماهی ، کلیه ها و کبد حاوی آنزیم های پروتئولیتیک هستند . لذا چنانچه این اندام ها به طور کامل حذف نشوند کیفیت ماهی دستخوش تغییرات نامطلوب میگردد . فیله های کپور نقره ای پس از شستشوی سطحی توسط دستگاه گوشت گیر گوشت گیری می گردند .

۳-۵-۵-جداسازی گوشت ماهی از استخوان :

پس از شستشوی کامل ، فیله ها در داخل دستگاه استخوان گیر قرار داده می شوند . اساس کار این دستگاه بر مبنای یک استوانه مشبک چرخان است که فیله ماهی بین آن و یک تسمه ضخیم لاستیکی فشرده شده و گوشت ماهی از پوست و استخوان جدا می شود . قطر سوراخ های استوانه مشبک ۸-۴ میلی متر است (دستگاه استخوان گیر)

۳-۵-۶-تهیه عصاره موردنیاز :

۳-۵-۶-۱-استخراج عصاره الکلی :

برگ آویشن و رزماری ،شسته شده و سپس در یک آون با هوای گرم ۵۵ درجه سانتی گراد خشک می شود . برگ خشک شده در یک آسیاب تبدیل به پودر نرم می شود و موادی که از میان الک با مش ۸۰ می گذرند به دست می آیند. چند گرم از برگ تبدیل شده به پودر با ۱۰۰ *ml* از محلول آلی مثل اتانول ، متانول ، در دمای اتاق و در مکان نسبتا تاریک (دور از نور) به وسیله یک shaker عصاره گیری می شود . این عصاره به وسیله پارچه ای فیلتر می شود باقی مانده مواد تحت شرایط یکسان و شرایط قبلی مجددا عصاره گیری می شود . ماده صاف شده در یک اوپراتور چرخان تا زیر ۴۰ درجه سانتی گراد تبخیر می شود . عصاره ای که بعد از تبخیر الکلی به دست می آید به عنوان عصاره الکلی استفاده می شود . (*Arashisar et al* ، *2008*)

در این تحقیق عصاره مورد نیاز از شرکت باریج اسانس تهیه گردید .

آماده سازی تیمارها براساس افزودن غلظت های منتخب آویشن و رزماری به گوشت بدون استخوان ماهی صورت گرفت .

۳-۵-۷-نمونه سازی :

۳-۵-۷-۱-تهیه تیمارهای تحقیق :

تیمار ۱-شاهد : گوشت چرخ کرده منجمد در بسته بندی معمولی

تیمار ۲ : گوشت چرخ کرده منجمد + آویشن (۰/۳ *ppm*) ۳۰۰ میلی گرم در کیلوگرم در بسته بندی معمولی

تیمار ۳ : گوشت چرخ کرده منجمد + رزماری (۰/۲ *ppm*) ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم در بسته بندی معمولی

تیمار ۴ : گوشت چرخ کرده منجمد + ترکیب رزماری (۱۰۰ میلی گرم در کیلو گرم – ۰/۱ *ppm*) و آویشن (۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم – ۰/۱ *ppm*) در بسته بندی معمولی

۳-۵-۸-بسته بندی :

در این مرحله از هر تیمار در داخل لفاف پلی اتیلنی قرار گرفته و به وسیله دستگاه دوخت پلاستیک به صورت معمولی بسته بندی و درب بندی شدند . بر روی هر بسته مشخصات آن شامل تاریخ تولد و مشخصات تیمار ثبت گردید .

۳-۵-۹-انجماد :

در این مرحله تیمارهای تهیه شده پس از بسته بندی با تسمه نقاله به دستگاه فریزر مارپیچی منتقل و با روش انجماد سریع انفرادی *IQF* در طی ۱۵ دقیقه در دمای ۴۰- درجه سانتی گراد منجمد شدند .

۳-۵-۱۰-نگهداری :

مدت زمان نگهداری در سردخانه ، در دمای (۱۸-) درجه سانتی گراد تا پایان عمر ماندگاری محصول بود .

۳-۵-۱۱-نمونه برداری :

نمونه برداری جهت تعیین و اندازه گیری پروفایل اسیدهای چرب ، از فاز صفر آغاز سپس در ماه اول در فواصل ده روزه ، در ماه دوم ۱۵ روزه و از ماه سوم به بعد به صورت ماهانه تا پایان ماه ششم صورت گرفت .

۳-۶- ارزیابی فاکتورهای شیمیایی :

آزمایشات شیمیایی و فیزیکی که بروی نمونه ها انجام گرفت شامل:

الف) آزمایشات شیمیایی شامل :

*اندازه گیری مواد ازته فرار *TVB-N* به روش کجلدال (پروانه،۱۳۷۱)

* آزمایش ارزش پراکسید*PV* به روش لی (پروانه،۱۳۷۱).

* اندازه گیری تغییرات *pH* (پروانه،۱۳۷۱)

*آزمایش*TBA RS* به روش اسپکتوفتومتر (تارلادجیس و همکاران ، ۱۹۶۰).

* اندازه گیری اسیدهای چرب آزاد (*FFA*)(*Peralta e al.,2005*)

ب)ارزیابی حسی

ارزیابی ظاهری و حسی نمونه ها بر مبنای سنجش پذیرش و مقبولیت (*acceptance*) نمونه های پخته شده و با استفاده از فرم های ۵ رده ای (فرم ضمیمه شماره یک در قسمت ضمائم) انجام گردید. (*Watts, et al.,1989*).

جدول ۳-۳ فرم ارزیابی ارگانولپتیکی پروژه بررسی تاثیر استفاده از نگهدارنده طبیعی (رزماری و آویشن) روی افزایش زمان ماندگاری گوشت چرخ شده ماهی منجمد

ویژگی/ کد	۱۰۱					۲۰۲					۳۰۳					۴۰۴					۵۰۵				
۹-فوق العاده خوشایند																									
۸- خیلی خوشایند																									

۷- خوشایند																								
۶- کمی خوشایند																								
۵- نه خوشایند نه نا خوشایند (بی تفاوت)																								
۴- کمی ناخوشایند																								
۳- نا خوشایند																								
۲-خیلی ناخوشایند																								
۱-فوق العاد ناخوشایند ه نا خوشایند																								

د) آنالیز اسیدهای چرب:

در این مرحله تاثیر آنتی اکسیدانهای گیاهی بر تغییرات اسیدهای چرب بررسی گردید.(*AOAC ,1990*)

با اتمام آزمایشات ، تمامی داده ها وارد نرم افزار *Spss* گردید و با استفاده از روش های آنالیز آماری *One Way ANOVA* و *Duncan's Multiple Range Test* مورد ارزیابی گرفت و تفاوتهای معنی دار در متغیرهای مورد بررسی،قرار گرفت.داده های حاصل از ارزیابی حسی با آزمونهای غیرپارامتریک مورد بررسی قرار گرفت.

۴-نتایج

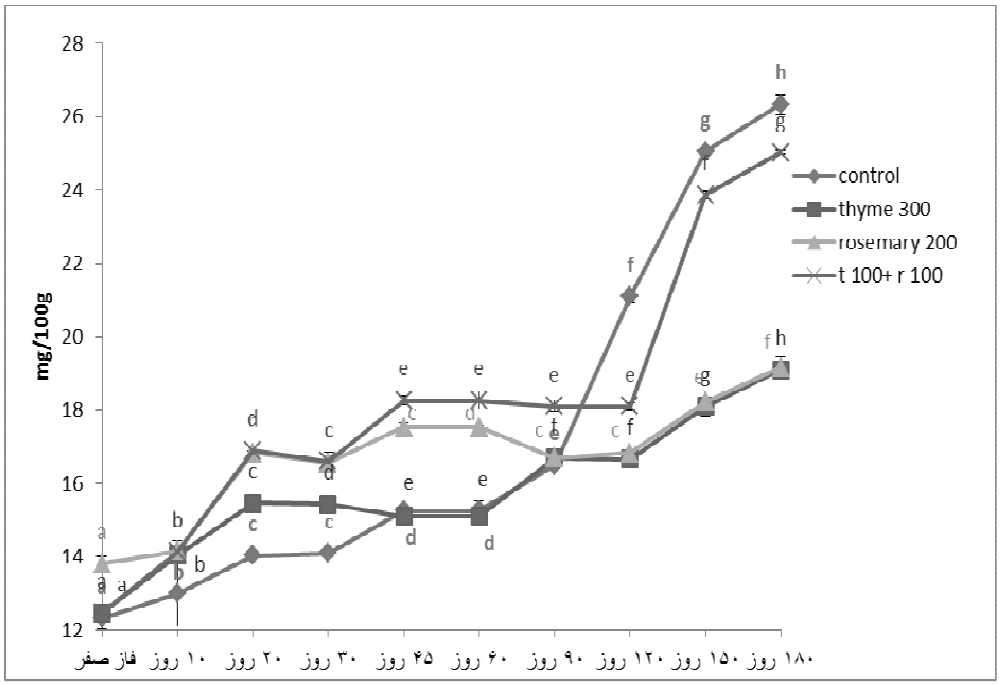
۴-۱ مرحله مقدماتی:

بر اساس نتایج اولیه حاصل از ارزیابی حسی در تکرارهای اول و دوم و سوم از لحاظ شاخص های طعم و مزه، عطر وبو در دوحالت گوشت خام و آماده شده به صورت کتلت مشخص گردید که تیمار ۳ (گوشت بدون استخوان حاوی ۲۰۰ میلی گرم در کیلوگرم رزماری) و تیمار ۷ (گوشت بدون استخوان حاوی ۳۰۰ میلی گرم در کیلوگرم آویشن شیرازی) و تیمار۸ ترکیبی (گوشت بدون استخوان حاوی ۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم آویشن + گوشت بدون استخوان حاوی ۱۰۰ میلی گرم در کیلوگرم رزماری) دارای بهترین نتایج از نظر ارزیابی حسی بوده اند.

۴-۲- مرحله اصلی

۴-۲-۱-مقادیر ازت آزاد کل (*TVBN*) :

براساس نتایج به دست آمده و بررسی مقادیر به دست آمده ازت آزاد کل (*TVBN*) با تاثیر گذاری زمان در نگهداری نمونه های حاوی عصاره آویشن ، رزماری ، ترکیب هر دو آنتی اکسیدان طبیعی و مقایسه آن با تیمار شاهد (روند فعلی تولید در کشور) نشان داد مقادیر به دست آمده تا پایان دوره نگهداری برای کلیه تیمارها افزایش داشته ، تیمار شاهد از فاز ۶ ، تیمار ۲ (آویشن) از فاز ۷ ، تیمار ۳ (رزماری) از فاز ۹ و تیمار ترکیبی (رزماری + آویشن) از فاز ۷ افزایشی بالاتر از حد استاندارد فرآورده های خمیری ماهی (بالاتر از ۱۹/۶ میلی گرم در ۱۰۰ گرم) نشان داد و تیمار ترکیبی با میانگین ۳/۸۳ $\pm$ ۱۸/۷۱ نسبت به سایر تیمارها بیشتر بوده و مقایسه تیمارها بیانگر تفاوت معنی دار $P < ۰/۰۵$ پس از ۶ ماه نگهداری می باشد .



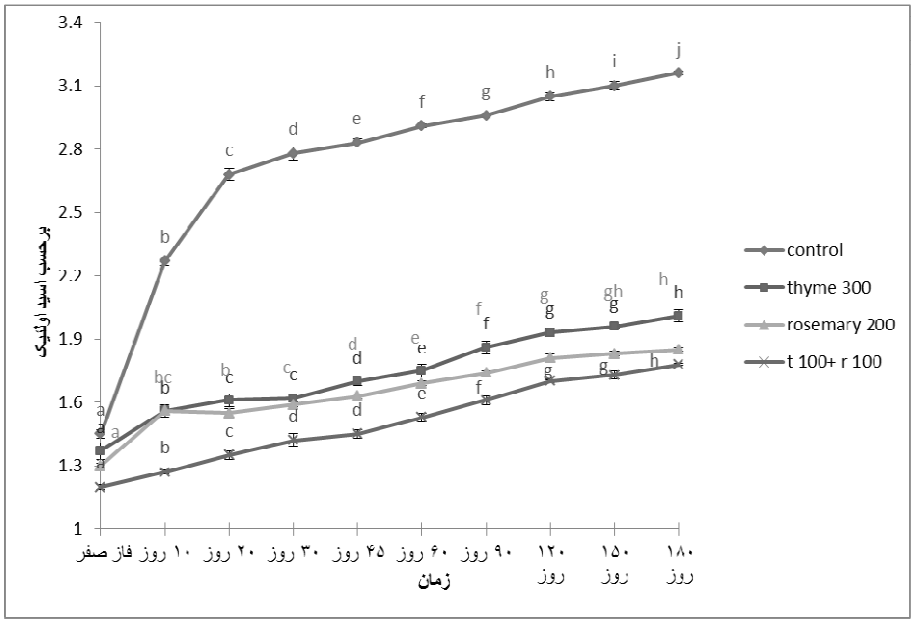
نمودار ۴-۱ نتایج تغییرات ***TVBN*** تیمارهای مختلف گوشت چرخ شده ماهی کپور نقره ای طی نگهداری در سردخانه

۴-۲-۲-مقادیر اسیدهای چرب آزاد کل (*FFA*) :

براساس نتایج به دست آمده و بررسی مقادیر به دست آمده اسید چرب آزاد کل (*FFA*) با تاثیر گذاری زمان در نگهداری نمونه های حاوی عصاره آویشن ، رزماری ، ترکیب هر دو آنتی اکسیدان طبیعی و مقایسه آن با تیمار شاهد

(روند فعلی تولید در کشور) نشان داد مقادیر به دست آمده تا پایان دوره نگهداری برای کلیه تیمارها افزایش داشته و تیمار شاهد از فاز ۱ به بعد و تیمار ۲ در فاز نهم از ارزیابی خارج شده و در سایر تیمارها تا پایان دوره در حد استاندارد

فرآورده های خمیری ماهی حفظ شده و تیمار شاهد با میانگین ۰/۰۰۶ $\pm$ ۲/۷۱ نسبت به سایر تیمارها بیشتر بوده و مقایسه تیمارها بیانگر تفاوت معنی دار $P < ۰/۰۰۵$ پس از ۶ ماه نگهداری می باشد .

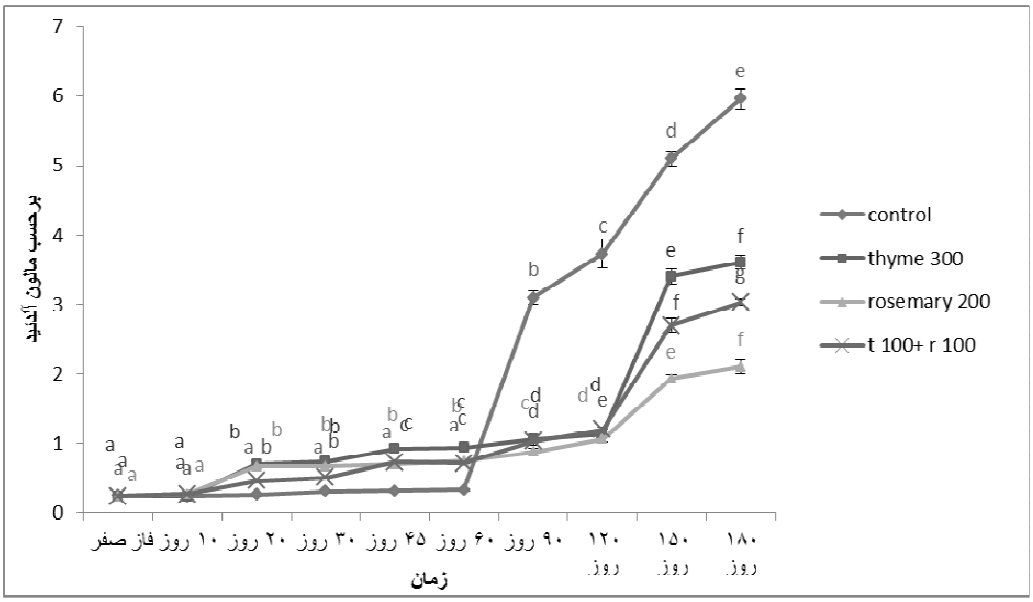


نمودار ۴-۲نتایج تغییرات *FFA* تیمارهای مختلف گوشت چرخ شده ماهی کپور نقره ای طی نگهداری در سردخانه

۴-۲-۳-مقادیر تیوباربیتوریک اسید (*TBA RS*) :

براساس نتایج به دست آمده و بررسی مقادیر به دست آمده *TBARS* با تاثیرگذاری زمان در نگهداری نمونه های حاوی عصاره آویشن ، رزماری ، ترکیب هر دو آنتی اکسیدان طبیعی و مقایسه آن با تیمار شاهد (روند فعلی تولید در کشور) نشان داد مقادیر به دست آمده تا پایان دوره نگهداری برای کلیه تیمارها افزایش داشته و تیمار

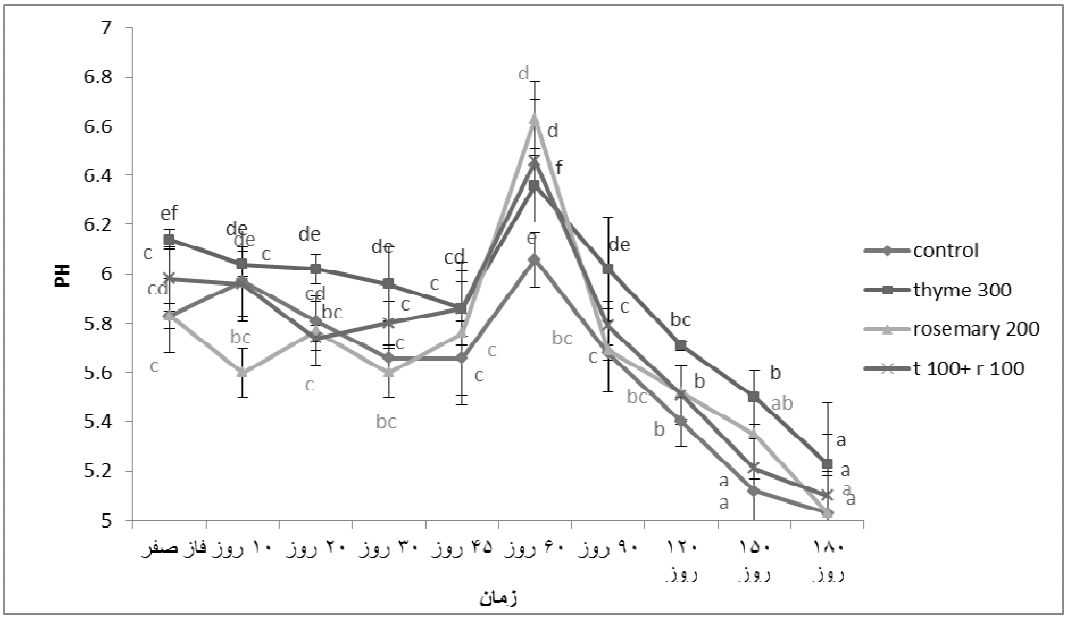
شاهد از فاز ششم به بعد ، تیمار ۲ از فاز هشتم به بعد ، تیمار ۳ از فاز نهم به بعد و تیمار ترکیبی از فاز هشتم به بعد ارزیابی کیفی خارج شده و تیمار شاهد با میانگین ۲/۲۸ ± ۱/۹۶ نسبت به سایر تیمارها بیشتر بوده و مقایسه تیمارها بیانگر تفاوت معنی دار $P < ۰/۰۵$ پس از ۶ ماه نگهداری می باشد .



