وزارت جهاد کشاورزی
سازمان ترویج، آموزش و تحقیقات کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران- مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان

عنوان :

بررسی تأثیر مواد نگهدارنده بر عمر ماندگاری برگرماهی فیتوفاگ

نام مجری :

جواد دقیق روحی

شماره ثبت
۸۶/۱۵۶۰

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات و آموزش کشاورزی
مؤسسه تحقیقات شیلات ایران ـ مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان

عنوان پروژه / طرح : بررسی تأثیر مواد نگهدارنده بر عمر ماندگاری بر گربه ماهی فیتوفاگ
شماره مصوب : ۸۳۰۴۸-۰۰۰۰-۰۳-۲۰۰۰۰۰-۰۳۱-۲
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارنده گان : جواد دقیق روحی
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) : -
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : جواد دقیق روحی
نام و نام خانوادگی همکاران : فریدون رفیع پور – سید حسن جلیلی – منیره فئید- افشین فهیم – سید رسول ارشد – فرشته خدابنده – محمود وطن دوست – فریبا اسماعیلی – سیده عالیا مرتضوی – احمد غرقی – منصور صدریان
محل اجرا : استان گیلان
تاریخ شروع : ۱۳۷۳/۷/۱
مدت اجرا : ۲ سال
ناشر : موسسه تحقیقات شیلات ایران
شمارگان (تیتراژ) : ۱۵ نسخه
تاریخ انتشار : ۱۳۸۷

حق چاپ برای مولف محفوظ است. نقل مطالب، تصاویر، جداول، منحنی‌ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است.

به نام خدا

عنوان	«فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده

۱- مقدمه

۱-۱-معرفی ماهیان پرورشی گرمابی و اهمیت آنها

۱-۲-کپور نقره ای (فیتوفاگ) و اهمیت آن

۱-۳- برگر ماهی

۱-۴-اکسیداسیون چربی ها

۱-۵- آنتی اکسیدانها

۱-۶ مروری بر مطالعات انجام شده

۲- مواد و روش ها

۲-۱-روش تولید

۲-۲- روش های آزمایش

۳- نتایج

۳-۱- آزمایشهای برگرهای خام بدون روکش

۳-۲- آزمایشهای برگر های نیمه سرخ شده روکش دار

۴- بحث

۴-۱- برگر های خام بدون روکش

۴-۲- برگر های نیمه سرخ شده روکش دار

۴-۳- نتیجه گیری نهایی

پیشنهادها

منابع

چکیده انگلیسی

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE

AGRICULTURE RESEARCH AND EDUCATION ORGANIZATION

IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION- NATIONAL SEAFOOD PROCESSING RESEARCH CENTER

Title:

Survey of preservatives on shelf life of Silver carp Burger

Executor :

Javad Daghigh Roohi

Registration Number

2008.1560

Ministry of Jihad – e – Agriculture
Agriculture Research and Education Organization
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION –National Seafood Processing Research Center

---

Title : Survey of preservatives on shelf life of Silver carp Burger

Apprpved Number: 2-031-200000-03-0000-83048

Author: Javad Daghigh Roohi

Executor *:* Javad Daghigh Roohi

Collaborator *:* F. Rafipour; H. Jalili; M. Faid ; A. Fahim ; R. Arshad ; F. Khodabandeh; M. Vatandost; F. Esmaili; A. Mortazavi; A. Ghoroghi; M. Sadrian

Location of execution : Guilan Province

Date of Beginning : 2005

Period of execution : 2 years

Publisher : *Iranian Fisheries Research Organization*

Circulation : *15*
Date of publishing : *2008*

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

طرح / پروژه : بررسی تأثیر مواد نگهدارنده بر عمر ماندگاری برگر ماهی فیتوفاگ

کد مصوب: ۸۳۰۸٤-۰۰۰-۰۳-۲۰۰۰۰۰-۰۳۱-۲

با مسئولیت اجرایی: آقای جواد دقیق روحی[۱]

در تاریخ ۸٦/۷/۱٤ در کمیته علمی فنی مؤسسه تحقیقات شیلات ایران مورد تأیید قرار گرفت.

معاون تحقیقاتی موسسه تحقیقات شیلات ایران

---

[۱]- آقای جواد دقیق روحی متولد سال ۱۳۵۰ در شهرستان رشت بوده و دارای مدرک تحصیلی فوق لیسانس در رشته شیلات می‌باشد و در زمان اجرای پروژه / طرح بررسی تأثیر مواد نگهدارنده بر عمر ماندگاری برگر ماهی فیتوفاگ

در ستاد ☐ پژوهشکده ☑ مرکز ☐ ایستگاه ☐

مشغول فعالیت بوده است.

چکیده

در این تحقیق بمنظور بررسی امکان تاثیر مواد نگهدارنده(آنتی اکسیدان ها) بر کیفیت و افزایش مدت زمان ماندگاری برگر ماهی، اسیدآسکوربیک[1] بعنوان یک آنتی اکسیدان با منشاء طبیعی با دز ppm ۵۰۰ در برگرهای خام بدون روکش تهیه شده از ماهی کپور نقره ای (فیتوفاگ) بعنوان یک تیمار ، با دو تیمار دیگر برگر خام بدون روکش که بصورت معمولی (شاهد) و تحت خلاء بسته بندی شده بودند مورد مقایسه قرار گرفت. همچنین بمنظور بررسی تاثیر دو آنتی اکسیدان BHA[2]وBHT[3] که نسبت به هم دارای روابط سینرژیستیک[4] میباشند در افزایش ماندگاری برگر نیمه سرخ شده روکش دار، سه تیمار برگر ماهی با بسته بندی معمولی (شاهد) ، برگر ماهی با بسته بندی وکیوم و برگر ماهی با BHA+BHT با دز ppm ۲۰۰ به نسبت چربی محصول تولید شد. کلیه برگر ها پس از تولید منجمد و تیمارهای خام برای مدت شش ماه و تیمارهای نیمه سرخ شده برای یکسال دردمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد نگهداری و فاکتورهای شیمیائی، میکروبی و همچنین ارزیابی حسی نمونه‌ها بصورت ماهانه و با سه تکرار مورد ارزیابی قرارگرفت. اندازه گیری میزان شاخص TBA[5] در تیمارهای شاهد، وکیوم و اسیدآسکوربیک برگر های خام در پایان ماه ششم نگهداری بترتیب معادل ۶/۳۱mg malonaldehyde/kg، ۴/۷۶ و ۱/۲۹ و میانگین ارزیابی طعم این تیمارها نیز بترتیب ۵/۱۱، ۵/۴۲ و ۶/۱۶ بوده است. در تیمار شاهد برگر خام شاخص TBA از ماه سوم و در دو تیمار وکیوم شده و حاوی اسید اسکوربیک بترتیب از ماه چهارم و ششم به بعد میزان این شاخص به بیش از دامنه استاندارد افزایش یافت. نتایج حاصله حکایت از موثر بودن اسید آسکوربیک در پیشگیری از اکسیداسیون چربی ها دارد. با استناد به شاخص های[6] TBA,TVN و بویژه ارزیابی حسی حداکثر زمان نگهداری برای تیمار بدون آنتی اکسیدان با بسته بندی معمولی(شاهد) ۳ ماه و برای بسته بندی وکیوم چهار ماه و برای تیمارهای حاوی آنتی اکسیدان اسید اسکوربیک در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد مدت زمان شش ماه را میتوان پیشنهاد نمود. در مورد برگر های نیمه سرخ شده تاثیر گذاری بسته بندی وکیوم با (۲۸ درصد پیشگیری) مشابه آنتی اکسیدانهایBHA+BHT (با ۳۲ درصد

[1] Ascorbic acid
[2] Butylated hydroxyanysole
[3] Butylated hydroxytoluene
[4] Synergistic
[5] Thiobarbithuric acid
[6] Total Volatile Nitrogen

پیشگیری از اکسیداسیون) است و بین آنها تفاوت معنی دار آماری مشاهده نمیشود(P>۰/۰۵). لذا توصیه میشود از این بسته بندی که مشتری پسند تر است برای نگهداری برگر های نیمه سرخ شده روکش دار استفاده شود. با در نظر گرفتن کلیه فاکتورهای TVN ،pH[1] ، TBA و PV[2] فاکتورهای میکروبی و ارزیابی حسی محصول میتوان این محصول را حداقل برای مدت ۸ ماه مصرف نمود. تنها عامل محدود کننده در این مرحله میزانTVN است که در ماه نهم از استاندارد تعریف شده برای این محصول تجاوز نموده است.

لغات کلیدی: برگر، ماهی ، فیتوفاگ، آنتی اکسیدان، اسید اسکوربیک

[1] Potential hydrogen
[2] Peroxide value

۱-مقدمه

۱-۱- ماهیان پرورشی (گرمابی) و اهمیت آنها

غذاهای دریائی منبع پروتئینی با ارزشی برای انسان ها می باشند و در یک رژیم غذائی سالم نقش مهمی را ایفاء می کنند (کز و همکاران ، ۲۰۰۱). ماهیان حاوی مقدار زیادی از ترکیبات مهم مغذی همچون پروتئین های سهل الهضم، ویتامین های محلول در چربی (بویژه A و D) ، میکرو المنت ها (ید، فلوئور، کلسیم، مس ، روی، آهن و غیره) و چربی های چند غیر اشباعی (PUFA) هستند(پرز- آلونزو و همکاران، ۲۰۰۳). این امر سبب شده که استفاده انسانی از اغلب منابع شیلاتی توسعه یابد (کورتز- رویز و همکاران،۲۰۰۱). استفاده از ماهی و سایر گونه های دریائی در بسیاری از کشور ها رواج یافته است(آبورگ و همکاران، ۲۰۰۵)

در کشور ما نیز با توجه به وضعیت اقلیمی ایران پرورش ماهیان گرمابی در دهه اخیررواج بسیار زیادی یافته است.

جدول ۱- میزان تولید ماهیان گرمابی در کشور در سالهای اخیر

(پایگاه اطلاع رسانی شیلات ایران، ۱۳۸۵)

سال	تولید ماهیان گرمابی (تن)	سال	تولید ماهیان گرمابی (تن)
۱۳۷۳	۲۴۵۰۰	۱۳۷۹	۲۷۵۰۰
۱۳۷۴	۲۶۸۶۴	۱۳۸۰	۲۸۰۶۰
۱۳۷۵	۲۷۹۱۶	۱۳۸۱	۵۴۸۰۱
۱۳۷۶	۲۷۱۸۳	۱۳۸۲	۶۱۰۸۴
۱۳۷۷	۲۷۳۷۴	۱۳۸۳	۶۵۴۰۰
۱۳۷۸	۲۳۰۰۰	۱۳۸۴	۷۳۳۹۶

بطوریکه ملاحظه می کنید، تولید ماهیان گرمابی از ۲۶۸۶۴ تن در سال ۱۳۷۴ به رقم ۷۳۳۹۶ تن در سال۱۳۸۴ رسیده است. متاسفانه میزان مصرف این ماهیان به تناسب میزان تولید آنها رشد چندانی نداشته است. یکی از مهمترین مشکلات مصرف کننده در تمیز کردن و آماده طبخ نمودن ماهی است که نیاز به تجربه و صرف وقت

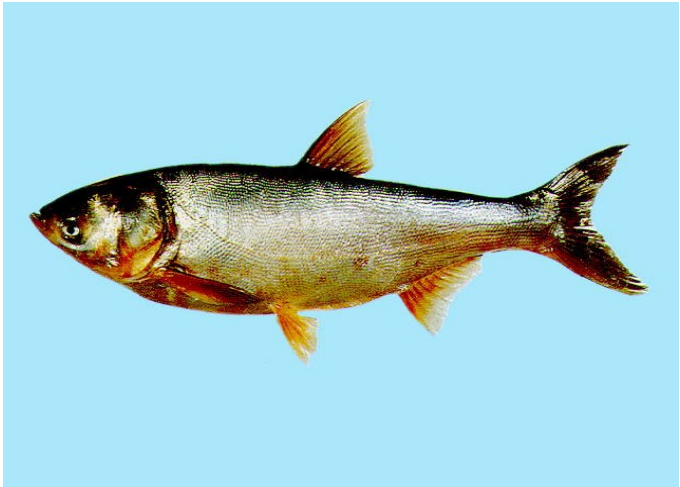
دارد. اگرچه این امر برای کلیه ماهیان عمومیت دارد اما در مورد ماهیان پرورشی از اهمیت بیشتری برخوردار است. زیرا فصل استحصال ماهی از استخر های پرورش کپور ماهیان به مدت تقریبا۴ تا ۶ ماه از سال بوده که از اواسط پائیز تا اوائل بهار همزمان با وفور انواع ماهیان دریائی در بازار ها انجام میگیرد(فهیم،۱۳۷۵). در چنین شرایطی توجه به صنایع تبدیلی راه گشا بوده و با تولید محصولات جدید و نگهداری آنها بصورت منجمد امکان عرضه تدریجی این محصولات در تمام طول سال فراهم خواهد شده و درنتیجه از عرضه یکباره ماهیان پرورشی وافت ناگهانی قیمت آنها و بالطبع متضرر شدن پرورش دهندگان ماهی جلوگیری خواهد شد.

با این هدف در سال ۱۳۸۰، با همکاری سازمان توسعه صنعتی ملل متحد (UNIDO) مرکز ملی فرآوری آبزیان با هدف تولید فیش برگر یا برگر ماهی از ماهی کیلکا و همچنین سایر ماهیان دریائی و پرورشی تاسیس شد. اخیراً نیزچند شرکت خصوصی در این زمینه اقدام به سرمایه گذاری نموده اند. لذا با توجه به گسترش تولید این محصولات لزوم تحقیق در زمینه ارزیابی کیفی، تعیین عمر ماندگاری، راههای افزایش ماندگاری این محصول و همچنین تولید محصولات جدیدتر بمنظور افزایش تنوع محصول با در نظر گرفتن فرهنگ مصرف و ذائقه مردم کشورمان امری اجتناب ناپذیر است.

۲-۱-کپورنقره ای (فیتوفاگ) و اهمیت آن

این ماهی که در فارسی به آن کپور نقره ای و به غلط ماهی آزاد پرورشی نیز گفته میشود با نام علمی *Hypophthalmichthys molitrix* (valenciennes,1844) اغلب ۸۵-۵۰ درصد ترکیب پرورش را در سیستم پلی کالچر ماهیان گرمابی کشور بخود اختصاص میدهد (شجاعی و همکاران،۱۳۸۰). لذا میتوان اذعان نمود که ماهی فیتوفاگ (کپور نقره ای) مهمترین گونه پرورشی ماهیان گرمابی در ایران میباشد. این ماهی در مرکز ملی فرآوری آبزیان در تولید فیش برگر مورد استفاده قرار میگیرد. ارزیابی و مقایسه قیمت تمام شده فیش فینگرهای تهیه شده از ماهیان گرمابی نیز نشان داده که استفاده از ماهی فیتوفاگ مقرون به صرفه تر میباشد(شجاعی و همکاران ،۱۳۸۰). این ماهی دارای سری بزرگ و پهن بوده و دهان آن کاملاً فوقانی است . فک تحتانی این ماهی از فک فوقانی آن تجاوز نموده و دارای پیش آمدگی است. چشمهای آن روی سر, پائین تر از جای معمول خود قرار دارد. دندان حلقی چهار ردیفی دارد و سطح ساینده آن شیار دار است.دربخش میانی شکم آن کیل تیز بدون فلسی مشاهده میشود. سر و پشت این ماهی برنگ سبز متمایل به خاکستری و پهلوها و شکم آن

برنگ نقره ای است. بدن این ماهی از فلس های ریز نقره ای پوشیده شده است (سیهار، ۱۳۸۲). دارای تیغه های آبششی طویل میباشد. در ۱/۵ سانتیمتری از سطح منابع آبی از فیتوپلانکتونها ها و بویژه جلبک های تک سلولی سبز و سبز-آبی تغذیه میکند. وزن این ماهی ممکن است حداکثر به ۲۰کیلو گرم نیز برسد و به اندازه ۱۷ درصد وزن خود تغذیه میکند. این ماهی در سن ۶-۵ سالگی بالغ میشود(سیهار، ۱۳۸۲). تعداد تخمها در این ماهی بین ۲۰۰۰۰۰ تا ۱۵۰۰۰۰۰ است و در درجه حرارت ۲۳-۲۱ درجه سانتیگراد تخمریزی میکند. تخمریزی این ماهی در آب ساکن انجام میشود. قطر تخم ها ۱-۰/۷میلیمتر است و انکوباسیون آنها ۱/۵ روز طول میکشد. داشتن کیل کامل, سر کوچکتر و نرسیدن انتهای باله سینه ای به باله شکمی و رنگی روشن و براق تر این ماهی آنرا از کپور سرگنده متمایز میسازد. (سیهار، ۱۳۸۲).



تصویر(۱) ماهی کپور نقره ای (فیتوفاگ)

۳-۱-برگر ماهی(Fish Burger)

این محصول که در کشورهای مالزی و فیلیپین بترتیب با نام های محلیBurger ikan وBurger نامیده میشود. از خمیر یا گوشت چرخ شده ماهی تهیه میگردد (سون-ایونگ و سن- مین،۲۰۰۲). برای تهیه این محصول خمیر یا گوشت چرخ کرده ماهی از گونه مورد نظر، با مواد مختلف پرکننده ، شکل دهنده نظیر ترکیبات آردی و نیز مواد طعم دهنده مخلوط و پس از قالب گیری به اشکال متنوع منجمد و پس از بسته بندی به بازار ارائه می گردد. در نوع دیگری از برگر ماهی پس از قالب گیری افزودن پودر سوخاری معمول بوده به نوعی که ابتدا سطح خمیر را با تخم مرغ آغشته نموده و سپس ترکیب آرد و ادویه جات (پودر سوخاری) را بر روی آن می پاشند تا

کاملا هر دو سطح آن را بگیرد سپس برای بسته بندی آماده میشود. یا در برخی مواقع برای تکمیل فرآیند کتلت حاصل را برای مدت کوتاهی در روغن داغ قرار می دهند تا سطح پوشش کاملا خود را بگیرد و در نهایت محصول را پس از انجماد بسته بندی می نمایند. در عین حال به هر ترتیبی که محصول تولید شود برای مصرف آن اغلب از روغن داغ برای پختن استفاده می شود و گاهی اوقات آن را کباب نموده و مصرف می کنند (شجاعی و همکاران، ۱۳۸۰).

٤-۱- اکسیداسیون چربی ها

۱-٤-۱-مشکلات ناشی از اکسیداسیون چربی ها

یکی از مشکلاتی که همواره طی نگهداری ماهی و فرآورده های آن بصورت منجمدبروز میکند، تندشدگی آنزیمی و غیر آنزیمی است که بعنوان یکی از عوامل اصلی تاثیرگذار در زمان ماندگاری فرآورده های دریائی و فساد آنها عمل می‌کند. تند شدگی در ماهیان چرب به نام "Rancidity" و در ماهیان کم چرب به نام طعم انجماد (Cold Storage Flavors) نامیده میشود. عمده ترین دلایل این مسئله وجود مقادیر زیاد اسیدهای چرب چند غیر اشباعی (PUFA) در ساختار چربی های دریائی که نسبت به اکسیداسیون بسیار مستعد اند و همچنین حضور مولکول های تشدید کننده اکسیداسیون در عضلات گونه های دریائی است.

پیوندهای غیر اشباع موجود در این محصولات و بطور کلی پیوندهای غیر اشباع تمامی چربی ها و روغن ها مراکز فعالی را تشکیل میدهند که ممکن است با اکسیژن واکنش دهند. این واکنش منتهی به تشکیل محصولات اولیه، ثانویه و ثالث اکسیداسیون میشودکه ممکن است چربی یا غذاهای چربی دار را برای مصرف نامطلوب سازند. اغلب فرآیند اتواکسیداسیون و در نتیجه تخریب در بو و طعم چربی ها و غذاهای چربی دار بوسیله در اصطلاح Rancidity توصیف میشود. معمولارنسیدیتی به تخریب اکسیداتیو اطلاق میگردد (دمان ،۱۳۷۷). حالت رنسیدیتی حتی پس از انجماد نیز در ماهیان چرب نظیر هرینگ مشاهده میشود. اکسیداسیون چربی در مواد غذائی میتواند:

۱) در سطوح بیولوژیک موجب آسیب رساندن به غشاء ها ، هورمون ها و ویتامین هائی گردد که برای فعالیت نرمال سلول ضروری می باشند(کانر،۱۹۹۲).

۲) در سطوح تغذیه ای میتواند به تغییر رنگ ، عطر، طعم ، بافت و حتی کاهش ارزش غذائی ماده غذائی منجر شود(کانر،۱۹۹۲).

۳) تغذیه از چربی های غذائی حاوی پراکسید میتواند دارای اثرات سرطان زائی ، پیری زودرس و بروز سایر بیماریها باشد(کانر،۱۹۹۲).

۲-٤-۱-مکانیزم اکسیداسیون چربی

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

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

$$RH \rightarrow R? + H$$

جداسازی هیدروژن از کربن مجاور پیوند دوگانه صورت میگیرد و میتواند توسط تاثیر نور، فلزات و غیره انجام شود.

۲) مرحله انتشار(Propagation) : وقتی رادیکالهای آزاد تشکیل شد واکنش های مرحله انتشار آغاز میشود و در طی آن رادیکالهای آزاد با اکسیژن ترکیب میشوند و تشکیل رادیکال پراکسید را میدهند این ترکیب میتواند هیدروژن دیگری را از مولکول غیر اشباع دیگر گرفته و تولید پراکسیدها و رادیکالهای آزاد جدید نماید این واکنش تا چندین هزار بار تکرار میشود و ماهیت واکنش های زنجیری را دارد.

$$\begin{cases} \longrightarrow R? + O_2 \rightarrow RO_2? \\ RO_2? + RH \rightarrow ROOH + R? \end{cases}$$

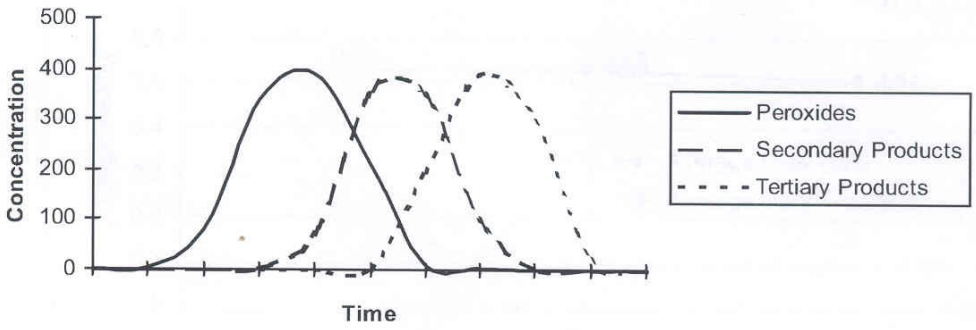
۳) مرحله پایانی(Termination): بعد از مرحله انتشار مرحله پایانی انجام میشود و در طی آن رادیکالهای آزاد با همدیگر برای تولید محصولات غیر فعال واکنش میدهند. هیدروکربن ها ، آلدئیدها و کتن ها در طی مرحله پایانی تشکیل میشوند. این ترکیبات فرار بوده ، اما نسبتا بدون واکنش میباشند.

$$R? + R? \rightarrow R\text{-}R$$

$$R?+RO_2 \rightarrow RO_2R$$

$$nRO_2? \rightarrow (RO_2)n$$

طی هر مرحله، تشکیل محصولات در طی زمان همانطور که در تصویر ۲ نشان داده شده افزایش یافته و سپس کاهش میابد(هامیلتون،۲۰۰۳).



تصویر(۲) مراحل مختلف اکسیداسیون چربی ها

فاکتورهای زیادی در سرعت اکسیداسیون موثرند که در ذیل به برخی از مهمترین آنها اشاره شده :

۱- شدت تماس چربی با اکسیژن

۲- درجه غیر اشباعیت لیپیدها

۳- حضور آنتی اکسیدانها

۴- حضور پراکسیدانها[1] بویژه فلزات سنگین نظیرآهن مس و تعدادی از ترکیبات آلی برای مثال مولکولهای هم دار و لیپوکسیژناز

۵- آرایش فضائی اسید چرب اشباع نشده

۶- حضور نور

۷- دمای نگهداری(میرنظامی ضیابری،۱۳۸۰)

هیدروپراکسیدهای تشکیل شده در مرحله انتشار محصولات اولیه اکسیداسیون هستند. هیدرو پراکسیدها اغلب ناپایدار هستند و به محصولات ثانویه اکسیداسیون تجزیه میشوندکه شامل انواع ترکیبات مختلف میباشند و

[1] Peroxidant

کربونیل ها مهمترین آنها هستند. هیدرو پراکسیدها فاقد عطر و طعم هستند لذا از نظر بد شدن طعم غذا اهمیتی ندارند و روی هم رفته بد شدن طعم غذا بخاطر تولید محصولات ثانویه اکسیداسیون انجام میشود. تغییرات ارگانولپتیک طی اکسیداسیون مربوط به فرآورده های ثانویه اکسیداسیون میباشد که میتوان آنها را توسط روشهای مختلف بررسی نمود و اندازه گیری کرد (دمان،۱۳۷۷) .

۳-٤-۱- کنترل اکسیداسیون چربی ها

با توجه به مضرات مصرف چربی های اکسید شده و تاثیرات منفی آن بر سلامتی انسان پیشگیری از اکسیداسیون چربی در مواد غذائی ضروری میباشد. برای کنترل اکسیداسیون چربی در مواد غذائی و از جمله ماهی و فرآورده های آن روش های متفاوتی وجود دارد که در ذیل به برخی از مهمترین آنها اشاره شده است: ۱) استفاده از دماهای پائین(لین و لین،۲۰۰۵).

۲) نگهداری محصول در محیط تاریک(اینسال،۲۰۰۳).

۳) جلوگیری از افزایش غلظت اکسیژن در مواد غذائی با استفاده از بسته بندی در خلاء یا استفاده از بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده (اینسال، ۲۰۰۳؛ پوکورنی،۲۰۰۳؛ مالت،۱۹۹۴؛ لین،۲۰۰۵) .

۴) استفاده از مواد جذب کنندهUV در مواد بسته بندی شفاف(اینسال،۲۰۰۳).

۵) یخ پوشی با مواد شیمیائی مختلف (مالت،۱۹۹۴؛ لین و لین،۲۰۰۵).

۶) افزودن مواد اتصال یابنده به یونهای فلزی تسریع کننده فعالیت رادیکالهای آزاد نظیر آهن و مس که بعنوان مشکل جدی مطرح هستند(میرنظامی ضیابری،۱۳۸۰) .