نمودار ۴-۳ نتایج تغییرات ***TBA RS*** تیمارهای مختلف گوشت چرخ شده ماهی کپور نقره ای طی نگهداری در سردخانه

۴ -۲-۴-مقادیر pH:

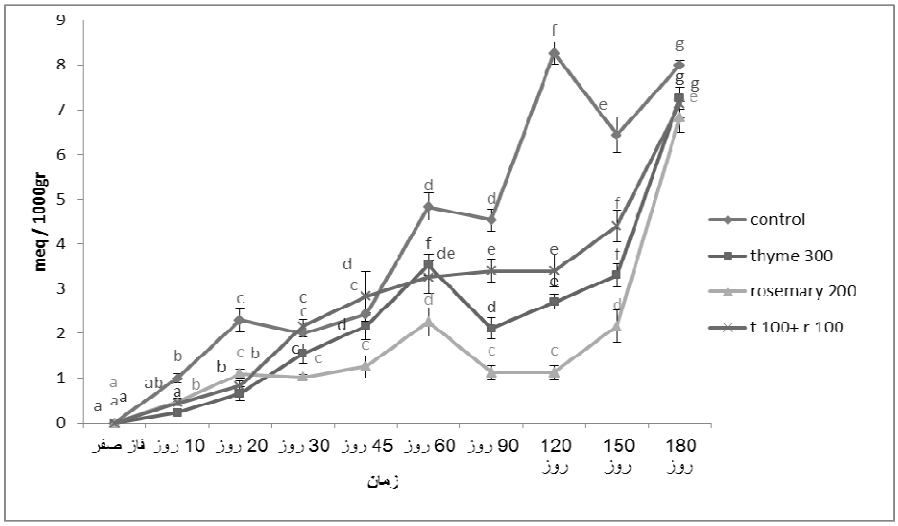
براساس نتایج به دست آمده و بررسی مقادیر به دست آمده pH با تاثیرگذاری زمان در نگهداری نمونه های حاوی عصاره آویشن ، رزماری ، ترکیب هر دو آنتی اکسیدان طبیعی و مقایسه آن با تیمار شاهد (روند فعلی تولید در کشور) نشان داد مقادیر به دست آمده تا پایان دوره نگهداری برای کلیه تیمارها کاهش داشته و در تیمار شاهد بیشترین کاهش (با میانگین ۰/۳۴ ± ۵/۶۲) و در تیمار ۳ (حاوی آنتی اکسیدان رزماری) کمترین کاهش (با میانگین ۰/۳۲ ± ۵/۸۸) در فاز نهم و پس از ۶ ماه اتفاق افتاده و مقایسه تیمارها بیانگر تفاوت معنی دار $p < ۰/۰۵$ پس از ۶ ماه نگهداری می باشد



.نمودار ۴-۴ نتایج تغییرات **pH**تیمارهای مختلف گوشت چرخ شده ماهی کپور نقره ای طی نگهداری در سردخانه

۴-۲-۵-مقادیر عدد پراکسید (PV) :

براساس نتایج به دست آمده و بررسی مقادیر به دست آمده عدد پراکسید در تیمارهای مختلف و در طی مدت ۶ ماه نگهداری در دمای سردخانه ۱۸ – درجه سانتی گراد نشان داد که اثر آنتی اکسیدان و اثر زمان معنی دار بودن ($P < ۰/۰۵$) اثر یدانهای طبیعی و مخصوصا ، انتی اکسیدان رزماری با میانگین ۱/۹۱ ± ۱/۷۳ بهترین حفظ کیفیت را پس از ۶ ماه نگهداری در سردخانه داشته است و در مقایسه با سایر تیمارها می توان به تیمار شاهد اشاره کرد که پس از فاز چهارم با افزایش پراکسید مواجه بوده و در پایان دوره ماندگاری بیشترین پراکسید را با میانگین ۲/۸۹ ± ۳/۷۹ داشته است .



نمودار ۴-۵ نتایج تغییرات پراکسیدتیمارهای مختلف گوشت چرخ شده ماهی کپور نقره ای طی نگهداری در سردخانه

۴-۲-۶- شناسایی اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع:

جدول۴-۱ پروفایل اسیدهای چرب شناسایی شده در گوشت چرخ شده منجمد ماهی کپور نقره ای (در ۱۰۰ گرم نمونه)

اسید چرب	فرمول شیمیائی	میانگین ترکیب	میانگین رزماری	میانگین آویشن	میانگین شاهد
SFA/اسیدچرب اشباع					
مریستیک	C۱٤ : ۰	۳/۸٦±۰.۹٥	۳/۹۱±۰/۹۹	٤/۰۷±۰/٦٤	۳/۹٤±۰/٤٤
پالمتیک	C۱٦ : ۰	۲۱/۷±۱/۱٤	۲۲/۰۲±۱/٤۷	۲۰/٥٤±۱/٤۰	۲۰/۹±۰/۹۹
هپتادکانوئیک	C۱۷ : ۰	۱/٤۷±۰/۸۲	۱/۷±۰/۷۰	۱/٤۳±۰/۷٤	۱/٤۸±۰/٤٤
استئاریک	C۱۸ : ۰	٦/۱۸±۱/۸۳	٥/۳٦±۰/۸٤	٤/۷۳±۰/۹٤	٥/۲±۰/۳٤
آراشیدیک	C۲۰ : ۰	۰/۳۸±۰/۰۸	۰/٤۱±۰/۱٤	۰/۳٥±۰/۰٦	۰/۲٦±۰/۰٥
MUFA/اسیدچرب تک غیراشباع					
پالمیتولئیک	$W_{۷}$ – C۱٦ : ۱	۱۰/۸۷±۰/٦۲	۱۰/٤۲±۰/۷۸	۱۰/٤٥±۱/۱٥	۹/۷٥±۰/۹۱
اولئیک	$W_{۹}$ – C۱۸ : ۱	۲۸/۸٦±۲/۱۹	۲۸/۱۸±۱/۰۳	۲۷/٥۷±۱/۰۹	۲٥/٦٤±۱/۳۷
ایکوزانوئیک	$W_{۹}$ – C۲۰ : ۱	۱/٤۷±۰/٤۸	۱/۱۹±۰/۲۰	۱/٤۲±۰/۲۸	۱/٤۳±۰/۲۹
PUFA/اسیدچرب چند غیراشباع					
لینولئیک	$W_{٦}$ – C۱۸ : ۲	۳/٥٤±۰/۸۰	٤/۲٥±۰/٦٥	٤/۰۷±۰/۹۸	٥/۳۷±۰/٦۰
آلفالینولنیک	– C۱۸ : ۳ $W_{۳}$	۳/۷۷±۰/۷۷	٤/۱۱±۱/۲٤	٥/٦۳±۱/۰۹	٥/۸۲±۰/۷۷
اسیدچرب چند غیراشباع بلندزنجیره HUFA					
آراشیدونیک	$W_{٦}$ -C۲۰ : ٤	۰/٥٥±۰/۱۰	۰/٥۳±۰/۱٦	۰/۷۱±۰/۱۷	۰/۸۷±۰/٤٥
ایکوزاپنتانوئیک	C۲۰ : ٥ EPA/$W_{۳}$	۲/۱۹±۰/٥۹	۲±۰/۷۹	۲/٤۸±۰/٥۹	۳/۲٥±۱/۹٤
دوکوزاهگزانوئیک	C۲۲ : ٦DHA/$W_{۳}$	۲/۹٤±۱/۲٤	۲/٤٦±۱/۰۲	٤/۱۸±۱/۳۷	٥/۲٦±۲/۱۳

دراین تحقیق میزان اسیدهای چرب در تیمارهای مختلف از نسبت MUFA>SFA>PUFA>HUFA تبعیت کرده به طوری که میانگین هر کدام از گروه اسیدهای چرب در تیمار ۱ شاهد (گوشت چرخ کرده منجمد فیتوفاگ) ، تیمار ۲ (گوشت چرخ کدره منجمد + آویشن) ، تیمار ۳ (گوشت چرخ کرده منجمد + رزماری) و تیمار ۴ ترکیبی (گوشت چرخ کرده منجمد + رزماری و آویشن) نشاندهنده روغن بودن از نظر اسیدهای چرب تک اشباع بوده است ، ضمن اینکه تیمار حاوی رزماری نیز از نسبت MUFA>SFA>PUFA>HUFA در مقایسه با سایر تیمارها تبعیت می کند .

-نتایج این تحقیق نشان داد فراوان ترین اسید چرب در گروه اسیدهای چرب اشباع ، پالمتیک ، در گروه اسیدهای چرب تک غیراشباع ، اولئیک و در گروه اسیدهای چرب چند غیراشباع ، اسیدچرب آلفالینولنیک می باشد .

-در رابطه با مجموع اسیدهای چرب اشباع (ΣSFA) با توجه به نتایج می توان تغییرات ناپایداری را پیش بینی کرد ، البته با توجه به اشباع بودن این گروه از اسیدهای چرب و مقاومت آنها در برابر عوامل محیطی مانند اکسیداسیون باید گفت روند تغییر معنی دار بوده است .

-در تجزیه و تحلیل این تغییرات می توان نتیجه گرفت که هر چقدر به زنجیره بلند حرکت می کنیم حتی در اسیدهای چرب غیراشباع ناپایداری بیشتر بوده و زمان انجماد تاثیر بیشتری در کیفیت برگر تلفیقی دارد .

-در ارتباط با مجموع اسیدهای چرب تک غیراشباع (ΣMUFA) با توجه به نتایج به دست آمده برای این گروه از اسیدهای چرب ، روند ثابتی مشاهده نگردید .

-از مجموع اسیدهای چرب چند غیراشباع (ΣPUFA) نمی توان پیش بینی دقیقی از وضعیت این گروه از اسیدهای چرب در طول زمان داشت و البته در تحلیل این موضوع باید حساسیت اسیدهای چرب چند غیراشباع در برابر عوامل محیطی را ذکر کرد .

-مجموع اسیدهای چرب امگا ۳ در این تحقیق روند ثابتی نداشتند و معمولا کاهش داشته که علت آن از طرفی حساسیت زیاد این گروه از اسیدهای چرب در برابر ناپایداری های محیطی بوده و دمای انجماد نیز می تواند در کاهش اکسیداسیون نقش داشته باشد .

از مجموع اسیدهای چرب غیراشباع امگا ۶ در هیچ کدام از تیمارها روند ثابتی به صورت افزایش یا کاهش مشاهده نشد ولی معمولا اسیدهای چرب غیراشباع امگا ۶ تحت تاثیر زیاد عوامل محیطی و مخصوصا در دمای انجماد روند کاهشی داشت .

۴-۲- ۷- نتایج ارزیابی حسی

جدول ۴-۲ تغییرات شاخص طعم و مزه در تیمار های مختلف در زمان تولید و نگهداری در دمای ۱۸- درجه سیلسیوس

زمان	control	thyme $_{300}$	rosemary $_{200}$	t_{100}+ r_{100}
فاز صفر	۶/۹±۱/۲^{Dd}	۷/۳±۱/۱۵^{Dd}	۷/۵±۰/۷۰^{Cc}	۷/۴±۰/۶۹^{Ee}
۱۰ روز	۶/۹±۱/۵۹^{Dd}	۷/۳±۱/۴۱ ^{Dd}	۷/۵±۱/۰۸^{Cc}	۷/۲±۱/۱۳^{Ee}
۲۰ روز	۶/۱±۱/۷۹^{Ccd}	۶/۸±۱/۳۹^{Ccd}	۷/۱±۱/۵۹^{Cc}	۶/۴±۱/۵۷^{Ccde}
۳۰ روز	۶/۵±۱/۲۶^{Ccd}	۶/۹±۱/۵۲^{Ccd}	۷±۱/۱۵^{Cc}	۶/۸±۱/۳۱^{Dde}
۴۵ روز	۵/۳±۲/۴۵^{Bbc}	۵/۹±۲/۳۳^{Bbcd}	۶/۱±۲/۲۸^{Bbc}	۵/۶±۲/۳۱^{Bbcde}
۶۰ روز	۴/۳±۱/۱۵^{Bb}	۵/۲±۱/۰۳^{Aabc}	۵/۳±۱/۶۳^{Bb}	۵/۱±۲/۰۷^{Bbcd}
۹۰ روز	۴/۲±۱/۰۳^{Bb}	۴/۶±۲/۰۶^{Aab}	۴/۷±۱/۹۴^{Aab}	۴/۵±۱/۹۵^{Aab}
۱۲۰ روز	۳/۸±۱/۲۲^{Aab}	۴/۸±۱/۸۷^{Aab}	۵/۱±۲/۶۸^{Aab}	۴/۶±۳/۲۳^{Aabc}

۱۵۰ روز	۲/۵±۲/۰۶^{Aa}	۳/۵±۲/۷۱^{Aa}	۳/۶±۰/۸۴^{Aa}	۳/۲±۱/۶۱^{Aa}

با توجه به نتایج از نظر بررسی تغییرات طعم و مزه در طول زمان مشخص گردید که تیمار rosemary $_{200}$ از نظر ذائقه پسندی بهتر از سایر تیمارها ارزیابی گردیده است.

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

جدول۴-۳ تغییرات شاخص بو در تیمار های مختلف در زمان تولید و نگهداری در دمای ۱۸- درجه سیلسیوس

زمان	control	thyme $_{300}$	rosemary $_{200}$	t $_{100}$+ r $_{100}$
فاز صفر	۶/۸±۱/۴۷^{Dd}	۷/۳±۱/۰۵^{Dd}	۷/۵±۱/۰۸^{Dd}	۷/۲±۱/۲۲^{Dd}
۱۰ روز	۶/۸±۱/۹۳^{Dd}	۷/۱±۱/۱۰^{Dd}	۷/۵±۰/۸۴^{Dd}	۷/۲±۱/۱۳^{Dd}
۲۰ روز	۶/۲±۲/۰۴^{Ccd}	۶/۸±۱/۱۳^{Ccd}	۷±۱/۵۶^{Dd}	۶/۷±۱/۴۱^{Ccd}
۳۰ روز	۶/۲±۱/۵۴^{Ccd}	۷/۳±۱/۰۵^{Dd}	۷/۴±۱/۴۲^{Dd}	۷/۲±۱/۶۸^{Dd}
۴۵ روز	۵/۷±۲/۳۵^{Ccd}	۶/۲±۱/۲۲^{Ccd}	۶/۶±۱/۵۰^{Ccd}	۶/۱±۱/۹۱^{Ccd}
۶۰ روز	۴/۷±۱/۱۵^{Bbc}	۵/۴±۱/۵۷^{Bbc}	۵/۵±۱/۷۷^{Bbc}	۵/۲±۱/۵۴^{Bbc}
۹۰ روز	۳/۴±۲/۵۴^{Aab}	۴/۲±۲/۴۴^{Aab}	۴/۳±۲/۱۶^{Aab}	۳/۹±۲/۰۲^{Aab}
۱۲۰ روز	۳/۲±۲/۰۹^{Aab}	۴/۵±۱/۹۰^{Aab}	۴/۹±۱/۶۶^{Bb}	۴/۴±۱/۳۴^{Aab}
۱۵۰ روز	۲/۸±۲/۰۹^{Aa}	۳/۳±۱/۴۹^{Aa}	۳/۴±۱/۰۷^{Aa}	۳/۲±۲/۲۵^{Aa}

با توجه به نتایج از نظر بررسی تغییرات بو در طول زمان مشخص گردید که تیمار rosemary $_{200}$ از نظر ذائقه پسندی بهتر از سایر تیمارها ارزیابی گردیده است.

جدول ۴-۴ تغییرات شاخص رنگ در تیمار های مختلف در زمان تولید و نگهداری در دمای ۱۸- درجه سیلسیوس

زمان	control	thyme $_{300}$	rosemary $_{200}$	t $_{100}$+ r $_{100}$
فاز صفر	۷/۲±۰/۹۱^{Ee}	۷/۳±۰/۸۲^{Ee}	۷/۴±۰/۶۹^{Ee}	۷/۳±۰/۶۷^{Ee}
۱۰ روز	۶/۹±۱/۱۰^{Ee}	۷/۱±۰/۹۹^{Ee}	۷/۲±۱/۳۱^{Ee}	۷/۱±۰/۸۷^{Ee}
۲۰ روز	۶/۸±۱/۳۹^{Ee}	۷/۱±۰/۸۷^{Ee}	۷/۱±۰/۷۳^{Ee}	۶/۹±۱/۴۴^{Ee}

۳۰ روز	۶/۵±۲/۰۶^{Dde}	۶/۸±۱/۴۷^{Dde}	۶/۸±۰/۷۸^{Ee}	۶/۵±۱/۳۵^{Dde}
۴۵ روز	۵/۱±۱/۳۷^{Ccd}	۵/۴±۱/۵۰^{Ccd}	۵/۶±۱/۹۵^{Ccd}	۵/۳±۱/۷۰^{Ccd}
۶۰ روز	۶/۲±۰/۴۲^{Dde}	۶/۴±۰/۸۴^{Dde}	۶/۶±۰/۹۶^{Dd}	۶/۳±۱/۹۴^{Dde}
۹۰ روز	۴/۱±۲/۲۳^{Bbc}	۴/۷±۳/۱۶^{Bbc}	۴/۸±۱/۶۸^{Bbc}	۴/۵±۱/۶۴^{Bbc}
۱۲۰ روز	۳/۶±۲/۳۶^{Aab}	۳/۷±۱/۳۳^{Aab}	۳/۸±۱/۷۵^{Bb}	۳/۵±۲/۴۱^{Aab}
۱۵۰ روز	۲/۵±۱/۵۸^{Aa}	۲/۷±۰/۹۴^{Aa}	۲/۹±۱/۱۹^{Aa}	۲/۷±۱/۳۳^{Aa}

با توجه به نتایج از نظر بررسی تغییرات رنگ در طول زمان مشخص گردید که تفاوتی بین تیمار شاهد (control) و تیمار $t_{100}+r_{100}$ وتیمار $thyme_{300}$ وتیمار $rosemary_{200}$ تفاوت چندانی وجود ندارد.

جدول ۴-۵ تغییرات شاخص بافت در تیمار های مختلف در زمان تولید و نگهداری در دمای ۱۸- درجه سیلسیوس

زمان	control	$thyme_{300}$	$rosemary_{200}$	$t_{100}+r_{100}$
فاز صفر	۷/۳±۱/۰۵^{Ee}	۷/۲±۰/۹۱^{Ee}	۷/۳±۰/۸۲^{Ee}	۷/۳±۱/۷۰^{Dd}
۱۰ روز	۷/۱±۱/۱۰^{Ee}	۷/۱±۱/۷۹^{Ee}	۷/۳±۰/۸۲^{Ee}	۷/۱±۰/۹۹^{Dd}
۲۰ روز	۶/۵±۰/۹۷^{Ccde}	۶/۸±۱/۶۱^{Dde}	۶/۹±۱/۲۸^{Dde}	۶/۷±۱/۴۱^{Ccd}
۳۰ روز	۶/۷±۱/۰۵^{Dde}	۶/۷±۱/۴۱^{Ccde}	۶/۷±۱/۰۵^{Ccde}	۶/۶±۱/۸۹^{Ccd}
۴۵ روز	۵/۵±۱/۸۴^{Bbcd}	۵/۹±۱/۱۹^{Ccde}	۶±۱/۶۹^{Ccde}	۵/۸±۲/۰۴^{Ccd}
۶۰ روز	۴/۹±۱/۶۶^{Bb}	۵/۲±۲/۲۹^{Bbc}	۵/۳±۱/۸۸^{Bbc}	۵/۱±۲/۰۲^{Bbc}
۹۰ روز	۵/۱±۲/۱۳^{Bbc}	۵/۳±۲/۱۶^{Bbcd}	۵/۴±۲/۵۴^{Bbcd}	۵/۲±۲/۳۹^{Bbc}
۱۲۰ روز	۳/۵±۱/۹۵^{Aa}	۳/۹±۱/۱۹^{Aab}	۴/۱±۲/۱۳^{Aab}	۳/۷±۱/۸۲^{Aab}
۱۵۰ روز	۲/۶±۱/۱۷^{Aa}	۲/۶±۱/۲۶^{Aa}	۲/۹±۰/۹۹^{Aa}	۲/۶±۱/۱۷^{Aa}

با توجه به نتایج از نظر بررسی تغییرات بافت در طول زمان مشخص گردید که تیمار $rosemary_{200}$ بهتر از سایر تیمارها ارزیابی گردیده است.

۵- بحث

۵-۱-بررسی ترکیب شیمیایی و پروفایل اسیدهای چرب در گوشت چرخ شده منجمد ماهی کپور نقره ای حاوی عصاره های رزماری و آویشن :

ماهیان از نظر محتوای چربی به چهار گروه تقسیم می شوند :

ماهیان فاقد چربی ۲ ٪ ≤ و ماهیان کم چرب ۴-۲ ٪ ، ماهیان با چربی متوسط ۸-۴ ٪ و ماهیان پرچرب ۸ ٪ ≤ .

بنابراین در تقسیم بندی ماهیان از نظر میزان چربی ، ماهی کپور نقره ای با ۴ درصد چربی جزء گروه ماهیان با چربی متوسط و فرار می گیرد . *Pirestani* و *Motalebi* و *Seifzadeh* همکاران ۲۰۱۰ میزان چربی در ماهی کپور نقره ای را ۴ درصد گزارش داده اند . در سال های اخیر مطالعه و شناسایی اسیدهای چرب ماهیان به طور گسترده ای مورد توجه قرار گرفته است .

در این تحقیق میزان اسیدهای چرب در تیمارهای مختلف از نسبت *MUFA>SFA>PUFA>HUFA* تبعیت کرده به طوریکه میانگین هر کدام از گروه اسیدهای چرب در تیمار ۱ شاهد (گوشت چرخ کرده منجمد فیتوفاگ) ، تیمار ۲ (گوشت چرخ کرده منجمد + آویشن) ، تیمار ۳ (گوشت چرخ کرده منجمد + رزماری) و تیمار ۴ ترکیبی (گوشت چرخ کرده منجمد + رزماری و آویشن) نشان دهنده غنی بودن از نظر اسیدهای چرب تک اشباع بوده است ، ولیکن در هیچ کدام از اسیدهای چرب اندازه گیری شده ۱۰۰ درصد روند کاهشی و یا افزایشی معنی داری مشاهده نگردیده و تغییرات اکسیداسیون در طول زمان نگهداری بر روی اسیدهای چرب به حداقل رسیده است ، ضمن اینکه تیمار حاوی رزماری نیز از نسبت *MUFA>SFA>PUFA>HUFA* در مقایسه با سایر تیمارها ، تبعیت می کند .

-در تحقیقی که جرجانی در سال ۱۳۹۱ بر روی کلیکا نانی شده انجام داد ، در گوشت ماهی کیلکا ، فراوانی اسیدهای چرب به صورت *MUFA>PUFA>SFA* بوده است ، که علت تفاوت در این نسبت ، استفاده ترکیب از گوشت ۲ گونه ماهی پرورشی و دریایی در فرمولاسیون برگر تلفیقی می باشد چون در تیمار ۱ که از ۱۰۰ درصد

گوشت ماهی کلیکا استفاده شده میزان اسیدهای چرب در سطوح مختلف از نسبت *MUFA>SFA>PUFA* تبعیت کدره است که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد .

-در تحقیق انجام گرفته توسط مرادی و همکاران در سال ۲۰۰۹ ، در رابطه با اثرات روش های پخت بر روی میزان اسیدهای چرب در فیله ماهی سرخ شده ، گزارش دادند که پس از پخت نهایی ، گروه های اسید چرب از نسبت *MUFA>SFA>PUFA* تبعیت کدره که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد .

-در تحقیق انجام گرفته توسط مرادیان در سال ۱۳۹۱ با عنوان بررسی تغییرات شیمیایی پروفایل اسیدهای چرب غیراشباع برگر تلفیقی ماهی کلیکا و کپور نقره ای در طول مدت نگهداری در سردخانه ، میزان اسیدهای چرب در سطوح مختلف از نسبت *MUFA>SFA>PUFA* تبعیت کرده به طوریکه میانگین هر کدام از گروه اسیدهای چرب در ۴ تیمار مورد بررسی ، نشان دهنده غنی بودن از نظر اسیدهای چرب تک غیراشباع بوده است ضمن اینکه هر چقدر میزان گوشت ماهی کلیکا در فرمولاسیون بیشتر بوده است ، میزان اسیدهای چرب غیراشباع نیز بالاتر بوده است . بنابراین با توجه به نتایج مذکور ، نگهداری برگر تلفیقی در طول انجماد باعث پایداری اسیدهای چرب در گونه های مختلف (اسیدهای چرب تک اشباع ، *PUFA* های اسیدهای چرب امگا ۳ ، اسیدهای چرب امگا ۶) گردیده به طوری که در هیچ کدام از اسیدهای چرب اندازه گیری شده ۱۰۰ درصد روند کاهشی و یا افزایشی معنی داری مشاهده نگردیده ، ضمن اینکه تغییرات اکسیداسیون در طول زمان نگهداری بر روی اسیدهای چرب به حداقل رسیده است .

نتایج این تحقیق نشان داد فراوان ترین اسید چرب در گروه اسیدهای چرب اشباع ، پالمتیک ، در گروه اسیدهای چرب چند غیراشباع بلند زنجیره ، دوکوزاهگزانوئیک اسید می باشد . همچنین کمترین میزان اسید چرب در گروه اسیدهای چرب اشباع ، استئاریک ، در گروه اسیدهای چرب تک غیراشباع ، ایکوزانوئیک در گروه اسیدهای چرب چند غیراشباع ، اسید چرب لینولئیک و در گروه اسیدهای چرب چند غیراشباع بلند زنجیره ، ایکوزاپنتانوئیک اسید می باشد .

-این نتایج مشابه با نتایج حاصل از تحقیق جریانی در سال ۱۳۹۱ می باشد که نشان داد در بین اسیدهای چرب غیراشباع ، پالمتیک (C۱۶ : ۰) با سهم برابر با ۹۸ درصد از کل اسیدهای چرب اشباع ، فراوان ترین اسید چرب در این گروه و استئاریک دومین اسید چرب غالب در این گروه می باشد و فراوان ترین اسید چرب *MUFA* اولئیک اسید بود که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد .

-همچنین در تحقیق دیگری *Gutierrez* و *Silvia da* در سال ۱۹۹۳ نشان دادند که اولئیک اسید فراوان ترین *MUFA* در ماهی است و میزان آن در ماهیان آب های شیرین بیشتر از ماهیان دریایی است که مطابق با نتایج به دست آمده از این تحقیق است .

-زکی پور رحیم آبادی ، ۱۳۹۰ تغییرات ایجاد شده در ترکیبات اسیدهای چرب در جریان تولید سوریمی از گوشت چرخ شده و همچنین در طی سرخ کردن فیش فینگرهای تولید شده از گوشت چرخ شده و سوریمی

ماهی کپور معمولی را مورد بررسی قرار داد . در مجموع ۱۶ اسید چرب از گروههای اشباع ، *MUFA* و *PUFA* در فیش فینگرها شناسایی شدند . شستن گوشت چرخ شده در فرایند تولید سوریمی سبب کاهش قابل توجه مریسیک اسید (C۱۴ : ۰) گردید . سرخ کردن سبب افزایش مقدار اولئیک اسید ، لینولئیک اسید و پالمتیک اسید در فیش فینگرها شده و این امر سبب کاهش درصد سایر اسیدهای چرب شد . سرخ کردن همچنین سبب افزایش نسبت میزان *PUFA/SFA* به ترتیب در فیش فینگرهای ساخته شده از گوشت چرخ شده و سوریمی گردید .

Pirestani و همکارارن ۲۰۱۰ ، تغییرات اسیدهای چرب چند گونه ماهی دریایی خزر شامل ماهی سفید *Rutilus frisii kutum* ، کفال طلایی *Liza aurata* ، کپور معمولی *Cyprinus carpio* ، سوف *Sander lucioperca* و کلیکای معمولی *Clupeonella cultiventris caspia* را بررسی نمودند و مشاهده کدرند در زمان نگهداری در سردخانه تغییراتی در مقادیر اسیدهای چرب به وجود آمد و نمونه ها میزان PUFA کاهش معنی داری از خود نشان داده است و درصد *SFA* هم افزایش یافته است ($P < ۰/۰۵$)

-در تحقیقات انجام گرفته توسط *Nazemroaya* در سال ۲۰۰۹ ، تحت عنوان اثر انجماد طی ۶ ماه بر اسیدهای چرب در دو گونه *Scomberomorus* و *Carcharhinus* ، گزارش شده که روند تغییرات در اسیدهای چرب طب ۶ ماه نگهداری در دمای (۱۸-) درجه سانتی گراد ، افزایشی بوده و نشان از اکسیداسیون در طول زمان بوده است ، این نتیجه نشان می دهد همانند تحقیقات پروژه حاضر پایداری ثابتی در طول ۶ ماه نمی توان انتظار داشت و مطابقتی بین این دو تحقیق وجود دارد .

-توسط *Osibona* و همکاران ۲۰۰۹ ، اسیدهای چرب تیلاپیا زیلی (*Osibona*) مورد بررسی قرار گرفت و بیشترین *MUFA* ، اسید اولئیک (C۱۸: ۱) محاسبه شد . تحقیقات انجام گرفته با نتایج این پروژه مطابقت داشته است .

در رابطه با مجموع اسیدهای چرب اشباع (*ΣSFA*) با توجه به نتایج می توان تغییرات ناپایداری را پیش بینی کرد البته با توجه به اشباع بودن این گروه از اسیدهای چرب و مقاومت آنها در برابر عوامل محیطی مانند اکسیداسیون باید گفت که روند تغییر معنی دار بوده است .

در تجزیه و تحلیل این تغییرات می توان نتیجه گرفت که هر چقدر به زنجیره بلند حرکت می کنیم حتی در اسیدهای چرب غیراشباع ناپایداری بیشتر بوده و زمان انجماد تاثیر بیشتری در کیفیت گوشت چرخ شده دارد .

در ارتباط با مجموع اسیدهای چرب تک غیراشباع (*ΣMUFA*) با توجه به نتایج به دست آمده برای این گروه از اسیدهای چرب ، روند ثابتی مشاهده نگردید .

از مجموع اسیدهای چرب چند غیراشباع (*ΣPUFA*) نمی توان پیش بینی دقیقی از وضعیت این گروه از اسیدهای چرب در طول زمان داشت ، البته در تحلیل این موضوع باید حساسیت *PUFA*در برابر عوامل محیطی را ذکر کرد .

مجموع اسیدهای چرب امگا ۳ دراین تحقیق روند ثابتی نداشتند و معمولا کاهش داشته که علت آن از طرفی حساسیت زیاد این گروه از اسیدهای چرب در برابر ناپایداری های محیطی بوده است .

-نتایجی مشابه نیز از تحقیق انجام گرفته توسط *Nazemroaya* در سال ۲۰۰۹ نشان داد که *PUFA* امگا ۳ در کلیه تیمارها کاهش یافته بود .

-در تحقیقی دیگر که توسط رضایی و همکاران در سال ۱۳۸۲ انجام شد در کلیکای آنچوی بلافاصله پس از صید و طی نگهداری به صورت منجمد در دو برودت ۱۸- و ۳۰- درجه سانتی گراد طی ۸ ماه بررسی ، نتایج آماری نشان داد نمونه های ماهی نگهداری شده در هر دو ماه ، از نظر ترکیب *PUFA* و امگا ۳ کاهش معنی داری در دوره نگهداری دارد . ($P < ۰/۰۵$) که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد .

-این نتایج در تحقیقات انجام گرفته توسط *Kolakowska* و همکاران در سال ۲۰۰۶ نیز مبنی بر کاهش این گروه از اسیدهای چرب طی ۱۴ روز ماهی قزل آلا نگهداری در یخ ، با نتایج این پروژه مطابقت دارد .

از مجموع اسیدهای چرب غیراشباع امگا ۶ در هیچ کدام از تیمارها روند ثابتی به صورت افزایش یا کاهش معنی داری مشاهده نشد ولی معمولا اسیدهای چرب غیراشباع امگا ۶ تحت تاثیر زیاد عوامل محیطی و مخصوصا در دمای انجماد روند کاهشی داشت .

به دلیل پایین بودن میزان اسیدهای چرب چند غیراشباع امگا ۶ در پلانکتونهای دریایی ، میزان *PUFA* امگا۳ در گوشت ماهیان دریایی بالاتر است ، در حالی که در ماهیان آب شیرین میزان *PUFA*امگا ۶ بیشتر می باشد . (*Justi et al ، 2003*)

-این نتایج با نتایج تحقیق انجام گرفته توسط مرادیان در سال ۱۳۹۱ مطابقت دارد که مجموع اسیدهای چرب غیراشباع امگا ۶ در هیچ کدام از تیمارها روند ثابتی به صورت افزایش یا کاهش نداشته است که در مقایسه به تحقیقات انجام گرفته مطابقت داشته است .

نسبت ۰ : ۱۶ C / ۵ : ۲۰ C + ۶ : C۲۲ یا شاخص پلی ان یک شاخص مناسب برای تعیین اکسیداسیون چربی است *(Sahari et al., 2009; Nazemroay et al., 2009 and Pirestani et al., 2010)*

در این تحقیق شاخص پلی ان به طور ثابت افزایش و یا کاهش معنی داری نیافته ولی در مجموع به تدریج با افزایش زمان نگهداری در هر چهار تیمار کاهش یافت که نشان دهنده اکسیداسیون چربی در زمان نگهداری در سردخانه می باشد .

همبستگی بالا و منفی بین دو فاکتور مدت زمان نگهداری و شاخص پلی ان نشان می دهد که مکانیسم اکسیداسیون چربی در طی مدت زمان نگهداری فعال است . اکسیداسیون چربی در طی نگهداری به صورت منجمد در نتیجه حضور آنزیم های پرواکسیدنت مانند لیپواکسیژناز ، پرواکسیداز و همچنین مولکول های شیمیایی پرواکسیدنت نظیر هموپروتئین ها و یون های فلزی صورت گیرد .*(Sikorski and Kolakowski, 2000)*

-تحقیق جرجانی در سال ۱۳۹۱ نشان داد که طی مرحله عمل آوری و سرخ کردن شاخص پلی ان در کلیکای نانی تهیه شده با لعاب تمپورا و در کلیکای نانی تهیه شده با لعاب ساده طی مرحله سرخ کردن کاهش یافت بالا بودن نسبت شاخص پلی ان در تیمارهای کلیکای نانی تهیه شده با لعاب تمپورا کیفیت بهتر چربی را در این محصولات به اثبات می رساند . در صد کاهش شاخص پلی ان در طی مرحله سرخ کردن ، در کلیکای نانی تهیه شده با لعاب تمپورا ۷۳ ٪ و در کلیکای نانی تهیه شده با لعاب ساده ۸۴ ٪ بود . نتایج این تحقیق نشان داد که لعاب تمپورا نسبت به لعاب ساده در کاهش اکسیداسیون چربی در خلال فرآیند پخت موثرتر از لعاب ساده بوده است که با نتایج این پروژه مطابقت دارد .