۷) استفاده از آنتی اکسیدانها(کاوا و همکاران،۱۹۹۹؛ پوکورنی،۲۰۰۳؛ وارا-اوبول و همکاران،۲۰۰۲؛ راقاوان و همکاران،۲۰۰۵؛ لین و لین،۲۰۰۵).

۵-۱-آنتی اکسیدانها

بطور کلی، آنتی اکسیدانها اغلب برای جلوگیری یا به تاخیر انداختن اکسیداسیون چربیها به مواد غذائی اضافه میشوند. (اینسال،۲۰۰۳ ؛ سرداراوغلو و فلک اوغلو،۲۰۰۵). بعبارت دیگر، آنتی اکسیدانها گروهی از افزودنی های غذائی هستند که مواد غذائی را با به تاخیر انداختن در فساد، تندی و تغییر رنگ محافظت می‌نمایند.که نتیجه عمل اکسیداسیون است. امروزه حتی قرص های آنتی اکسیدان در برخی از کشورهای اروپائی به نام

قرص های "*روزانه یکعدد*" (one a day) معروف هستند و خرید آنها حتی بدون تجویز پزشک برای عموم آزاد است. آنتی اکسیدانها مقاومت بدن انسان در برابر بیماریهای غیر واگیر که از رادیکال آزاد تولید میشود را بالا میبرند و به پیشگیری از صدمه به سلولها و بافت های بدن در مقابل این رادیکالهای آزاد کمک میکنند. رادیکال آزاد اتمی با یک کمبود الکترون در آخرین مدار خود است و میتواند به بافت های بدن آسیب برساند و بیماریهائی چون بیماری قلبی، سرطان ، دیابت، تصلب شرائین، آب مروارید، آرتروز و آرتریت را بوجود آورد. آنتی اکسیدانهائی چون فلاونوئیدها، ویتامین C، ویتامینE ، ملاتونین، آنتوسیانین با دادن یک الکترون باعث خنثی شدن رادیکالهای آزاد میشوندکه در بدن تولید شده یا از طریق عوامل محیطی وارد بدن شده است (نوروزی و زاوشی،۱۳۸۴) .

آنتی اکسیدانی که به مواد غذائی اضافه میشود، رادیکالهای آزاد حاصل از واکنش اکسیداسیون خود بخودی را جذب می کند و از ادامه واکنش جلوگیری می نماید. بخصوص آنتی اکسیدانهائی که بنیان حلقوی فنلی حاوی گروه OH را دارا می باشند، نقش مهمی در جلوگیری از اکسیدانهای چربیها خواهند داشت. آنها میتوانند رادیکالهای پراکسید را جذب نمایند و از ادامه واکنش جلوگیری کنند. آنتی اکسیدانها را میتوان بدو گرو صنعتی و طبیعی تقسیم نمود (میرنظامی ضیابری،۱۳۸۰).

۱-۵-۱- بوتیل هیدروکسی آنیزول(BHA) (E320)

یکی از مهمترین آنتی اکسیدانهای صنعتی بوتیل هیدروکسی آنیزول(BHA) است. این آنتی اکسیدان در اثر واکنش شیمیائی بینρ-methoxyphenol و ایزوبوتن تولید میشود.BHA یک پودر سفید یا زرد کمرنگ با کریستالهای بزرگ یا ورقه هائی با یک ظاهر مومی و عطر ملایم است. دارای قابلیت انحلال در چربی ها،روغن ها، الکل و غیره است اما در آب نامحلول میباشد. BHA بمنظور پیشگیری یا به تاخیر انداختن تندشدگی (Rancidity) چربی ها و روغن ها به مواد غذائی اضافه میشود. BHA اغلب با آنتی اکسیدانهای دیگر نظیر BHT بمنظور ایجاد یک رابطه سینرژیستیک مورد استفاده قرار میگیرد. BHA در مقابل حرارت پایدار بوده و با بخار فرار نمیباشد به این خاصیت Carry-through گفته میشود. این خاصیت آنها را برای روغن های سرخ کردنی و مواد غذائی پخته و سرخ شده مناسب میسازد(امرتون،۲۰۰۳) .

BHA آنتی اکسیدان بسیار موثری برای چربیهای حیوانی است، اما تاثیر آن در روغن‌های گیاهی نگهداری شده در درجه حرارت های محدود، کمتر است. مقدار جذب روزانه قابل قبول[1](ADI) برایBHA بوسیله کمیته مشترک کارشناسان مواد افزودنی سازمان بهداشت جهانی و سازمان خوارو بار جهانی (FAO/WHO) بین ۰ و ۰/۵mg/kg وزن بدن در روز تعیین گردیده است. مقادیر پیشنهادی استفاده ازBHA بطور شاخص ۱۰۰-۲۰۰ mg/kg براساس مقدار روغن(نسبت چربی) است. مواد غذائی شاخص که در آنها اغلب ازBHA استفاده میشود عبارتند از مارگارین، مایونز، روغن های سرخ کردنی، چربی های حیوانی، فرآورده های حاصل از دانه های روغنی (امرتون،۲۰۰۳ و استاندارد شماره ۳۶۰۸).

۲-۵-۱-بوتیل هیدروکسی تولوئن(BHT) (E321)

یکی دیگر از آنتی اکسیدانهای صنعتی است. این آنتی اکسیدان در اثر واکنش شیمیائی بین ρ-cresol و ایزوبوتیلن تولید میشود. BHTکریستالهای جامد سفیدرنگی است که فاقد بو بوده یا عطر ملایمی دارد. در الکل و اتر محلول و در آب نامحلول است. از این آنتی اکسیدان بمنظور پیشگیری یا به تاخیر اندازی تندی چربی ها و روغن ها استفاده میشود. BHT اغلب همراه با یک آنتی اکسیدان دیگر نظیرBHA بکار میرود تا روابط سینرژیستیک ایجاد نمایند. فعالیت آنتی اکسیدانی BHT میتواند به مواد غذائی پخته شده منتقل شود. خاصیتCarry-through در BHT بخوبی BHA نمی باشد(امرتون،۲۰۰۳) .

این آنتی اکسیدان فرار تر ازBHA میباشد و همین خاصیت موجب میگردد تا استفاده از آن به تنهائی در روغن های سرخ کردنی مناسب نباشد. مقدار جذب روزانه قابل قبول (ADI) برای BHT بوسیله کمیته مشترک کارشناسان مواد افزودنی سازمان بهداشت جهانی و سازمان خوارو بار جهانی (FAO/WHO) بین ۰-۰/۳ mg/kg وزن بدن در روز تعیین گردیده است. مقادیر توصیه شده برای استفاده ازBHT بطور شاخص ۱۰۰-۲۰۰mg/kg براساس مقدار روغن است. کاربرد BHT در مواد غذائی محدودی تائید شده است و استفاده از آن بطور شاخص در گوشت، آرد ماهی و استخوان، پیه، چربی ها و روغن های نباتی خوراکی(بجز روغن زیتون) ، مارگارین ، مایونز مرسوم است (امرتون،۲۰۰۳) .

[1] Acceptable daily intake

۳-۵-۱-اسید اسکوربیک (ویتامین ث) (E300)

امروزه مصرف کنندگان مدرن از هر گونه ترکیبات شیمیائی سنتتیک میترسند. آنها احساس میکنند که آنتی اکسیدانهای طبیعی سالم تر بوده و با بدن انسان سازگارترند. لذا امروزه تولیدکنندگان مواد غذائی تلاش میکنند تا حد ممکن از آنتی اکسیدانهای طبیعی استفاده نمایند(زوتن و بوغ-سورنسن،۲۰۰۳). بسیاری از آنتی اکسیدانهای طبیعی جزو موادی هستند که در همه شرایط سالم تلقی میشوند (Generally Recognized As Safe = GRAS) و از آنها بدون هر گونه محدودیتی میتوان در ترکیب مواد غذائی استفاده نمود.

اسید اسکوربیک که در اصطلاح به آن ویتامین ث گفته میشود، یک آنتی اکسیدان محلول در آب است که در اغلب میوه ها و سبزیجات، بویژه در خانواده مرکبات یافت میشود. این آنتی اکسیدان دارای منشاء طبیعی است و میتوان آن را از عصاره گل سرخ بدست آورد ، اما در صنعت اغلب از یک پروسه شش مرحله ای تولید میگرددکه مرحله آغازین آن از گلوکز شروع میشود. اغلب جانوران قادر به سنتز این ویتامین میباشند به استثناء پریماتها، خوک گینه و خفاش ها. وجود این ویتامین برای سلامتی دندان و استخوان ها ضروری است.کمبود این ویتامین موجب بروز بیماری اسکوروی میگردد که تظاهرات آن بصورت نواقصی در حفظ و ترمیم بافت پیوندی و اپی تلیال بروز می کند. بنظر میرسد ویتامین ث قادر به پیشگیری از بیماری عروق کرونر قلب است و دلیل آن را توانائی این ویتامین در جلوگیری از اکسیداسیون LDL[1] عنوان نموده اند. این آنتی اکسیدان میتواند بطور مستقیم برخی از رادیکالهای آزاد را از بین ببرد. بمنظور پیشگیری از تند شدگی در مواد غذائی مختلف بکار برده میشود و دارای طعم ضعیفی است. در شور کردن گوشت و پیشگیری از تغییر رنگ میوه نیز بکار میرود. این ویتامین در مقابل حرارت و اکسیداسیون ناپایدار بوده و بسهولت از بین می رود. حتی توصیه شده که فرآوری آن در ظروف شیشه ای یا استیل انجام شود. اسید اسکوربیک در شرایط انجماد پایدار است و سفارش شده که در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد نگهداری شود این ویتامین در حالت خشک غیر فعال بوده اما در محلول آماده واکنش دادن با اکسیژن اتمسفری و سایر عوامل اکسید کننده است. امروزه برای پیشگیری از تشکیل ترکیبات سرطان زا (معرف به نیتروزامین) در طی سرخ کردن ،کباب کردن یا پختن غذاهای گوشتی در درجه حرارت های بالا به آنها ویتامین ث یا سدیم اریتروبات اضافه می شود. اغلب ما ممکن است فرآورده های

[1] Low-density lipoprotein

غذائی که روی آنها نوشته شده "همراه با ویتامین ث (Vitamin C added)" را دیده باشیم. توصیه محققین علوم غذائی استفاده از فرآورده های گوشتی بهمراه سیر، پیاز یا میوه ها و سبزیجاتی است که حاوی مقادیر زیادی ویتامین ث هستند.این مواد غذائی کمک میکند تا در صورت تشکیل مواد سرطان زا میزان جذب آنها کاهش یابد(امرتون،۲۰۰۳ و چیا جو سوآن، ۲۰۰۴).

٤-٥-١-روش های کاربرد آنتی اکسیدانها

اضافه نمودن ترکیبات آنتی اکسیدان به موم ، پارافین و پلیمرهای مورد استفاده در بسته بندی مواد غذائی که به این ترتیب امکان تبخیر آنها در بسته های محتوی غذائی فراهم میگردد. گرچه این روش موثرترین روش استفاده از ترکیبات آنتی اکسیدان نیست ولی روش ساده ای است(امرتون،۲۰۰۳) .

استفاده مستقیم ترکیبات ضداکسیداسیون در فرآورده های گوشتی خرد شده، ورقه شده و چرخ شده موثرتر عمل میکند (امرتون،۲۰۰۳) .

استفاده از آنتی اکسیدان بروش غوطه وری جهت فیله و ماهی کامل(آبورگ و همکاران،۲۰۰۴).

وارد کردن در رژیم غذائی

اسپری کردن یا یخ پوشی (اریکسون،۱۹۹۷).

دراین تحقیق بمنظور بررسی تاثیر آنتی اکسیدانها در عمر ماندگاری برگر ماهی فیتو فاگ با توجه به خصوصیات و نحوه فرآوری محصول آنتی اکسیدانهای BHA+BHT برای فیش برگرهای سرخ شده روکش دار و آنتی اکسیدان اسیدآسکوربیک برای فیش برگرهای بدون روکش خام استفاده شدند. در هردو محصول از روش مخلوط کردن برای اضافه نمودن آنتی اکسیدان به محصول استفاده شد.

٦-١- مروری بر مطالعات انجام شده

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 اکسیدانهای مختلف انجام شده است. در بین روش های نگهداری انجماد بعنوان یکی از روش های مهم نگهداری ماهی و محصولات دریائی معرفی شده است(ویدیاساگر و اسپیکار،۱۹۹۶). طی انجماد رشد باکتریها متوقف شده و با توجه به درجه برودت ، سرعت فعالیتهای آنزیمی و شمیائی کاهش میابد اما با وجود این ادامه فرآیندهای

اکسیداسیونی و هیدرولیز چربی ماهیان باعث بروز تغییرات ناخواسته در زمان نگهداری و در نتیجه کاهش ماندگاری محصول میشوند (جوزف و همکاران،۱۹۸۹).

تحقیقات نشان داد در بررسی تندشدگی در ماهیان منجمد چربی های ماهیان اغلب شامل سطوح زیادی از اسیدهای چرب چند غیر اشباعی(PUFA) است. تغییرات نامطلوب طعم ماهی در اثر تند شدگی اکسیداتیو که بوسیله واکنش بین اکسیژن وPUFA یعنی ایکوزاپنتانوئیک اسید(EPA) و دوکوزاهگزانوئیک اسید(DHA) رخ میدهد و موجب تشکیل هیدروپراکسیدها میشود. این هیدروپراکسیدها ناپایداربوده و بر اثر شکستن به ترکیبات بدون طعم میشکنند. واکنش اولیه بین چربی و اکسیژن نیاز به یک تسریع کننده دارد.زمانی که این واکنش آغاز میشود بصورت خود بخود گسترش میابد(self-propagated) و در این حال کنترل آن دشوار خواهد بود.در بافت ماهی پتانسیل های کاتالیست وجود دارد که نحوه فعالیت آنها پیچیده بوده و ممکن است بصورت گونه های اکسیژن فعال یا با پروتئین های آهن فعال عمل نمایند.همچنین واکنش ممکن است با آنزیمهای موجود در میکروزوم نظیر سیتوکروم P450 یا بوسیله آنزیمهای تخصصی تر نظیر لیپوکسی ژناز انجام شود. اگرچه نمیتوان تندشدگی را بطور کامل در ماهیان حذف نمود اما روش هائی برای به حداقل رساندن گسترش تندشدگی در ماهیان گزارش شده است. روش های کنترل برپایه کاهش دمای نگهداری ، کنترل میزان قصابی (خرد کردن) ماهی و کاهش میزان اکسیژن (بوسیله گلایزینگ، بسته بندی وکیوم و بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده (MAP) است. همچنین افزودن آنتی اکسیدانها میتواند موجب افزایش زمان ماندگاری محصول گردد. مکانیسم تندشدگی در ماهی در مقایسه با روغنها و چربی ها هنوز بطور گسترده بررسی نشده لذا مطالعات بیشتری بمنظور شناخت کامل آن مورد نیاز است(تال و هریس،۱۹۹۵).

در مطالعه دیگری که در مورد گوشت چرخ شده ماهی سوف صورتی (*Nemipterus japonicus*) انجام گرفت به این نتیجه رسیدند که اگرچه تکنولوژی استفاده از گوشت چرخ شده ماهی موجب ایجاد امیدواری بمنظور استفاده بهینه از ماهی گردیده، اما زمان ماندگاری گوشت چرخ شده ماهی در مقایسه با فیله یا ماهی کامل در شرایط انجماد کمتر است در این تحقیق استفاده از سدیم تری پلی فسفات را موجب بهبود کیفیت گوشت چرخ شده ماهی در مقایسه با نمونه های شاهد عنوان نمودند (دورا و چاندرا سه خار، ۱۹۹۵).

در بررسی دیگری پایداری ماهی آزاد (*Salmo irideus Gibb*) را بصورت کامل (بدون فرآوری) در شرایط انجماد و دمای ۱۸- درجه سانتیگراد بهمراه فیله و گوشت چرخ شده(Mince) آن در همان شرایط طی ۱۲ ماه مقایسه نمودند. توجه به وضعیت تندشدگی با استفاده از میانگین شاخص TBA نشان میدهد که شاخصTBA پس از ۲۵۵ روز نگهداری افزایش قابل ملاحظه ای را بویژه در گوشت چرخ شده ماهی نشان دادند که علت آن تا حدودی قرارگیری در معرض اکسیژن بیشتر بدلیل فرآوری ، انتشار رنگدانه های خونی درخلال چرخ کردن گوشت بدلیل تخریب بیشتر بافت میباشد. در کلیه موارد طعم تندشدگی پس از گذشت ۱۲۰ روز قابل درک بود(بردریاس و همکاران ،۱۹۸۱).

در تلاشی بمنظور وارد نمودن بیوتکنولوژی استفاده از ماهیان کم مصرف شیلاتی به کشور عمان فیش برگرماهی *Argyrosomus heinii* با دو فرمول مختلف تولید و پس از بسته بندی برگرهای تولید شده بصورت وکیوم برای مدت سه ماه در شرایط انجماد (۲۰- درجه سانتی‌گراد) نگهداری شدند. کیفیت و ماندگاری برگر های تولیدی با ارزیابی مجموع باکتری های هوازی و شمارش کلیفرمی ، ارزش پراکسید، حلالیت پروتئین و ارزیابی رنگ برگرهای تولیدی بررسی شد. باکتریهای هوازی بصورت معنی داری ($P<0.05$) حدود ۹۷-۸۴ درصد مقدار اولیه آن بترتیب در فرمولهای ۱ و۲ تقلیل یافت، در حالیکه کلیفرمها در انتهای دوره نگهداری در هر دو فرمول بکلی از بین رفتند. ارزش پراکسید بطور معنی داری افزایش یافت ($P<0.05$) اما بسطح قابل تشخیص تند شدگی نرسید مقدار پر اکسید در هر دو فرمول مورد استفاده در دو هفته نخست نگهداری قابل تشخیص نبود اما یکباره مقدار آن در هفته چهارم نگهداری در هر دو فرمول به عدد۱۴ رسید و روند افزایش آن همچنان تا انتهای هفته دوازدم ادامه داشت و به عدد ۲۴ رسید. میزان پروتئین محلول در نمک طی مدت نگهداری بطور مشخصی کاهش یافت. فیش برگرهای تولیدی در پایان سه ماه نگهداری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد از کیفیت قابل قبولی برخوردار بودند. در پایان ایشان اذعان نمودند که نگهداری این محصول در دمای۲۰- درجه سانتی‌گراد اگرچه میزان بار میکروبی محصول را تا حد زیادی تقلیل داد اما این شرایط نمیتواند مانع افزایش ارزش پراکسید گردد. لذا بمنظور به حداقل رساندن گسترش تندشدگی در محصول و حفظ کیفیت آن در یک حد بالا استفاده از آنتی اکسیدانهای طبیعی را در محصول پیشنهاد نمودند(ال-بولوشی و همکاران ،۲۰۰۵).

بررسی اثر دو آنتی اکسیدان اسید سیتریک و اسید آسکوربیک بر فیله های ماکرل منجمد نشان داد که نمونه های تیمار شاهد (بدون استفاده از اسیدآسکوربیک و اسید سیتریک) مقدار پراکسید بیشتری را نسبت به تیمار اسید سیتریک داشتند. اندازه گیری مقدار تیوباربیتوریک اسید نیز در تمام نمونه ها افزایش تدریجی را نشان داد و تیمار شاهد (بدون آنتی اکسیدان) در تمام زمانها مقدار تیو باربیتوریک اسید بیشتری نشان داد. روند تولید پراکسید در ماهی ماکرل کامل تا ماه ششم بسیار کند بود ولی در ماه نهم در تمام نمونه ها این روند بسیار سریع گردید. و تنها نمونه هائی که با مخلوط اسید سیتریک و اسید آسکوربیک تیمار شده بودند مقدار پراکسید کمتری را نشان دادند. در این نمونه ها مقدار تیوباربیتوریک اسید افزایش اندکی داشت و تنها در ماه ششم تفاوت معنی داری در بین تیمارها مشاهده شد. در این مطالعه مقدار pH تیمارهای مختلف نیز اندازه گرفته شد و مقدار آن بین ۶/۳ تا ۶/۹ قرار داشت و تفاوت معنی داری نیز بین تیمارهای ناشی از وجود آنتی اکسیدان یا مدت زمان نگهداری مشاهده نشد. سنجش مقدار رطوبت و چربی نیز در این مطالعه اثبات نمود که تغییرات مقدار این فاکتورها بدلیل تفاوت فردی بین ماهیها بوده و تحت تاثیر مدت زمان نگهداری و تیمار آنتی اکسیدان نمی باشد. در نهایت با توجه نتایج و بویژه میزان پراکسید و تیوباربیتوریک اسید نمونه ها این نتیجه حاصل گردید که اسید سیتریک و اسید آسکوربیک آنتی اکسیدانهای موثری در کاهش احتمال اکسیداسیون هستند(آبورگ و همکاران،۲۰۰۴).

در مطالعه اثر استات α- توکوفرول بر گوشت چرخ شده جوجه ، هیچ تفاوت معنی داری را بر اثر تیمار آنتی اکسیدان برpH گوشت مشاهده نکردند(ساهو و همکاران،۲۰۰۴).

اثر آنتی اکسیدانی نمک های فسفات و آسکوربات بر گوشت خام و پخته بوقلمون و گاو تاثیری در درصد چربی و رطوبت نداشت. اثر آنتی اکسیدانی سدیم تری پلی فسفات برکلوچه های گوشت خوک و بوقلمون نیز اثر معنی داری بر مقدار رطوبت و چربی برجای نگذاشت(وارا-اوبول و بوورز،۲۰۰۲).

در مطالعه پیرامون نگهداری گربه ماهی در دمای ۱۸- درجه سانتیگراد نشان داده شد که مقدار تیوباربیتوریک اسید پس از یک افزایش اولیه مجددا کاهش میابد . این محققین علت کاهش تیوباربیتوریک اسید را به واکنش مالون آلدهید با اسیدهای آمینه و یا واکنش آن با میوزین نسبت دادند(سیلوا و آمرمان،۱۹۹۳).

طی مطالعه ای غلظت های مختلف اسید آسکوربیک با فیله های چرخ شده عضلات روشن و تیره ماهی کفال مخلوط و سپس در شرایط سرد نگهداری شد. غلظت های اولیه ۵۰ و ppm ۵۰۰ طی ۱۱ روز نگهداری بعنوان آنتی اکسیدان عمل نمودنداما غلظت ppm۱۰۰ درفاصله ۴ و۱۱ روز نگهداری بصورت تشدیدکننده اکسیداسیون عمل نمود. در مورد عضلات تیره غلظت ppm۱۰۰۰ یا بیشتر طی ۹ روز نگهداری بعنوان آنتی اکسیدان عمل نمود. اما غلظت های اولیه ۵۰ ،۱۰۰ وppm۵۰۰ بترتیب بعد از۳، ۵ و ۹ روز نگهداری بعنوان پرواکسیدان عمل نمودند(دنگ و همکاران، ۱۹۷۸).

در مطالعات انجام شده روی تغییرات کیفی ماهیان اسکیپ جک (*Katsuwonus pelamis*) و تروالی (*Carangoides fulvoguttatus*) در شرایط نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتیگراد ، تغییرات بیوشیمیائی هردو گونه ماهی با اندازه گیری وزن، pH، تیوباربیتوریک اسید، تری متیل آمین ، TVN، حلالیت پروتئین درمحلول۵ درصد Nacl و وضعیت باکتریولوژی با شمارش کلی، کلی فرم کلی، اشرشیا کلی و درصد باکتریهای لیپولیتیک بررسی گردید. با گذشت زمان کاهش وزن، ارزش تری متیل آمین و تیوباربیتوریک اسید افزایش و پروتئین های محلول در نمک و pH کاهش یافت. بین این پارامترهای بررسی شده و ارزیابی حسی هر دو گونه ماهی ارتباطی یافته شد. در نتیجه این مطالعه نشان داد که ماهی اسکیپ جک منجمد در دمای ۱۸- درجه سانتیگراد تا ۲ ماه (نمره بالای ۴) با کیفیت خوب قابل نگهداری است. همچنین با کیفیت سطح ۲ (با نمره ۳-۴) تا مدت ۵ ماه قابل قبول میباشد. در مورد ماهی *Carangoides fulvoguttatus* نیز تا دو ماه کیفیت مطلوب و تا مدت ۶ ماه کیفیت سطح دوم و قابل قبول تائید گردید(جایاسینگ و همکاران،۱۹۹۶).

در یک تحقیق برای کاهش اکسیداسیون گوشت چرخ شده ماهی(Minced Fish) از EDTA استفاده کردندو اثرات کاهش اکسیداسیون را مشاهده نمودند. همچنین آنتی اکسیدانهائی نظیر سدیم اریتروبات و سدیم اسکوربات نیز در کاهش اکسیداسیون موثر شناخته شدند (لیچیاردلو و همکاران،۱۹۸۲).

در تحقیقاتی بمنظور افزایش ماندگاری گوشت چرخ شده ماهی نیل کاروت (*Clarias lazera*) از آنتی اکسیدانهای سدیم تری پلی فسفات ۰/۵ درصد. اسید اسکوربیک ۰/۵ درصد اسید سیتریک ۰/۵ درصد و ۰/۱EDTA درصد استفاده شد و برای ۶ ماه محصول را در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد نگهداری نمودند. اندازه

گیری فاکتورهای TBAو FFA که با فواصل زمانی ۲ ماه انجام گردید نشان داد که اسید اسکوربیک و EDTA موثرترین آنتی اکسیدانها بودند(عبدل-آل،۲۰۰۱).

در مطالعه ای تاثیر افزودن ویتامین C را درگوشت چرخ شده گاو بمنظور 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(رئالینی و همکاران،۲۰۰۴).

اثر آنتی اکسیدانی کاتچین چای و α- توکوفرول بر جلوگیری از اکسیداسیون چربی گوشت چرخ شده ماهی و ماکیان و گوشت قرمز بررسی شد. در این بررسی ۱۰ روزه، اندازه گیریTBARS نشان داد که مقدار اکسیبداسیون در تمام نمونه ها با گذشت زمان افزایش یافته و بیشترین مقدار اکسیداسیون چربی در نمونه های شاهد بود و آنتی اکسیدانها بیشترین تاثیر خود را نسبت به سایر تیمارها در ماهی نهادند(تانگ،۲۰۰۱).

در تحقیقاتی اثر آنتی اکسیدان موجود در پوسته میگو را بر فیله های دو گونه ماهی صخره ای (Rock Fish) بررسی کردند. نمونه ها را بمدت ۱۲ روز در ۴ درجه سانتیگراد نگهداری کردندو اثر این آنتی اکسیدان را با اثر مخلوط BHA و BHT و اسید سیتریک مقایسه کردند و تاثیر آنتی اکسیدان موجود در پوسته میگو نسبت به بقیه کمتر بود (سیمورز و همکاران،۱۹۹۸).