-نتایج مشابهی در مورد ماهی ماکرل و کوسه توسط (*Sahari et al ، 2009*) و در مورد ماهی سوکلا توسط (*2012 ، Taheri et al*) در طی نگهداری به مدت شش ماه در سردخانه (۱۸-) درجه سانتی گراد به دست آمده است .

شاخص قابلیت اکسایش پذیری (*Cox value*) یکی از معیارهای مهم بر مبنای پروفیل اسید چرب می باشد که می توان برحسب آن تا اندازه ای پایداری روغن را تخمین زد . مقادیر *Cox value* پایین تر نشان دهنده ی پایداری بیشتر روغن می باشد . مقدار *COX Value* بین چهار تیمار متفاوت معنی دار نداشته و با افزایش زمان ، این پارامتر افزایش می یابد که نشان دهنده کاهش میزان پایداری می باشد . (*1980 و Fatemi et al*)

-تحقیقات انجام گرفته توسط *Ajuyah* و همکاران ، در سال ۱۹۹۳ نشان داد که *PUFA*بیشتر در معرض اکسیداسیون هستند که ماهی ها و مخصوصا ماهیان چرب از این قاعده مستثناء نیستند .

اندیس یدی ، اندیس کیفی روغن است که به وسیله تیتراسیون با ید فعال به دست می آید یعنی مقدار یدی که قادر است میزان ۱۰۰ گرم روغن را اشباع کند . بنابراین اندیس یدی نشان دهنده شدت غیراشباعیت است . هر قدر اندیس یدی بیشتر باشد یعنی شدت غیراشباعیت روغن بیشتر است و در نتیجه به اکسیداسیون حساس تر می باشد و زمانی که اکسیداسیون روغنی صورت پذیرد ، شدت غیراشباعیت کاهش یافته که به طبع آن اندیس یدی نیز کاهش می یابد . (*1993 ، Fireston*) . مقدار اندیس یدی بین چهار تیمار تفاوت معنی داری نداشته و با افزایش زمان ، به طور نسبی این پارامتر کاهش یافته که نشان دهنده کاهش میزان پایداری می باشد .

-مطالعه دیگری که توسط *Ibrahin* و همکاران ، ۲۰۰۸ در زمینه تاثیر عصاره های گیاهی بر کیفیت فیله منجمد تیلاپیا انجام شده است نشان دهنده تاثیر معنی دار عصاره های گیاهی رزماری ، آویشن و زیره سیاه به کیفیت شیمیایی و میکروبی فیله می باشد .

-نتایج حاصل از تحقیقات *Kolakowaska* در سال ۲۰۰۶ در زمینه استفاده از عصاره چای سبز به عامل جلوگیری کننده در اکسیداسیون اسیدهای چرب گوشت ماهی قزل آلا حاکی از آنست که هیچگونه تغییرات معنی داری در افزایش و یا کاهش اسیدهای چرب غیراشباع در طول نگهداری ماهی مشاهده نگردید و همچنین تغییرات معنی دار نبوده است و با نگهداری ۱۴ روز از ماهی قزل آلا در یخ ، شاخص اسیدهای چرب غیراشباع هیچ تغییری نداشته ، فقط در انتهای دوره افزایش یافته است .

-در تحقیقی که توسط *Georgantelis* و همکاران ، ۲۰۰۶ صورت گرفت اثر عصاره رزماری ، کیتوازن و آلفا توکوفرول بر اکسیداسیون چربی و پایداری رنگ در برگرهای منجمد گوشت گاو مورد بررسی قرار گرفت . نتایج نشان داد که بهترین اثر آنتی اکسیدانی مربوط به نمونه های حاوی کیتوزان به تنهایی و در ترکیب با عصاره رزماری بود .

-در یک بررسی دیگر ثبات اکسایشی گوشت چرخ شده سادرین (*Sardina plichardus*) در مقایسه با تیمارهای حاوی عصاره رزماری و عصاره پیاز بررسی شد . بعد از یک ماه نگهداری تیمارهای حاوی رزماری و پیاز مقادیر *TBA* کمتری داشتند و در کل *PV* و *TBA* تیمار شاهد بیشتر از سایر تیمارها بود و در نهایت مشخص گردید که عصاره رزماری دارای خاصیت آنتی اکسیدانی بهتری نسبت به عصاره پیاز می باشد . (*Serdariglu & Felekoglu* ، ۲۰۰۵)

-اعتمادی و همکاران در سال ۲۰۰۳ اثر آنتی باکتریایی و آنتی اکسیدانی عصاره رزماری (۰/۱ درصد) در ماهی قزل آلای رنگین کمان بسته بندی شده در خلا را بررسی کردند . نتایج نشان داد عصاره رزماری به طور معنی داری اکسیداسیون لیپیدها را در ماهیان تیمار شده به تعویق انداخت . طبق بررسی های حسی و میکروبی ، ماهی قزل آلای رنگین کمان تیمار شده با عصاره رزماری تا انتهای دوره نگهداری قابل مصرف بودند به طوری که عصاره رزماری توانست عمر ماندگاری نمونه را نسبت به نمونه شاهد ۴ روز افزایش دهد .

- *Farmanek* و همکاران ، ۲۰۰۳ نشان دادند که تغییر رنگ و اکسیداسیون چربی در گوشت های اشعه دیده با ضافه کردن عصاره رزماری کاهش قابل توجهی می یابد .

- *Stoick* و همکاران ، ۲۰۰۱ نشان دادن که به کار بردن عصاره رزماری در غلظت ۵۰۰-۲۰۰ میلی گرم به ازای هر کیلوگرم در استیک گوشت گاو در جلوگیری از تغییرات حاصل از اکسیداسیون موثر است .

-اولین نتایج مثبت استفاده از عصاره برگ رزماری به عنوان آنتی اکسیدان توسط *Rac* و *Ostric Matijasevic* در سال ۱۹۵۵ گزارش شد .

انجماد مهم ترین روش نگهداری محصولات آبزیان بوده ولی فاکتور قطعی برای جلوگیری از واکنش های اکسیدانی و هیدرولیز نیست و به همین دلیل در فرآورده های منجمد نیز نیاز به اندازه گیری پارامترهای فساد می باشد . مطالعات زیادی پیرامون نگهداری ماهی منجمد در سطح جهان انجام شده است . در کنار آن مطالعات متعددی نیز در زمینه توسعه اکسیداسیون چربی در ماهی در طی انجماد و جلوگیری از این امر توسط آنتی اکسیدان های مختلف انجام شده است . در بین روش های نگهداری ، انجماد به عنوان یکی از روش های مهم نگهداری ماهی و محصولات دریایی معرفی شده است . طی انجماد رشد باکتری ها متوقف شده و با اکسیداسیونی و هیدرولیز چربی ماهیان باعث بروز تغییرات ناخواسته در زمان نگهداری و در نتیجه کاهش ماندگاری محصول می شوند . در بررسی تندشدگی در ماهیان منجمد ، چربی های ماهیان اغلب شامل سطوح زیادی از *PUFA* هستند . تغییرات نامطلوب طعم ماهی در اثر تند شدگی اکسیداتیو که به وسیله واکنش بین

اکسیژن و *PUFA* یعنی ایکوزاپنتانوئیک اسید (*EPA*) و دوکوزاهگزانوئیک اسید (*DHA*) رخ می دهد و موجب تشکیل هیدروپراکسیدها می شود . این هیدروکسیدها ناپایدار بوده و در اثر شکستن به ترکیبات بدون طعم می شکنند . واکنش اولیه بین چربی و اکسیژن نیاز به یک تسریع کننده دارد . زمانی که این واکنش آغاز می شود به صورت خود به خود گسترش می یابد . و در این حال کنترل آن دشوار خواهد بود . (*Aubourg* ، *1999*)

۵-۲-ارزیابی ترکیبات و شاخص های شیمیایی فساد :

۵-۲-۱-مقادیر پراکسید (*PV*) :

اکسیداسیون چربی باعث بو و طعم نامطبوع می شود و هیدروپرکساید و رادیکال های آزاد تشکیل شده ممکن است مستقیما با بافت های ماهی برای ایجاد واکنش های کمپلکس واکنش داده و باعث این فرآیند شوند . (*Silver et al* ، *2002*) محققان زیادی مقادیر پراکسید را به عنوان یکی از شاخص های مهم و اولیه فساد چربی ماهیان اندازه گیری کردند . (*Perse – Alonso et al* ، 2003)

در مرحله اول اکسیداسیون ، به واسطه اتصال اکسیژن به باند دوگانه اسیدهای چرب غیراشباع پراکسیدها شکل می گیرند . هیدروپراکسید محصول اولیه اکسیداسیون چربی ها و اسیدهای چرب چند غیراشباع (*PUFA*) است به همین خاطر اکسیداسیون اولیه چربی با استفاده از اندازه گیری میزان پراکسید ارزیابی می شود (*Lin* ، *2005* *Lin*) از آنجا که پراکسیدها ترکیبات بدون طعم و بو می باشند ، نمی توانند به وسیله مصرف کنندگان تشخیص داده شوند . ولی این ترکیبات سبب به وجود آمدن ترکیبات ثانویه مثل آلدئیدها و کتون ها می شوند که سبب تشخیص تند شدن اکسیداسیونی می شوند (*Ozyurt* ، *2007* و همکاران)

با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق ، مقادیر عدد پراکسید در تیمارهای مختلف و در طی مدت ۶ ماه نگهداری در دمای سردخانه ۱۸- درجه سانتی گراد نشان داد که اثر آنتی اکسیدان و اثر زمان معنی دار بودند ($P < ۰/۰۵$) . اثر آنتی اکسیدان های طبیعی و مخصوصا ، آنتی اکسیدان رزماری با میانگین ۱/۹۱ $\pm$ ۱/۷۳ بهترین حفظ کیفیت را پس از ۶ ماه نگهداری در سردخانه داشته است و در مقایسه با سایر تیمارها می توان به تیمار شاهد اشاره کرد که پس از فاز چهارم با افزایش پراکسید مواجه بوده و در پایان دوره ماندگاری بیشترین پراکسید را با میانگین ۲/۸۹ $\pm$ ۳/۹۷ داشته است . با توجه به اینکه میزان مجاز مقدار پراکسید در ماهی و فرآورده های آن حداکثر ۵ میلی اکی والان اکسیژن در کیلوگرم بافت ماهی است . (*Dreagoev et al* ، *1998*) از این لحاظ تمامی تیمارها در طی مدت نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سانتی گراد از حد مجاز فراتر نرفته اند .

-میزان پراکسید در مطالعه فتحی ۱۳۹۱ در این محصول در زمان تولید تا پایان ۲ ماه معادل صفر بوده و در پایان ۵ ماه بعد از تولید فقط در تیمار ۲ به عدد ۳/۴۵ رسیده و در سایر تیمارها از مقدار ذکر شده پایین تر گزارش

گردیده است . پراکسید استاندارد فیش برگر (حداکثر مجاز ۵) نشان می دهد که محصول تا پایان ماه پنجم تولید همچنان کیفیت خود را حفظ نموده است که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد .

-در تحقیق رضایی و همکاران در سال ۱۳۸۲ کیلکای آنچوی بلافاصله پس از صید و طی نگه داری به صورت منجمد در دو برودت ۱۸- و ۳۰- درجه سانتی گراد طی ۸ ماه بررسی گردید . نتایج آماری نشان داد نمونه های ماهی نگهداری شده در هر دو دما ، از نظر مقادیر پراکسید افزایش معنی داری در دوره نگهداری دارد که این افزایش با نتایج این تحقیق مطابقت دارد .

-نعمتی و همکارانش در سال ۱۳۸۸ در بررسی تغییرات کیفیت چربی برگرهای تولید شده از مخلوط سوریمی ماهی کپور معمولی *Cyprinus carpio* و گوشت قرمز در طول مدت نگهداری نشان دادند که میزان پراکسید برگرهای تولیدی در طول نگهداری افزایش یافت که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد .

-طی تحقیقی که در سال ۱۳۸۸ در مورد میزان پذیرش کباب لقمه تلفیقی ماهی کپور نقره ای و میگو و توسط رهنما صورت پذیرفت میزان پراکسید در زمان تولید محصول صفر بود ولی پس از سه ماه افزایش یافت که این افزایش با نتایج این تحقیق مطابقت دارد .

-در تحقیقی که توسط *Nessrien* و همکاران ، ۲۰۰۷ با عنوان اثرات آنتی میکروبی و آنتی اکسیدانی آویشن و مرزنجوش با درصدهای ۲/۵ و ۵ درصد بر فیله نیمه سرخ شده کفال در دمای یخچال انجام گردید مشخص شد کمترین میزان پراکسید در تیمار آویشن ۵ درصد مشاهده گردید .

-در یک بررسی دیگر ثبات اکسایشی گوشت چرخ شده سادرین (*Sardina plichardus*) در مقایسه با تیمارهای حاوی عصاره رزماری و عصاره پیاز توسط *Serdariglu & Felekoglu* در سال ۲۰۰۵ بررسی شد . بعد از یک ماه نگهداری تیمارهای حاوی رزماری و پیاز مقادیر پراکسید کمتری داشتند و در کل پراکسید تیمار شاهد بیشتر از سایر تیمارها بود و در نهایت مشخص گردید که عصاره رزماری دارای خاصیت آنتی اکسیدانی بهتری نسبت به عصاره پیاز می باشد .

-در تلاشی که توسط *Al-Bulushi* و همکاران در سال ۲۰۰۵ به منظور وارد نمودن بیوتکنولوژی استفاده از ماهیان کم مصرف شیلاتی به کشور عمان انجام شد ، فیش برگر ماهی *Argyrosomus heinii* با دو فرمول مختلف تولید و پس از بسته بندی ، برگرهای تولید شده به صورت ویکیوم برای سه ماه در شرایط انجماد (۲۰ – درجه سانتی گراد) نگهداری شدند . کیفیت و ماندگاری برگرهای تولیدی با ارزیابی ارزش پراکسید ، بررسی شد . ارزش پراکسید به طور معنی داری افزایش یافت ($P < ٪ ۵$)

اما به سطح قابل تشخیص تندشدگی نرسید مقدار پراکسید در هر دو فرمول مورد استفاده در دو هفته نخست نگهداری قابل تشخیص نبود اما یک باره مقدار آن در هفته چهارم نگهداری در هر دو فرمول به عدد ۱۴ رسید و روند افزایش آن همچنان تا انتهای هفته دوازدهم ادامه داشت و به عدد ۲۴ رسید . فیش برگرهای تولیدی در پایان سه ماه نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد از کیفیت قابل قبولی برخوردار بودند . در پایان اذعان

نمودند که نگهداری این محصول در دمای ۲۰-درجه سانتی گراد اگر چه میزان بار میکروبی محصول را تا حد زیادی تقلیل می دهد اما این شرایط نمی تواند مانع افزایش ارزش پراکسید گردد . اکسیداسیون و هیدرولیز چربی ماهیان باعث بروز تغییرات ناخواسته در زمان نگهداری و در نتیجه کاهش ماندگاری محصول می شود . لذا به منظور به حداقل رساندن گسترش تندشدگی در محصولات فرآوری شده شیلاتی و حفظ کیفیتشان در یک حد بالا استفاده از آنتی اکسیدان های طبیعی پیشنهاد می شود

-در تحقیقی که توسط لسان پزشکی در سال ۱۳۸۴ انجام گرفت ، با هدف دسترسی به فرمول مناسب برای تولید فیش برگر از ماهی فیتوفاگ با استفاده از آنتی اکسیدان *BHA* و تعیین زمان ماندگاری آن در سردخانه ۱۸- درجه سانتی گراد ، پراکسید نمونه شاهد ۰/۷ *meq/Kg* بود . با توجه به نتایج ، تغییرات پراکسید در نمونه حاوی ۰/۰۱ ٪ *BHA* پس از گذشت ۱۲۰ روز از مقدار ۰/۷ *meq/kg* به مقدار ۴/۲ *meq/kg* و نمونه حاوی ۰/۰۲ ٪ *BHA* به *meq/kg* ۳/۶ رسید . در صورتی که برای نمونه شاهد مقدار افزایش پراکسید از ۰/۷ *meq/kg* به ۶/۸ *meq/kg* رسید و پس از ۱۲۰ روز به علت شکسته شدن پراکسید مقدار آن به ۲/۵ *meq/kg* رسید . این نتایج بیانگر آنست که زمان نگهداری محصولی که از آنتی اکسیدان استفاده شده بیشتر می باشد که با نتایج این تحقیق کاملا مطابقت دارد .

-به منظور به حداقل رساندن گسترش تندشدگی در محصول و حفظ کیفیت آن در یک بررسی اثر دو آنتی اکسیدان اسیدسیتریک و اسیدآسکوربیک بر فیله های ماکرل منجمد نشان داد که نمونه های تیمار شاهد(بدون استفاده از اسید آسکوربیک و اسید سیتریک) مقدار پراکسید بیشتری را نسبت به تیمار اسیدسیتریک داشتند و تنها نمونه هایی که با مخلوط اسیدسیتریک و اسیدآسکوربیک تیمار شده بودند مقدار پراکسید کمتری را نشان دادند . در نهایت با توجه به نتایج میزان پراکسید نمونه ها این نتیجه حاصل گردید که اسیدسیتریک و اسیدآسکوربیک آنتی اکسیدان های موثری در کاهش احتمال اکسیداسیون هستند . (*Aubourg et al* ، *2004*)

-معینی و بسیمی در سال ۱۳۸۲ در یک تحقیق به منظور تولید فرآورده های جدید از ماهی کپور که یکی از ماهیان اصلی در سیستم پرورش ماهیان گرمابی در ایران است ، با چهار فرمول اقدام به تولید کتلت از این ماهی نمودند و کیفیت آن را به مدت ۱۲۰ روز در شرایط نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سانتی گراد ارزیابی نمودند . اندیس پراکسید در زمان صفر در حد ۴ بود و در روز هفتاد و پنجم نگهداری به عدد ۴/۹ رسید و سپس شروع به کاهش نمود . در این بررسی اندیس پراکسید به عنوان شاخص اصلی ماندگاری محصول مطرح و براساس آن زمان ماندگاری محصول ۹۰ روز تعیین شد .

-نتایج حاصل از تحقیق تهیه فیش بال از ماهی کلیکا و بررسی نگهداری آن که توسط کوچکیان در سال ۱۳۷۳ صورت گرفت ، بیانگر آن است که میزان عدد پراکسید در زمان *meq/kg* ۲ بود و در پایان به *meq/kg* ۶/۸ رسید که بیانگر افزایش میزان پراکسید در طول زمان نگهداری است که این افزایش با نتایج این تحقیق مطابقت دارد .

۵-۲-۲-مقادیر اسیدهای چرب آزاد کل (*FFA*) :

اندازه گیری FFA شاخص خوبی برای بیان تاثیر آنزیم های لیپولیتیک بر چربی ماهی و فرآورده های گوشتی دیگر است (*Aubourg et al., 2002; Dragoev et al., 1998*)

براساس نتایج به دست آمده از این تحقیق و بررسی مقادیر به دست آمده اسید چرب آزاد کل (*FFA*) با تاثیر گذاری زمان در نگهداری نمونه های حاوی عصاره آویشن ، رزماری ، ترکیب هر دو آنتی اکسیدان طبیعی و مقایسه آن با تیمار شاهد نشان داد مقادیر به دست آمده تا پایان دوره نگهداری برای کلیه تیمارهای افزایش داشت و تیمار شاهد از فاز ۱ به بعد و تیمار ۲ در فاز نهم از ارزیابی خارج شده و در سایر تیمارها تا پایان دوره در حد استاندارد فرآورده های خمیری ماهی حفظ شده و تیمار شاهد با میانگین ۰/۰۰۶ $\pm$ ۲/۷۱ نسبت به سایر تیمارها بیشتر بوده و مقایسه تیمارها بیانگر تفاوت معنی دار $P <$ ۰/۰۵ پس از ۶ ماه نگهداری می باشد .

-در تحقیقی دیگر که توسط رضایی و همکاران در سال ۱۳۸۹ انجام شد کلیکای آنچوی بلافاصله پس از صید و طی نگه داری به صورت منجمد در دو برودت ۱۸- و ۳۰- درجه سانتی گراد طی ۸ ماه بررسی گردید . نتایج آماری نشان داد نمونه های ماهی نگهداری شده در هر دو دما ، از نظر اسیدهای چرب آزاد افزایش معنی دار در دوره نگهداری دارد .

-نتایج حاصل از تحقیق جرجانی ، ۱۳۹۱ نشان داد که *FFA* در ماههای مختلف نمونه برداری در هر دو تیمار مورد بررسی افزایش معنی داری در دوره نگهداری دارد .

-نتایج حاصل از تحقیق جرجانی ، ۱۳۹۱ نشان داد که *FFA* در ماههای مختلف نمونه برداری در هر دو تیمار مورد بررسی افزایش معنی دار داشته است . نتایج فوق الذکر با نتایج این تحقیقات مطابقت دارد .

-نتایج حاصل از تحقیق جرجانی ، ۱۳۹۱ نشان داد که *FFA* در ماههای مختلف نمونه برداری در هر دو تیمار مورد بررسی افزایش معنی دار داشته است . نتایج فوق الذکر با نتایج این تحقیقات مطابقت دارد .

۵-۲-۳-مجموع بازهای نیتروژنی فرار (*TVB-N*) :

اتحادیه اروپا اندازه گیری *TVB-N* را در صورتی که ارزیابی حسی دچار تردید باشد ، برای گونه های مختلف ماهی در نظر گرفته است . در عمل در غذاهای دریایی کمی یا نیمه محافظت شده ، سطوح *TVB-N* در مرحله رد محصول از نظر حسی بسیار متغیر است . *TVB-N* به طور عمومی وابسته به فعالیت و فساد میکروبی می باشد ، به این صورت که بازهای فرار با جدا شدن آمین ها از اسیدها توسط آنزیم های میکروبی تولید می شوند . (*2006* ، *Cakli et al*) محتوای *TVB-N* شامل دامنه وسیعی از ترکیبات پایه ای فرار از جمله آمونیاک ، متیل آمین ، دی متیل آمین ، تری متیل آمین و دیگر ترکیبات مشابه می باشد که در اثر فعالیت های میکروبی تولید می شوند (*Rodriguez ، et al 2008*)

TVB-N به طور گسترده ای به عنوان شاخصی جهت نشان دادن فساد گوشت مورد استفاده قرار می گیرد و معمولا سطحی معادل ۴۰-۳۵ میلی گرم *TVB*-N در ۱۰۰ گرم عضله ماهی به عنوان میزان نشان دهنده گوشت

فاسد شده مورد توجه قرار گرفته است . (*fan et al* ، *2008*) *TVB-N* برای تعیین سطوح فساد و کیفیت ماهی در طی نگهداری استفاده می شود . (*Rhbein et al* ، *2009*)

*Huse*در سال ۱۹۹۵ عنوان نموده است و *TVB-N* شامل تری متیل آمین (حاصل از فساد باکتریایی) دی متیل اکسین (حاصل از خود هضمی آنزیمی) ، آمونیاک و سایر ترکیبات فرار آمین در ارتباط با فساد فرآورده های دریایی می باشد .

براساس بررسی مقادیر به دست آمده ازت آزاد کل (*TVN*) با تاثیر گذاری زمان در نگهداری نمونه های حاوی عصاره آویشن ، رزماری ، ترکیب هر دو آنتی اکسیدان طبیعی و مقایسه آن با تیمار شاهد نشان داد مقادیر به دست آمده تا پایان دوره نگهداری برای کلیه تیمارها افزایش داشته ، تیمار شاهد از فاز ۶ ، تیمار (آویشن) از فاز ۷ ، تیمار ۳ (رزماری) از فاز ۹ و تیمار ترکیبی (رزماری + آویشن) از فاز ۷ افزایشی بالاتر از حد استاندارد فرآورده های خمیری ماهی (بالاتر از ۱۹/۶ میلی گرم در ۱۰۰ گرم) نشان داد و تیمار ترکیبی با میانگین ۳/۸۳ $\pm$ ۸/۱۷ نسبت به سایر تیمارها بیشتر بوده و در مقایسه تیمارها بیانگر تفاوت معنی دار $P <$ ۰/۰۵ پس از ۶ ماه نگهداری می باشد .

-در پروژه ای که توسط محمودزاده و همکارانش (۱۳۹۱) انجام گرفت و به بررسی اثرات انجماد (۱۸-) درجه سانتی گراد روی تغییرات کیفی فیش برگرهای تهیه شده از ماهی کیجار منقوط (*undosquamis Saurida*) پرداخت و گزارش نمود که میزان *TVN* در انتهای دوره ۵ ماهه نگهداری نسبت به شروع دوره افزایش یافت . وی علت آن را در نتیجه رشد و فعالیت باکتری ها و آنزیم های درونی گوشت ماهی می داند ولی در کل میزان *TVN* در هیچیک از تیمارها از حد مجاز فراتر نرفت که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد .

-در مطالعه فتحی ۱۳۹۱ میزان *TVN* بعد از گذشت ۵ ماه از تولید محصول بیشترین مقدار به عدد ۱۶/۴۹ رسید . حد مجاز *TVN* برای فرآورده های گوشتی ۳۰ میلی گرم در صد گرم گوشت است (پروانه ، ۱۳۸۳) البته حد مجاز این فاکتور براساس استاندارد تدوین شده برای فیش برگر نیمه پخته با پوشش ، ۲۰ میلی گرم در صد گرم فیش برگر تعیین شده است . این اعداد نشان دهنده این است که محصول در پایان ماه پنجم همچنان کیفیت خود را حفظ نموده و قابل مصرف می باشد که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد .

-طی تحقیقی که در سال ۱۳۸۸ در مورد میزان پذیرش کباب لقمه تلفیقی ماهی کپور نقره ای و میگو توسط رهنما صورت پذیرفت میزان تغییرات کیفی آن در حین نگهداری در دمای انجماد بررسی شد و چنین نتیجه گرفت که میزان *TVN* در زمان تولید تیمار منتخب ۱۱/۲ . بعد از سه ماه به *g* ۱۰۰ / *mg* ۱۵/۲ رسید . در کل میزان *TVN* در هیچ یک تیمارها از حدمجاز فراتر نرفت که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد .

-در تحقیقی که توسط *Nessrien* و همکاران ، ۲۰۰۷ با عنوان اثرات آنتی میکروبی و آنتی اکسیدانی آویشن و مرزنجوش با درصدهای ۲/۵ و ۵ درصد بر فیله نیمه سرخ شده کفال در دمای یخچال انجام گردید مشخص شد که کمترین میزان ازت های آزاد فرار در تیمارهای جاوی ۵ درصد مرزنجوش مشاهده می شود .

-لسان پزشکی در سال ۱۳۸۴ تحقیقاتی در زمینه استفاده از مواد نگهدارنده در تولید فیش برگر از گوشت ماهی کپور نقره ای انجام داد و از فاز صفر تا ۹۰ روز نمونه های تولیدی را در سردخانه با دمای ۱۸- سانتی گراد نگهداری نمود و نتیجه گرفت که میزان تغییرات *TVN* در نمونه های حاوی آنتی اکسیدان پس از ۹۰ روز در حد مجاز مصرف انسانی بود ولی در نمونه های شاهد این مقدار افزایش یافته بود که نتایج تحقیقات انجام گرفته با تحقیقات ما مطابقت داشته است .

-معینی و بسیمی در سال ۱۳۸۲ در یک تحقیق با چهار فرمول اقدام به تولید کتلت از این ماهی کپور نمودند و کیفیت آن را به مدت ۱۲۰ روز در شرایط نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سانتی گراد ارزیابی نمودند . در طی این مدت اگرچه اندیس *TVN* دارای افزایش نسبی بود و از عدد ۱۴ در زمان صفر به عدد ۱۸/۹ در پایان ۱۲۰ روز رسید اما از حد استاندارد فراتر نرفت و زمان ماندگاری محصول ۹۰ روز تعیین شد . (معینی و بسیمی ، ۱۳۸۲)

-در تهیه فیش برگر از ماهی کوسه که توسط فرزانفر در سال ۱۳۷۷ انجام شد مطالعات *T.V.N* در زمان های ۳۰ ، ۱۴ ، ۷ و ۶۰ روی پس از انبارداری در حالت انجماد از *gr* ۱۰۰ / *mg* ۲۸ به *gr* ۱۰۰ / *mg* ۳۳ رسید . چنانچه در خصوص کوسه حداکثر *T.V.N* اندازه گیری شده در نمونه قابل مصرف را *gr* ۱۰۰ / *mg* ۳۰ بدانیم تاریخ مصرف این محصول تا یک ماه قابل توصیه است . که نتایج حاصل از تغییرات *T.V.N* در برگر فیتوفاگ نسبت به نتایج مربوط به تغییرات این فاکتور در همبرگر کوسه برتری دارد . البته این امر به خاطر بالاتر بودن میزان ازت فرار در گوشت کوسه نسبت به فیتوفاگ است .

Huss- ،1995 عنوان نموده است که شاخص *TVN* در مجموع شامل تری متیل آمین (حاصل از فساد باکتریایی) ، دی متیل آمین (حاصل از خودهضمی آنزیمی طی نگهداری محصول) ، آمونیاک (تولید شده توسط آمین زدایی آمینواسیدها و نوکلئوتیدها) و سایر ترکیبات فرار آنزیمی در ارتباط با فساد فرآورده های دریایی می باشد . وی همچنین افزوده است که مقدار *TVN* نشان دهنده نوع فساد (باکتریایی یا اتولیتیک) نبوده ولی استفاده از این شاخص در اندازه گیری کیفیت ماهیانی که برای تولید پودر استفاده می شوند و نیز سخت پوستانی مانند میگو و لابستر می تواند سودمند باشد .

-نتایج تهیه فیش بال از ماهی کلیکا و بررسی نگهداری آنها که توسط کوچکیان در سال ۱۳۷۳ بدون استفاده از مواد نگهدارنده صورت گرفت ، نشان داد میزان *T.V.N* فیش بال از ماهی کلیکا در زمان صفر *gr* ۱۰۰ / *mg* ۱۴ در ماه چهارم آزمایش به *gr* ۱۰۰ / *mg* ۱۸/۱ رسید و بیانگر آنست که در محصول فیش بال میزان *T.V.N* در مدت زمان نگهداری اثری ندارد و از حد استاندارد فراتر نرفته است .

-بررسی های انجام شده توسط (*Conell* ، *1990*) بر روی رابطه کیفیت ماهی و میزان تولید *T.V.N* در سردخانه زیر سفر مشخص شده که اگر تعداد *T.V.N* کمتر از ۲۰ میلی گرم در ۱۰۰ میلی گرم نمونه باشد می توان آن را تازه و در صورتی که بیشتر از ۳۰ میلی گرم در ۱۰۰ میلی گرم نمونه باشد ماهی غیرقابل مصرف خواهد بود .

۵-۲-۴-مقادیر تیوباربیتوریک اسید (*TBARS*) :

اندیس *TBARS* نتیجه ایجاد رنگ قرمز بین مالون آلدهید با معرف *TBARS* است . مالون آلدهید در اثر اکسیداسیون اسیدهای چرب به وجود می آید (*Orak* ، 2008) اندازه گیری تیوباربیتوریک اسید شاخص مناسبی برای تعیین پیشرفت اکسیداسیونی چربی و تولید ترکیبات کربونیل است (*Eun et al* ، *1994*) وجود چنین ترکیباتی در گوشت ماهی سبب تغییراتی در ویژگی های حسی آن از جمله طعم و بو می شود (*Ladikos* ، *1990* *et al*) تیوباربیتوریک اسید به طور گسترده به عنوان شاخص نشان دهنده میزان اکسیداسیون ثانویه چربی مورد استفاده قرار می گیرد و ناشی از وجود مواد واکنش دهنده با *TBARS* به دست آمده از مرحله دوم اتواکسیداسیون است که طی آن پراکسیدها به موادی چون آلدئیدها و کتونها اکسید می شوند . (*Lindasy* ، *1991*)

توجه به این نکته مهم است که طبق گزارش *Aubourg* ، ۱۹۹۳ مقدار *TBARS* ممکن است نشان دهنده درجه واقعی اکسید شدن چربی ها زمانیکه مالون دی آلدئیدها بتوانند با سایر ترکیبات بدن ماهی واکنش انجام دهند ، نباشد . چنین ترکیباتی می توانند شامل آمین ها ، نوکلوئتیدها و اسید نوکلئیک ، پروتئین ها ، فسفولیپیدها و دیگر آلدئیدهای تولیدی در پایان اکسیداسیون چربی باشند . چنین رویکردی در بسیاری از ماهیان دیده شده است . افزایش مقدار *TBARS* طی نگهداری در یخچال همچنین ممکن است ناشی از دهیدروژن شدن جزئی بافت ماهی و افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب غیراشباع باشد .

براساس نتایج به دست آمده از این تحقیق و بررسی مقادیر به دست آمده تیوباربیتوریک اسید (*TBARS*) با تاثیرگذاری زمان در نگهداری نمونه های حاوی عصاره آویشن ، رزماری ، ترکیب هر دو آنتی اکسیدان طبیعی و مقایسه آن با تیمار شاهد نشان داد مقادیر به دست آمده تا پایان دوره نگهداری برای کلیه تیمارها افزایش داشته و تیمار شاهد از فاز پنجم به بعد ، تیمار ۲ از هفتم به بعد ، تیمار ۳ از فاز هشتم به بعد و تیمار ترکیبی از فاز هفتم به بعد از ارزیابی کیفی خارج شده و تیمار شاهد با میانگین ۲/۲۸ $\pm$ ۱/۹۶ نسبت به سایر تیمارها بیشتر بوده و مقایسه تیمارها بیانگر معنی دار $P < ۰/۰۵$ پی از ۶ ماه نگهداری می باشد .

-نتایج مشابه در تحقیق جرجانی در سال ۱۳۹۱ نشان داد میزان *TBARS* در طی دوره نگهداری در هر دو تیمار مختلف افزایش داشت ، این افزایش در ماههای مختلف در هر دو تیمار معنی دار بود و حاکی از توسعه فساد اکسیداسیونی چربی می باشد .

-در مطالعه فتحی سال ۱۳۹۱ ، *TBARS* (تیوباربیتوریک اسید) به عنوان شاخص نشان دهنده میزان اکسیداسیون ثانویه چربی مورد استفاده قرار گرفت که در این تحقیق ضمن روند افزایشی در کلیه تیمارها ، بیشترین مقدار در تیمار ۲ اتفاق افتاده است که مقدار آن تا حد ۱/۱۱ میلی گرم مالونوآلدئید در کیلوگرم پس از ۵ ماه رسیده است و با توجه به محدوده حد مجاز که ۲ میلی گرم مالونوآلدئید در کیلوگرم می باشد کلیه تیمارها در محدوده استاندارد قرار دارند که با نتایج این تحقیقات مطابقت دارد .

-*Das* در سال ۲۰۰۹ تحقیقات مشابهی در اندازه گیری *TBARS* در دو گونه ماکرل و شارک که در دمای ۱۸- درجه سانتی گراد و به مدت ۶ ماه نگهداری در سردخانه ، انجام داده است و نتیجه گرفت که شدت افزایش

TBARS در ماهی ماکرول تا ماه ۵ و در مورد شارک نیز همانند ماکرل بوده و از ماه ۵ به بعد *TBARS* در هر دو گونه کاهش یافته است . علت کاهش بعد از ماه ۵ پایان تولید ترکیباتی مانند امین ها ، نوکلئوسیدها ، نوکلئیک اسید ، آمینواسید ، فسفئلیپیدها و یا آلدئیدها می باشد . که در مقایسه با تحقیقات ما در روند افزایشی مطابقت داشته است .

–*Sebranek* 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 انیذول و بوتیل هیدروکسی تولوئن در پائین آوردن مقدار تیوباربیوریک اسید در سوسیس های پیش پخته منجمد داشته است .

–در یک بررسی دیگر ثبات اکسایشی گوشت چرخ ده ساردین (*sardine plichardus*) در مقایسه با تیمارهای حاوی عصاره رزماری و عصاره پیاز توسط *Serdaroglu & Felekoglu* در سال ۲۰۰۵ بررسی شد . بعد از یک ماه نگهداری تیمارهای حاوی رزماری و پیاز مقادیر تیوباربیتوریک اسید کمتری داشتند و در کل بیوباربیتوریک اسید تیمار اشهد بیشتر از سایر تیمارها بود و در نهایت مشخص گردید که عصاره رزماری دارای خاصیت آنتی اکسیدانی بهتری نسبت به عصاره پیاز می باشد .