درتحقیقاتی به مقایسه اثر چند آنتی اکسیدان سنتتیک و طبیعی پرداختند. در این تحقیق عصاره Fenugreek (*Trigonella foenumgraccum*) در مقابل Tenox4 (نسبت ۵۰/۵۰ از BHT,BHA)و Tenox20(TBHQ) به کیک های گوشتی اضافه شدند و متوسط مقدار TBA نمونه های حاوی آنتی اکسیدانهای مختلف کمتر از TBA نمونه های شاهد بود. نمونه های حاوی عصاره Fenugreek مقدار TBA کمتری را نسبت به شاهد نشان دادند اما نسبت به آنتی اکسیدانهای سنتتیک در جلوگیری از اکسیداسیون چربی موثر نبودند اما اینطور عنوان نمودند که Fenugreek یک ترکیب غذائی طبیعی بوده و هیچ اثر سمی شناخته شده ای ندارد و میتواند بعنوان یک آنتی اکسیدان طبیعی در نظر گرفته شود(هیتاراچچی و همکاران،۱۹۹۶).

در یک بررسی دیگر ثبات اکسایشی گوشت چرخ شده ساردین(*Sardina pilchardus*) در مقابل تیمار با عصاره رزماری و عصاره پیاز بررسی شد. در تمام مدت نگهداری مقدار PV وTBA افزایش نشان داد. بعد از یک ماه نگهداری تیمارهای حاوی رزماری و پیاز مقادیرTBA کمتری داشتند و در کلPV وTBA تیمار شاهد بیشتر از

سایر تیمارها بود و در نهایت عصاره رزماری آنتی اکسیدان بهتری نسبت به عصاره پیاز تشخیص داده شد(سرداراوغلو و فلک اوغلو،۲۰۰۵).

در مطالعه دیگری اثرات استفاده از اسید آسکوربیک ، عصاره رزماری و مجموعه اسید آسکوربیک با آلفاتوکوفرول بر کلوچه های گوشت مرغ دز شرایط نگهداری منجمد در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد بمدت ۶ ماه مورد مطالعه قرار گرفت. مقدار TBA در نمونه هائی که در آنها از اسیداسکوربیک و آلفاتوکوفرول به شکل توام استفاده شده بود، از بقیه تیمارهاکمتر بود و مشخص گردید که استفاده از آلفاتوکوفرول و اسید اسکوربیک و عصاره رزماری از مقدار اکسیداسیون چربی به مقدار قابل توجهی می کاهد(سردار اوغلو و یلدیز-تورپ،۲۰۰۴).

در مطالعه ای اثر استفاده از آنتی اکسیدانها بر محلول شستشوی سوریمی بررسی شد. آنها بافر فسفات سدیم، پروپیل گالات+بافر، بافر+نمک طعام و سدیم تری پلی فسفات+ بافر را به محلولهای شستشوی سوریمی اضافه نمودند. مقدارTBA در نمونه های تمام تیمارها افزایش داشت و بیشترین میزانTBA در نمونه های شسته شده با بافر+نمک طعام بود($P<۰/۰۵$). در نمونه هائی که با پروپیل گالات شسته شده بودند مقدار TBA کمتری ($P<۰/۰۵$) مشاهده گردید و این تیمار دارای کمترین میزان اکسیداسیون بود(پارکینگتون و همکاران،۲۰۰۰).

در کشور ما نیز بمنظور تولید فرآورده های جدید از ماهی کپور که یکی از ماهیان اصلی در سیستم پرورش ماهیان گرمابی است با چهار فرمول اقدام به تولید کتلت از این ماهی نمودند و کیفیت آن را بمدت ۱۲۰ روز در شرایط نگهداری در سردخانه ۱۸- درجه سانتیگراد با بررسی اندیس TVN ،اندیس پراکسید، شمارش کلی باکتریها و ارزیابی حسی نمونه ها ارزیابی نمودند. طی این مدت اگرچه اندیس TVN دارای افزایش نسبی بود و از عدد ۱۴ در زمان صفر به عدد۱۸/۹ در پایان ۱۲۰ رسید اما از حد استاندارد فراتر نرفت. شمارش کلی باکتریهای هوازی مزوفیل نیز در طی این مدت روند محسوسی را بسمت کاهش و نابودی طی نمودند. اندیس پراکسید در زمان صفر در حد ۴ بود و در روز هفتادو پنجم نگهداری به عدد۴/۹ رسید و سپس شروع به کاهش نمود. در این بررسی اندیس پراکسید بعنوان شاخص اصلی ماندگاری محصول مطرح و براساس آن زمان ماندگاری محصول ۹۰ روز تعیین شد.(معینی و بسیمی،۱۳۸۲)

در تحقیق دیگری بمنظور 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 در این راستا ۴۵ فرمول مختلف را مورد ارزیابی قرار گرفت و با سنجش خصوصیات ارگانولپتیک، فیزیکوشیمیائی و میکروبی برای مدت یکسال در شرایط سردخانه در دمای ۱۸- درجه سانتیگراد 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 میباشد. پوشش ایجاد شده بر روی محصول نیز بعنوان یک عامل افزایش دهنده زمان ماندگاری عنوان شناخته شد. همچنین عنوان شد که سرما اثر تخریبی بر فلور باکتریائی محصولات تهیه شده بویژه کلیفرم ها و اشرشیا کلی داشته است (شجاعی و همکاران، ۱۳۸۰).

در بررسی دیگری ، اثرات اسید سیتریک و اسید آسکوربیک ۰/۵ درصد در پیشگیری از اکسیداسیون چربی فیله منجمد ماهی اسبله برای مدت شش ماه با اندازه گیری FFA, PV, TBA و ارزیابی حسی نمونه ها بررسی شد. نتایج نشان داد که میزان پراکسید تیمار شاهد در مقایسه با تیمارهای حاوی آنتی اکسیدان بالاتر بود ($P<۰/۰۵$). تیمار فیله های ماهی اسبله با آنتی اکسیدانها سبب کاهش سرعت تولید اسیدهای چرب آزاد و تیوباربیتوریک اسید شد. ارزیابی حسی فیله ها جز در مورد بو اختلاف معنی داری نداشت. در نتیجه میتوان این دو اسید را در حفظ کیفیت فیله ها بصورت منجمد موثر دانست(پورعاشوری،۱۳۸۵).

۲- مواد و روش کار

۱-۲- مواد مصرف شدنی: کلیه مواد مصرفی در مراحل تولید و آزمایشهای کنترل کیفی در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول۲- فهرست مواد مصرفی مورد استفاده

اسید سولفوریک	مانیتول سالت آگار
اسید استیک گلاسیال	نوترینت آگار
کلروفرم	محیط VRBA(وایولت رد بایل آگار)
اسید کلریدریک	محیط پپتون واتر
معرف ۲-تیوباربیتوریک اسید	فویل آلمینیومی
اتر دو پترول	گاز پک
اکسید منیزیوم	سابرودکستروز آگار
سولفات مس	محیط TSA
دی اکسید سلنیوم	متانول
سولفات سدیم خشک	لاکتوز براث
ضد کف	متانول
تیترازول ۰/۱ نرمال اسد سولفوریک	محیط EMB
تیترازول ۰/۰۱نرمال تیو سولفات سدیم	محیط SPS
اسید بوریک	محیط YGC
اتانول	پنبه
بوموکروزول گرین	پلیت یکبار مصرف
متیل رد	فنل رد
سود	محیط
نشاسته	محیط
تتراتیونات	سلنیت سیستئین
ماهی کپور نقره ای	پودر سیر
رب گوجه	پودر نان
پودر پیاز	آبلیمو
نمک	ادویجات(فلفل،کاری،هل ،جوزو....)

۲-۲- مواد مصرف نشدنی: کلیه دستگاهها ، تجهیزات و لوازم غیر مصرفی طی تولید و آزمایشهای کنترل کیفی در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول۳- فهرست تجهیزات و وسایل آزمایشگاهی مصرف نشدنی

دستگاه اتوکلاو(طب زعیم)	پایه بورت
دستگاه آونLaboven	انواع گیره
دستگاه آب مقطر گیریAutostill	بالن ژوژه در سایز های مختلف
دستگاه pH متر Beckman 40	بالن ته گرد
کوره الکتریکیدرجه سانتی گراد ۵۵۰	کارتوش
هود شیمیائی	سنگ جوش
هود بیولوژیک تیپ ۲	شیشه قطره چکان
ترازوی حساسMettler PM1200/۰۰۱	هاون چینی
اجاق برقی پنج خانه	دستگاه خردکن ۱،۲،۳
انکوباتورKottermann	دستگاه کلنی کانتر
جار بی هوازی	توری نسوز
دستگاه اسپکتروفتومترHach DR/2000	لوله های آزمایش در اندازه های مختلف
فریزر $-18^{\circ}C$	پیپت در سایزهای مختلف
یخچال بالای صفر	پتری دیش
دسیکاتور	آنس
بن ماری	سه پایه
دستگاه سوکسله	گیره لوله آزمایش
دستگاه کجلدال	کاغذ صافی در سایز های مختلف
بورت	قیف شیشه ای
ارلن در سایزهای مختلف	جا لوله ای
لوله آزمایش درب دار	جای پیپت
کروزه	مزور در اندازه های مختلف
ترازوی ۱۰۰۰ کیلوگرمی	میز استیل
چاقو وتجهیزات فیله کنی	برس شستشو
دستگاه استخوان گیر مدلSEPAmatic	ترازوی دیجیتال با ظرفیت یک تن

دستگاه میکسر مدلAlexanderwerk-MSL	دستگاه چرخ گوشت
دستگاه قالب زن Koppens	لعاب زن(Koppens(ER400
دستگاه پرداستر(Koppens(PRM400MEG	دستگاه آرد رنی(Koppens(PR400
سردخانه ۱۸- درجه سانتیگراد	دستگاه سرخ کن (Koppens(BR3000/400
فریزر مارپیچی(Koppens(SVR C400/17-50	دستگاه بسته بندی وکیوم
ماشین دوخت حرارتی کیسه پلاستیکی پدالی	مخازن استیل با ظرفیت های مختلف
دستگاه بالابر ویژه مخازن استیل	سبد های پلاستیکی
کیسه های پلی اتیلنی	کیسه های بسته بندی وکیوم فرانسوی
دماسنج سوزنی	

۳-۲- روش تولید

۱-۳-۲- آماده سازی ماهی

۱-دریافت و توزین ماهی(Weighting):

پس از خریداری ماهی توسط یخ به کارخانه حمل و پس از توزین تا شروع عملیات تولید در دمای پائین(کمتر از ۵ درجه سانتی‌گراد) نگهداری شد. بمنظور کاهش هزینه تولید ماهیان یک تابستانه با وزن متوسط ۶۵۱ گرم که از بازار پسندی کمتر و قیمت پائین تری برخوردار است انتخاب گردید.

۲-سر و شکم زنی (Beheading & Viscerating):

در این مرحله پس از قطع سر ماهی احشای آن تخلیه میگردد. این عملیات توسط دست انجام شد. ضایعات ماهی در این مرحله حدود ۴۲ درصد محاسبه گردید.

۳-فیله کنی (Filleting)

در این مرحله از ماهیان سر و شکم زده فیله تهیه شد. با توجه به فقدان دستگاههای مناسب برای فیله کردن این گونه ماهی عملیات فیله کنی توسط دست انجام گردید. هدف از این مرحله آماده نمودن ماهی جهت انتقال به دستگاه استخوان گیر(Deboner) است. در انتهای عمل فیله کردن ماهیان فیله شده بمنظور حذف خونابه و مواد زائد شستشو میگردند.

٤-شستشو(Washing)

در این مرحله ماهیان فیله شده با آب تمیز شستشو شده , لیزابه, خون و بقایای احشاء ماهی بوسیله برس زدن حذف میشوند. دستگاه گوارش ماهی ، کلیه ها و کبد حاوی آنزیمهای پروتئولیتیک هستندلذا چنانچه این اندامها بطور کامل حذف نشوند کیفیت خمیر ماهی دستخوش تغییرات نامطلوب میگردد. در پایان مرحله فیله کنی و شستشو میزان ضایعات حدود۰/۸۶ درصد به نسبت وزن ماهیان سر و شکم زده محاسبه گردید که اغلب مربوط به حذف بقایای امعاء و احشاء و خروج خونابه بوده است.

٥-جداسازی گوشت ماهی(Deboning)

پس از شستشوی کامل فیله آنها به دستگاه استخوان گیر[1] هدایت میشوند. اساس کار این دستگاه برمبنای 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 میشود. قطر سوراخهای استوانه مشبک ۸-۴ میلیمتر است. میزان ضایعات پوست و استخوان در این مرحله حدود۲۶/۹ درصد به نسبت وزن فیله بود.

۲-۳-۳-ترکیب با مواد پرکننده و تولید خمیر اولیه(Mixing)

در این مرحله خمیر اولیه برگر ماهی بر اساس روش متداول تولید فیش برگر در مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان و براساس پروانه ساخت محصول با ترکیب ذیل آماده و در دستگاه میکسر کاملاً مخلوط گردید:

۱- گوشت چرخ شده ماهی(Minced Fish).....۷۵ درصد

۲- پودر نان .....۹/۷ درصد

۳- پودرپیاز بهمراه آب سرد.....۱۰ درصد

۴- پودر سیر.....۰/۶ درصد

۵- رب گوجه .....۱/۷ درصد

۶- آبلیمو.....۰/۶ درصد

۷- نمک.....۲ درصد

۸- ادویه (شامل فلفل، کاری، زردچوبه ، هل ، جوز، زیره ، تخم گشنیز)..... ۰/۴ درصد

[1] Deboner

۳-۳-۲- افزودن آنتی اکسیدان ها (Antioxidant adding)

در این مرحله خمیر اولیه بمنظور تولید شش تیمار مختلف به شش قسمت تقسیم گردید. وزن هر قسمت در هر یک از تکرار های تولید حدود ۲۰ کیلوگرم بوده است. سپس یک قسمت از خمیر توزین شده مجددا" به دستگاه میکسر منتقل و بمنظور اضافه کردن آنتی اکسیدان، اسید آسکوربیک (For Food Stuff) به غلظت ppm ۵۰۰ پس از انحلال در آب به خمیر مذکور اضافه گردید. بمنظور اضافه کردن آنتی اکسیدانهای (For Food BHA+BHT Stuff) نیز مقدار ۲۰۰ میلی گرم از مخلوط ۵۰-۵۰ درصد این مواد به ازاء هر کیلو گرم چربی خمیر پس از انحلال در حداقل مقدار روغن گیاهی در دستگاه میکسر به یک بچ دیگر از خمیرتوزین شده اضافه شد.

٤-۳-۲- قالب زدن (Forming)

در این مرحله هر بچ از مجموع شش بچ خمیر تولید شده پس از انتقال به یک مخزن استیل توسط دستگاه بالابر به دستگاه قالب زن هدایت و خمیر پس از عبور از قالب و شکل گیری بر روی نوار نقاله قرار گرفته و به مرحله بعد هدایت شدند. در این طرح از قالب هائی به شکل ماهی استفاده شد. و وزن هر خمیر قالب زده شده در این مرحله بطور متوسط حدود ۸۰ گرم بود.

۵-۳-۲-پوشش دادن (Coating)

این مرحله تنها در مورد سه گروه از خمیرهای اولیه که بایستی در نهایت بصورت فیش برگرهای سرخ شده و پوشش دار در می آمدند اعمال گردید. (گروهی که به آنها آنتی اکسیدان BHA+BHT اضافه شده بود و دوگروه بدون آنتی اکسیدان که در نهایت به دو روش معمولی و وکیوم بسته بندی میشد). این مرحله شامل دو بخش لعاب زنی[1] و آرد زنی[2]میباشد. در مرحله نخست یا لعاب زنی نوار نقاله خمیر های فرم داده شده را از زیر یک مخزن نگهداری مایع پوشش دهنده عبور داده و مایع از داخل مخزن توسط پمپی به روی آن پاشیده میشود، در حین عبور بدلیل آغشته بودن سطح نوار نقاله قسمت تحتانی قطعات نیز به پوشش مایع آغشته میگردد. همچنین بمنظور اجتناب از قرار گرفتن بیش از حد مورد نیاز مایع بر روی سطح محصول در حال عبور یک پمپ هوا مقادیر اضافی این مایع را مجددا" به مخزن زیر نقاله هدایت میکند. لعاب مورد استفاده در این مرحله شامل آرد

[1] Buttering
[2] Breading

گندم۳۰درصد ، پودر سفیده تخم مرغ ۳۰درصد ، آب ۳۵درصد و مجموعه نمک ، آبلیمو و فلفل سفید بمیزان ۵ درصد می باشد.

پس از این مرحله عمل آرد زنی انجام میگیرد. در این مرحله فیش برگر های لعاب داده شده توسط تسمه نقاله به دستگاه آرد زنی منتقل و عبور قطعات فیش برگر از میان آرد سوخاری باعث میشود تا سطح زیرین محصول توسط آرد پوشش داده شود. از مخزن بالای دستگاه نیز بر روی محصول لعاب داده شده آرد سوخاری ریخته میشود. در اینحال تنظیم دهانه مخزن میتواند مقدار ریزش آرد بر روی فیش برگرهای لعاب داده شده را تنظیم نماید. درنهایت یک دمنده هوا مقدار اضافی این مواد را از محصول جدا و توسط یک بالابر مجددا" به مخزن اولیه منتقل مینماید.آرد سوخاری مورد استفاده در این طرح که با نسبت های مناسب ادویجات مخلوط گردیده از کارخانجات معتبر داخلی تهیه گردید.

۶-۳-۲-سرخ کردن (Frying)

برگرهای پوشش داده شده سپس با تسمه نقاله از جنس استیل به دستگاه سرخ کن (Fryer) منتقل و بمدت ۱۲۰ ثانیه در دمای۱۸۰درجه سانتیگراد در روغن مخصوص سرخ کردنی سرخ میشوند و در پایان توسط همان تسمه نقاله از دستگاه سرخ کن خارج میشوند و به مرحله بعد هدایت میگردند. در این حال بایستی کنترل نمود تا دمای مرکز محصول به ۷۰ درجه سانتیگراد رسیده باشد.

۷-۳-۲-انجماد (Freezing)

در این مرحله فیش برگر های خام و بدون پوشش (سه تیمار) بلافاصله پس از خروج از دستگاه قالب زن توسط یک دستگاه تسمه نقاله استیل بطور مستقیم به دستگاه فریزر مارپیچی منتقل میشوند. فیش برگرهای سرخ شده (سه تیمار) نیز پس از سرخ شدن بطور مستقیم با تسمه نقاله به قسمت تحتانی دستگاه فریزر مارپیچی (Spiral Freezer) منتقل و در طی۱۵دقیقه در دمای۴۰- درجه سانتیگراد منجمد میشوند. برگر های منجمد شده از قسمت فوقانی دستگاه فریزر مارپیچی خارج و بکمک یک تسمه نقاله لاستیکی به داخل سبدهای پلاستیکی مجزا برای هر تیمار منتقل و سپس تا شروع عملیات بسته بندی در سردخانه ۱۸- درجه سانتیگراد قرار داده شدند.

۸-۳-۲-بسته بندی(Packaging)

در داخل هر بسته چهار قطعه فیش برگر قرار داده شد. در این مرحله یک تیمار از هر گروه فیش برگر های سرخ شده پوشش دار و فیش برگر های خام بدون پوشش که فاقد آنتی اکسدان بودند بصورت وکیوم بسته بندی شدند. بقیه تیمارها بصورت معمولی در داخل لفاف پلی اتیلنی قرار گرفته و بوسیله دستگاه دوخت پلاست درب بندی شدند. روی هر بسته مشخصات آن شامل تاریخ تولید و مشخصات تیمار ثبت گردید. بطور خلاصه مشخصات شش تیمار تولیدی را میتوان بشرح ذیل بیان نمود:

۱- فیش برگر سرخ شده پوشش دار در بسته بندی معمولی (تیمار شاهد)

۲- فیش برگر سرخ شده پوشش دار در بسته بندی وکیوم

۳- فیش برگر سرخ شده پوشش دار با آنتی اکسیدانهایBHA+BHT در بسته بندی معمولی

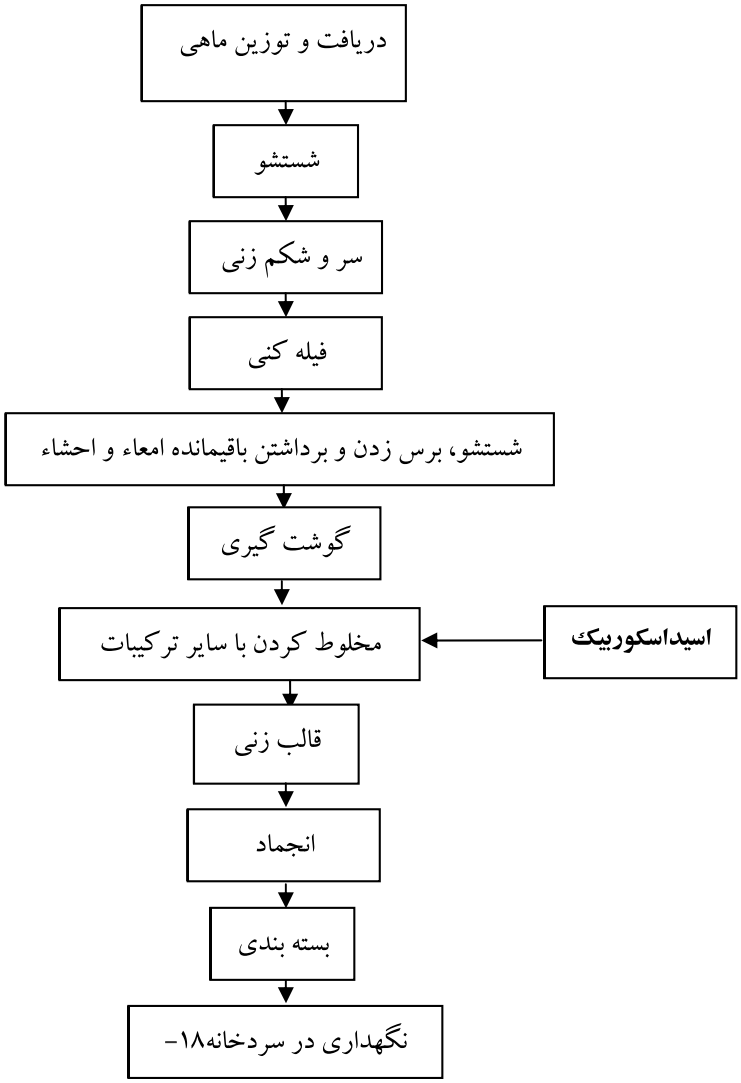
۴- فیش برگر خام بدون پوشش در بسته بندی معمولی (تیمار شاهد)

۵- فیش برگر خام بدون پوشش در بسته بندی وکیوم

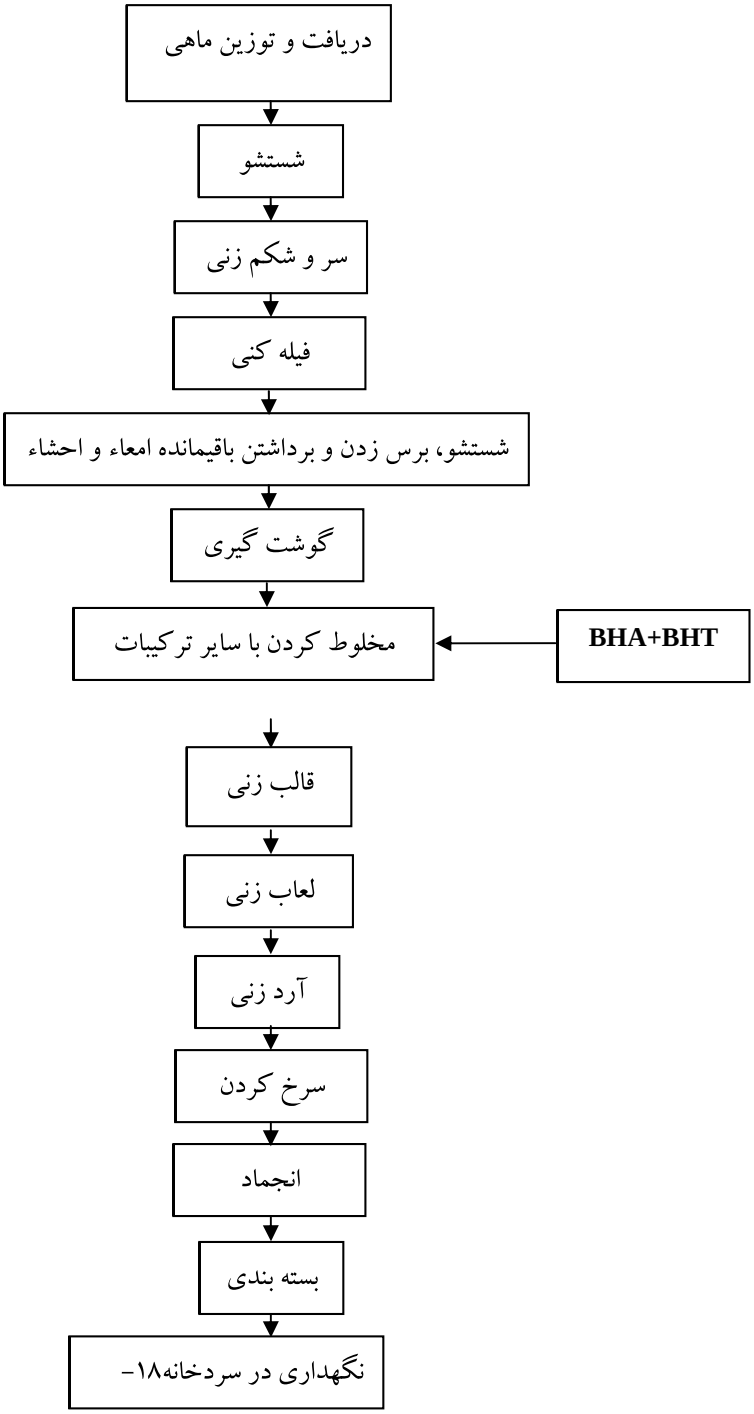
۶- فیش برگر خام بدون پوشش همراه با آنتی اکسیدان اسید اسکوربیک در بسته بندی معمولی

۹-۳-۲-نگهداری (Storing)

بمنظور نگهداری محصول ابتداء تیمارهای تولیدی به تفکیک جعبه گذاری و مشخصات تیمارها بر روی جعبه ها نیز ثبت شدند. سپس جعبه های محتوی فیش برگر های تولیدی به سردخانه ۱۸- درجه سانتیگراد منتقل گردیدند.