–در مطالعه ای تاثیر افزودن ویتامین C را در گوشت چرخ شده گاو به منظور افزایش پایداری چربی بررسی نمودند . آزمایش *TBARS* نشان داد افزودن ویتامین C موجب کاهش اکسیداسیون چربی در گوشت گاو گردید . همچنین کمترین تاثیر را در عطر و طعم محصول داشت . (*Realini et al* ، *2004*)

–اثر آنتی اکسیدانی کاتچین چای و – تو کوفرول بر جبوگیری از اکسیداسیون چربی گوشت چرخ شده ماهی و ماکیان و گوشت قرمز بررسی شد . در این بررسی ۱۰ روزه ، اندازه گیری *TBARS* نشان داد که مقدار اکسیداسیون در تمام نمونه ها با گذشت زمان افزایش یافته و بیشترین مقدار اکسیداسیون چربی در نمونه های شاهد بود و آنتی اکسیدان ها بیشترین تاثیر خود را نسبت به سایر تیمارها در ماهی نهادند (*Tang et al* ، *2001*)

–در مطالعه دیگری اثرات استفاده زا اسیدآسکوربیک ، عصاره رزماری و مجموعه اسید آسکوربیک با کوفرول بر کلوچه های گوشت مرغ در شرایط نگهداری منجمد در دمای ۲۰– درجه سانتی گراد به مدت ۶ ماه مورد مطالعه قرار گرفت . مقدار *TBARS* در نمونه هایی که در آن ها از اسید آسکوربیک و آلفاتوکوفرول به شکل استفاده شده بود ، از بقیه تیمارها کمتر بود و مشخص گردید که استفاده از آلفاکوفرول و اسید آسکوربیک عصاره رزماری از مقدار اکسیداسیون چربی به مقدار قابل توجهی می کاهد . (*serdaroghlu .m & yildiz* ، *2004*)

–در بررسی اثر دو آنتی اکسیدان اسیدسیتریک و اسید آسکوربیک بر فیله های ماکرل منجمد ، اندازه گیری مقدار تیوباربیتوریک اسید نیز در تمام نمونه ها افزایش تدریجی را نشان داد و تیمار شاهد (بدون آنتی اکسیدان) در تمام زمان ها مقدار تیوباربیتوریک اسید بیشتری نشان داد . روند تولید در ماهی ماکرل کامل تا ماه ششم بسیار کند بود ولی در ماه نهم در تمام نمونه ها این روند بسیار سریع گردید . در این نمونه ها مقدار تیوباربیتوریک اسید افزایش اندکی داشت و تنها در ماه ششم تفاوت معنی داری در بین تیمارها مشاهده شد . در

نهایت با توجه به نتایج میزان تیوباربیتوریک اسید نمونه ها این نتیجه حاصل گردید که اسید سیتریک و اسید آسکوربیک آنتی اکسیدان های موثری در کاهش احتمال اکسیداسیون هستند . (*Aubourg et al* ، *2004*)

-در مطالعت بسیار دیگری نتایجی مشابه با این تحقیق دیده شده که حداکثر میزان تیوباربیتوریک اسید ، در انتهای دوره نگهداری است ، از آن جمله می توان به پژوهشی که توسط *Tokur* و همکاران ، ۲۰۰۴ بر روی برگرهای ماهی تولید شده از ماهی تیلاپا (*Orechromis niloticus*) انجام شده اشاره کرد .

-در مطالعه ای که بر روی برگرهای ماهی قزل آلا در طی نگهداری در سردخانه صورت گرفته ، میزان تیوباربیتوریک اسید از ۰/۳۳ به ۱/۳۸ افزایش یافته است . (*Tashkaya et al* ، *2003*)

-در مطالعه ای که توسط نعمتی و همکارانش در سال ۱۳۸۸ بر روی تغییرات کیفیت چربی و خصوصیات حسی برگرهای تولید شده از مخلوط سوریمی ماهی کپور معمولی *Cyprinus Carpio* و گوشت قرمز در طول مدت نگهداری انجام شد . در این مطالعه آزماش های انجام شده بر روی فاکتورهای کیفی چربی برگرها نشان دادند که میزان تیوباربیتوریک اسید برگرهای تولیدی در ط.ل نگهداری افزایش یافت .

-در تحقیقاتی به مقایسه اثر چند آنتی اکسیدان سنتتیک و طبیعی پرداختند . دراین تحقیق عصاره *Fenugreek* (*Trigonella foenumgraccum*) در مقابل *Tenox4* (نسبت ۵۰/۵۰ از *BHA , BHT*) و ۲۰ *Tenox* (TBHQ) به کیک های گوشتی اضافه شدند و متوسط مقدار TBARS نمونه های حاوی آنتی اکسیدان های مختلف کمتر از *TBARS* نمونه های شاهد بود . نمونه های حاوی عصاره *Fenugreek* مقدار *TBARS* کمتری را نسبت به شاهد نشان دادند اما نسبت به آنتی اکسیدان های سنتیتیک در جلوگیری از اکسیداسیون چربی موثر نبودند اما این طور عنوان نمودند که یک *Fenugreek* ترکیب غذایی طبیعی بوده و هیچ اثر سمی شناخته شده ای وجود ندارد و می تواند به عنوان یک آنتی اکسیدان طبیعی در نظر گرفته شود . (*Hettiarachchy et al* ، *1996*)

-در مطالعه پیرامون نگهداری گربه ماهی در دمای ۱۸- درجه سانتی گراد نشان داده شد که مقدار تیوباربیتوریک اسید پس از یک افزایش اولیه مجددا کاهش می یابد . این محققین علت کاهش تیوباربیتوریک اسید را به واکنش مالون آلدهید با اسیدهای آمینه و یا واکنش آن با میوزین نسبت دادند (*Silva et al* ،*1993*)

-در بررسی دیگری پایداری ماهی آزاد (*Salmo Irideus Gibb*) را به صورت کامل (بدون فرآوری) در شرایط انجماد و دمای ۱۸- درجه سانتی گراد به همراه فیله و گوشت چرخ شده (*Mince*) آن در همان شرایط طی ۱۲ ماه مقایسه نمودند . توجه به وضعیت تندشدگی با استفاده از میانگین شاخص *TBARS* نشان می دهد که شاخص *TBARS* پس از ۲۵۵ روز نگهداری افزایش قابل ملاحظه ای را به ویژه در گوشت چرخ شده ماهی نشان دادند که علت آن تا حدودی قرارگیری در معرض اکسیژن به دلیل فرآوری ، انتشار رنگدانه های خونی در خلال چرخ کردن گوشت به دلیل تخریب بیشتر بات می باشد . در کلیه موارد طعم تندشدگی پس زا گذشت ۱۲۰ روز قابل درک بود.

۵-۲-۵-مقادیر *pH*:

یکی از تغییرات شیمیایی اولیه در گوشت ماهی تغییرات *pH*است . مقادیر *pH*گوشت ماهی برحسب گونه متغیر است . بنابراین *PH* شاخص دقیقی برای تعیین تازگی و کیفیت اغلب آبزیان نیست . اما به عنوان یک شاخص مکمل برای پارامترهای دیگر استفاده می شود . *pH* از جمله فاکتورهای موثر بر رشد میکروبی فساد غذاها می باشد . *pH* ماهی زنده به طور عمومی بین ۷- ۶.۷ است که با تغییر فصل ، تغذیه و درجه حرارت بدن ماهی تغییر می کند . میزان *pH* به عنوان یک فاکتور مطمئن جهت اندازه گیری فساد پیشنهاد نمی شود و فقط به عنوان راهنما و ابزار کمکی جهت تعیین کیفیت ماهی و محصولات فرآوری شده آن استفاده می شود . این فاکتور تحت تاثیر سایر فاکتورهای شیمیایی ، حسی و میکروبی قرار دارد . (*Ersoy et al* ، *2008*)

بررسی مقادیر به دست آمده *pH* با تاثیرگذاری زمان در نگهداری نمونه ها حاوی عصاره آویشن ، رزماری ، ترکیب هر دو آنتی اکسیدان طبیعی و مقایسه آن با تیمار شاهد نشان داد مقادیر به دست آمده تا پایان دوره نگهداری برای کلیه تیمارها کاهش داشته و در تیمار شاهد بیشترین کاهش (با میانگین ۰/۳۴ ۵/۶۲) و در تیمار ۳ (حاوی آنتی اکسیدان رزماری) کمترین کاهش (با میانگین ۰/۳۲ ۵/۸۸) در فاز نهم و پس از ۶ ماه اتفاق افتاده و مقایسه تیمارهای بیانگر تفاوت معین دار $P < ۰/۰۵$ پس از ۶ ماه نگهداری می باشد .

-جرجانی در سال ۱۳۹۱ ناشن داد طبق آنالیزهای آماری میزان *pH* در کلیکای نانی تهیه شده با لعاب ساده و لعاب تمپورا در طی ۴ ماه نگهداری در سردخانه اندکی کاهش یافت اما اختلاف معنی داری در میزان *pH* در ابتدای دوره نگهداری در سردخانه اندکی کاهش یافت اما اختلاف معنی داری در میزان *pH* در ابتدای دوره نگهداری و انتهای دوره نگهداری مشاهده نشد . در هر دو تیمار *pH* در ماههای مختلف دارای نوسان بود ، به طوری که در برخی از ماهها افزایش و در برخی از ماهها کاهش یافت ، اما این افزایش و یا کاهش معنی دار نبود .

-طی تحقیقی که در سال ۱۳۸۸ درمورد میزان پذیرش کباب لقمه تلفیقی ماهی کپور نقره ای و میگو توسط رهنما صورت پذیرفت دامنه تغییرات *pH* نیز طی ۳ ماه نگهداری اختلاف قابل ملاحظه ای را نشان نداد .

-در پروژه ای که توسط دقیق روحی در سال ۱۳۸۶ در بررسی تاثیر مواد نگهدارنده بر عمر ماندگاری برگر ماهی فیتوفاگ صورت گرفت گزارش گردید که میزان *pH* در برگرهای نیمه سرخ شده روکش دار در طول ۱۲ ماه نگهداری در سردخانه کاهشی بوده است . وی منطقی ترین توجیه برای این کاهش را تشکیل اسید لاکتیک از گلیکوژن در عضلات ماهیان استفاده شده در برگرها ، پس از صید در نظر گرفت .

-میزان *pH* در مطالعه *Tzikas* و همکاران ، ۲۰۰۷ طی مدت ۱۲ روز نگهداری دو گونه از تون ماهیان *horse mackerel Mediterranean (Trachurus mediterraneus) Mediterranean blue jack mackerel (Trachurus picturatus)* در یخ به طور معنی داری افزایش یافت .

-در مطالعات اثر استات ^{0}- تو کوفرول بر گوشت چرخ شده جوجه ، هیچ تفاوت معنی داری را بر اثر تیمار آنتی اکسیدان بر *pH* گوشت مشاهده نکردند (*sahoo et al* ، *2004*)

-به مظنور به حداقل رساندن گسترش تندشدگی در محصول و حفظ کیفیت آن در یک بررسی اثر دو آنتی اکسیدان اسیدسیتریک و اسید آسکوربیک بر فیله های ماکرل منجمد ، مقدار *pH* تیمارهای مختلف اندازه گیری شد و مقدار آن بین ۶/۳ تا ۶/۹ قرار داشت و تفاوت معنی داری بین تیمارهای ناشی از وجود آنتی اکسیدان یا مدت زمان نگهداری مشاهده نشد (*Aubourg* ، *2004*)

-اما در مطالعه ای دیگر محققین در بررسی تغییر فاکتورهای شیمیایی کیفی گوشت چرخ شده گربه ماهی کانال در شرایط انجماد با کاهش *pH* گوشت مواجه شدند و علت این امر را در ماههای اول ناشی از تشکیل اسید لاکتیک از گلیکوژن دانستند . (*Sovanich et al* ، *200*)

در تحقیقاتی که توسط سایر محققین انجام گرفته است ، در ارزیابی ویژگی های فیزیکی ، شیمیایی ، میکروبی و حسی ، نتایجی مشابه با این تحقیق به دست آمد .

-شعبانپور در سال ۲۰۰۹ به مقایسه اثر عصاره آویشن شیرازی ، پیاز و کاکوتی کوهی بر افزایش ماندگاری فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان نمک سود شده سبک و بسته بندی شده در خلا در دمای ۴ درجه سانتی گراد پرداخت . بدین ترتیب فیله این ماهی در ۴ تیمار نمک سود در آب نمک ۱۰ ٪ و بسته بندی در خلا V ، به همراه ۱ ٪ عصاره آویشن T ، ۱ ٪ عصاره کاکوتی Z و به همراه ۴ ٪ عصاره پیاز O طی ۲۰ روز در دمای ۴ تا ۱۱ درجه سانتی گراد نگهداری و در تناوب های زمانی ۳ روزه اسیدهای چرب آزاد ، شاخص تیوباربیتوریک اسید ، مجموع بازهای نیتروژنی فرار و ویژگی های حسی مورد ارزیابی قرار گرفتند . نتایج نشان داد که به طور کلی در طول دوره نگهداری فرار و ویژگی های حسی مورد ارزیابی قرار گرفتند . نتایج نشان داد که به طور کلی در طول دوره نگهداری میزان اسیدهای چرب آزاد ، مواد از ته فرار و تیوباربیتوریک اسید در تیمارهای مورد بررسی به ترتیب تیمار $V > O > Z \geq T$ بود (۰/۰۵ و $P < ۰/۰۱$) براساس استانداردهای شیمیایی و ارزیابی های حسی انجام شده تیمار T ۶ روز ، Z ۶ روز و O ۳ روز نسبت به V ماندگاری فیله قزل آلای رنگین کمان را در دمای ۴ درجه سانیت گراد افزایش دادند . با توجه به نتایج این پژوهش از سه عصاره مورد مطالعه ، عصاره آویشن کارآیی بیشتری در افزایش زمان ماندگاری ،رنگ ، بو ، بافت و قابلیت پذیرش کلی فیله این ماهی داشت .

-مطالعه ای که توسط Ibrahim و همکاران ، ۲۰۰۸ در زمینه تاثیر عصاره های گیاهی بر کیفیت فیله منجمد تیلاپیا انجام شد ناشن دهنده تاثیر معنی دار عصاره های گیاهی رزماری ، آویشن و زیره سیاه بر کیفیت شیمیایی و میکروبی فیله می باشد .

-مطالعه ای که توسز *Lenuta fotea* و همکاران ، ۲۰۰۸ بر وی اثرات عصاره آویشن بر کیفیت گوشت و لاشه مرغهای گوشتی انجام گردید مشخص شد که استفاده از عصاره آویشن به میزان ۰/۳ دصرد تاثیر معنی داری بر حفظ کیفیت گوشت مرغ دارد .

–*Arannliewa* و همکاران ، ۲۰۰۵ ماهی تیلاپیا *Sarotherodungaliaenus* را به مدت ۶۰ روز در سردخانه ۱۸– درجه سانتی گراد قرار دارند و تغییرات شیمیایی و میکروبی آن را مورد مطالعه قرار دادند . کاهش درصد پروتئین ، چربی ، و رطوبت و افزایش خاکستر از نتایج این پروژه بود . همچنین امتیازات آزمون حسی با گذشت زمان از نگهداری در نمونه ها ، کاهش داشت .

– *Sewalt., Robins., T.A.House* در سال ۲۰۰۴ مقایسه میان آنتی اکسیدان استخراج شده از اکلیل کوهی (رزماری) با بوتیل هیدروکسی انیذول و بوتیل هیدروکسی تولوئن بر روی سوسیس گوشت خوک در طول ۴ ماه نگهداری در دمای ۲۰– درجه سانتی گراد انجام دادند که نتیجه آن عدم تفاوت در قدرت آنتی اکسیدان رزماری با انتی اکسیدان های بوتیل هیدروکسی انیذول و بوتیل هیدروکسی تولوئن در سوسیس خوک تازه و خنک شده بود اما بوتیل هیدروکسی انیذول و بوتیل هیدروکسی تولوئن در سوسیس خوک تازه و منجمد شده تاثیر بیشتری از رزماری داشت .

–در تحقیق دیگری به منظور تهیه فیش فینگر از کپور ماهیان پرورشی شمال ایران از ۳ گونه ماهی فیتوفاگ ، کپور معمولی و آمور اقدام به تولید فیش فینگر خام با پوشش سوخاری نمودند و با سنجش خصوصیات ارگانولپیک ، فیزیک و شیمیایی و میکروبی برای مدت یک سال در شرایط سردخانه در دمای ۱۸– درجه سانتی گراد به این نتیجه رسیدند که ماهی فیتوفاگ به نسبت دو گونه دیگر مناسب ترین گونه برای تولید فیش فینگر بوده و قیمت تمام شده محصول مناسب تر از سایر گونه ها می باشد . همچنین عنوان شد که سرما اثر تخریبی بر فلور باکتریایی محصولات تهیه شده به ویژه کلی فرم ها و اشرشیا کلی داشته است . (شجاعی و همکاران ، ۱۳۸۰)

–*Boran Karacan* ، ۱۹۹۶ تغییرات کیفی ماهی آنچووی را در زمان نگهداری در سردخانه بررسی کردند و بعد از گذشت ۱۲۰ روز از نگهداری ، شاهد کاهش معنی دار امتیازات آزمون حسی بودند . همچنین افزایش معنی دار در شاخص های *PV* ، *FFA* و *TBARS* را در نمونه ها مشاهده کردند . نتایج آنها نشان داد که با وجود افزایش شاخص های فساد در پایان زمان نگهداری ، نمونه ها قابل خوردن بودند و شاخص های فساد ، پایین تر از حد مجاز قرار داشتند .

۵–۳–ارزیابی ویژگی های میکروبی :

حد مجاز تایید شده ای برای باکتری های سرما دوست در منابع محتلف داده شده است و شمارش آنها تنها به این دلیل انجام می شود که این باکتری ها در شرایط نگهداری در دماهای پایین نیز رشد می کنند . تعداد باکتری های سرمادوست طبق مطالعه *Pons-sanchez et al* ، *2006* حدود ۱۰ ۴ *cfu/ml* در نظر گرفته شد .

در تیمارهای تهیه شده در تمام فازهای نگهداری در سردخانه تعداد باکتری های سرمادوست پایین تر از میزان ذکر شده بود که ناشی از خاصیت آنتی باکتریایی عصاره رزماری و آویشن می باشد و این امر به نوبه خود مربوط به ترکیبات فنلی قطعی موجود در آنها است .

-اثر انجماد در جلوگیری از فساد در مواد غذایی و دریایی به علت فعالیت های موجود ذره بینی بر این اساس است که هر میکروارگانیسم در دامنه معینی از حرارت محیطی می تواند به فعالیت های متابولیسمی خود ادامه دهد . چنانچه حرارت از این حد پایین تر رود رشد آن کند یا متوقف می شود . بنابراین برودت زیر صفر رشد و تکثیر موجودات ذره بینی را متوقف می کند . از طرفی به علت پایین رفتن درجه حرارت و منجمد شدن مواد غذایی در تکیبات آن از نقطه نظر فیزیکی و شیمیایی در داخل سلول تغییراتی به وجود می آید که این تغییرات اثر تخریبی مهمی بر روی فعالیت های میکروارگانیسم دارد .

-براساس نتایج اثر تخریبی میکروبی به دست آمده از تحقق لسان پزشکی در سال ۱۳۸۴ نیز می توان استدلال نمود که منجمد نمودن برگر ماهی فیتوفاگ و سپس نگهداری آن در سردخانه در ۱۸- درجه سانتی گراد باعث از بین رفتن باکتری های گرمادوست و مزوفیل در زمان منجمد نمودن ماهی و سپس کاهش تعداد باکتری های سرمادوست در زمان نگهداری در سردخانه می شود .

۵-۴-ارزیابی خصوصیات ارگانولتپیک :

ارزیابی حسی به عنوان یکی از شاخص های سنجش کیفیت ماهیان طی دوره نگهداری استفاده می شود . علی رغم تلاش های زیادی که برای توسعه استانداردهای آزمایشگاهی برای ماهی انجام گرفته است ، هنوز بهترین روش ارزیابی درجه تازگی ، آزمایش های ارگانولپتیک است . ارزیابی شاخص های ارگانولپتیک در کنار آزمایش های شیمیایی (به عنوان روشی مکمل) برای تعیین میزان فساد و عمر ماندگاری ماهی و محصولات آن لازم و ضروری است (استاندارد ۱۳۷۴ ، ۳۵۸۰) ارزیابی حسی به عنوان روشی مناسب برای برآورد عمر ماندگاری ماهی و فرآورده های آن طی دوره نگهداری است . (*Tang et al* ، *2001*)

انجماد مهم ترین روش نگهداری محصولات دریایی می باشد (*Vidya sager Reddy and Sriker* ، *1996*) ولی فاکتور قطعی برای جلوگیری از واکنش های اکسیدانی و هیدرولیز نسبت به همین دلیل در فرآورده های منجمد بر نیاز به اندازه گیری پارامترهای فساد می باشد . (*1999*، *Aubourg* و *Joseph 1989*)

ادامه فرآیندهای اکسیداسیونی و هیدرولیز چربی ماهی ها باعث بروز تغییرات ناخواسته ای در دوره انجماد و در نتیجه کاهش کیفیت محصول می شود . (*Aubourg and Medina* ، *1999*)

یک علامت واضح فساد ، ایجاد بو و طعم نامطلوب ، تولید گاز و تغییر در بافت می باشد . توسعه این شرایط فساد به علت ترکیبی از فعالیت اتولیک شیمیایی و میکروبیولوژیکی می باشد . البته فساد عمده در گوشت ماهی و فرآورده های آن به علت رشد باکتریایی می باشد . تغییر در رنگ ، بو ، طعم و مزه و بافت می تواند به دلیل رشد و فعالیت میکروارگانیسم ها باشد . (*Ozogul et al* ، *2004*)

علت از دست دادن ویژگی های رنگ ، بافت ، مزه با پیشرفت زمان نگهداری در سردخانه ، می تواند ترکیبات حاصل از اکسیداسیون اسیدهای چرب باشد . هیدروپراکسیدهای تشکیل شده می توانند به آلدهیدها و کتون ها شکسته شوند . تولید آلدهیدها و کتون ها باعث ایجاد طعم تندی می شود که حتی در مقادیر بسیار کم نیز قابل تشخیص است . (*Tokur* ، *2006*)

محصولات حاصل از اکسیداسیون چربی ها می تواند باعث ایجاد طعم و رنگ نامطلوب در فرآورده شود (2006 ، *Thanonkaew*) . طعم و رنگ دو فاکتور کیفی خیلی مهم محصولات گوشتی و فرآورده های آبزیان هستند که بر پذیرش مصرف کننده و مدت ماندگاری محصول اثر گذار می باشند . (*Yu , L et al* ، *2002*)

از نظر آزمایشات حسی در این تحقیق می توان گفت از آنجائیکه تا پایان ماه ششم ؛ تمام فاکتورهای ارزیابی عمر ماندگاری محصول فاصله زیادی با حد مجاز استاندارد آن دارند ، بدون شک عمر ماندگاری محصول تولید شده بیش از ۶ ماه خواهد بود .

-در مطالعه ای که توسط *IZCI* و همکاران ، ۲۰۱۱ در رابطه با بررسی تغییرات کیفی و حسی فیش فینگرهای تهیه شده از *Atheria boyeri* بعد از سرخ شدن سریع در دمای ۱۸۰ درجه سانتی گراد و نیز طی نگهداری در سردخانه انجام شد ، گزارش شده است که از نظر ارزیابی فاکتورهای ارگانولپتیک نمونه ها در فازهای اول از کیفیت عالی تا خوب برخوردار بودند و در فازهای پایانی کیفیت به حد قابل قبول بودن کاهش یافت . براساس نتایج این تحقیق نگهداری طولانی مدت برگرهای ماهی باعث بروز تغییرات کیفی و کاهش ارزش غذایی آنها می شود .

-در مطالعه فتحی ۱۳۹۱ از نظر آزمایشات حسی می توان ادعا نمود از آنجائیکه تا پایان ماه پنجم ، تمام فاکتورهای ارزیابی عمر ماندگاری محصول فاصله زیادی با حد مجاز استاندارد آن دارند ، بدون شک عمر ماندگاری محصول تولید شده بیش از ۵ ماه خواهد بود .

در مطالعه ای که توسط نعمتی و همکارانش در سال ۱۳۸۸ بر روی خصوصیات حسی برگرهای تولید شده از مخلوط سوریمی ماهی کپور معمولی *Cyprinus carpio* و گوشت قرمز در طول مدت نگهداری انجام شد نتایج حاصل از آنالیزهای حسی برگرها نشان دادند براساس نتایج این تحقیق عمر ماندگاری برگرهای ماهی در یخچال حدود ۱۰ – ۸ روز است بنابراین یخچال ، با وجود همه مزایا و ویژگی ها ، برای نگهداری طولانی مدت برگرهای ماهی مناسب نیست و باعث بروز تغییرات کیفی و کاهش ارزش غذایی می شود .

-در مطالعه ای که توسط *Taskaya* و همکارانش در سال ۲۰۰۳ بر روی تغییرات کیفی برگر از ماهی قزل آلای رنگین کمان انجام شد ، در این تحقیق از ۲ تیمار فیله ماهی تازه و فیله ماهی منجمد دیفراست شده استفاده گردید و کلیه نمونه های تولید شده در دمای ۴ درجه سانتی گراد به مدت ۲۱ روز نگهداری شد و گزارش شد که از نظر تغییرات حسی ، بین فاکتورهای طعم و مزه ، بو ؛ رنگ تغییرات معنی داری بین ۲ تیمار صورت

نگرفت و فقط تفاوت معنی دار در بافت نمونه ها مشاهده گردید . که وی علت آن را در مواد اولیه به کار گیری شده خصوصا تازه بودن گوشت ماهی (غیرمنجمد) اعلام کرد .

-در تحقیقی *Aubourg* و همکاران در سال ۲۰۰۲ در زمینه ارزیابی حسی صورت پذیرفت نشان داد که ارزیابی به عنوان یک شاخص مناسب برای برآورد عمر فیله ماهی در طول مدت ماندگاری می باشد آنان در تحقیقات خود عنوان نمودند که در بعضی گونه های کپور ماهیان ، پروتئین های میوفیبریل زودتر تخریب می گردند و به طور کلی بوی نامطلوب حاصل از فساد پربی و ترکیبات آمینی در طول نگهداری و تاثیرات آن در ارزیابی حسی مشاهده می گردد . در این تحقیق به دلیل کیفیت بالای ماهی و شرایط مطلوب نگهداری باعث کاهش فساد شیمیایی و افزایش ذائقه پسندی گردید .

نتیجه گیری نهایی :

براساس نتایج حاصله از ارزیابی های شیمیایی ، میکروبی و حسی تیمارهای مختلف ، و همچنین بررسی آزمون های آماری ؛ تیمار ۳ یعنی گوشت چرخ کرده منجمد فیتوفاگ حاوی ۲۰۰ میلی گرم رزماری در کیلوگرم گوشت ، از هر لحاظ دارای بالاترین امتیاز بوده است . همچنین مشخص گردید نگهداری گوشت چرخ شده حاوی عصاره های آویشن و رزماری در شرایط انجماد ، باعث پایداری اسیدهای چرب در گونه های مختلف *MUFA* ، *PUFA* ، اسیدهای چرب امگا ۳ و اسیدهای چرب امگا ۶ گردیده به طوری که در هیچ کدام از اسیدهای چرب اندازه گیری شده ۱۰۰ درصد روند کاهشی و یا افزایشی مشاهده نگردیده ، ضمن اینکه تغییرات اکسیداسیون در طول زمان نگهداری بر روی اسیدهای چرب به حداقل رسیده است . با توجه به مزایای آنتی اکسیدان های طبیعی و در دسترس و ارزان بودن منابع حاوی آنها و همچنین اثبات شدن معایب آنتی اکسیدانهای سنتزی با گذشت زمان ، توجه داشنمندان و صنعتگران به جایگزین کردن آنتی اکسیدان های طبیعی رو به فزونی است . با توجه به تنوع آنتی اکسیدان های طبیعی و منابع آنها ، امید می رود تحقیقات بیشتر در زمینه شناسایی ، استخراج و کاربرد و صنعتی سازی آنها صورت پذیرد .

پیشنهادات :

با توجه به نتایج به دست آمده از این تحقیق پیشنهاد می شود :

-از عصاره های طبیعی دیگر با دوزهای مختلف ، به منظور افزایش عمر ماندگاری و کاهش واکنش های اکسیداتیو گوشت چرخ شده منجمد ماهی فیتوفاگ استفاده گردد .

-در تکمیل این تحقیقات پیشنهاد می گردد پروفایل اسیدهای آمینه و سایر فاکتورهای ارزش تغذیه ای مانند مواد معدنی و ویتامین ها را اندازه گیری نمایند .

-پیشنهاد می گردد برای آشنایی مصرف کنندگان ، پروفایل اسیدهای چرب بر روی نمونه های تولیدی نصب گردد .

-از روش های مختلف بسته بندی نظیر بسته بندی در خلا و *MAP* برای افزایش عمر ماندگاری گوشت چرخ شده منجمد ماهی فیتوفاگ استفاده گردد .

تقدیر و تشکر:
بدین وسیله از حمایتهای بی دریغ ریاست محترم موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور جناب آقای دکتر عباسعلی مطلبی و ریاست محترم مرکز ملی تحقیقات فراوری آبزیان دکتر علی اصغر خانی پور، ریاست محترم بخش بیوتکنولوژی موسسه دکتر یزدان مرادی، مشاور محترم پروژه دکتر سید حسن جلیلی، معاونت محترم تحقیقاتی، معاونت محترم توسعه تولید و همچنین کلیه همکاران محترم مرکز تشکر و قدردانی می نمایم.
در پایان از ریاست محترم شرکت داروسازی باریج اسانس سرکار خانم مهندس لاله حجازی و دیگر همکارانشان که در تامین عصاره های گیاهی اینجانب را یاری رساندند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

منابع (فارسی – لاتین) :

۱-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 .

۲ – اعتمادی ، ح ، رضایی ، م ، عابدیان ، ا... ، ۱۳۸۲ ، پتانسیل آنتی باکتریایی و آنتی اکسیدانی عصاره رزماری در افزایش عمر ماندگاری ماهی قزل آلای رنگین کمان اولین همایش ملی علوم آبزیان ، دانشگاه آزاد اسلامی ، واحد بوشهر ، ص ۷۶ – ۶۷ .

۳-اصغرزاده کانی ، ا ، شعبانپور ، ب ، حسینی ، ه ، سبزواری ، ا ، ۱۳۸۵ ، اثر مدت زمان نگهداری به صورت منجمد بر روند تغییر کیفیت گوشت چرخ شده حاوی محافظ سرمایی ماهی فیتوفاگ ، شانزدهمین کنگره ملی صنایع غذایی ایران ، گرگان .

۴- اسماعیل زاده کناری ، ر ، ۱۳۹۰ ، بررسی خواص آنتی اکسیدانی عصاره برخی از گیاهان ، اولین سمینار ملی امنیت غذایی ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه ، مازندران .

۵- امین ، غ ، ۱۳۷۰ ، گیاهان دارویی سنتی ایران ، تهران ، انتشارات معاونت پژوهشی وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی ، ج ۱ ، ۴۰ .

۶- پروانه ، و ، ۱۳۸۳ ، کنترل کیفی و آزمایش های شیمیایی مواد غذایی ، تهران ، دانشگاه تهران ، ص ۳۲۵ .

۷-جاویدنیا ، ک ، شناسایی موجود در اسانس گیاهان شیرازی ، کاکوتی و گونه ای بابونه و اثرات ضد میکروبی آنها ، پایان نامه rh.D شیمی دارویی ، تهران ، دانشگاه علوم پزشکی ۱۳۷۶ .

۸-جرجانی ، س ، ۱۳۹۱ ، تعیین ارزش غذایی ، عمر ماندگاری و تغییرات پروفایل اسیدهای چرب کلیکای نانی شده طی دوره نگهداری در سردخانه ، پایان نامه دکتری ، دانشگاه علوم و تحقیقات تهران .

۹-دقیق روحی ، ج ، ۱۳۸۶ ، بررسی تاثیر مواد نگهدارنده بر عمر ماندگاری برگر ماهی فیتوفاگ ، موسسه تحقیقات شیلات ایران ، مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان .

۱۰-دمان ، جان ام ، ۱۳۷۷ ، شیمی مواد غذایی ، جلد اول ، ترجمه بابک قنبرزاده ، تهران ، انتشارات نعمتی .

۱۱-ذوالفقاری ، م ، شعبانپور ، ب ، فلاح زاده ، س ، مقایسه تاثیر آویشن شیرازی ، پیاز و کاکوتی کوهی بر زمان ماندگاری فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان ، نشریه پژوهش های علوم و صنایع غذایی ، ۱۳۸۹ ، جلد ۶ ، شماره ۳ ، ص ۱۷۵ – ۱۶۸ .

۱۲-رضایی ، م ، سحری ، م ، ع ، معینی ، س ، صفری ، م ، غفاری ، ف ، مقایسه کیفیت چربی کلیکای آنچوی در دو روش حمل و نگهداری موقت سرد ، مجله علمی شیلات ایران ، ۱۳۸۲ ، ۱۲ (۳) ، ۹۷-۱۰۸ .

۱۳-رفیعی طاری ، م ، ۱۳۸۳ ، تولید فیش برگر از ماهی کلیکا و تعیین زمان ماندگاری آن ، پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشکده علوم و فنون دریایی .

۱۴-رهنما ، م ، ۱۳۸۸ ، بررسی میزان پذیرش کباب لقمه تلفیقی ماهی کپور نقره ای و میگو ، بررسی تغییرات آن در حین نگهداری در دمای انجماد ، دوره ی کارشناسی رشته فرآوری محصولات شیلاتی ، مرکز آموزش عالی علمی کاربردی علوم و صنایع شیلاتی میرزا کوچک خان رشت .
۱۵- زاهدی ، ا ، واژه نامه گیاهی ، تهران ، انتشارات دانشگاه ، ۱۳۷۳ ، ۱۵۸ .
۱۶-زرگری ، ع ، گیاهان دارویی ، تهران ، انتشارات دانشگاه ، ۱۳۷۵ ، ج ۴ ، ۹ – ۵۱ .
۱۷-زرگری ، علی ، گیاهان دارویی ، انتشارات دانشگاه تهران ، ۱۳۶۹ ، جلد چهارم ، ص ۷۱ تا ص ۷۶ .
۱۸-زکی پور رحیم آبادی ، ا ، و ، ج ، بکر ، ۱۳۹۰ ، تاثیر چهار شیوه طبخ (مایکروویو ، کباب کردن ، بخارپز ، و سرخ کردن) روی اکسیداسیون چربی و ترکیب اسیدهای چرب در ماهی شیر ، فصلنامه علوم و صنایع غذایی ، دوره ۸ ، شماره ۳۱ ، ص ۳۱-۳۰ .
۱۹- شجاعی ، ا ، ه ، ۱۳۸۰ ، تهیه فیش فینگر از کپور ماهیان پرورشی شمال ایران ، مرکز تحقیقات شیلاتی مازندران و شرکت فرآورده های گوشتی کاله آمل ، سازمان مدیریت و برنامه ریزی استان مازندران ، ص ۱۳۹ .
۲۰- شکرپور رودباری ، ر ، ۱۳۸۸ ، پاراکترهای ارزیابی اکسایشی و حرارتی روغن ها ، پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری ، مازندران .
۲۱-شویک لو ، غ ، ۱۳۷۸ ، راهنمای تولید خمیر و فرآورده های خمیری ماهی ، انتشارات نقش مهر ، ص ۸۲ .
۳۶-فارکوپه گیاهی ایران ، کمیته تدوین فارکوپه گیاهی ایران ، ۱۳۸۱ ، جلد اول ، ص ۳۳۴ ، تا ص ۳۳۹
۲۲-فاطمی ، ح ، ۱۳۷۸ ، شیمی مواد غذایی ، شرکت سهامی ، چاپ اول ، ۱۵
۲۳-فتحی ، س ، ۱۳۹۱ ، تولید فیش برگر تلفیقی کلیکا (*Clupeonellacultiventris*) – کپور نقره ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) و بررسی ارزش غذایی و عمر ماندگاری آن در طول مدت نگهداری در سردخانه (۱۸-) سانتی گراد ، پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه ، مازندران .
۲۴-فرزانفر ، ع ، ۱۳۷۷ ، تهیه فیش برگر از ماهی کوسه ؛ پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشکده علوم و فنون دریایی .
۲۵-فهیم دژبان ، ی ، ۱۳۸۷ ، فرآوری محصولاتی شیلاتی ، انتشارات مهرالنبی ، ص ۲۹۱ .
۲۶-قهرمان ۱ ، فلور ایران ، تهران ، موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع ، ۱۳۶۷ ، ج ۱۱ .
۲۷- کوچکیان ، انوشه ، ۱۳۷۳ ، ماهی و شیلات ایران – چاپ پردیس .
۲۸- لسان پزشکی ، ر ، ۱۳۸۴ ، تولید فیش برگر از ماهی فیتوفاگ و تعیین زمان ماندگاری آن با استفاده از مواد نگهدارنده ، پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه علوم و فنون دریایی گروه شیلات ، واحد تهران شمال .
۲۹-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 .