تصویر۳- فرآیند تولید برگر خام بدون پوشش به روش نیمه صنعتی



تصویر٤- فرآیند تولید برگر سرخ شده پوشش دار به روش نیمه صنعتی

تصویر۵- دریافت و توزین ماهیان

تصویر٦- فیله کردن ماهیان

تصویر۷- شستشو و برس زدن ماهیان بمنظور برداشتن باقیمانده امعاء و احشاء و پرده صفاق

تصویر۸- شستشوی ماشین آلات با آب گرم و مواد شوینده پیش از تولید

تصویر۹-گوشت گیری از ماهیان فیله شده

تصویر۱۰- توزین ترکیبات پرکننده و افزودنی‌ها

تصویر۱۱- مخلوط کردن گوشت چرخ شده ماهی با سایر ترکیبات بر اساس فرمول

تصویر۱۲- چرخ کردن خمیر در انتهای مخلوط کردن ترکیبات

تصویر۱۳- توزین خمیر اولیه و تقسیم آن برای تولید شش تیمار مختلف

تصویر۱٤- برگرهای تولیدی پس از مرحله اول پوشش دادن (Buttering)

وارد مرحله دوم(Breading) می شوند

تصویر۱۵- فیش برگرها پس از مرحله پوشش دهی توسط تسمه نقاله بسمت سرخ کن هدایت میشوند

تصویر ۱٦- فیش برگر ها پس از سرخ شدن جهت انجماد با تسمه نقاله وارد فریزر مارپیچی میشوند

تصویر۱۷- جمع آوری فیش برگر های سرخ شده پوشش دارپس از انجماد در سبد های پلاستیکی

تصویر ۱۸- جمع آوری فیش برگر های خام بدون پوشش

پس از انجماد در سبد های پلاستیکی

٤-۲- روش های آزمایش

۱-٤-۲-آزمایشهای شیمیائی (Chemical Tests)

۱-۱-٤-۲- درصد پروتئین: اندازه گیری پروتئین بروش ماکرو کجلدال صورت گرفت که شامل دو مرحله بشرح ذیل میباشد:۱) مرحله هضم ماده غذائی: مقدار۲گرم از نمونه غذائی را بهمراه ۸ گرم کاتالیزور شامل ۹۶درصد سولفات سدیم خشک، ۳/۵درصدسولفات مس و ۰/۵درصددی اکسید سلنیم را پس از توزین بهمراه کاغذ صافی در یک بالن هضم منتقل و مقدار ۲۵-۲۰سی سی اسید سولفوریک غلیظ به آنها اضافه می کنیم. بالن را به دستگاه مخصوص هضم وصل کرده و توسط بک گاز حرارت میدهیم.(داخل حباب دستگاه به مقدار $\frac{1}{3}$ حجم آن سود ۵۰ درصد ریخته تا گاز های متصاعد شده را جذب نماید).

حرارت در ابتداء باید ملایم و کم باشد تا زمانیکه محتوی داخل بالن دیگر کف نکند. آنگاه حرارت را زیاد میکنندتا زمانیکه مایع زلال و بی رنگی (آبی کمرنگ متمایل به سبز که در اثر ماندن تقریبا" بی رنگ میشود) حاصل شود. این مرحله اغلب ۳-۲ ساعت بطول می انجامد. این مرحله بدلیل جلوگیری از انتشار گازهای محرک و سوزاننده بایستی در زیر هود شیمیائی انجام شود.

۲) تقطیر ماده هضم شده: پس از مرحله هضم و سرد شدن بالن ، در حدود $\frac{2}{3}$ حجم آن آب مقطر ریخته و تعدادی سنگ جوش به آن می افزائیم. سپس قیف سود ریز دستگاه را از سود ۵۰درصد پر میکنیم. مقدار ۵۰ میلی لیتر اسید بوریک ۲درصد را داخل یک ارلن مایر گیرنده (به حجم ۳۰۰ میلی لیتر) ریخته وپس از افزودن ۳تا ۴ قطره معرف برموکروزول در زیر قیف متصل به دستگاه سرد کننده قرار میدهیم. شیر آب سرد کندانسور را باز میکنیم و همزمان با حرارت دادن بالن تا زمانیکه محتوی بالن بجوش آید از راه قیف سود ریز قطره قطره به آن سود می افزائیم تا رنگ قهوه ای تیره حاصل شود. آنگاه اضافه کردن سود متوقف میشود و حرارت دهی را ادامه میدهیم تا تمام آمونیاک متصاعد شده در در ارلن گیرنده جمع شود(معمولا" جمع آوری ۲۰۰mlمحلول تقطیر شده اطمینان بخش است). در این حال رنگ محتوی ارلن گیرنده برنگ سبز روشن در می آید. سپس ارلن گیرنده را از دستگاه تقطیر جدا کرده و با اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال تیتر میکنیم تا مجددا" رنگ صورتی باز گردد. پروتئین ماده غذائی از رابطه زیر محاسبه میشود (AOAC,1990) .

$$\%Protein = \frac{Ml \times meqN \times N \times I \times 100}{P}$$

ml= مقدار مصرف اسید سولفوریک۰/۱ نرمال

meqN = میلی اکی والان ازت که برابر با ۰/۰۱۴ است

N = نرمالیته محلول اسید سولفوریک

I = ضریب پروتئین

P = مقدار نمونه

۲-۱-٤-۲- درصد خاکستر: کروزه و درب آن را تا حصول وزن ثابت در داخل کوره ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد قرار می‌دهیم. سپس آن را بداخل دسیکاتور منتقل و پس از سرد شدن با ترازوی دیجیتالی تا سه رقم اعشار وزن میکنیم. حدود ۵ گرم از نمونه را داخل کروزه منتقل نموده سپس بر روی شعله بقدری حرارت میدهیم تا دیگر دودی متصاعد نگردد. سپس کروزه ها را به داخل کوره منتقل مینمائیم و درجه حرارت کروزه را بتدریج افزایش داده تا به ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد برسد، سپس نمونه ها را ۱۲ ساعت در این دما نگه داشته در صورت بدست آمدن خاکستر سفیدکوره را خاموش کرده کروزه ها را داخل دسیکاتور سرد نموده سپس با ترازو وزن مینمائیم. درصد خاکستر با فرمول ذیل محاسبه میگردد(هاسگاوا ،۱۹۸۷).

$$\text{درصد خاکستر} = \frac{\text{وزن خاکستر}}{\text{وزن نمونه}} \times ۱۰۰$$

۳-۱-٤-۲-درصد رطوبت: ابتدا ظروف اندازه گیری رطوبت (پلیت های شیشه ای) را بمدت نیم ساعت در آون به دمای۱۰۵ درجه سانتیگراد قرار می دهیم تا رطوبت آن بطور کامل گرفته شود. سپس آنرا داخل دسیکاتوری که حاوی رطوبت گیر مناسب (سیلیکاژل آبی) است قرار میدهیم تا در دمای محیط سرد شود و آن را با دقت حداقل یک میلی گرم توزین میکنیم. سپس ۱۰ گرم از نمونه ماده غذائی (ماهی یا فیش برگر) را پس از خرد کردن در داخل ظرف رطوبت گیر ریخته با ترازوی یک هزارم توزین نموده و وزن دقیق آن را یاد داشت میکنیم. پتری های محتوی نمونه را برای مدت ۶ ساعت در داخل آون به دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد قرار میدهیم. پس از این مدت ظرف های محتوی نمونه را در داخل دسیکاتور سرد نموده توزین کرده و وزن آن را یاد داشت میکنیم. این عمل را برای حصول اطمینان تا رسیدن به وزن ثابت تکرار میکنیم. برای محاسبه میزان رطوبت نمونه ماده غذائی از رابطه زیر استفاده میکنیم (AOAC,1990) .

$$\text{درصد رطوبت} = \frac{(m_1 - m_2) \times 100}{M_0}$$

m_1=وزن ظرف و نمونه قبل از خشک کردن

m_2=وزن ظرف و نمونه بعد از خشک کردن

m_0=وزن نمونه

٤-١-٤-٢-درصد چربی: برای اندازه گیری چربی از روش سوکسله استفاده شد. در این روش ابتداء ۵ گرم ماده غذائی آماده شده (خشک شده) را دقیقا" در کاغذ صافی توزین نموده و داخل کارتوش سوکسله گذاشته و سر آن را پنبه میگذاریم و داخل قسمت استخراج کننده قرار میدهیم. سپس بالن دستگاه را که از قبل در آون ۱۰۵ درجه بخوبی خشک کرده و در دسیکاتور سرد نموده ایم بدقت وزن نموده و وزن دقیق آن را یاد داشت می کنیم. در داخل بالن دستگاه به میزان $\frac{2}{3}$ اتردوپترول ریخته و به دستگاه وصل میکنیم. شیر آب سرد دستگاه کندانسور را باز کرده و بالن را توسط هیتر پنج شعله حرارت میدهیم(۶۰-۵۰ درجه سانتیگراد) پس از ۸-۶ ساعت بالن را از دستگاه جدا نموده و حلال آن را در بن ماری تبخیر میکنیم و تا حصول وزن ثابت آن را در اتو۱۰۵ درجه سانتی‌گراد حرارت میدهیم و پس از سرد کردن بالن در دسیکاتور وزن دقیق آن را یاد داشت نموده و درصد چربی را از رابطه زیر محاسبه میکنیم (AOAC,1990) .

$$\text{درصد چربی} = \frac{F \times 100}{P}$$

F = مقدار چربی در نمونه

P = مقدار نمونه برداشت شده

٥-١-٤-٢-اندازه گیری مقدارpH: مقدار ۲۰ گرم نمونه را پس از خرد کردن در ۱۰۰ سی سی آب مخلوط نموده و پس از چند دقیقه آن را صاف می کنیم. بعد از گذشت ۵ تا ۱۰ دقیقه در حرارت معمول آزمایشگاه و ست نمودن دستگاه pH متر مقدار pH را بوسیله قرار دادن سر الکترود دستگاه pH متردر مایع صاف شده اندازه می گیریم (AOAC,1990) .

٦-١-٤-٢-اندازه گیری مواد ازته فرار TVN: ۱۰ گرم از نمونه گوشت، ۲ گرم اکسید منیزیوم، ۳۰۰ میلی لیترآب و چند قطعه سنگ جوش را به بالن کلدال منتقل نموده، در یک ارلن مایر مقدار۲۵ میلی لیترمحلول ۲درصد سید

بوریک و چند قطره معرف متیل قرمز اضافه میکنیم و آن را در زیر قیف کندانسور قرار میدهیم. دستگاه تقطیر را وصل کرده و محتوی بالن را حرارت میدهیم تا در مدت ۱۰ دقیقه بجوش آید و با همین حرارت برای مدت ۲۵ دقیقه عمل تقطیر را ادامه میدهیم. سپس حرارت را قطع کرده داخل سرد کننده را با آب سرد شستشو میدهیم و محلول تقطیر شده را با اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال تیتر میکنیم. برای محاسبه ، مقدار اسید سولفوریک را در ضریب ثابت ۱۴ ضرب میکنیم تا مقدار ازت فرار برحسب میلی گرم در صد گرم ماده گوشتی محاسبه شود (پروانه،۱۳۷۱) .

۷-۱-٤-۲-آزمایش ارزش پراکسیدPV: ۱۵۰ گرم نمونه به کمک همزن مکانیکی باcc ۲۵۰کلروفرم بمدت ۵ دقیقه مخلوط شد و سپس از یک کاغذ صافی فیلتر گردید و محلول صاف شده از کاغذ صافی دیگری که تا نیمه از سولفات سدیم خشک پر شده بود عبور داده شد، این محلول برای مراحل دیگر حفظ گردید. cc ۱۰ از این محلول در یک پتری دیش کاملا" خشک و وزن شده ریخته شد و زیر هود تبخیر گردید و پس از آن بمدت یک ساعت در آون ۱۰۵ درجه سانتیگراد قرار داده شد تا خشک گردد و سپس با گذاشتن در دسیکاتور و پس از سرد شدن توزین گردید.cc ۲۵ از محلول تهیه شده اولیه برداشته وcc ۳۷ اسید استیک گلاسیال وcc ۱ یدید پتاسیم اشباع اضافه گردید و پس از یک دقیقهcc ۳۰ آب مقطر و کمی معرف چسب نشاسته به آن اضافه گردید و ید آزاد شده با محلول ۰/۰۱ نرمال تیوسولفات سدیم تا ظهور رنگ شیری تیتر گردید و مقدار پراکسید برحسب میلی اکی والان گرم در کیلوگرم ماده چرب طبق رابطه زیر محاسبه شد (ایگان وهمکاران،۱۹۷۷).

$$PV = \frac{S \times N \times 1000}{W}$$

S = تیتراسیون نمونه

N = نرمالیته تیوسولفات سدیم

W= وزن نمونه روغن

۸-۱-٤-۲-آزمایش TBA: این آزمایش بروش تقطیر و رنگ سنجی با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومترانجام گردید. در این روش ۱۰ گرم از هر نمونه را در یک بالن کجلدال محتوی ۹۷/۵ میلی لیترآب مقطر و ۲/۵ میلی

لیتر 4N HCL ریخته و همراه با ضد کف و چند قطعه سنگ جوش به سیستم تقطیر کجلدال متصل میکنیم. ۵۰ میلی لیتر نمونه تقطیر شده را جمع آوری و ۵ میلی لیتر از آن را برای آزمایش برداشته بهمراه ۴ میلی لیتر معرف TBA به یک لوله آزمایش درب دار منتقل و بمدت ۳۰ دقیقه در آب جوش قرار میدهیم. پس از خنک شدن میزان جذب را بوسیله یک دستگاه اسپکتروفتومترپس از صفر کردن دستگاه با نمونه بلانک در طول موج ۵۳۸ نانومتر قرائت میکنیم. عدد حاصله پس از ضرب شدن در ضریب ۷/۸ میزان مالون آلدهید موجود در ۱۰۰۰ گرم نمونه را نشان میدهد(تارلادجیس و همکاران ، ۱۹۶۰).

۲-٤-۲-آزمایشات میکروبی(Microbial tests)

۱-۲-٤-۲-شمارش کلی میکرو ارگانیسم ها: ابتداء ۲۵ گرم از نمونه فیش برگر خام را در ۲۲۵ میلی لیترمحیط پپتون واتر ریخته و رقت ۰/۱ تهیه نموده و سپس از این رقت تا ۷-۱۰تهیه کرده و داخل پلیت یکبار مصرف به اندازه یک سی سی از هر کدام از رقت های تهیه شده را ریخته و سپس محیط نوترینت آگار را روی آن ریخته و بصورتpure plate کشت میدهیم. سپس نمونه های کشت داده شده را برای مدت ۴۸ ساعت در انکوباتور۳۷-۳۵ درجه سانتی‌گراد گذاشته و پس از آن شمارش میکرو ارگانیسم ها را انجام میدهیم. محدوده میکروارگانیسم ها در فیش برگر خام۱۰۶×۵ است (استاندارد۵۲۷۲).

۲-۲-٤-۲-شمارش کلیفرم ها: پس از تهیه رقت بروش بالا محیط VRBA را روی رقت های داخل پلیت ریخته و بصورت pure plate کشت داده و پس از ۴۸ ساعت قرار دادن نمونه ها در انکوباتور۳۷-۳۵ درجه سانتی‌گراد شمارش کلیفرمی را انجام میدهیم. محدوده کیفرم ها در فیش برگر خام۱۰۲×۴ است. (استاندارد۲۴۹۶).

۳-۲-۲-۲-شمارش کلستریدیوم پرفرین ژنز: ۳ میلی لیتر از رقت های آماده شده برداشت کرده و به سه ظرف پتری خالی سترون هرکدام (1ml) می افزائیم۲ ظرف پتری در هر رقت را بمدت ۴۸ ساعت در جار بی هوازی و در گرمخانه۳۷ قرار میدهیمو یک ظرف را بصورت هوازی در انکوباتور۳۷ درجه سانتی‌گراد برای رشدباسیلوس نگهداری میکنیم محدوده استاندارد کلستریدیوم پرفرین ژنز در فیش برگر خام بایستی منفی باشد (استاندارد شماره ۲۱۹۷).

٤-۲-٤-۲-شمارش استافیلوکوک: طبق روش های بالا که شرح داده شداز محیط مانیتول سالت آگار(بردپارکر) برای شمارش استافیلوکوک استفاده میشود جهت شناسائی استافیلوکوک اورئوس ۰/۵ میلی لیتر با پی پت

استریل توسط میله پخش کننده شیشه ای سترون در سطح محیط کاملا" پخش کرده و برای مدت ۳۰ الی ۴۸ ساعت در انکوباتور۳۷ درجه سانتی‌گراد قرار می دهیم. وجود پرگنه های سیاه رنگ نشانه وجود استافیلوکوکوس اورئوس در نمونه ماده غذائی خواهد بود. سپس تست کواگولاز انجام می دهیم. محدوده استاندارد استافیلوکوکوس اورئوس کواگولاز مثبت در نمونه فیش برگر خام۱۰۳ میباشد(استانداردشماره۱۱۹۴).

۵-۲-٤-۲- شناسائی E.Coli: ۰/۵ میلی لیتر از رقت۰/۱ را در محیطEMB ریخته و پخش کردهE.Coli در محیط جلای فلزی سبز رنگی تشکیل میدهد و در محدوده استاندارد فیش برگر خام بایستی منفی باشد(استانداردشماره۲۴۹۶).

٦-۲-٤-۲-شمارش قارچ و مخمرها: از رقت های ۱-۱۰ تا۳-۱۰ بر روی محیطYGC و سابرودکستروز آگار بمیزانcc ۱ ریخته و دور آن را چسب زده و در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد (دمای اتاق) قرار داده پس از سه الی چهار روز به شمارش قارچ ها و مخمر ها میپردازیم محدوده استاندارد برای قارچ و مخمرها در فیش برگر خام ۱۰۳میباشد (استانداردشماره۹۹۷).

۷-۲-٤-۲- شناسائی سالمونلا: ۲۵ گرم نمونه را در ۲۲۵ میلی لیتر آب پپتونه بافره افزوده پس از ۲۴ ساعت در دمای ۳۷-۳۵ درجه سانتی‌گراد انکوباتور نگهداری شد. یک میلی لیتر از آن را به ۱۰ میلی لیتر سلنیت سیستئین منتقل کرده، برای مدت ۴۸-۲۴ ساعت در انکوباتور ۳۷-۳۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده یک میلی لیتر از نمونه محلول پپتونه نیز به محیط تترا تیونات دارای سبز درخشان منتقل کرده در دمای ۴۳ درجه سانتی‌گراد قرار داده سپس بعد از ۴۸ ساعت از هر کدام از دو محیط یک آنس به محیط فنل رد با ss و سبز درخشان آگار انتقال داده پرگنه های مشکوک در محیطss بیرنگ ودر محیط فنل رد یا سبز درخشان آگار صورتی رنگ میشوند. ۵ پرگنه از هر کدام که مشکوک هستند روی نوترینت آگار کشت داده میشوند و به محیطTSAوLIA انتقال داده میشوند. در محیط لیزین دکربوکسیلاز، رنگ صورتی نشان دهنده واکنش مثبت از نظر سالمونلا است و رنگ زرد نشان دهنده واکنش منفی از نظر سالمونلا است. سالمونلا براساس استاندارد نباید به هیچ وجه در نمونه های برگر خام وجود داشته باشد(استانداردشماره۱۸۱۰).

۳-٤-۲-آزمایش ارزیابی حسی(Organoleptic tests)

از آنجائیکه فضای مناسب جهت ارزیابی حسی فرآورده های غذائی و نیز کارشناسان ارزیاب (پانل)ماهر موجود نبود. سعی شد تا براساس استانداردهای موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران در زمینه ارزیابی مواد غذائی مکانی برای ارزیابی حسی انتخاب شود که دارای مشخصات ذیل باشد:

۱- از نظر روشنائی نور یکنواخت، بدون سایه و باشدت کافی داشته باشد تا بتوان خصوصیات ظاهری محصول را بخوبی ارزیابی نمود.

۲- از نظر رنگ محیط خنثی و برنگ سفید باشد.

۳- محل ارزیابی بدون هرگونه بوئی بوده و در مواردی که بوهای اضافی در محیط احساس میگردید از انجام آزمایشات خودداری می شد.

برای انجام آزمایشهای ارزیابی حسی با شناخت قبلی همکارانی از دو مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان و پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی (۱۰ نفر) انتخاب شدند که از قدرت چشائی و بویائی مطلوبی برخوردار بودند و تا حدامکان سیگاری نبودند. در طول انجام آزمایشهای نیز بمرور افرادی حذف شدند که از توان مناسب برخوردار نبودند.

هنگام ارزیابی نمونه ها مقررات ذیل اعمال گردید:

۱- کلیه ارزیابی ها در زمانی صورت گرفت که افراد از نظر اشتها در حد متوسطی بودند (اغلب بین ساعت ۱۰ تا ۱۲).

۲- ارزیابی هر نمونه تنها با کد گزاری محصول انجام شد و ارزیاب ها از نوع تیمارکاملا" بی اطلاع بودند.

۳- بین ارزیابی تیمارهای مختلف یک فاصله زمانی ۳۰ دقیقه در نظر گرفته شد تا طعم حاصل از هر تیمار بر روی نتایج ارزیابی تیمار بعدی تاثیری نداشته باشد.

۴- به ارزیاب ها توصیه شد تا بمنظور از بین بردن طعم تیمار مصرفی در حد فاصل بین دو تیمار یک چای کمرنگ میل نمایند.

بمنظور ارزیابی فیش برگر های روکش دار سرخ شده با توجه به اینکه این نمونه ها قبلا" در روغن بصورت نیمه سرخ شده در آمده اندتنها از دستگاه ماکرویو برای سرخ کردن محصول بدون استفاده از روغن استفاده شد.

برای ارزیابی حسی فیش برگر های بدون روکش خام با توجه به خام بودن محصول از تابه و روغن مخصوص سرخ کردنی استفاده شد.

در هر مرحله حداقل ۱۵ ارزیابی برای هر تیمار انجام شد. هریک از ارزیاب ها پس از ارزیابی هر تیمار جدولی را که قبلا" بصورت ذیل طراحی شده بود پر نمودند:

جدول٤- جدول مورد استفاده برای ارزیابی حسی برگر ماهی

امتیاز شاخص	خیلی خوب	خوب	متوسط	بد	خیلی بد
بو					
طعم و مزه					

در انتها برای نمونه های خیلی خوب نمره ۹ ، خوب ۷، متوسط ۵، بد ۳، خیلی بد۱ در نظر گرفته شد و با در نظر گرفتن میانگین ارزیابی های انجام شده برای هر تیمار با هم مقایسه گردیدند (استانداردشماره های۳۴۲۲ ، ۳۴۴۳، ۳۷۲۰ و ۳۵۸۰).

٤-٤-۲-تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل آماری داده های بدست آمده با استفاده از بسته نرم افزاری (SPSS (13.0 انجام پذیرفت. جهت بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی دار در اثر استفاده از آنتی اکسیدان ها ، استفاده از بسته بندی وکیوم و همچنین تاثیر زمان نگهداری بر کیفیت برگر ماهی در سطح ۵ درصد بین مقادیر حاصل از هر شاخص از آنالیز ناپارامتریک Kruskal wallis استفاده شده است و مقایسه میانگین صفات با استفاده از آزمون Tukey در سطح ۵ درصد (α =۰/۰۵) انجام گردید.

۳- نتایج

۱-۳-نتایج آزمایشات فیش برگر های خام بدون روکش:

۱-۱-۳-نتایج آزمایشاتTVN :

جدول۵- اثر مدت زمان نگهداری و استفاده از آنتی اکسیدان اسید اسکوربیک و تیمار وکیوم بر میزان TVN در طی شش ماه نگهداری در دمای۱۸- درجه سانتی‌گراد برگر خام بدون روکش.

آزمایش	تیمار / زمان(ماه)	خام معمولی(شاهد)	خام وکیوم	خام با اسید اسکوربیک
TVN	۰	۱۰/۵±۱/۹ ^{Aa}	-	۱۱/۶±۱/۵ ^{Aa}
	۱	۱۴/۷±۰/۵ ^{Ab}	۱۴/۸±۰/۹ ^{Aa}	۱۴/۷±۰/۶ ^{Ab}
	۲	۱۴/۹±۱/۲ ^{Ab}	۱۶/۳±۰/۷ ^{Ab}	۱۵/۴±۱/۲ ^{Ac}
	۳	۱۷/۶±۱/۱ ^{Ac}	۱۷/۶±۰/۶ ^{Acb}	۱۷/۰±۱/۲ ^{Ad}
	۴	۱۶/۷±۱/۱ ^{Ab}	۱۸/۲±۱/۱ ^{Ac}	۱۷/۵±۱/۲ ^{Ad}
	۵	۱۷/۰±۰/۸ ^{Ab}	۱۷/۲±۰/۶ ^{Acb}	۱۷/۴±۰/۵ ^{Ad}
	۶	۱۸/۰±۰/۳ ^{Ac}	۱۸/۱±۰/۵ ^{Ac}	۱۸/۴±۰/۷ ^{Ad}

(a-d)میانگین های دارای حروف متفاوت در هر ستون دارای تفاوت معنی دار از نظر مدت زمان نگهداری برترکیب شیمیائی برگر های خام بدون روکش میباشند($P<۰/۰۵$).

(A) فقدان میانگین ها با حروف متفاوت در هرردیف نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار از نظر تاثیر اسیدآسکوربیک یا بسته بندی وکیوم برترکیب شیمیائی برگر های خام بدون روکش میباشند($P<۰/۰۵$).

با اندازه گیری ماهانه مجموع ترکیبات ازته فرار(TVN) میزان پیشروی فساد در نمونه های برگر خام بدون روکش بررسی و نتایج حاصل در جدول۵ شماره آورده شده است. با افزایش مدت نگهداری محصول مقدار TVNدر همه تیمارها افزایش یافت و همانطور که در جدول۵ ارائه شده تفاوت میانگین مقدارTVN در ماههای مختلف با آزمون توکی بررسی و مشاهده شده است. ($P<۰/۰۵$).آزمون ناپارامتریک کروسکال والیس هیچ تفاوت معنی دار آماری از نظرتفاوت میزان TVN در سه تیمار شاهد ،تیمار وکیوم شده و همچنین تیمار حاوی آنتی اکسیدان اسید آسکوربیک نشان نمی دهد($P>۰/۰۵$).