۲۹-مرادی ، ع ، روحانی ، م ، ۱۳۸۵ ، تولید خمیر و فرآورده های خمیری از ماهی در ایران ، سازمان شیلات ایران ، معاونت اداری و برنامه ریزی ، گزارش دفتر طرح و توسعه .

۳۰-مرادیان سرخی ، ف ، ۱۳۹۱ ، بررسی تغییرات شیمیایی پروفایل اسیدهای چرب غیراشباع برگر تلفیقی ماهی کیلکا و کپور نقره ای در طول مدت نگهداری در سردخانه ، پایان نامه کارشناسی ارشد ، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه ، مازندران .

۳۱- معینی ، س و فرزانفر ، ع ، ۱۳۸۳ ، بررسی امکان تولید فیش برگر از کوسه ماهی خلیج فارس ، مجله علوم کشاورزی ایران ، جلد ۳۶ ، شماره ۶ ، سال ۱۳۸۴ .

۳۲- معینی ، س و بسیمی ، ب ، ۱۳۸۲ ، تهیه کتلت ماهی کپور و تعیین زمان ماندگاری آن در سردخانه ۱۸- درجه سانتی گراد ، مجله علمی شیلات ایران ، ۱۳ (۱) ، ص ۱۷۰-۱۶۳ .

۳۳- نوروزی ، م و زاوشی ، ر ، ۱۳۸۴ ، زغال اخته و فواید تغذیه ای آن ، مجله دنیای تغذیه (۳۹۲) ، ص ۳۶ – ۳۷ .

34. *Al-Bulushi, I.M., S.H., Kasapis, A. Al-Oufi, and S. Al-Mamari. 2005. Evaluating the quality and storage stability of fish burgers during frozen storage. Fisherie Science, 71: 648-654p.*

35. A.O.A.C.2005. Official methods of Analysis (17 edition) , Association of Offcial Analytical Chemitis.

36. Arannilewa, S.T. Salawu, S. O. and Sorungbe, A.A. 2005. Effect of frozen period on the chemical, microbiological and sensory quality of frozen tilapia fish (Sarotherdun galiaenus), African Journal of Biotechnology, 4:
852-855p.

37. Arashisar,S. Hisar,O. Kaban,G. Kaya,M. The Effects of Nettle on Chemical Properties of Rainbow Trout Fillets, 2008. American Journal of Food Technology 3 (5): 335-340p. Academic Journal Inc.

38. Aubourg , S.P .,Perez-Alonso ,F .& Gallardo ,.J,M(2004)Studies On Rancidity inhibition in frozen horse mackerel (trachuus trachurus) by citric acid and ascorbic acids.european journal of lipid science and technology , 106 (4):232-240p.

39. Aubourg, S.P., Perez-Alonso ,F .& Gallardo , J.M.(2002).Studies on rancidity inhibition in frozen horse mackerel (Trachuus Trachuus) by citric and Ascorbic acid.European Journal of lipid Science and Technology ,106
(4):232- 240p.

40. Aubourg, S.P. and I. Medina. 1999. Influence of storage time and temperature on lipid seterioration during cod (Gadus morhua) and haddock (Melanogrammus aeglifimus) frozen storage. J. Sci. Food Agric., 79: 1943-1948p.

41. Auburg s.p. , 1993: Reviwe: interaction of malondialdehyde with biological molecules new trends about reactivity and significance .Int. J. Food Sci. Technol, vol 28:323-335p..

42. Cakli, S., L. Taşkaya, D. Kisla, U. Çelic, C.A. Ataman, A. Cadun, B. Kilinc, and R.H. Maleki. 2005. Production and quality of fish finger from different fish species. Eur. Food Res. Technol., 220: 526-530p.

43. Camero – Allen , G., Fox Brain .A, 1977 , Food scinceachemical approach , Hudde – and Stovghton . 34p. 194

44. Chiej R. The Macdonald encyclopedia of medicinal plants. London: Macdonald 8 CO. (publishers) Ltd. 1988:264p.

45. 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 ,Fisherise and marine Resources Technology Discipline ,Khulna University , Khulna Bangeladesh , pp. 20-30p.

46. Dragoev S.G., D.D. Kiosev, S.A. Danchev, N.I. Ionchev, and N.S. Genv.
1998. Study on oxidative processes in frozen fish Bulgarian. J. Agric. Sci., 4: 55-65p.

47. Duke JA. CRC. Handbook of medicinal Herbs. florida: CRC Press, 1989;
483-4, 567p.

48. Ersoy, B., E. Aksan, and A. Özeren. 2008. The effect of thawing methods on the quality of eels (Anguilla anguilla). Food chemistry, 111: 377-380p.

49. Eun, J.B., J.A. Boyle, and J.O. Hearnsberger. 1994. Lipid peroxidant and chemical change in Catfish (Ictalurus punctatus) muscle microsoes during frozen storage. J. Food Sci., 59: 251-255p.
50. Fan W., Chi Y., Zhang S., 2008:The use of a tea polyphenol dip to extend the shelf life of silver carp(Hypophthalmicthys molitrix) during storage in ice. Food Chemistry, vol. 108 : 148–153p.
51. Farooq MO, Gupta GS, Essential oil of Zataria multiflora. Perfumery Essential oil Record, 1954; 45:287-9p.
52. Fatemi, S.H., and Hammond, E.G. Analysis of oleate, linoleate and linolenate hydroperoxides in oxidized ester mixtures. Lipids, 15, 1980, pp.
379-385.
53. Fireston, D. World wide regulation of frying fats and oils.Inform, 4, 1993, pp.1366-1371.
54. Gupta.G.S.,Gupta.N.L."Constituents of Zataria multiflora.Phytochem.1972;11(1), 455p.
55. Hettiarachchy , n , s, glenn ,k c ,gnanasambandam , r, & Johnson , m ,j (1996) natural antioxidant extracts from fenugreek (trigonella foenumgraceum) for ground beef patties.journal of food science.
61(3):516-519p.
56. Huss, HH., 1995. Quality and quality changes in freshfish. Rome: FAO; 1995. (FAO Fisheries Technical Paper No. 348).
57. Ibrahim,S.M.,El-sherif.S.A.,2008.Effect of some plant extracts on quality aspects of frozen Tilapia fillets.Global Veterinaria2(2):62-66p.
58. Insall,l (2003) what are food additieves and why are they necessary pl-18
112. 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.
59. Joseph , J., C. George and p .A. Perigreen. 1989 Studise on minced fish storage and quality improvement. J.Marine Biologic. Assoc. India 31 :247-
251p.
60. Justi KC, Hayashi C, Visentainer VN, De'Souza E, Matsushita M. 2003. Influence of feed supply time on the fatty acid profile of Nile tilapia (Oreochromis niloticus) fed on a diet enriched with n-3 fatty acids. Food Chem 804:489–93p.
61. Karaçam, K., and M. Boran. 1996. Quality changes in frozen whole and gutted anchovies during storage at −18°C. International Journal of food Science and Technology, 31(6): 527-531p.
62. Katayama. T., Nagai. I., Chemical significance of volatile components of specie from the food preservative viewpoint IV: Structure and antibacterial activity of some terpens: Nippon: Suisan caktalli. 1960, 26: 29-32p.
63. Kolakowska, A., L. Zienkowicz, Z. Domiszewski, and G. Bienkiewicz.
2006. Lipid changes and quality of whole and gutted Rainbow trout during storage in ice. Acta Ichthyologicaet Piscatoria, 36 (1): 39-47p.
64. Ladikos D., and V. Lougovois. 1990. Lipid Oxidation in Muscle Food: A review. Food Chemistery, 35: 295-314p.
65. Lin, C. C. and Lin, C. S. 2005: Enhancement of the storage quality of frozen bonito fillet by glazing with tea extracts. Food Chem. 16(2):169-
175p.
66. Lindsay R. C., 1991: Flavour of fish. Paper presented at 8th World Congress of Food Science and Technology, 29th September–4th October,Toronto, Canada.
67. Nazemroaya, S., M.A. Sahari, and M. Rezaei. 2009. Effect of frozen storage on fatty acid composition and changes in lipid content of Scomberomorus commersoni and Carcharhinus dussumieri. Journal of Applied Ichthyology, 25: 91–95p.
68. Nessrien.M.N.,Abou-taleb.M.,2007.Antioxidant and antimicrobial effects of marjoram and thyme in coated refrigerated senmi fried Mullet fish fillets.World Journal of Dairy & Food Science 2(1):01-09p.
69. Newall C. A., Anderson LA, Philipson JD. Herbal Medicine. A Guide for health – care professionals, London: The pharmaceutical press, 1996:229-
30p.
70. Orak HH, Kayisoglu S. Quality changes in whole, gutted and filletd three fish species at frying .
71. Osibona, A.O. Kusemiju, K. and Akande, G.R. 2009. Fatty acid composition and amino acid profile of two freshwater species, African catfish (Clarias gariepinus) and tilapia (Tilapia zillii), African Journal of Agriculture, 9:608- 621p.
72. Osman F, Jaswir I, Khaza'ai H, Hashim R. 2007. Fatty acid profiles of finfish in Langkawi Island, Malaysia. J Oleo Sci 56:107–13p.
211
73. Ozogul.f.polat , a . &ozogul , y (2003) . the effects ects of modified atmosphere packaging and vacuum packaging on chemical. Sensory and microbiological change of sardines (sardine pilchardus) . food chemistry .
85(2004):49-57p.

74. Ozyurt G., Polat A. and Tokur B., 2007: Chemical and sensory changes in frozen (-18 º C)wild sea bass (Dicentrarchus labrax) captured at different fishing seasons. Internatinal journal of food science and Technology, 42:
887-893p.
75. Peralta, E., Hatate, H., Watanabe, D., Kawabe, D., Murata, H., Hama, Y., et al. (2005).Antioxidative activity of Philippine salt-fermented shrimp paste and variation of its contents during fermentation. Journal of Oleo Science, 54, 553–558p.
212
76. Perse-Alonso. F., Arias, C., and Aubourg, S.2003. Lipid deterioration during chilled Storage of Atlantic Pomfret(Brama brama).Eur.J.Lipid Sci Technol ., 105:661-667p.
77. Pirestani, S. Sahari, M.A. and Barzegar, M. 2010. Fatty acids changes during frozen storage in several fish species from south Caspian sea. Journal of Agriculture of Technology,12:321-329p.
78. Pons-Sanchez-Cascado, S, M.C. Vidal-Carou, M.L. Nunes, and M.T. Veciana-Nogues. 2006. Sensory analysis to assess the freshness of Mediterranean anchovies (Engraulis encrasicholus) stored in ice. Food Control, 17: 564–569p.
79. Realini.c.e. duckett.s.k & windham .w.r.(2004) . effect of vitamin c edition to ground beef from grass –fed or grain –fed sources on collour and lipid stabity . and prediction of fatty acid composition by near –infrared reflectance analysis .meat science .68.35-43p.
213
80. Rechinger KH. Flora Iranica. Graz: Akademisch Druck-u. Verlagsantalt.
1982, 150:552p.
81. Rhbein, H. and Oehlenschlager, J. 2009. Fishery Products Quality, Safety and authenticity, John Wiley and Sons Publishing.
82. Rodriguez, A., N. Carriles, M. Cruz, and J.P. Aubourg. 2008. Changes in the farmed salmon (Oncorhynchus kisutch) with previous storage in slurry ice (-1.5 °C). LWT-Food Science and Technology, 41: 1726-1732p.
83. Sahari, M.A., S. Nazemroaya, and M. Rezaei. 2009. Fatty Acid and Biochemical Changes in Mackerel (Scomberomorus commerson) and Shark (Carcharhinus dussumieri) Fillets During Frozen Storage. American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture, 3(3): 519-527p.
84. Sahoo.j,karuuasra.r. k .& hooda.s.(2004).studies on alpha – tocophbrolacetate as an antioxidante in chiken mince on its quality during refrigerated storage. J.food. sci.technol.41(3):140-243.59p.
85. 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.
86. Serdaroglu.m,& yildiz-turp.g ,(2004). The effects of ascorbic acid . rosemary extract and alpha –tocopherol /ascorbic acid on some quality
characteristics of frozen chiken patties.electrinic journal of polish agricultural universities . food science and technology.7(1)
87. Seifzadeh, M., A.A. Motallebi, and M.T. Mazloumi. 2009. Application of sodium alginate cover in frozen and cleaned common carp and its quality evaluations by bacterial, chemical and sensory tests. Iranian Scientific Fisheries Journal, 19(3): 61-88. (In Persian).
89. Sikorski, Z., and E. Kolakowski. 2000. Endogenous enzyme activity and seafood quality: Influence of chilling, freezing, and other environmental factors in Haard N, Simpson B (Eds.) Seafood enzymes, pp. 451-487p. Marcel Dekker, New York (USA).
90. Silva, J.L. &Ammerman, G.R.(1993). Composition, Lilid changes, and sensory evaluation of two size of channel caffish during frozen storage. Journal of applied Aquaculture. 2(2):39-49p.
91. Stefanovits – Banyai. E., Tulok. H. M., Hegedus. A., Renner. C ., SzÖllÕsivarga. I., (2003). Antioxidant effects of various rosemary (Rosmarinus officinalis L.) clones; Acta biologica szegediensis 47 (1-4): 113p.
92. Taheri, SH., and A.A. Motallebi. 2012. Influence of vacuum packaging and long term storage on some quality paremeters of Cobia (Rachycentron canadum) fillets during frozen storage. American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci., 12(4): 541-547p.
93. Tang,S., Sheehan. D., Buckley, D.J ., Morrissey, P.A., and Kerry, J.P .
2001 . Antioxidant activity of added tea catechinus on lipid oxidation of raw minced red meat, poultry and fish muscle International Journal of Food Science and Technology, 36:685-692p.
94. Tarladgis b,g,watts b.w.& younathan, m,t,(1960) a distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods, j, am , oil , chem. ,soc.37:44-48p.
95. Thanonkaew A, Benjakul S. Visessanguan W, Decer EA. The effect of metal ions on lipid oxidation. Colour and physicochemical properties of cuttlefish (Sepia pharaonis) subjected to multiple freeze-thaw cycles. Food chem. 2006;95:591-9p.
96. Tokur, B., S. Ozkűtűk, E. Atici, G. Ozyurt, and C.E. Ozyurt. 2006. Chemical and sensory quality changes of fish fingers, made from mirror carp (Cyprinus carpio), during frozen storage (-18°C). Food Chemictry, 99:

335-341p.
97. Tzikas Z., AmbrosiadisI., Soultos N., Georgakis SP., 2007: Quality assessment of Mediterranean (Trachurus picturatus) during storage in ice. Food control, 18: 1172-1179 p.
98. Ultee. A., Kets.E.P.W. and E.J. Smid. (1999). Mechanisms of action of carvacrol on food borne pathogen Bacillus cereus. Applied & environmental microbiology. 65(10): 4606-10p.
99. Vidya sager reddy, g, & spikar , l ,n ,(1996),effect of preprocess ice storage on the lipid change of jappanese threadfin bream(nemipterus japonicas)mince during frozen storage .asian fisheris science.9:109-114p.
100. Viollon C, Chaumont J.P.Antifungal properties of essential oil and their main components upon Cryptococcus neoformans Mycopathologia, 1994,
52: 128, 151-3p.
101. Wichtl M. Teedrogen.Stuttgart:Wissenschaftliche verlags gesellschaft MbH, 1989:405-7p.
102. 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

ضمائم

ارزیابی حسی

Abstract:

The aim of this study to investigate the antioxidant potential of ethanolic extract of Rosmary(*Rosmarinusofficinalis)* and Thyme (*Zatariamultiflora)* on fatty acids stability and shelf life of frozen minced silver carp fish(*Hypophtalmictysmolitirix*). Treatments include frozen meat in conventional packaging (control), frozen minced fish + 200 ppm thyme(treatment 1), frozen meat + 200 ppm rosemary (T2), frozen meat + rosemary (100 ppm) and thyme (100 ppm)(T3) . Treatments packed in polyethylene bags and were freezed at -36 °C by spiral freezer and IQF method , then were transferred to freezer to keep at -36 °C during the storage. Treatments were analyzed for 10 days intervals in the First month and 15 days intervals in the second month of storage. In the next few months, treatments were analyzed once a month. In this study, various levels of both saturated and unsaturated fatty acids in the three treatments and control treatment were identified. The results showed that Keeping of Minced Fish containing thyme and rosemary extract in freezing conditions led to stability of fatty acids (MUFA, PUFA, omega- 3 and omega-6) and the changes in fatty acid oxidation during storage is not significantly. The profile of fatty acids and their related indicators results as well as statistical tests showed that treatments containing rosemary extract were more stable (-18° C) in comparison with the control and other treatments during frozen condition. Also these teratmentshad less oleic acid and linoleic acid , ά-linolenic and palmitic acid in compared with others .more According to the results treated minced meat with rosemary extract was kept the quality for six months and more .

Keywords : Antioxidant , Rosmarinusofficinalisrosmarinus , Zatariamultiflora , Unsaturated fatty acids , Silver carp