۲-۱-۳-نتایج آزمایشهای pH

جدول٦- اثر مدت زمان نگهداری و استفاده از آنتی اکسیدان اسید اسکوربیک و تیمار وکیوم بر میزان pH در طی شش ماه نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد برگر خام بدون روکش.

آزمایش	تیمار / زمان(ماه)	خام معمولی(شاهد)	خام وکیوم	خام با اسید اسکوربیک
pH	۰	^{Aab}۶/۰±۰/۲	-	^{Aab}۶/۰±۰/۳
	۱	^{Aa}۶/۲±۰/۰	^{Aa}۶/۲±۰/۰	^{Aa}۶/۲±۰/۰
	۲	^{Aab}۶/۱±۰/۰	^{Aac}۶/۱±۰/۲	^{Aab}۶/۰±۰/۲
	۳	^{Ab}۵/۹±۰/۰	^{Ab}۵/۹±۰/۰	^{Ab}۵/۸±۰/۰
	۴	^{Ab}۵/۸±۰/۰	^{Abc}۵/۸±۰/۰	^{Ab}۵/۸±۰/۰
	۵	^{Ab}۵/۹±۰/۱	^{Abc}۵/۸±۰/۰	^{Ab}۵/۸±۰/۱
	۶	^{Ab}۵/۸±۰/۰	^{Abc}۵/۹±۰/۰	^{Ab}۵/۸±۰/۰

(a-c) میانگین های دارای حروف مشترک فاقد تفاوت و میانگین های فاقد حروف مشترک در هر ستون دارای تفاوت معنی دار از نظر تاثیر مدت زمان نگهداری برترکیب شیمیائی برگر های خام بدون روکش هستند($P<۰/۰۵$).

(A) عدم وجود میانگین ها با حروف متفاوت در هرردیف نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار از نظر تاثیر اسیدآسکوربیک یا بسته بندی وکیوم برترکیب شیمیائی برگر های خام بدون روکش میباشند($P<۰/۰۵$).

نتایج اندازه گیری ماهانه مقدار pH فیش برگرهای خام بدون روکش از زمان صفر تا ماه ششم در جدول۶ آورده شده است. در طول مدت شش ماهه نگهداری هر یک از تیمارها دارای اختلاف معنی دار بودند($P<۰/۰۵$). در واقع تا حدودی در میزان pH برگرها کاهش محدودی از ماه سوم مشاهده میشود. اما بین تیمارها در هر ماه هیچ اختلاف معنی دار آماری مشاهده نشد($P>۰/۰۵$).

۳-۱-۳-نتایج آزمایشات TBA

جدول۷- اثر مدت زمان نگهداری و استفاده از آنتی اکسیدان اسید اسکوربیک و تیمار وکیوم بر میزان TBA در طی شش ماه نگهداری در دمای۱۸- درجه سانتی‌گراد برگر خام بدون روکش.

آزمایش	تیمار / زمان(ماه)	خام معمولی(شاهد)	خام وکیوم	خام با اسید اسکوربیک
TBA	۰	^{Aa}۰/۹۷±۰/۲۸	^{Aa}۱/۰۲±۰/۱۳	^{Aa}۰/۹۰±۰/۸۹
	۱	^{Aa}۱/۵۵±۰/۴۲	^{Aab}۱/۹۹±۰/۲۱	^{Ba}۱/۰۵±۰/۳۸
	۲	^{Aa}۲/۹۰±۱/۳۰	^{ABab}۲/۳۱±۰/۸۱	^{Ba}۱/۰۱±۰/۴۷
	۳	^{Aa}۲/۷۰±۰/۸۴	^{Abc}۲/۹۹±۰/۸۱	^{Ba}۰/۹۵±۰/۴۷
	۴	^{Ab}۵/۱۷±۱/۹۷	^{Acd}۳/۶۵±۰/۸۴	^{Ba}۱/۳۱±۰/۱۲
	۵	^{Ab}۵/۷۱±۱/۴۲	^{Acd}۳/۸۶±۱/۱۴	^{Ba}۰/۸۷±۰/۲۶
	۶	^{Ab}۶/۳۱±۰/۷۳	^{Bd}۴/۷۶±۰/۵۶	^{Ca}۱/۲۹±۰/۳۷

(a-d) میانگین های دارای حروف مشترک فاقد تفاوت و میانگین های فاقد حروف مشترک در هر ستون دارای تفاوت معنی دار از نظر مدت زمان نگهداری برترکیب شیمیائی برگر های خام بدون روکش هستند($P<۰/۰۵$).

(A-C) میانگین های دارای حروف متفاوت در هرردیف دارای تفاوت معنی دار از نظر تاثیر اسیدآسکوربیک یا بسته بندی وکیوم برترکیب شیمیائی برگر های خام بدون روکش میباشند($P<۰/۰۵$).

نتایج اندازه گیری TBA نمونه های فیش برگر خام بدون روکش در ماههای مختلف در طی شش ماه نگهداری در شرایط انجماد در جدول ۸ نشان داده شده است. براساس نتایج حاصله از آنالیز واریانس داده ها بین تیمارهای مختلف بغیر از زمان صفر در سایر ماهها اختلاف معنی دار آماری مشاهده میشود($P<۰/۰۵$). از ماه اول تا ماه پنجم تیمارهای شاهد و وکیوم شده در یک گروه و تیمار حاوی اسید اسکوربیک در گروهی مجزا قرار گرفته و از سطح TBA پائین تری برخوردار بود. در ماه ششم هر یک از تیمارها در گروهی مجزا قرار گرفته و بیشترین میزان TBA در نمونه شاهد و کمترین میزان آن در تیمار حاوی اسید اسکوربیک قرار گرفت. توجه به جدول۷ نشان می دهد که با گذشت زمان میزان TBAدر هریک از تیمار ها افزایش یافت. دقت در روند افزایشی TBA در تیمارهای مختلف نشان می دهد که شدت افزایش TBAدر تیمار شاهد بمراتب بیشتر می باشد بطوریکه بیشترین میزان TBA در تیمار شاهد در ماه ششم مشاهده می شود. شدت افزایش TBA در فیش برگرهای وکیوم شده

ملایم تر و در نمونه های حاوی اسید اسکوربیک بقدری نامحسوس است که حتی تفاوت معنی دار آماری در این نمونه ها مشاهده نمی شود($P<۰/۰۵$).

٤-١-٣-نتایج آزمایشات میکروبی برگر های خام بدون روکش

جدول۸- اثر مدت زمان نگهداری و استفاده از آنتی اکسیدان اسید اسکوربیک و تیمار وکیوم بر میزان بار میکروبی فیش برگرهای خام بدون روکش طی شش ماه نگهداری در دمای۱۸- درجه سانتی‌گراد

زمان(ماه)		۰	۱	۲	۳	٤	٥	٦
تیمار	آزمایش							
خام معمولی (شاهد)	شمارش کلی	۴۰۰۰۰۰	۲۴۰۰۰	۲۱۰۰۰	۱۷۰۰۰	۱۱۰۰۰	۸۰۰۰	۴۳۰۰
	کلیفرم	۳۳۰۰۰*	۳۷۰۰*	۱۵۰۰*	۱۰۰۰*	۳۶۰	۱۳۰	۲۶
	قارچ	۶۰۰۰*	۳۶۰۰*	۱۰۰۰	۷۶۰	۳۳۰	۳۰۰	۲۶۰
	استاف	۵۳۰۰*	۳۳۰۰*	۸۰۰	۴۶۰	۲۰۰	۲۳۰	۱۰۰
	سالمونلا	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	کلستریدیوم	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
خام وکیوم	شمارش کلی	۵۰۰۰۰	۱۵۰۰۰	۵۶۰۰	۳۰۰۰	۱۱۰۰	۵۰۰	۲۶۰
	کلیفرم	۵۶۰۰*	۲۰۰۰*	۳۳۰	۱۶۰	۱۳۰	۱۰	۸
	قارچ	۲۰۰۰*	۱۳۰۰*	۸۳۰	۴۰۰	۴۶۰	۴۰۰	۱۰۰
	استاف	۱۰۰۰	۷۶۰	۷۳۰	۵۳۰	۲۸۰	۵۳	۲۳
	سالمونلا	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	کلستریدیوم	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
خام با اسید اسکوربیک	شمارش کلی	۳۵۰۰۰۰	۳۱۰۰۰	۳۶۰۰۰	۲۲۰۰۰	۱۷۰۰۰	۲۳۰۰۰	۳۹۰۰
	کلیفرم	۱۸۰۰۰*	۲۳۰۰*	۱۳۰۰*	۳۶۰	۳۰۰	۱۵۰	۱۰۰
	قارچ	۲۰۰۰*	۲۰۰۰*	۱۳۰۰*	۱۰۰۰*	۱۱۰۰*	۹۶۰	۴۶۰
	استاف	۴۳۰۰*	۳۰۰۰*	۹۰۰	۶۰۰	۴۰۰	۲۳	۱۳
	سالمونلا	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	کلستریدیوم	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

بررسی نتایج شمارش کلی بار میکروبی در جدول۸ نشان می دهد که در هر سه نوع تیمار فیش برگر خام تعداد کلی باکتری ها کمتر از حد استاندارد آن (۵×۱۰^{۶}) میباشد. همچنین میزان آلودگی میکروبی در بسته بندی

وکیوم همواره نسبت به دو نوع بسته بندی دیگرکمتر است و دارای تفاوت معنی دار از نظر آماری است($P<۰/۰۵$). در تیمار اسید اسکوربیک در ماه پنجم افزایشی در شمارش کلی نسبت به ماه چهارم مشاهده میشود که اختلاف آنها از نظر آماری معنی دار نمی‌باشد($P>۰/۰۵$).

آزمایش شمارش کلیفرمی نیز نشان می دهد که میزان این آلودگی در هر ۳ تیمار بالاتر از حد استاندارد (۴×۱۰^{۲}) بوده اما از ماه دوم میزان آلودگی کلیفرمی در نمونه های وکیوم شده کاهش یافته و به پائین تر از حد استاندارد رسیده است در صورتیکه در نمونه های معمولی از ماه چهارم و در نمونه های اسید آسکوربیک از ماه سوم مقدار این آلودگی در دامنه استاندارد قرار گرفته است. در این آزمایشها میزان آلودگی کلیفرمی در بسته بندی وکیوم همواره کمتر از دو تیمار دیگر بوده اما تفاوت بین تیمار وکیوم با دو تیمار دیگر از ماه دوم تا پایان ماه پنجم معنی دار و در ماه ششم نیز همراه با تیمار بسته بندی معمولی در یک گروه قرار گرفته و نسبت به تیمار اسید آسکوربیک دارای اختلاف معنی دار آماری می باشند ($P>۰/۰۵$).

بررسی قارچ ها نیز در نمونه های فیش برگر خام نشان می دهد که آلودگی قارچی دردو تیمار فیش برگر خام وکیوم شده و معمولی تا ماه اول و در تیمار اسید آسکوربیک تا ماه چهارم بیشتر از حد استاندارد ($۱۰^{۳}$) است. در نمونه های وکیوم شده میزان آلودگی قارچی در اغلب موارد کمتر از از دو تیمار دیگر است و اختلاف تیمار وکیوم شده در ماه سوم با دو تیمار دیگر از نظر آماری معنی دار میباشد ($P>۰/۰۵$). همانطور که در جدول مشاهده میشود با گذشت زمان و تاثیر برودت میزان آلودگی قارچی نیز در هر سه تیمار کاهش یافته است.

در مورد آلودگی به استاف اورئوس کمترین میزان بار آلودگی در بسته بندی وکیوم مشاهده شده لیکن تنها در ماه ششم تفاوت بین این تیمار و تیمار اسید اسکوربیک معنی دار است($P>۰/۰۵$). در سایر تیمارها میزان بار آلودگی استافیلوکوکی تا ماه اول بیشتر از حد استاندارد ($۱۰^{۳}$) است. بتدریج میزان این آلودگی در هر سه تیمار کاهش یافت .

خوشبختانه در هیچ یک از تیمارها آلودگی به سالمونلا و کلستریدیوم پرفرنژنز مشاهده نشد.

۵-۱-۳-ارزیابی حسی برگرهای خام بدون روکش

جدول۹- نتایج ارزیابی حسی (عطر و طعم) نمونه های برگر خام بدون روکش

آزمایش	تیمار / زمان(ماه)	خام معمولی(شاهد)	خام وکیوم	خام با اسید اسکوربیک
عطر و بو	۱	۷/۰۰±۱/۵ Aa	۶/۷۵±۰/۷ Aa	۷/۷۵±۱/۰ Aa
	۲	۷/۱۵±۱/۳۵ Aa	۶/۶۳±۱/۲۴ Aa	۶/۸۵±۱/۴۶ Aa
	۳	۷/۲۰±۰/۶۳ Aa	۷/۰۰±۱/۳۳ Aa	۷/۸۰±۱/۰۳ Aa
	۴	۶/۶۴±۱/۷۴ Aa	۵/۹۱±۱/۳۷ Aa	۷/۱۸±۲/۰۸ Aa
	۵	۷/۰۰±۰/۰ Aa	۹/۰۰±۰/۰ Aa	۷/۰۰±۰/۰ Aa
	۶	۵/۵۳±۱/۹۸ Aa	۶/۳۷±۱/۸۹ Aa	۶/۵۸±۱/۴۲ Aa
طعم و مزه	۱	۷/۶۳±۱/۴۰ Aa	۶/۳۸±۱/۱۸ Aa	۷/۷۵±۱/۴۸ Aa
	۲	۶/۷۰±۱/۸۱ Aab	۶/۷۰±۱/۳۲ Aa	۶/۷۰±۱/۵۴ Aa
	۳	۷/۴۰±۱/۲۶ Aa	۶/۸۰±۱/۴۷ Aa	۸/۰۰±۱/۰۵ Aa
	۴	۶/۴۵±۲/۲۰ Aab	۶/۶۴±۱/۹۶ Aa	۷/۱۸±۱/۶۶ Aa
	۵	۵/۳۱±۱/۳۹ Ab	۵/۷۰±۱/۴۵ Aa	۶/۵۶±۱/۴۸ Aa
	۶	۵/۱۱±۱/۶۹ Ab	۵/۴۲±۱/۷۱ Aa	۶/۱۶±۱/۶۷ Aa

(a-b) میانگین های دارای حروف مشترک فاقد تفاوت و میانگین های فاقد حروف مشترک در هر ستون دارای تفاوت معنی دار از نظر مدت زمان نگهداری برعطر یا طعم برگر های خام بدون روکش میباشند (P<۰/۰۵).

(A) فقدان میانگین ها با حروف متفاوت در هرردیف نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار از نظر تاثیر اسیدآسکوربیک یا بسته بندی وکیوم بر عطر یا طعم برگر های خام بدون روکش میباشند(P<۰/۰۵).

نتایج ارزیابی حسی (عطر و طعم) نمونه های فیش برگرهای خام بدون روکش در ماههای مختلف طی شش ماه نگهداری در شرایط انجماد در جدول۹ نشان داده شده است. براساس نتایج حاصله از آنالیز واریانس داده ها بین تیمارهای مختلف از زمان صفر تا پایان ماه ششم هیچگونه تفاوت معنی دار آماری مشاهده نمیشود (P>۰/۰۵). اما بدون استثناء در تمام ماهها نمره ارزیابی تیمار حاوی اسید اسکوربیک بالاتر از دو تیمار دیگر بوده است.

مقایسه آماری عطر هر تیمار در ماههای مختلف نیز تفاوت معنی داری را نشان نداد(P>۰/۰۵). مقایسه آماری طعم تیمار برگر خام بدون روکش با بسته بندی معمولی در ماههای مختلف اختلاف معنی داری را نشان می دهد(P<۰/۰۵). برای این تیمار تا پایان ماه چهارم کلیه نمونه ها دریک سطح بوده و در دو ماه پایانی در گروهی

مجزا قرار می گیرند که از نمره ارزیابی ضعیف تری نسبت به چهار ماه قبلی برخوردار بوده و اختلاف بین آنها معنی دار است (P<۰/۰۵). مقایسه آماری طعم تیمار برگر خام بدون روکش با بسته بندی وکیوم و همچنین تیمار حاوی اسید آسکوربیک در ماههای مختلف اختلاف معنی داری را نشان نمی دهد(P>۰/۰۵).

۲-۳- نتایج آزمایشهای فیش برگر های نیمه سرخ شده روکش دار

۱-۲-۳-نتایج آزمایشهای TVN

جدول۱۰- اثر مدت زمان نگهداری و استفاده از آنتی اکسیدان های BHA+BHT و تیمار وکیوم بر میزان TVN در طی یک سال نگهداری دمای۱۸- درجه سانتی‌گراد برگر نیمه سرخ شده روکش دار.

آزمایش	تیمار / زمان(ماه)	سرخ شده معمولی(شاهد)	سرخ شده وکیوم	سرخ شده باBHA+BHT
TVN	۰	۱۰/۹±۰/۹ ^{Aa}	–	۱۲/۳±۰/۵^{Ba}
	۱	۱۴/۰±۱/۲ ^{Aa}	۱۴/۰±۱/۶^{Aae}	۱۳/۸±۱/۵^{Aab}
	۲	۱۴/۱±۱/۲^{Ab}	۱۳/۸±۱/۲^{Aa}	۱۴/۳±۱/۵^{Aac}
	۳	۱۵/۵±۱/۵^{Abc}	۱۴/۷±۱/۷^{Aab}	۱۵/۴±۱/۳^{Abc}
	۴	۱۶/۱±۰/۶^{Abc}	۱۵/۶±۰/۵^{Aab}	۱۴/۴±۰/۹^{Bac}
	۵	۱۵/۹±۰/۹^{Abc}	۱۵/۷±۰/۸^{Aab}	۱۵/۹±۰/۸^{Abc}
	۶	۱۶/۶±۱/۵^{Abc}	۱۵/۷±۰/۹^{Aab}	۱۶/۵±۰/۷^{Ac}
	۷	۱۷/۷±۰/۷^{Abce}	۱۷/۵±۰/۹^{Abce}	۱۷/۵±۰/۹^{Acd}
	۸	۱۹/۲±۱/۴^{Acd}	۱۸/۲±۰/۰ ^{Abc}	۱۶/۸±۰/۰ ^{Abc}
	۹	۲۰/۸±۲/۰ ^{Ade}	۲۰/۶±۱/۳^{Ac}	۲۰/۴±۱/۲^{Adf}
	۱۰	۲۲/۶±۱/۵^{Ad}	۲۱/۳±۰/۶^{Acd}	۲۳/۰±۰/۲^{Afe}
	۱۱	۲۱/۷±۰/۰ ^{Ade}	۲۳/۶±۱/۰ ^{Ad}	۲۲/۸±۰/۸^{Afe}
	۱۲	۲۲/۷±۰/۰ ^{Ad}	۲۴/۱±۱/۵^{Ad}	۲۳/۳±۱/۴^{Ae}

(a-f)میانگین های دارای حروف مشترک فاقد تفاوت و میانگین های فاقد حروف مشترک در هر ستون دارای تفاوت معنی دار از نظر تاثیر مدت زمان نگهداری برترکیب شیمیائی برگر های نیمه سرخ شده روکش دار هستند(P<۰/۰۵).

(A-B) میانگین های دارای حروف متفاوت در هرردیف دارای تفاوت معنی دار از نظر تاثیرتیمارهای مختلف برترکیب شیمیائی برگر های نیمه سرخ شده روکش دار میباشند(P<۰/۰۵).

با اندازه گیری ماهانه مجموع ترکیبات ازته فرار(TVN) میزان پیشروی فساد در نمونه های برگر نیمه سرخ شده روکش دار بررسی و نتایج حاصل در جدول۱۰ شماره آورده شده است. با افزایش مدت نگهداری محصول

مقدار TVNدر همه تیمارها افزایش یافت و همانطور که در جدول ارائه شده تفاوت میانگین مقدارTVN در ماههای مختلف با آزمون توکی بررسی و مشاهده شده است. (P<۰/۰۵). آزمون ناپارامتریک کروسکال والیس در فاز صفر تفاوت معنی داری بین تیمار شاهد و تیمار حاوی آنتی اکسیدان نشان می دهد . همچنین در ماه چهارم مقدار TVN در برگرهای حاوی آنتی اکسیدان کمتر از دو تیمار دیگر بوده است اما در سایر ماهها هیچ تفاوت معنی دار آماری از نظرتفاوت میزان TVN در سه تیمار مشاهده نمیشود(P>۰/۰۵).

۲-۲-۳-نتایج آزمایشهای pH :

جدول۱۱- اثر مدت زمان نگهداری و استفاده از آنتی اکسیدان های BHA+BHT و تیمار وکیوم بر میزان pH طی یک سال نگهداری در دمای۱۸- درجه سانتی‌گراد برگر نیمه سرخ شده روکش دار.

آزمایش	تیمار / زمان(ماه)	سرخ شده معمولی(شاهد)	سرخ شده وکیوم	سرخ شده باBHA+BHT
pH	۰	۶/۱±۰/۲^{Aab}	-	۶/۱±۰/۲^{Aab}
	۱	۶/۳±۰/۰^{Aa}	۶/۳±۰/۰^{Aa}	۶/۳±۰/۰^{Aa}
	۲	۶/۱±۰/۲^{Aab}	۶/۱±۰/۱^{Abd}	۶/۰±۰/۱^{Abc}
	۳	۵/۹±۰/۰^{Ab}	۵/۹±۰/۰^{Abc}	۵/۹±۰/۰^{Abc}
	۴	۵/۹±۰/۰^{Ab}	۵/۸±۰/۰Ac	۵/۹±۰/۰^{Ace}
	۵	۶/۱±۰/۰^{Aab}	۶/۰±۰/۰^{Abc}	۶/۱±۰/۰^{Abde}
	۶	۶/۱±۰/۰^{Aab}	۶/۰±۰/۰^{Abc}	۶/۰±۰/۱^{Abde}
	۷	۶/۰±۰/۰^{Ab}	۶/۰±۰/۰^{Abc}	۶/۰±۰/۰^{Abc}
	۸	۶/۰±۰/۰^{Ab}	۵/۹±۰/۰^{Abc}	۶/۰±۰/۰^{Abc}
	۹	۶/۰±۰/۰^{Ab}	۶/۰±۰/۰^{Abc}	۶/۰±۰/۰^{Abc}
	۱۰	۶/۰±۰/۰^{Ab}	۶/۰±۰/۰^{Abc}	۶/۰±۰/۰^{Abc}
	۱۱	۶/۳±۰/۱^{Aa}	۶/۳±۰/۱^{Aad}	۶/۳±۰/۱^{Aad}
	۱۲	۶/۱±۰/۲^{Aab}	۶/۱±۰/۲^{Aab}	۶/۱±۰/۲^{Abac}

(a-e) در هر ستون میانگین های دارای حروف مشترک فاقد تفاوت و میانگین های فاقد حروف مشترک، دارای تفاوت معنی دار از نظر مدت زمان نگهداری برترکیب شیمیائی برگر های نیمه سرخ شده روکش دار هستند(P<۰/۰۵).

(A) فقدان میانگین ها با حروف متفاوت در هرردیف نشان دهنده عدم تفاوت معنی دار از نظر تاثیر BHA+BHT یا بسته بندی وکیوم برترکیب شیمیائی برگر های نیمه سرخ شده روکش دار میباشد(P<۰/۰۵).

نتایج اندازه گیری ماهانه مقدار pH فیش برگرهای نیمه سرخ شده روکش دار از زمان صفر تا ماه دوازدهم در جدول۱۱ آورده شده است. در طول مدت نگهداری هر یک از تیمارها دارای اختلاف معنی دار بودند (P<۰/۰۵). اما بین تیمارها در هر ماه هیچ اختلاف معنی دار آماری مشاهده نشد(P>۰/۰۵). بطور کلی دامنه نوسان pH بسیار محدود بوده و در کلیه تیمار ها پس از یک کاهش pH در ماههای سوم و چهارم که به عدد ۵/۹ رسید مجددا pH افزایش یافته و به بالاتر از ۶ رسیده است.

۳-۲-۳-نتایج آزمایشات PV :

جدول۱۲- اثر مدت زمان نگهداری و استفاده از آنتی اکسیدان های BHA+BHT و تیمار وکیوم بر میزان پراکسید(PV) در یک سال نگهداری در دمای۱۸- درجه سانتیگراد برگر نیمه سرخ شده روکش دار.

آزمایش	تیمار / زمان(ماه)	سرخ شده معمولی(شاهد)	سرخ شده وکیوم	سرخ شده با BHA+BHT
PV	۰	۰/۰±۰/۰^{Aa}	۰/۰±۰/۰^{Aa}	۰/۰±۰/۰^{Aa}
	۱	۲/۴±۲/۱^{Abcd}	۱/۱±۰/۹^{Aa}b	۱/۵±۱/۲^{Aac}
	۲	۵/۸±۱/۸^{Ae}	۵/۱±۰/۹^{Ad}	۴/۷±۱/۸^{Ad}
	۳	۲/۳±۰/۶^{Abcd}	۱/۸±۰/۳^{Abc}	۱/۶±۰/۳^{Aac}
	۴	۱/۷±۰/۲^{Aabc}	۱/۲±۰/۱^{Aab}	۱/۵±۰/۶^{Aac}
	۵	۱/۵±۰/۵^{Aab}	۱/۲±۰/۳^{Aab}	۰/۹±۰/۵^{Aab}
	۶	۱/۹±۰/۸^{Aabc}	۱/۲±۰/۴^{Aab}	۱/۴±۰/۴^{Aac}
	۷	۴/۶±۱/۶^{Ade}	۳/۴±۱/۴^{Ac}	۳/۰±۱/۴^{Acd}
	۸	۳/۰±۰/۹^{Abcd}	۲/۴±۰/۶^{Abc}	۲/۱±۱/۱^{Abc}
	۹	۳/۶±۰/۸^{Abcde}	۲/۴±۰/۸^{ABbc}	۲/۱±۰/۸^{Bbc}
	۱۰	۳/۲±۰/۷^{Abcd}	۱/۱±۰/۴^{Bab}	۲/۰±۰/۳^{Cbc}
	۱۱	۳/۹±۱/۳^{Acde}	۲/۹±۱/۲^{ABc}	۱/۹±۰/۳^{Bbc}
	۱۲	۳/۲±۰/۷^{Abcd}	۳/۱±۱/۰^{Ac}	۲/۳±۰/۳^{Abc}

(a-e)میانگین های دارای حروف مشترک فاقد تفاوت و میانگین های فاقد حروف مشترک در هر ستون دارای تفاوت معنی دار از نظر مدت زمان نگهداری برترکیب شیمیائی برگر های نیمه سرخ شده روکش دار هستند(P<۰/۰۵).

(A-D)میانگین های دارای حروف متفاوت در هرردیف دارای تفاوت معنی دار از نظر تاثیرBHA+BHT یا بسته بندی وکیوم برترکیب شیمیائی برگر های نیمه سرخ شده روکش دار میباشند(P<۰/۰۵).

نتایج اندازه گیری ماهانه مقدار پراکسید فیش برگرهای نیمه سرخ شده روکش دار برای مدت یکسال نگهداری در شرایط انجماد در جدول ۱۲ آورده شده است. بررسی نتایج بدست آمده نشان می دهد که بین تیمارها در ماههای نهم ، دهم و یازدهم نگهداری تفاوت معنی دار آماری بچشم می خورد(P<۰/۰۵). درماه نهم بیشترین میزان پراکسید متعلق به تیمار شاهد (بدون نگهدارنده و با بسته بندی معمولی) است. فیش برگر همراه با BHA+BHT از کمترین میزان پراکسید برخوردار است و البته فیش برگر وکیوم شده با هر دو گروه تفاوت معنی داری را نسان نمی دهد. در ماه دهم هریک از تیمارها در گروهی مجزا قرار می گیرد و کمترین میزان پراکسید در فیش برگر های وکیوم شده و بیشترین میزان آن در فیش برگر های شاهد(بدون نگهدارنده و با بسته بندی معمولی) بترتیب با مقدار پراکسید ۱/۱ و ۳/۲ مشاهده میشود و تیمار حاوی BHA+BHT با پراکسید۲/۰ در گروهی مجزا قرار میگیرد. در ماه یازدهم نیز مشابه ماه نهم فیش برگرهای شاهد بیشترین میزان پراکسید و نمونه های حاوی آنتی اکسیدان در گروهی دیگر کمترین میزان پراکسید را نشان دادند و تیمار وکیوم شده با این دو گروه تفاوتی نشان ندادند. در سایر ماهها تفاوت معنی داری بین سه تیمار مشاهده نمی شود.

تغییرات میزان پراکسید در ماههای مختلف نیز برای هر تیمار معنی دار بود(P<۰/۰۵). میزان پراکسید در هر سه تیمار در زمان صفر غیر قابل تشخیص بوده و پس از آن بتدریج رو به افزایش نهاد بطوریکه بیشترین میزان پراکسید برای هر سه تیمار در ماه دوم مشاهده گردید. پس از آن میزان پراکسید شروع به کاهش نموده و در برخی موارد نوعی نوسان در میزان پراکسید مشاهده شده است.

٤-۲-۳-نتایج آزمایشTBA

جدول۱۳- اثر مدت زمان نگهداری و استفاده از آنتی اکسیدان های BHA+BHT و تیمار وکیوم بر میزان TBA در طی یک سال نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد برگر نیمه سرخ شده روکش دار.

آزمایش	تیمار / زمان(ماه)	سرخ شده معمولی(شاهد)	سرخ شده وکیوم	سرخ شده باBHA+BHT
TBA	۰	۲/۱۳±۰/۲۲^{Aad}	–	۲/۲۴±۰/۴۲^{Aac}
	۱	۱/۹۸±۰/۳۳^{Aabc}	۱/۸۹±۰/۵۷^{Aad}	۱/۸۲±۰/۵۹^{Aab}
	۲	۱/۴۶±۰/۱۶^{Abfg}	۱/۶۵±۰/۲۰^{Abcd}	۱/۴۶±۰/۳۲^{Abc}
	۳	۱/۲۸±۰/۲۸^{Ag}	۱/۴۴±۰/۴۹^{Abd}	۱/۲۳±۰/۱۵^{Abf}
	۴	۲/۳۰±۰/۴۵^{Aad}	۲/۱۱±۰/۲۴^{Aade}	۱/۷۴±۰/۳۳^{Aab}
	۵	۲/۰۷±۰/۲۳^{Acdf}	۲/۰۹±۰/۱۳^{Aade}	۱/۹۰±۰/۲۶^{Aab}
	۶	۲/۰۶±۰/۲۳^{Aacf}	۲/۲۶±۰/۳۴^{Aace}	۱/۸۰±۰/۳۶^{Aab}
	۷	۲/۳۳±۰/۱۹^{Aace}	۲/۲۲±۰/۲۱^{Aace}	۲/۰۹±۰/۲۰^{Aab}
	۸	۲/۷۶±۰/۴۰^{Aace}	۲/۵۷±۰/۴۵^{Aae}	۲/۲۵±۰/۲۴^{Aace}
	۹	۲/۶۱±۰/۲۱^{ABace}	۲/۸۷±۰/۲۳^{Ae}	۲/۱۰±۰/۳۳^{Bace}
	۱۰	۲/۴۱±۰/۷۰^{Aace}	۲/۵۵±۰/۵۷^{Aafe}	۲/۳۰±۰/۹۰^{Aace}
	۱۱	۲/۸۱±۰/۱۵^{Ade}	۲/۶۷±۰/۱۵^{ABe}	۲/۳۵±۰/۳۴^{Bad}
	۱۲	۲/۲۰±۰/۱۶^{Aace}	۱/۸۳±۰/۳۴^{Bafd}	۱/۵۷±۰/۱۵^{Cab}

(a-g)میانگین های دارای حروف مشترک فاقد تفاوت و میانگین های فاقد حروف مشترک در هر ستون دارای تفاوت معنی دار از نظر مدت زمان نگهداری برترکیب شیمیائی برگر های نیمه سرخ شده روکش دار هستند($P<۰/۰۵$).

(A-C)میانگین های دارای حروف متفاوت در هرردیف دارای تفاوت معنی دار از نظر تاثیرBHA+BHT یا بسته بندی وکیوم برترکیب شیمیائی برگر های نیمه سرخ شده روکش دار میباشند($P<۰/۰۵$).

نتایج اندازه گیریTBA نمونه های فیش برگر نیمه سرخ شده روکش دار در ماههای مختلف طی یکسال نگهداری در شرایط انجماد در جدول۱۳ نشان داده شده است. براساس نتایج حاصله از آنالیز واریانس داده ها بین تیمارهای مختلف از زمان صفر تا ماه هشتم و همچنین در ماه دهم هیچگونه تفاوت معنی دار آماری مشاهده نمیشود($P>۰/۰۵$).

تنها در ماههای ۹، ۱۱ و ۱۲ بین تیمارها اختلاف معنی دار آماری مشاهده میشود(P<۰/۰۵). در ماه نهم بیشترین میزان TBA در نمونه های وکیوم شده و کمترین میزان TBAدر نمونه های حاوی آنتی اکسیدانBHA+BHT مشاهده میشود و تیمار شاهد با این دو تیمار تفاوتی نشان نمیدهد. در ماه یازدهم بیشترین میزان TBA در نمونه های شاهد و کمترین میزان TBAدر نمونه های حاوی آنتی اکسیدانBHA+BHT مشاهده میشود و تیماروکیوم شده با این دو تیمار تفاوتی نشان نمیدهد. در ماه دوازدهم هریک از سه تیمار در گروهی مجزا جای گرفته و نمونه های شاهد، وکیوم و حاوی آنتی اکسیدان بترتیب بیشترین، متوسط و کمترین میزانTBA را نشان میدهند (P<۰/۰۵).

گذشت زمان در هر یک از تیمار ها نشان دهنده نوعی نوسان در آنها میباشد. در همه تیمارها میزان TBA از یک حد نسبتا متوسط شروع و پس از تا ماه سوم روند نزولی و سپس روند صعودی را تا ماه دهم طی نموده و مجددا شروع به کاهش نموده است. بعبارتی علیرغم تفاوت معنی دار آماری بین ماههای مختلف نوعی پراکندگی و نوسان در آنها مشاهده میگردد.

۵-۲-۳-نتایج آزمایشهای میکروبی برگر های نیمه سرخ شده روکش دار

جدول۱٤- اثر مدت زمان نگهداری ، تیمار BHA+BHT و تیمار وکیوم بر میزان بار میکروبی فیش برگر های نیمه سرخ شده روکش دار طی یکسال نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد

زمان(ماه)		۰	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۱۰	۱۱	۱۲
تیمار	آزمایش										
سرخ شده معمولی (شاهد)	شمارش کلی	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۷۰	۷۰	۷۰	۱۰۰	۱۰۰	۰	۰
	کلیفرم	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	قارچ	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	استاف اورئوس	۷۳	۵۶	۴۰	۳۳	۴۰	۳۳	۲۵	۱۵	۱۳	۰
	سالمونلا	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	کلستریدیوم	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
سرخ شده وکیوم	شمارش کلی	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۴۰	۱۶	۴۶	۱۶	۱۰	۰
	کلیفرم	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	قارچ	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	استاف اورئوس	۷۶	۵۶	۲۳	۱۶	۱۳	۰	۰	۰	۰	۰
	سالمونلا	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	کلستریدیوم	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
سرخ شده با BHA +BHT	شمارش کلی	۱۰۰	۷۰	۱۰۰	۷۰	۷۰	۷۰	۷۰	۰	۰	۰
	کلیفرم	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	قارچ	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	استاف اورئوس	۱۰۰	۱۰۰	۷۶	۵۰	۲۷	۳۳	۱۶	۲۳	۲۳	۰
	سالمونلا	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
	کلستریدیوم	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

در بررسی میکروبی فیش برگر های نیمه سرخ شده منجمد کلیه تیمارها از نظر آلودگی به کلیفرم ها، قارچ ، سالمونلا و کلستریدیوم پرفرنژنز منفی بوده و تنها از نظر شمارش کلی و استاف اورئوس در برخی ماهها آلودگی در نمونه ها مشاهده گردید لیکن در همه موارد آلودگی در دامنه استاندارد (شمارش کلی ۵×۱۰^{۵} و استاف اورئوس ۵×۱۰^{۲}) بود.

٦-۲-۳-ارزیابی حسی برگرهای نیمه سرخ شده روکش دار

جدول۱۵- نتایج ارزیابی حسی (عطر و طعم) نمونه های برگر نیمه سرخ شده روکش دار

آزمایش	تیمار / زمان(ماه)	سرخ شده معمولی (شاهد)	سرخ شده وکیوم	سرخ شده با BHA+BHT
عطر و بو	۱	۷/۰۰±۱/۰۶^{Aa}	۷/۵۰±۰/۹۲^{Aab}	۷/۵۰±۰/۹۲^{Aa}
	۲	۷/۴۰±۱/۲۶^{Aa}	۷/۰۰±۱/۶۳^{Aab}	۶/۸۰±۱/۱۳^{Aab}
	۳	۶/۷۵±۱/۲۸^{Aa}	۶/۵۰±۰/۹۲^{Aab}	۷/۰۰±۱/۰۶^{Aab}
	۴	۶/۸۶±۰/۹۴^{ABa}	۷/۲۹±۱/۰۶^{Aab}	۶/۲۹±۰/۹۹^{Bab}
	۵	۷/۰۰±۰/۰^{Aa}	۷/۶۷±۱/۱۵^{Aab}	۵/۶۷±۱/۱۵^{Aab}
	۶	۷/۴۰±۰/۸۴^{Aa}	۸/۰۰±۱/۰۵^{Aa}	۷/۶۰±۰/۹۶^{Aa}
	۸	۷/۱۲±۱/۱۱^{Aa}	۶/۵۳±۱/۱۲^{ABb}	۵/۹۴±۱/۲۴^{Bb}
	۹	۷/۰۰±۱/۰۰^{Aa}	۶/۷۸±۰/۶۶^{Aab}	۷/۰۰±۱/۰۰^{Aab}
	۱۱	۸/۰۰±۱/۱۵^{Aa}	۸/۵۰±۱/۰۰^{Aab}	۷/۵۰±۱/۹۱^{Aab}
	۱۲	۸/۳۳±۱/۱۵^{Aa}	۸/۳۳±۱/۱۵^{Aab}	۷/۰۰±۰/۰^{Aab}
طعم و مزه	۱	۷/۲۵±۱/۱۶^{Aa}	۷/۲۵±۰/۷۰^{Aab}	۷/۱۳±۰/۹۹^{Aa}
	۲	۷/۸۰±۱/۰۳^{Aa}	۷/۰۰±۱/۳۳^{ABab}	۶/۴۰±۰/۹۶^{Ba}
	۳	۶/۲۵±۱/۸۳^{Aa}	۶/۵۰±۰/۹۲^{Aa}	۶/۷۱±۰/۷۵^{Aa}
	۴	۶/۴۳±۰/۹۳^{Aa}	۷/۱۴±۱/۴۶^{Aab}	۶/۴۳±۱/۴۵^{Aa}
	۵	۶/۳۳±۱/۱۵^{Aa}	۷/۰۰±۰/۰۰^{Aab}	۶/۳۳±۱/۱۵^{Aa}
	۶	۷/۲۰±۱/۱۳^{Aa}	۷/۰۰±۱/۳۳^{Aab}	۷/۰۰±۱/۳۳^{Aa}
	۸	۷/۳۵±۱/۰۵^{Aa}	۶/۷۶±۱/۲۰^{ABa}	۶/۰۶±۱/۲۴^{Ba}
	۹	۷/۲۲±۱/۸۵^{Aa}	۶/۳۳±۱/۴۱^{Aa}	۶/۷۸±۱/۵۶^{Aa}
	۱۱	۷/۰۰±۰/۰^{Aa}	۹/۰۰±۰/۰۰^{Ab}	۸/۰۰±۰/۰۰^{Aa}
	۱۲	۷/۶۷±۱/۱۵^{Aa}	۸/۳۳±۱/۱۵^{Aab}	۶/۳۳±۱/۱۵^{Aa}

(a-b) میانگین های دارای حروف مشترک فاقد تفاوت و میانگین های فاقد حروف مشترک در هر ستون دارای تفاوت معنی دار از نظر مدت زمان نگهداری برعطر و طعم برگر های نیمه سرخ شده روکش دار هستند($P<۰/۰۵$).

(A-B) میانگین های دارای حروف متفاوت در هرردیف دارای تفاوت معنی دار از نظر تاثیرBHA+BHT یا بسته بندی وکیوم بر عطر و طعم برگر های نیمه سرخ شده روکش دار میباشند($P<۰/۰۵$).

نتایج ارزیابی حسی نمونه های فیش برگر نیمه سرخ شده روکش دار در ماههای مختلف طی یکسال نگهداری در شرایط انجماد در جدول۱۵ نشان داده شده است. براساس نتایج حاصله از آنالیز واریانس داده ها بین عطر تیمارهای مختلف تنها در ماههای چهارم و هشتم تفاوت دیده می شود و در هر دو مورد تیمار حاوی آنتی

اکسیدانBHA+BHT از سطح ارزیابی پائین تری برخوردار بود(P<۰/۰۵). در سایر زمانهای ارزیابی هیچگونه تفاوت معنی دار آماری بین عطر تیمارها مشاهده نشد(P>۰/۰۵).

بررسی هریک از سه تیمار مختلف در طول زمان نیز نشان می دهد که فیش برگرهای هرتیمار در تمام مدت نگهداری از عطر مطلوبی برخوردار بودند و در اکثر ماهها بین نمونه های هر تیمار تفاوت معنی داری مشاهد نگردید(P>۰/۰۵).

براساس نتایج حاصله از آنالیز واریانس داده ها بین طعم تیمارهای مختلف برگرهای نیمه سرخ شده روکش دار نیز تنها در ماههای دوم و هشتم تفاوت دیده می شود و در هر دو مورد تیمار حاوی آنتی اکسیدانBHA+BHT از سطح ارزیابی پائین تری برخوردار بود(P<۰/۰۵). در سایر زمانهای ارزیابی هیچگونه تفاوت معنی دار آماری بین طعم تیمارها مشاهده نشد(P>۰/۰۵).

بررسی هریک از سه تیمار مختلف در طول زمان نیز نشان می دهد که فیش برگرهای هرتیمار در تمام مدت نگهداری ازطعم مطلوبی برخوردار بودند و در اکثر ماهها بین نمونه های هر تیمار تفاوت معنی داری مشاهده نگردید(P>۰/۰۵).

۳-۲-۳-ترکیب شیمیائی ماهی فیتوفاگ وفیش برگر ها

جدول ۱۶- ترکیب شیمیائی ماهی فیتوفاگ وفیش برگر ها

ترکیب / محصول	رطوبت	چربی	پروتئین خام	خاکستر
ماهی فیتوفاگ	۷۸/۸±۱/۱۹	۳/۰۸ ±۱/۳۸	۱۷/۲۶±۰/۴۱	۱/۱±۰/۰۵
فیش برگر خام بدون روکش	۷۰/۱۷±۰/۸۴	۸/۶۶±۱/۱۱	۱۴/۸۳±۰/۶۸	۲/۲۴±۰/۰
فیش برگر نیمه سرخ شده روکش دار	۵۷/۷۵±۱/۷۵	۱۸/۰۶±۰/۷۸	۱۳/۷۶±۰/۷۸	۱/۹۹±۰/۰۸

همانطور که در جدول۱۶ ملاحظه ترکیب شیمیائی ماهی فیتوفاگ از بسیاری جهات متفاوت از برگرهای خام بدون روکش و برگرهای نیمه سرخ شده روکش دار است. میزان رطوبت در این ماهی بیشتر از هر دو نوع محصول تولیدی و میزان چربی آن کمتر است. پروتئین برگر خام بدون روکش با میانگین ۱۴/۸۳ و برگرنیمه سرخ شده روکش دار با میانگین ۱۳/۷۶ در مقایسه با ماهی فیتوفاگ کمتر می باشد.

٤- بحث

٤-١- برگر های خام بدون روکش

٤-١-١- ترکیبات ازته فرار(TVN)

بمنظور بررسی میزان پیشروی فساد در نمونه های برگر خام بدون روکش مجموع ترکیبات ازته فرار(TVN) بصورت ماهانه در هر سه تیمار بررسی گردید. بطوریکه در جدول ۵ مشاهده میشود پائین بودن مقدارTVN در فاز صفرکه از حدود ۱۱/۵ شروع شده در کلیه تیمارها حکایت از مرغوبیت و تازگی فوق العاده ماهیان مورد استفاده دارد. بتدریج میزانTVN در طی ۶ ماه نگهداری محصول افزایش یافته و به حدود ۱۸ رسیده است. همانطور که انتظار می رفت نوع بسته بندی و همچنین بکار گیری آنتی اکسیدان اسید اسکوربیک تا پایان مدت شش ماهه نگهداری فیش برگر ها هیچ تاثیری در میزان TVN نداشته و اختلافی بین آنها مشاهده نشد(P>۰/۰۵). حد مجاز TVN برای فرآورده های گوشتی ۳۰ میلی گرم در صد گرم گوشت است(پروانه،۱۳۷۷). براساس استاندارد تدوین شده برای فیش برگر های خام روکش دار (استانداردشماره ۵۸۴۹) حداکثر مقدار قابل قبول TVNدر فیش برگر خام بدون روکش ۲۵ میلی گرم در ۱۰۰گرم است. مقدار TVN اندازه گیری شده حتی در پایان مدت نگهداری محصول هنوز در حد نرمال بود. اگرچه مقدارTVN در دامنه نرمال بود، اما کیفیت طعم محصول در برخی از نمونه ها نامطلوب بوده است .لذا می توان نتیجه گرفت که فاکتورTVN نمیتواند به تنهائی شاخص مناسبی برای زمان ماندگاری فیش برگر خام بدون روکش باشد. تحقیقات انجام شده پیرامون برگر ماهی قزل آلا در شرایط نگهداری و اندازه گیری فاکتورهای هیپوزانتین و ارزیابی حسی محصول نشان دادندکه پس از ۲۱ روز نگهداری برگر دریخچال محصول فاسد گردیده است این در حالیست که شاخص TVB-N در پایان روز بیست و یکم هنوز بسیار پائین و در حد نرمال بوده است. محققین در پایان بیان نمودند که شاخص TVB-N نمی تواند شاخص مطلوبی برای ارزیابی کیفی برگر ماهی باشد(متین و همکاران،۲۰۰۱) لذا نتایج ایشان با نتایج این تحقیق مطابقت مینماید.

pH -٤-١-٢

در بررسی نتایج اندازه گیری ماهانه مقدار pH ، بین تیمارهای فیش برگر با بسته بندی های معمولی و وکیوم و همچنین فیش برگرهای حاوی آنتی اکسیدان اسیداسکوربیک در هر ماه هیچ اختلاف معنی دار آماری مشاهده

نشد(P>۰/۰۵). مطالعات سایر محققین نیز در اغلب موارد با نتایج این طرح هماهنگی دارد. در مطالعه اثر استات α- توکوفرول بر گوشت چرخ شده جوجه ، هیچ تفاوت معنی داری بر اثر تیمار آنتی اکسیدان برpH گوشت مشاهده نشد (ساهو و همکاران،۲۰۰۴). در بررسی اثر دو آنتی اکسیدان اسید سیتریک و اسید آسکوربیک بر فیله های ماکرل منجمد ، مقدار pH تیمارهای مختلف بین۶/۳ تا ۶/۹ قرار داشت و تفاوت معنی داری نیز بین تیمارهادر اثروجود آنتی اکسیدان یا مدت زمان نگهداری مشاهده نشد(آبورگ و همکاران،۲۰۰۴).

در بررسی تیمارهای تولیدی این طرح طی مدت شش ماهه نگهداری، در هر یک از تیمارها در ماههای متفاوت اختلاف معنی دار وجود داشت(P<۰/۰۵). در واقع کاهش محدودی در میزان pH برگرها از ماه سوم مشاهده میشود وpH از حدود۶/۲ به حدود۵/۸ تنزل میابد. در بررسی برگر ماهی قزل آلا در شرایط نگهداری سرد نیز کاهش مقدار pH از ۶/۵ به ۵/۶ مشاهده شد. محققین دلیل این کاهش pH را به تخمیر ذرات سیب زمینی و نان موجود در برگر ماهی نسبت دادند (متین و همکاران،۲۰۰۱). درسایر تحقیقات بررسی تغییر فاکتورهای شیمیائی کیفی گوشت چرخ شده گربه ماهی کانال در شرایط انجماد نیز کاهش pH گوشت مشاهده شد و محققین علت این امر را در ماههای اول ناشی از تشکیل اسید لاکتیک از گلیکوژن دانستند (سوانیچ و همکاران،۲۰۰۰). با توجه به اینکه در فرمول برگر های تولیدی این طرح از سیب زمینی استفاده نشده و تنها پودر نان بمیزان۹/۷ درصد استفاده شده است و از سویی برگر ها بصورت منجمد نگه داشته شده اند لذا امکان تخمیر ترکیبات کربوهیدراته بعید بنظر می رسد و میتوان تشکیل اسید لاکتیک از گلیکوژن در عضلات ماهیان را پس از صید منطقی ترین توجیه برای این کاهش در نظر گرفت.

۳-۱-٤- ارزیابی میزان اکسایش توسط تیوباربیتوریک اسید (TBA)

برگر خام بدون روکش درواقع نوعی گوشت چرخ شده ماهی است که پس از ترکیب با سایر مواد پر کننده قالب زده و بسته بندی شده است. در مورد غذاهای گوشتی تعیین ارزش پراکسید در زمان نگهداری طولانی این مواد غذائی نمیتواند شاخص مناسبی برای اکسیداسیون چربی ها محسوب گردد بویژه اگر این مواد غذائی بصورت چرخ شده باشند(پیرسون و همکاران،۱۹۷۷). بنابراین بمنظور ارزیابی میزان اکسایش چربی های برگر خام بدون روکش تنها از آزمون TBA استفاده شد. این آزمایش بدلیل سهولت و سرعت عمل دارای کاربرد وسیعی در ارزیابی میزان اکسایش چربی های گوشت و فرآورده های گوشتی است. مطالعات وسیعی در مورد

تعیین MDA[1] در گوشت و فرآورده های گوشتی انجام شده و ارتباط معنی داری بین ارزشTBA و نمره ارزیابی حسی گوشت گزارش شده است (صالح و همکاران،۱۹۸۷). درتحقیقاتی با استفاده از شاخص TBA مقایسه ای در زمینه ماهی آزاد (*Salmo irideus Gibb*) کامل (بدون فرآوری)، فیله و چرخ شده (Mince) در شرایط انجماد (۱۸- درجه سانتیگراد) صورت گرفت. نتایج افزایش قابل ملاحظه ای را در میزان TBA بویژه در گوشت چرخ شده ماهی نشان دادند که علت آن تا حدودی قرارگیری در معرض اکسیژن بیشتر بدلیل فرآوری و انتشار رنگدانه های خونی درخلال چرخ کردن گوشت بدلیل تخریب بیشتر بافت می باشد (بردریاس و همکاران، ۱۹۸۱). در مطالعه دیگری که پیرامون گوشت چرخ شده ماهی سوف صورتی (*Nemipterus japonicus*) صورت گرفت، محققین اذعان نمودند، اگرچه تکنولوژی استفاده از گوشت چرخ شده ماهی موجب امیدواری بمنظور استفاده بهینه از ماهی گردیده اما زمان ماندگاری گوشت چرخ شده ماهی در مقایسه با فیله یا ماهی کامل در شرایط انجماد کمتر است (دورا و چاندراسخار،۱۹۹۵). همه این مطالعات تائیدی بر ناپایداری بیشتر گوشت چرخ شده ماهی در مقایسه با نمونه های فرآوری نشده آن است.

اما نتایج بدست آمده در این تحقیق در جدول ۷ ارائه شده بررسی این جدول نشان می دهد که با گذشت زمان میزان TBAدر هریک از تیمار ها افزایش یافت. دقت در روند افزایشی TBA در تیمارهای مختلف نشان می دهد که شدت افزایش TBAدر تیمار شاهد بمراتب بیشتر می باشد بطوریکه بیشترین میزان TBA در تیمار شاهد در ماه ششم مشاهده می شود. شدت افزایش TBA در فیش برگرهای وکیوم شده ملایم تر و در نمونه های حاوی اسید اسکوربیک بقدری نامحسوس است که حتی تفاوت معنی دار آماری در این نمونه ها مشاهده نمی شود($P<۰/۰۵$).

مقایسهTBA در دو تیمار شاهد و وکیوم نشان میدهد سطح TBAدربسته بندی وکیوم دراغلب ماهها حتی در مواردی که بین تیمارها از نظر آماری اختلاف معنی داری وجود ندارد به نسبت بسته بندی معمولی(شاهد) پائین تر است و این نشان دهنده ارجحیت بسته بندی وکیوم نسبت به بسته بندی معمولی است. اما برگر های محتوی اسید اسکوربیک در قیاس با این دو تیمار بجز در فاز صفر در سایر ماهها دارای اختلاف معنی دار آماری با تیمار بسته بندی معمولی است ($P<۰/۰۵$). از ماه سوم نگهداری نیز نسبت به تیمار وکیوم شده دارای اختلاف معنی دار

[1] Mallondialdehyde

آماری میباشد(P<۰/۰۵). در پایان دوره نگهداری میزانTBA در تیمارهای اسیداسکوربیک ، بسته بندی وکیوم و بسته بندی معمولی بترتیب ۱/۲۹، ۴/۷۶ و ۶/۳۱ mg malonaldehyde/kg بود که این مسئله در واقع بخوبی نشان دهنده تاثیر بهتراسید اسکوربیک در مقایسه با بسته بندی وکیوم برای پیشگیری از گسترش اکسیداسیون است . مقادیر بالاتر از ۴-۳ میلی گرم مالون آلدهید در کیلو گرم گوشت ماهی ، نشان دهنده افت کیفیت آن بیان شده است (کاراکام و بوران،۱۹۹۶). لذا با توجه به نتایجTBA ارائه شده در جدول ۷ ، تیمار شاهد برگر خام حداکثر بمدت ۳ ماه ، برگرهای خام وکیوم شده در سطح ایده آل تا ۳ ماه و با کیفیت سطح پائین تر تا چهار ماه و برگرهای حاوی اسید اسکوربیک تا پایان ماه ششم دارای قابلیت مصرف میباشند.

در سایر مطالعات نیز در تحقیقی بررسی اثر دو آنتی اکسیدان اسید سیتریک و اسید آسکوربیک بر فیله‌های ماکرل منجمد بررسی شد. اندازه گیری مقدار تیوباربیتوریک اسید در تمام نمونه ها افزایش تدریجی را نشان داد و تیمار شاهد (بدون آنتی اکسیدان) در تمام زمانها ازTBA بالاتری برخوردار بود. در نمونه هائی که با مخلوط اسید سیتریک و اسید آسکوربیک تیمار شده بودند مقدار تیوباربیتوریک اسید افزایش اندکی داشت و تنها در ماه ششم تفاوت معنی داری در بین تیمارها مشاهده شد. در نهایت با توجه نتایج و بویژه میزان پراکسید و تیوباربیتوریک اسید نمونه هااین نتیجه حاصل گردید که اسید سیتریک و اسید آسکوربیک آنتی اکسیدانهای موثری در کاهش احتمال اکسیداسیون هستند (آبورگ و همکاران،۲۰۰۴) .

در بررسی دیگری بمنظور مقایسه تاثیر آنتی اکسیدانهای مختلف برافزایش ماندگاری گوشت چرخ شده ماهی نیل کارموت (*Clarias lazera*) از آنتی اکسیدانهای سدیم تری پلی فسفات ۰/۵درصد. اسید اسکوربیک ۰/۵درصد اسید سیتریک ۰/۵درصد و EDTA۰/۱درصد استفاده نمود و برای ۶ ماه محصول را در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد نگهداری نمود. اندازه گیری فاکتورهای TBAو FFA که با فواصل زمانی ۲ ماه انجام گردید نشان داد که اسید اسکوربیک و EDTA موثرترین آنتی اکسیدان ها بودند(عبدل-ال و همکاران،۲۰۰۱).

در تحقیقاتی بمنظور افزایش پایداری چربی درگوشت چرخ شده گاو به آن ویتامین C(اسید اسکوربیک) اضافه کردند. 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(رئالینی و همکاران،۲۰۰۴).

در مطالعه دیگری محققین به بررسی اثرات استفاده از اسید آسکوربیک ، عصاره رزماری و مجموعه اسید آسکوربیک با آلفاتوکوفرول برکلوچه های گوشت مرغ در شرایط نگهداری منجمد در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد بمدت ۶ ماه پرداختند. مقدار TBA در نمونه هائی که در آنها از اسیداسکوربیک و آلفاتوکوفرول به شکل توام استفاده شده بود، از بقیه تیمارهاکمتر بود و مشخص گردید که استفاده از آلفاتوکوفرول و اسید اسکوربیک و عصاره رزماری از مقدار اکسیداسیون چربی به مقدار قابل توجهی می‌کاهد (سرداراوغلو و همکاران، ۲۰۰۴).

در کشور ما نیز تحقیق پیرامون اثرات اسید سیتریک و اسید آسکوربیک ۰/۵درصد در پیشگیری از اکسیداسیون چربی فیله منجمد ماهی اسبله برای مدت شش ماه در شرایط انجماد بررسی شد. اندازه گیریTBAنشان داد تیمار فیله های ماهی اسبله با آنتی اکسیدانها سبب کاهش سرعت تولید تیوباربیتوریک اسید میشود. در نتیجه میتوان این دو اسید را در حفظ کیفیت فیله ها بصورت منجمد موثر دانست (پورعاشوری،۱۳۸۵).

کلیه موارد فوق با نتایج بدست آمده از این طرح هماهنگ بوده و نشان میدهد که اسید اسکوربیک آنتی اکسیدان موثری برای کاهش اکسایش چربی ها در برگر خام بدون روکش بوده است.

٤-١-٤- ارزیابی حسی برگرهای خام بدون روکش

نتایج ارزیابی حسی (عطر و طعم) تیمارهای فیش برگر خام بدون روکش در جدول ۱۰ ارائه شده است. اگرچه بین عطر و طعم تیمارهای مختلف از نظر آماری تفاوت معنی داری مشاهده نشد(P>۰/۰۵). اما در تیمار برگر خام بدون روکش با بسته بندی معمولی نمره داده شده به طعم نمونه های دو ماه پایانی ضعیف تر بوده و نسبت به چهارماه قبلی دارای اختلاف معنی دار است (P<۰/۰۵). همچنین توجه به میانگین ارزیابی طعم برگرهای حاوی اسید اسکوربیک نشان می دهد که به رغم تفاوت آماری بین سه تیمار مشاهده نشده اما بدون استثناء در تمام ماهها نمره ارزیابی تیمار حاوی اسید اسکوربیک بالاتر از دو تیمار دیگر بوده است. این تفاوت بویژه در دو ماه پایانی بیشتر ملموس می باشد. با توجه به اینکه در بررسی همبستگی (correlation) ارزیابی حسی نمونه های برگر خام و فاکتور TBA نوعی ارتباط منفی وجود داشت. بنظر می رسد میتوان از این فاکتور بعنوان شاخصی نسبی برای ارزیابی این محصول استفاده نمود. در تحقیقاتی بر روی اکسیداسیون گوشت بوقلمون با استفاده از شاخصTBA عنوان نموده اند که ارتباط معنی داری بین ارزیابی حسی و شاخصTBA در گوشت ماکیان وجو

دارد(جو و آن،۱۹۹۸). دربررسی دیگری تشخیص طعم کهنگی (stale) را در همه تیمارها تا حدود زیادی به افزایش مقدار مالون آلدهید پس از شش ماه نگهداری مرتبط دانستند (لی و همکاران،۱۹۹۷).

همانطور که پیشتر اشاره شد ، در پایان دوره نگهداری میزانTBA در تیمارهای اسیداسکوربیک ، بسته بندی وکیوم و بسته بندی معمولی(شاهد) بترتیب ۱/۲۹، ۴/۷۶ و ۶/۳۱ mg malonaldehyde/kg بود که این مسئله نشان دهنده تاثیر بهتراسید اسکوربیک در مقایسه با بسته بندی وکیوم برای پیشگیری از گسترش اکسیداسیون است و در واقع بیشترین میزان اکسیداسیون در نمونه های فاقد اسید اسکوربیک با بسته بندی معمولی مشاهده میشود. که همین مسئله در ارزیابی نمونه های حاوی اسید اسکوربیک بدلیل نمره ارزیابی بهترشان دیده میشود.

۵-۱-٤- خصوصیات میکروبی برگر های خام بدون روکش

بررسی نتایج بار میکروبی در جدول ۹ نشان می دهد که در هر سه نوع تیمار فیش برگر خام تعداد کلی باکتری ها کمتر از حد استاندارد آن (۱۰۶×۵) میباشد. همچنین میزان آلودگی در بسته بندی وکیوم همواره نسبت به دو نوع بسته بندی دیگرکمتر است و دارای تفاوت معنی دار از نظر آماری است(P<۰/۰۵). در مطالعه ای بر روی برگر خام تولید شده از ماهی *Argyrosomus heinii* نیزتعداد کلی باکتریها را در دو فرمول مختلف ۱۰۴×۳ و ۱۰۴×۳/۶ cfu/g محاسبه شد که نسبت به تعداد باکتری های موجود در این طرح بسیار پائین تر بود(ال-بولوشی و همکاران، ۲۰۰۵). در مورد شمارش کلیفرمی ، آلودگی به قارچ ها و استاف اورئوس همانطور که در جدول ۹ دیده می‌شود، میزان آلودگی در هر ۳ تیمار بالاتر از حد استاندارد بود اما در نمونه های وکیوم شده میزان آلودگی در همه موارد کمتر از دو تیمار دیگر بوده و در فاصله زمانی کوتاهتری در دامنه استاندارد قرار گرفته است. در مجموع همانطور که انتظار می رفت میتوان نتیجه گیری کرد که آنتی اکسیدان اسید اسکوربیک هیچ تاثیری در کاهش بار میکروبی فیش برگر های خام نداشته ، اما بسته بندی وکیوم در همه موارد موجب کاهش معنی‌داری در میزان آلودگی به میکرو ارگانیسم ها گردیده است (P>۰/۰۵). یکی از مکانیسم های مهم تکنیک وکیوم تغییر دادن سطح اکسیژن در محیط غذاست بطوریکه در رشد گروههای مختلف میکروارگانیزمها تاثیر می‌گذارند. در تحقیقاتی محققین به بررسی اثرات بسته بندی با اتمسفر تغییر یافته (MAP[1]) و بسته بندی وکیوم(VP) بر خصوصیات و تغییرات شیمیائی، حسی و میکروبی ساردین در شرایط سرد پرداختند. در پایان

[1] Modified atmosphere packaging

تعدادکلی باکتری ها طی ۳ روز در بسته بندی معمولی به حداکثر مجاز رسید. در صورتیکه در بسته بندی های VPوMAP بترتیب پس از ۸ و ۱۰ روز به حداکثر میزان مجاز خود رسیدند (اوزوگول و همکاران،۲۰۰۳). این مسئله در واقع نشان دهنده توانائی بسته بندی وکیوم در محدود نمودن رشد میکروارگانیسم ها می باشد که میتواند تفاوت معنی دار کاهش رشد میکرو ارگانیسم ها را درفیش برگر های وکیوم شده نسبت به دو تیمار دیگر توجیه نماید.

اغلب غذا ها و فرآورده های غذائی در معرض تهاجم میکرو ارگانیسم ها هستند و همیشه بوسیله چنین ارگانیسم هائی که در زنجیره تولید مواد غذائی وجو دارند آلوده میشوند. مواد غذائی برای آماده شدن جهت انجماد نیز در معرض آلودگی های بیشتری قرار می گیرند. لذا مواد غذائی در کارخانه ممکن است در مراحل تهیه، بسته بندی، حمل و نقل، و... توسط هوا یا آب آلوده شوند (هوی و همکاران،۲۰۰۴). برخی از باکتریها نظیر *Salmonella* و*Staphylocccus* اغلب دارای منشاء انسانی هستند لذا رعایت خوب مسائل بهداشتی در افراد شاغل در کارخانجات امری حیاتی است. نیاز برای شستشوی مکرر و پوشیدن لباس کار تمیز، کاور مو و استفاده از دستکش‌های رزینی و ماسک های محافظ دهان در اغلب موارد ضروری است. شستشو و بازبینی مجدد دستکش ها پس از هر مرحله استفاده از آنها میتواند بسیار مهم باشد. بازدیدها و آزمایشات پزشکی در اغلب موارد بایستی اجباری باشد. نصب تابلو های رعایت بهداشت فردی بویژه در توالت ها برای شستشوی دست ها با صابون و همچنین کرم های ضد عفونی کننده دست و همچنین وجود مخازن آنتی سپتیک در مقابل درب ورودی دستشوئی و ... بمنظور ضد عفونی کردن کفش ها الزامی است(هوی و همکاران،۲۰۰۴).

اگرچه درهیچ یک از تیمارها آلودگی به*Salmonella* مشاهده نشد اما آلودگی به*Staphylocccus* حکایت از ضعف رعایت بهداشت فردی در کارخانه دارد. بایستی متذکر شد که تولید فیش برگر های خام بدون روکش در کارخانه ای صورت گرفته که برای تولید فیش برگر های نیمه سرخ شده طراحی شده و پروانه تولید دریافت نموده است.لذا با توجه به موارد مذکور تولید فیش برگر خام بایستی در کارخانه ای صورت پذیرد. که به همین منظور طراحی و نظام نامه HACCP در آن اجراء شده باشد. در نظامنامه مذکورکلیه مسائل مرتبط با طراحی ساختمان، خط تولید، جداسازی مناطق آلوده و غیر آلوده ، مقررات بهداشت فردی و غیره بنحوی تعریف گردیده که احتمال بروز هر نوع آلودگی را بویژه برای تولید فرآورده های خام به حداقل می رساند.

٦-١-٤- آنالیز غذائی فیش برگر خام بدون روکش

براساس آنالیز صورت گرفته که نتیجه آن در جدول ۱۷ ارائه شده ، مقدار رطوبت ، پروتئین، چربی و خاکستر در فیش برگر خام بدون روکش بترتیب ۷۰/۱۷درصد ، ۱۴/۳۸درصد ، ۳/۰۸درصد و ۱/۱درصد ارزیابی گردید. در این مطالعه مجموع رطوبت، پروتئین خام ، چربی و خاکستر در فیش برگرهای خام ۹۵/۹درصد تعیین گردید. بنظر می رسد۴/۱ درصد باقیمانده ترکیب فیش برگرها مربوط به هیدرات کربن است. البته ماهیها دارای مقدار کربوهیدرات کمی در عضلات خود میباشند و این مسئله بخوبی از آنالیز ماهی فیتوفاگ که در جدول ۱۷ ارائه شده مشهود است . اما بایستی متذکر شویم که در فرمول فیش برگر حدود ۹/۷درصد پودر نان استفاده شده است که میتواند توجیهی برای کمبود ۴/۱ درصدی مجموع آنالیز برگر ماهی باشد. ترکیب نسبی فیش برگر تولیدی شباهت زیادی به فیش فینگر تولید شده از کپور آینه ای دارد (توکور و همکاران، ۲۰۰۵). همچنین نتایج مشابهی از مطالعات انجام شده پیرامون فیش برگر تولید شده از ماهی *Argyrosomus heinii* بدست آمده است (ال-بولوشی و همکاران،۲۰۰۵).

در مقایسه ترکیبات فیش برگر خام بدون روکش با ماهی فیتوفاک مشاهده می کنیم که مقدار چربی در نمونه های فیش برگر بیشتر از چربی گوشت ماهی است. در توضیح این مسئله باید عنوان نمود بنظر می رسد کاهش رطوبت گوشت ماهی در خلال مراحل فرآوری (گوشت گیری، میکس کردن، چرخ کردن و قالب زدن) از ۷۸/۸ به ۷۰/۱۷ موجب بزرگنمائی چربی در ترکیب محصول میگردد.

۲-٤- برگر های نیمه سرخ شده روکش دار

۱-۲-٤- ترکیبات ازته فرار(TVN)

مقدارکم TVN در فاز صفرکه از حدود ۱۱ شروع شده در کلیه تیمارها حکایت از مرغوبیت و تازگی ماهیان مورد استفاده دارد. براساس جدول ۱۱ با افزایش مدت نگهداری فیش برگر های نیمه سرخ شده روکش دار مقدار TVN در همه تیمارها افزایش یافت . همانطور که انتظار می رفت نوع بسته بندی و همچنین بکار گیری آنتی اکسیدان BHA+BHT تا پایان مدت یکساله نگهداری فیش برگر ها تنها در فاز صفر و ماه چهارم تفاوتی بین تیمارهای شاهد و حاویBHA+BHT دیده میشود که آن نیز در سایر ماهها جبران شده لذا در اغلب ماهها تفاوتی بین تیمارها مشاهده نمی شود($P>0/05$). حد مجاز TVN برای فرآورده های گوشتی ۳۰ میلی گرم در صد گرم

گوشت است (پروانه،۱۳۷۷). البته حد مجاز این فاکتور براساس استاندارد تدوین شده برای فیش برگر نیمه پخته با پوشش (استاندارد،۵۸۴۹) ۲۰میلی گرم در صدگرم فیش برگر تعیین شده است. لذا با احتساب حداکثرTVN مجاز این محصول براساس استاندارد فیش برگر حداقل تا پایان ماه هشتم میزان TVN در دامنه استاندارد بوده و دارای قابلیت مصرف بودند.

pH -٤-٢-٢

نوسان pH در فیش برگر های نیمه سرخ شده روکش دار در طول ۱۲ ماه نگهداری محدود بوده است. مقدار pH طبق استاندارد تدوین شده برای فیش برگر (استاندارد،۵۸۴۹) همواره در دامنه استاندارد(۷-۶) بود. تنها در ماه سوم و چهارم نگهداری کاهشی در میزان pH مشاهده شد . در تحقیقاتی که بر روی برگر ماهی قزل آلا در شرایط نگهداری سرد انجام دادند نیز کاهش مقدار pH از ۶/۵ به ۵/۶ مشاهده شد. آنها دلیل این کاهش pH را به تخمیر ذرات سیب زمینی و نان موجود در برگر ماهی نسبت دادند(متین وهمکاران ،۲۰۰۱). اما در مطالعه ای دیگر، محققین در بررسی تغییر فاکتورهای شیمیائی کیفی گوشت چرخ شده گربه ماهی کانال در شرایط انجماد با کاهشpH گوشت مواجه شدند و علت این امر را در ماههای اول ناشی از تشکیل اسید لاکتیک از گلیکوژن دانستند (سوانیچ و همکاران،۲۰۰۰).

با توجه به اینکه در فرمول برگر ها از سیب زمینی استفاده نشده و تنها پودر نان بمیزان۹/۷درصد استفاده شده است و از سویی برگر ها بصورت منجمد نگه داشته شده اند، لذا امکان تخمیر ترکیبات هیدرات کربنه بعید بنظر می رسد و میتوان تشکیل اسید لاکتیک از گلیکوژن در عضلات ماهیان را پس از صید منطقی ترین توجیه برای این کاهش در نظر گرفت. بین تیمارهای فیش برگر با بسته بندی های معمولی و وکیوم و همچنین فیش برگرهای حاوی آنتی اکسیدان BHA+BHT در هر ماه هیچ اختلاف معنی دار آماری مشاهده نشد($P>۰/۰۵$). مطالعات سایر محققین نیز در اغلب موارد با نتایج این طرح هماهنگی دارد. محققین در مطالعه اثر استات α-توکوفرول بر گوشت چرخ شده جوجه ، هیچ تفاوت معنی داری را در اثر تیمار آنتی اکسیدان برpH گوشت مشاهده نکردند (ساهو و همکاران،۲۰۰۴). در مطالعه ای دیگری بررسی اثر دو آنتی اکسیدان اسید سیتریک و اسید آسکوربیک بر روی فیله های ماکرل منجمد نشان داد مقدار pH تیمارهای مختلف بین۶/۳ تا ۶/۹ قرار

داشت و تفاوت معنی داری نیز بین تیمارها بر اثر وجود آنتی اکسیدان یا مدت زمان نگهداری مشاهده نشد(آبورگ و همکاران ،۲۰۰۴).

۳-۲-٤- پراکسید (PV)

بررسی نتایج بدست آمده از سنجش پراکسید در نمونه های فیش برگر نیمه سرخ شده نشان می دهد که بین تیمارها در ماههای نهم ، دهم و یازدهم نگهداری تفاوت معنی دار آماری بچشم می خورد(P<۰/۰۵). دراین ماه ها همواره میزان پراکسید در تیمار شاهد(بدون نگهدارنده و با بسته بندی معمولی) بیشترین است اما بین دو تیمار وکیوم و فیش برگرمحتوی BHA+BHT که دارای تفاوت معنی دار با تیمار شاهد هستند تفاوتی وجود ندارد. بررسی میزان پراکسید در سایر ماهها نیز که فاقد تفاوت معنی دار بین تیمار ها ست، نشان می دهد که همواره میزان پراکسید در دو تیمار محتوی BHA+BHT و تیمار وکیوم شده نسبت به تیمار شاهد کمتر است. در واقع با بررسی میانگین اعداد حاصله از پراکسید میتوان متوجه شد که آنتی اکسیدان هایBHA+BHT به میزان ۳۲درصد و بسته بندی وکیوم به میزان ۲۸درصد موجب کاهش اکسیداسیون چربی ها گردیده اند. اما مقایسه پراکسید تیمارهای تولیدی با پراکسید استاندارد فیش برگر(حداکثر مجاز۵) نشان می دهد که تنها در ماه دوم تیمار شاهد و تیمار وکیوم بترتیب با پراکسیدهای ۵/۸ و ۵/۱ میلی اکی والان گرم در هزار گرم چربی از مقدار استاندارد تعیین شده تجاوز نموده اند و در بقیه ماهها مقدار پراکسید در دامنه استاندارد قرار دارد. عامل اصلی که در اینجا مانع از افزایش اکسیداسیون چربی گردیده روکش (Coating) موجود روی فیش برگر های نیمه سرخ شده است که همانند یک محافظ نفوذ ناپذیر باعث پیشگیری از تاثیر اکسیژن و اکسیداسیون چربی ها می گردد. با اینحال نمیتوان منکر تاثیر آنتی اکسیدانهای بکار رفته و حتی بسته بندی در خلاء شد. تاثیر مثبت آنتی اکسیدانهای BHA وBHT در سایر مطالعات نیز اثبات شده است. درتحقیقاتی اثر آنتی اکسیدان موجود در پوسته میگو را بر فیله های دو گونه ماهی صخره ای (Rock Fish) بررسی کردند. نمونه ها را بمدت ۱۲ روز در ۴ درجه سانتیگراد نگهداری نمودند و اثر این آنتی اکسیدان را با اثر مخلوط BHA و BHT و اسید سیتریک مقایسه کردند و تاثیر آنتی اکسیدان موجود در پوسته میگو نسبت به بقیه کمتر بود (لی و همکاران ،۱۹۹۸).

کلهر وهمکاران در سال ۱۹۹۲ در تیماری ۰/۰۲ درصدBHT و در تیمار دوم ۰/۰۲ درصدBHA را به گوشت چرخ شده ماهی ماکرل اضافه نمودند و با سنجش اندیس پراکسید مشاهده کردند که تیمار اول بمیزان ۶۳-

۲درصد و تیمار دوم بمیزان ۵۴-۴۳درصد از گسترش اکسیداسیون چربی جلوگیری نمودند(اریکسون ،۱۹۹۷). این مطالعات نتایج بدست آمده در این تحقیق را تائید می کند.

TBA -٤-۲-٤

بررسی نتایج حاصله از آنالیز واریانس داده هایTBA در جدول ۱۴ نشان میدهد بین تیمارهای مختلف از زمان صفر تا ماه هشتم و همچنین در ماه دهم هیچگونه تفاوت معنی دار آماری مشاهده نمیشود(P>۰/۰۵). اما تفاوت آماری بین تیمار های مختلف در ماههای ۹، ۱۱ و ۱۲ معنی دار میباشد(P<۰/۰۵). توجه به جدول ۱۳ و داده های مربوط به شاخص پراکسید نیز تفاوت معنی دار بین سه تیمار را در همین محدوده زمانی نشان میدهد. همانطور که پیشتر نیز اشاره شده بود مالون آلدهید محصول ثانویه اکسیداسیون چربی هاست که در اثر تجزیه هیدرو پراکسیدها و با یک تاخیر زمانی جزئی بدنبال تولید آنها بوجود می آیند لذا وجود تفاوت معنی دار آماری در این مرحله بسیار منطقی بنظر می رسد و این در واقع تائیدی بر نتایج حاصل از اندازه گیری پراکسید می باشد. در ماههای مذکور میزان TBA اندازه گیری شده در تیمار حاوی آنتی اکسیدان تفاوت معنی داری را با تیمار شاهد نشان میدهد بعلاوه میزان TBA در سایر ماهها نیز که فاقد تفاوت معنی دار بین تیمار ها ست، نشان می دهد که همواره میزان TBA در دو تیمار وکیوم شده و بخصوص تیمار محتوی BHA+BHT نسبت به تیمار شاهد کمتر است. و بررسی میانگین TBA نشان میدهد که آنتی اکسیدان هایBHA+BHT به میزان ۱۳درصد و بسته بندی وکیوم به میزان ۰/۲۵درصد موجب کاهش اکسیداسیون چربی ها گردیده اند. تاثیر مثبت آنتی اکسیدانهای BHA وBHT در سایر مطالعات نیز اثبات شده است.

مورال و همکاران در سال ۱۹۸۶، ۲۰۰ ppm از آنتی اکسیدان BHT را با گوشت چرخ شده ماهی مخلوط نموده و در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد بمدت یک هفته از طریق اندازه گیری TBARSبررسی نمود و متوجه شد میزان اکسیداسیون چربی ها بمیزان ۴۷-۳۵ درصد کاهش یافته است. همچنین بررسی بکارگیری مخلوط BHA&BHT با دز ۲۰۰ppm در سوسیس بوقلمون توسط باربوت و همکارانش در سال ۱۹۸۸ برای مدت ۲۰ روز در دمای ۱۸- درجه سانتیگراد از طریق اندازه گیری فاکتور TBARS نشان داد که این آنتی اکسیدانها بمیزان ۶۶درصد از اکسیداسیون چربی ها ممانعت نموده اند. فرجی و همکارانش نیز در سال ۱۹۹۱ از آنتی اکسیدانBHT به میزان ۰/۰۲درصد در گوشت چرخ شده خوک استفاده نمود و آن را بمدت ۱۲۰ روز در دمای ۱۵- درجه سانتی‌گراد

از طریق اندازه گیری TBARS کنترل نمود و مشاهده کرد که این آنتی اکسیدان بمیزان ۲۷-۱۹درصد از اکسایش چربی ها جلوگیری نموده است(اریکسون،۱۹۹۷).

۵-۲-٤- ارزیابی حسی برگرهای نیمه سرخ شده روکش دار

بررسی جدول۱۶ نشان می دهد، بین عطر تیمارهای مختلف تنها در ماههای چهارم و هشتم تفاوت دیده می شود و در هر دو مورد تیمار حاوی آنتی اکسیدانBHA+BHT از سطح ارزیابی پائین تری برخوردار است(P<۰/۰۵). اما دو تیمار دیگر با هم تفاوتی ندارند. بین طعم تیمارهای مختلف برگرهای نیمه سرخ شده روکش دار نیز تنها در ماههای دوم و هشتم تفاوت دیده می شود و در هر دو مورد تیمار حاوی آنتی اکسیدانBHA+BHT از سطح ارزیابی پائین تری برخوردار بود(P<۰/۰۵). در سایر زمانهای ارزیابی هیچگونه تفاوت معنی دار آماری بین عطر و تیمارها مشاهده نشد(P>۰/۰۵). در مجموع میتوان عنوان نمود با توجه به اینکه کلیه فاکتورهای کیفی در طول مدت نگهداری محصول در دامنه استاندارد بوده لذا تفاوتی بین تیمارها مشاهده نمی شود. احتمال دارد تفاوت های مشاهده شده در برخی از ماهها نیز بخاطر عطر وطعم آنتی اکسیدان های مورد استفاده باشد.

٦-۲-٤- خصوصیات میکروبی برگر های نیمه سرخ شده روکش دار

در بررسی میکروبی نمونه های فیش برگر های نیمه سرخ شده همانطور که در جدول۱۵ آمده کلیه تیمارها از نظر آلودگی به کلیفرم ها، قارچ ، سالمونلا و کلستریدیوم پرفرنژنز منفی بوده و تنها از نظر شمارش کلی و استاف اورئوس در برخی ماهها آلودگی در نمونه ها مشاهده گردید لیکن در همه موارد آلودگی در دامنه استاندارد (شمارش کلی۵×۱۰^{۵} و استاف اورئوس۵×۱۰^{۲}) بود. در مورد برگر های نیمه سرخ شده با توجه به اینکه دمای نقطه مرکزی محصول هنگام سرخ شدن حداقل به ۸۰ درجه سانتیگراد رسانده میشود و بلافاصله پس از آن منجمد می گردد. لذا در صورت وجود آلودگی نیز کلیه میکرو ارگانیسم ها نابود میشوند و به احتمال قوی شمارش کلی واستاف اورئوس موجود نیز بهنگام بسته بندی به محصول اضافه شده اند.

۷-۲-٤- آنالیز غذائی فیش برگر نیمه سرخ شده روکش دار

براساس آنالیز انجام شده که نتیجه آن در جدول ۱۷ ارائه شده ، مقدار رطوبت ، پروتئین، چربی و خاکستر در فیش برگر نیمه سرخ شده روکش دار بترتیب ۵۷/۷۵درصد ، ۱۳/۷۶درصد ، ۱۸/۰۶درصد و ۱/۹۹درصد ارزیابی گردید. ترکیب نسبی فیش برگر تولیدی شباهت زیادی به فیش برگر نیمه سرخ شده شرکت پایلوت

براندز (Pilot Brands) دارد با این تفاوت که مقدار پروتئین آن محصول بدلیل استفاده از ماهی، کمتر ۱۰درصد است و از سوی دیگر حدود ۳درصد شکر به محصول خود می افزایند. در این مطالعه مجموع رطوبت، پروتئین خام ، چربی و خاکستر در فیش برگرهای نیمه سرخ شده روکش دار ۹۱/۵۶درصد تعیین گردید . بنظر می رسد۸/۴۴ درصد باقیمانده ترکیب فیش برگرها مربوط به هیدرات کربن است. البته ماهیها دارای مقدار هیدرات کربن کمی در عضلات خود میباشند و این مسئله بخوبی از آنالیز ماهی فیتوفاگ که در جدول ۱۷ ارائه شده مشهود است . اما بایستی متذکر شویم که در فرمول فیش برگر حدود ۹/۷درصد پودر نان استفاده شده است همچنین ترکیبات روکش شامل مقادیر زیادی از ترکیبات هیدرات کربنه نظیر آرد و پودر نان است که میتواند توجیه کننده کمبود ۸/۴۴ درصدی مجموع آنالیز برگر ماهی باشد. این مسئله در مطالعات سیار در سال ۲۰۰۱ نیز تائید شده است سطوح کربوهیدرات در برگرهای روکش دار تولیدی ایشان ۱۵/۲درصد ارزیابی گردید. همچنین ایشان پیش تیمار سرخ کردن را باعث جذب روغن سرخ کردنی توسط محصول و در نتیجه افزایش میزان چربی آن دانستند(توکور و همکاران ،۲۰۰۵). این توجیه در مورد فیش برگرهای نیمه سرخ شده این طرح (با چربی ۱۸/۰۶درصد) نیز صادق است. البته سرخ کردن فیش برگر ها از سویی باعث کاهش رطوبت آن و طبیعتا افزایش نسبت چربی محصول میگردد.

۳-٤- نتیجه گیری نهائی

فیش برگر خام بدون روکش محصولی است که برای اولین بار و بصورت آزمایشی و با الهام از همبرگرهای موجود در بازار تولیدگردید. این محصول با استقبال خوب ارزیابی کنندگان مواجه شد و اغلب آنان خواستار تولید انبوه این محصول جهت ارائه به بازار مصرف شدند. اجرای این طرح نشان دادکه تولید این فرآورده خام پروتئینی مستلزم اجرای نظامنامه HACCP در کارخانه و رعایت دقیق نکات بهداشتی است. بررسی فاکتورهای شیمیائی ، میکروبی و حسی نشان داد که این محصول از عمر ماندگاری کوتاهی برخوردار است. اندازه گیری میزانTBA در نمونه های شاهد نشان داد که از ماه سوم به بعد مقدار آن از دامنه استاندارد فراتر رفته لذا عمر ماندگاری نمونه های شاهد (بسته بندی معمولی و بدون آنتی اکسیدان) حداکثر ۳ ماه است. اما نمونه های بسته بندی شده در خلاء نیز حداقل تا ۳ ماه و در سطح کیفی پائین تر (درجه دوم) حداکثر تا پایان ماه چهارم قابل مصرف می باشند. اضافه کردن اسیداسکوربیک موجب شد تا میزان اکسیداسیون چربی محصول تا حدود زیادی

کنترل شود. روند کند پیشرفت اکسیداسیون در میزان TBA نمونه های حاوی اسید اسکوربیک بخوبی مشهود بود بطوریکه تا پایان ماه ششم نیز مقدار آن در دامنه استاندارد بوده و دارای قابلیت مصرف میباشد. ارزیابی حسی تیمارهای مختلف نیز نشان داد که در ماه ششم تیمار حاوی اسید اسکوربیک از نمره بهتری نسبت به تیمار وکیوم و بویژه نسبت به بسته بندی معمولی برخوردار است. لذا شواهد حکایت از تاثیر گذار بودن اسید آسکوربیک در پیشگیری از اکسیداسیون چربی ها دارد. اگرچه تعیین زمان مناسب ماندگاری این محصول براساس نتایج بدست آمده امری است پیچیده اما میتوان با استناد به شاخص های TBA,TVN و بویژه ارزیابی حسی زمان ۳ ماه را برای تیمار شاهد (بسته بندی معمولی و بدون آنتی اکسیدان) و حداکثر زمان چهار ماه را برای تیمار با بسته بندی وکیوم و مدت زمان شش ماه را برای تیمارهای حاوی آنتی اکسیدان اسید اسکوربیک در دمای۱۸- درجه سانتی‌گراد پیش بینی نمود. بنظر می رسد یکی از دلایل اصلی ماندگاری کمتر برگر های خام بدون روکش فقدان روکش(Coating) بر روی محصول است که موجب میگردد تا محصول بطور مستقیم در مجاورت اکسیژن قرار داشته و اکسیده شود.

در مورد برگر نیمه سرخ شده روکش دار تهیه شده از ماهی فیتوفاگ، روکش(Coating) موجود روی محصول که توسط یک مرحله لعاب زنی(Battering) و آرد زنی(Breading) وسپس سرخ کردن محصول ایجاد می گردد بصورت یک لایه نفوذ ناپذیر در مقابل عوامل محیطی عمل نموده ضمن حفظ کیفیت محصول موجب افزایش ماندگاری آن می گردد. همانطور که در بحث پراکسید مشاهده شد تیمار آنتی اکسیدانهای BHA+BHT بمیزان ۳۲درصد و تیمار بسته بندی وکیوم بمیزان ۲۸درصد موجب کاهش اکسیداسیون می گردند. سنجش TBA نیز بترتیب در این دو تیمار موجب ۱۳ و ۰/۲۵ درصد کاهش در اکسیداسیون گردید. لذا اگرچه آنتی اکسیدانهای BHA+BHT موجب کاهش اکسیداسیون شده اند لذا به دلایل ذیل استفاده از آنها توصیه نمیشود:

۱- فیش برگر سرخ شده روکش دار مشکل حادی از نظر اکسیداسیون چربی ها ندارد.

۲- استفاده ازBHA+BHT در مقادیر بیشتر از دز مجاز سرطان زا میباشد لذا بر اثر بی احتیاطی در صنایع و کارخانجات تولیدی می تواند باعث تهدید سلامت جامعه شود.

۳- مواد نگهدارنده تاثیر نامطلوبی در اذهان عمومی داشته و موجب تشویش در افراد جامعه میشود لذا امروزه در تمام کشورها تلاش میشود در جهت تولید مواد غذائی عاری از نگهدارنده گام بردارند یا در صورت ضرورت از مواد نگهدارنده طبیعی استفاده نمایند.

از سوی دیگر، تاثیر گذاری بسته بندی وکیوم مشابه آنتی اکسیدانهایBHA+BHT است لذا توصیه میشود از این بسته بندی که مشتری پسند تر است برای نگهداری محصول استفاده شود. بهر حال با در نظر گرفتن کلیه فاکتورهای PV, TBA , pH, TVN فاکتورهای میکروبی و ارزیابی حسی محصول میتوان این محصول را حداقل برای مدت ۸ ماه مصرف نمود. تنها عامل محدود کننده در این مرحله میزانTVN است که در ماه نهم از استاندارد تعریف شده برای این محصول تجاوز نموده است. در حال حاضر، تاریخ انقضاء درج شده بر روی برگرهای نیمه سرخ شده روکش دار موجود در بازار مصرف ۶ ماه است که با این مطالعه میتوان تاریخ مصرف آنها را بدون اضافه کردن آنتی اکسیدان و حتی تغییر نوع بسته بندی هشت ماه در نظر گرفت.

پیشنهادها

پیشنهاد میشود برگر ماهی خام و بدون روکش در کارخانه ای که واجد نظام نامه HACCP است تولید و بمنظور دریافت مجوز تولید به وزارت بهداشت و موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ارسال و پس از تائید به بازار مصرف عرضه گردد. همچنین پیشنهاد میگردد بمنظور پیشگیری بهتر از اکسیداسیون چربی ها و ماندگاری بیشتر برگر خام بدون روکش از اسید اسکوربیک با دز ppm۵۰۰ و بسته بندی وکیوم بصورت توام استفاده شود.

پیشنهاد میشود در مطالعات بعدی استفاده از سایر نگهدارنده های طبیعی نظیر کاتچین چای، عصاره رزماری ، پودر میخک ، نسبت های مختلف از پیاز، اسید سیتریک و... و همچنین استفاده از روکش (باترینگ و بردینگ) بر روی برگر خام در قالب تیمارهای مجزا مورد بررسی قرار گیرد.

پیشنهاد میگردد تاریخ مصرف برگر های نیمه سرخ شده منجمد که بر روی محصول شش ماه درج میگردد به هشت ماه افزایش یابد، زیرا حتی در پایان ماه هشتم نگهداری نیز کلیه فاکتور های کیفی مورد سنجش آن (شاخص های شیمیائی، میکروبی و ارزیابی حسی محصول) در دامنه استاندارد بوده است.

پیشنهاد میشود بسته بندی فیش برگر های نیمه سرخ شده روکش دار بصورت تحت خلاء(وکیوم) تغییر یابد و از استفاده از آنتی اکسیدانهای BHAوBHT در تولید آن پرهیز گردد.

تشکر و قدر دانی

بدینوسیله از کلیه سرورانی که در مراحل مختلف اجرای این طرح نقش داشته اند تشکر و قدر دانی بعمل می آید. از مدیریت و پرسنل مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان و همچنین مدیریت پژوهشکده آبزی پروری آبهای داخلی برای فراهم آوردن امکان انجام این مطالعه سپاسگزاری میشود. از همکاران و مشاورین این طرح ، برادران و خواهران صمیمی که در مراحل مختلف تولید ، نمونه برداری و آزمایش با اینجانب همکاری نمودند تقدیر میگردد. از آقای مهندس ماهی صفت بخاطر همکاری در تجزیه و تحلیل آماری و از برادرجعفر صیاد دخت بخاطر همکاری پیوسته در تمام طول مطالعه صمیمانه سپاسگزاری می گردد.

منابع

- استاندارد۱۸۱۰ ،(۱۳۷۳). روش جستجوی سالمونلا در گوشت و فرآورده‌های آن. چاپ هفتم.موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

- استاندارد۹۹۷ ،(۱۳۷۳). روش شناسائی آلودگی های قارچی(کپک ها و مخمر ها) در مواد غذائی موسسه استاندارد وتحقیقات صنعتی ایران.

- استاندارد۳۴۲۲، (۱۳۷۳). راهنمای عمومی برای طرح اطاق های آزمایشگاهی. چاپ اول.موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

- استاندارد۳۴۴۳ ، (۱۳۷۳). ارزیابی فرآورده های خوراکی با روش های مقیاسی. چاپ اول.موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

- استاندارد۳۷۲۰ ، (۱۳۷۴). آزمون حسی راهنمای تهیه نمونه هائی که آزمون حسی مستقیم آنها امکان پذیر نمی باشد. چاپ اول.موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

- استاندارد۳۵۸۰ ، (۱۳۷۴). آزمون حسی ، روش شناسی و روش های نمونه برداری. تشخیص عطر و طعم. چاپ اول.موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

- استاندارد ۲۳۲۵ ،(۱۳۷۴). آئین کاربرد روشهای عمومی آزمایشگاههای میکروبی مواد غذائی. موسسه استاندارد وتحقیقات صنعتی ایران.

- استاندارد ۳۶۰۸ ،(۱۳۷۴). آنتی اکسیدانهای مجاز خوراکی، چاپ اول.موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

- استاندارد۱۱۹۴ ،(۱۳۷۴). شمارش‌استافیلوکوکهای کوآگولاز مثبت (اورئوس وسایرگونه ها).موسسه استاندارد وتحقیقات صنعتی ایران.

- استاندارد۵۲۷۲ ،(۱۳۷۹). میکروبیولوژی مواد غذائی و خوراک دام- شمارش کلی میکروارگانیسم ها.موسسه استاندارد وتحقیقات صنعتی ایران.

- استاندارد۲۱۹۷، (۱۳۸۰). روش جستجو، شمارش و شناسائی کلستریدیوم پرفرین ژنز- موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

- استاندارد۵۸۴۹، (۱۳۸۳). فیش برگر، ویژگیها و روش‌های آزمون. موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران. چاپ اول.

- استاندارد۲۴۹۶، (۱۳۸۴). میکروبیولوژی مواد غذائی و خوراک دام. روش جستجو و شمارش اشرشیاکلی با استفاده از روش بیشترین تعداد احتمالی . چاپ اول.موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران.

- پروانه،ویدا.(۱۳۷۱). کنترل کیفی و آزمایشهای شیمیائی مواد غذائی. تهران: انتشارات دانشگاه تهران .ص ۳۲۵.

- پورعاشوری، پرستو.(۱۳۸۵). اثرات اسید سیتریک و اسید آسکوربیک در جلوگیری از اکسیداسیون چربی در فیله منجمد اسبله(Silurus glanis). پایان‌نامه‌کارشناسی ارشد شیلات. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان .

- دمان، جان ام.(۱۳۷۷). شیمی مواد غذائی(جلد اول). ترجمه بابک قنبرزاده. تهران: انتشارات نعمتی.

- رشیدی،آ.وکاراندیش،م.۱۳۷۸. آنتی اکسیدان ها در تغذیه، سلامت‌وبیماری(ترجمه). نشرعلوم کشاورزی. ۱۶۳ ص.

- سیهار، ژیری.(۱۳۸۲). راهنمای رنگی برای شناسائی میدانی ماهیان آب شیرین- ترجمه جواد دقیق روحی. تهران: انتشارات موج سبز.ص۱۲۰.

- شجاعی، امیر هوشنگ. (۱۳۸۰). تهیه فیش فینگر از کپور ماهیان پرورشی شمال ایران. مرکز تحقیقات شیلاتی مازندران و شرکت فرآورده های گوشتی کاله آمل: سازمان مدیریت وبرنامه ریزی استان مازندران. ص ۱۳۹.

- فهیم، حمیدرضا. (۱۳۷۵). تهیه کنسرو کپور ماهیان پرورشی. پنجمین کنفرانس شیلات ایران فرآوری آبزیان.۱۳۷۵.تهران، ایران ،۳۹۵-۳۷۳.

- معینی، سهراب و بسیمی، بیتا.(۱۳۸۳). تهیه کتلت ماهی کپور و تعیین زمان ماندگاری آن در سردخانه ۱۸- درجه سانتیگراد. مجله علمی شیلات ایران، ۱۳ (۱) ،ص۱۶۳-۱۷۰.

- میرنظامی ضیابری،سید حسن،(۱۳۸۰). فن آوری روغن و پالایش آن- تهران : نشر علوم کشاورزی.

- شیلنا، (۱۳۸۵). یک دهه فعالیت شیلات ایران بروایت آمار(۸۴-۷۲). پایگاه اطلاع رسانی شیلات ایران.

Available: http://www.iranfisheries.net , accessed:16 February,2007

- نوروزی، مصطفی و زاوشی، رزا (۱۳۸۴)- زغال اخته و فوائد تغذیه ای آن. *مجله دنیای تغذیه* ۲(۳۹).

ص ۳۶-۳۷.

Abdel-aal, H. (2001). Using antioxidants for extending the shelf life of frozen Nile Karmout (*Clarias lazera*) – Fish mince. *J.Aquat Food Prod Technol*. 10(4), 87-99.

, Kaspias, S., Al-Oufi, H., & Al-Mamari, S.,(2005). Evaluating the quality and storage stability .Al-Bulushi ,I.M – 654.-*fisheries science*.volume 71,Issue3.page648 of fish burgers during frozen storage.*Journal of*

inhibition in frozen horse (2004).Studies on rancidity J.M Gallardo,&F. Perez-Alonso, S.P., Aubourg, – Ascorbic acids. *European Journal of Lipid Science and* mackerel (*Trachuus trachurus*) by citric acid and 240. 232- (4): 106 *Technology*,

trout (*salmo irideus* Borderias, A.J., Moral,A., & Tejada, M. (1981). Stability of whole ,filleted and minced – Paris-France.pp409-418. *froid*, *Gibb*) during frozen storage.*Institut International du*

changes during ripening of Cava, R., Ruiz, J., Ventanas, J., & Antequera, T. (1999). Oxidative and lipolytic – supplementation. and alpha-tocopheryl acetate Iberian hams as affected by feeding regime: extensive feeding 52:165-172. *Meat science*.

Chia, J.S (2004).Eating "safe" with sausage and burger.The Star.(Internet searches) –

M.E.(2001).Functional Cortes-Ruiz, J.A., Pacheco-Aguilar, R., Garcia-Sanchez, G., & Lugo-Sanchez, – characterizations of a protein concentrate from bristly sardine made under acidic condition.*J.Aquat Food* 10(4),5-22. *Prod Techno*.

antioxidant in fish flesh and its Deng, J.C; Watson, M; Bates, R.P; & Schroeder, E.(1978).Ascorbic acid as an – 460. *Journal of Food Science*.43(2):457- degradation.

pink perch (*Nemipterus* Dora, K.C; & Chandrasekhar, T.C(1995). Frozen storage studies of fish mince from – *in fisheries and it's impact on rural development.japonicus). Symposium on technological advancements* pp324-328. Cochin, India.

food.9th.pp:609-634. Egan, H., Krik, R.S., & Sawyer, R. (1997). Pearson's chemical Analysis of –

Emerton, V.(2003). *Essential Guide to Food Additives*- Second Edition.UK. Leatherhead Food International. – Publishing. Leatherhead

Erickson, M.C., (1997). Lipid oxidation: Flavour and nutritional quality deterioration in frozen foods. – 257, In: Erickson, M.C., And Hung, P233- Antioxidants and their application to frozen foods. P141-163, Y.C. Quality in frozen food, Chapman & Hall.

value, affect animal Hamilton, C.R., & Kirstein, D. (2003). Does rancidity, As measured by peroxide – International Inc. Irving Texas. performance. Research and National Services, Darling

and fish products. Hasegawa, H.,(1987). Laboratory manual on analytical methods and procedures for fish – Marine Fisheries Department. SEAFDEC. Singapore.

Natural antioxidant extracts Hettiarachchy, N.S., Glenn, K.C., Gnanasambandam, R., & Johnson, M.G.(1996). – from Fenugreek (*Trigonella foenumgraceum*) for ground beef patties. *Journal of Food Science*. 61(3):516- 519.

(2004). Handbook of frozen Hui, Y.H., Cornillon, P., Legaretta, I.G., Lim, M.H., Murrell, K.D., & Nip, W.K. – Basel.USA.pp:245-305. food . Marcel Dekker, Inc. New York-

V(eds).Essential Insall, L. (2003).What are food additives and why are they necessary?P1-18, In:Emerton, – guide to food additives, Leather head publishing, UK.

changes of skipjack Jayasinghe, C.V.L; Jayaweera,V; & Bamunuarachchi,A.(1996).Studies on quality – *fulvoguttatus*) during frozen storage at -18 °C .National (*Carangoides* and trevally (*Katsuwonus pelamis*) Research and development Agency,Srilanka. pp 91-98. Aquatic Resources

Jo, C., Ahn, & D.U. (1998). Fluorometric analysis of 2-thiobarbituric acid reactive substances in turkey. – Poultry Science 77:475-480.

quality improvement. Joseph, J.,George, C., & Perigreen, P.A(1989).Studies on minced fish storage and – 251. India.31:247- Journal of Marine Biological Association of

stability of frozen stored Joseph, J; Geprge, C., & Perigreen, P.A.(1992).Effects of spices on improving the – vol29,no.1,pp.30-34. fish mince. Fish technology society- India-

Applied chemistry., Kanner, J., & Rosenthal, I., (1992). An assessment of lipid oxidation in foods- Pure & – .Vol.64,No.12,pp.1959-1964

during storage at - Karacam, H., & Boran, M.(1996). Quality changes in frozen whole and gutted anchovies – 18°C. Int. J. Food Sci. Tech.31:527-531.

Kose, S., Karacam, H., Kutlu, S., & Boran, M.(2001).Investigating the shelf-life of the anchovy fish called – ‘Hamsikusu’ in frozen storage at -18±1°c. *Turk.J.Vet.Anim Sci.* 25:651-656.

of a chicken breakfast Lee, T.G., Williams, S.K., Sloan, D., & Littell, R.(1997). Development and evaluation – meat. Poultry Science 76:415-421. sausage manufactured with mechanically deboned chicken

lipid oxidation of Rockfish Li, S.J., Seymour, T.A., King, A.J., & Morrissey, M.T. (1998). Color stability and – *Journal of Food Science*.63(3):438-441. as affected by antioxidant from shrimp shell waste.

fillets by glazing with Lin C. C., & Lin, C. S. (2005). Enhancement of the storage quality of frozen bonito – tea extracts. Food Control. 16:169-175.

Mallett, C.P. (1994). Frozen Food technology. Blacke Academic & Professional.339p. Ozogul, F., Polat, A., & – packaging and vacuum packaging on chemical, Ozogul, Y. (2003). The effects of modified atmosphere changes of sardines (*Sardina pilchardus*). *Food Chemistry.* 85(2004):49-57. sensory and microbiological

changes in oxidatively / Parkington, J.K., Xiong, Y.L. Blanchard, S.P., & Xiong, S. (2000). Functionallity – storage. *J. Food Sci*. 65(1):40-47. antioxdatively washed beef-heart surimi during frozen

poultry and fish. Adv. Food Pearson, A.M., Love, J.D., & Shorland, F.R. (1977). Warmed-over flavor in meat, – Res.23:1.

storage of Atlantic Perez-Alonso, F., Arias, C., & Aubourg, S.P.(2003). Lipid deterioration during chilled – 105(2003),661-667. pomfret (*Brama brama*). *Eur.J.Lipid Sci. Technol*.

Food preservation Pokorny, J. (2003).Natural antioxidants.P31-45, In: Zeuthen, P., Sorensen, L.B. (eds), – techniques.

antioxidants in muscle foods. Raghavan, S., & Hultin., H.O.(2005). Model system fir testing the efficacy of – *J.Agic. Food Chem.* 53:4572-4577.

ground beef from Realini, C.E., Duckett, S.K., & Windham, W.R. (2004). Effect of vitamin C addition to – prediction of fatty acid composition by near- grass-fed or grain-fed sources on color and lipid stabity, and *Science*. 68:35-43.infrared reflectance analysis. *Meat*

juice on oxidative Serdaroglu, M., & Felekoglu, E. (2005). Effects of using rosemary extract and onion – *Quality*.28:109-120. stability of sardine (Sardina pilchardus)mince.*Journal of Food*

antioxidant in chicken Sahoo, J., Karwasra, R.K., & Hooda, S. (2004). Studies on α-tocopherol acetate as an – *Sci. Technol*.41 (3):140-243.59 mince on its quality during refrigerated storage. *J. Food.*

thiobarbituric acid Salih, A. M., D. M. Smith, J. R. Price, & L. E. Dawson.,(1987).Modified extraction 2- – *Sci*.66:1483-1488. method for measuring lipid oxidation in poultry.*poultry*

extract and α-tocopherol Serdaroglu, M., & Yildiz-Turp, G. (2004). The effects of ascorbic acid ,rosemary – chicken patties. *Electronic Journal of Polish* /ascorbic acid on some quality characteristics of frozen Science and Technology.7(1).http://www.ejpau.media.pl . *Agricultural Universities*, Food

evaluation of two sizes of Ammerman, G.R.(1993).Composition, Lilid changes, and sensory & Silva, J.L. – *Aquaculture*.2(2):39-49. channel catfish during frozen storage. *Journal of applied*

industry in southeast Soon-Eong, Y., & Sen-Min, Tan. (2002). Issues facing the traditional fish products – JIRCAS *International symposium 2002*. Asia. In *Value-Addition to Agricultural Product's*. In 9th Singapore,115-121.

inhibition study in frozen Stodolink, L., Stawicka, A., Szczepanik, G., and Auburg, S.P.(2005). Rancidity – flaxseed (Linum usita tissimum) extract treatment. Grasasy whole mackerel (Scomber scomberus) following Aceites.56(3):198-204.

quality characteristics of Suvanich, V., Jahncke, M.L., & Marshall, D.L. (2000).Changes in selected chemical – storage. *Jounal of food science*.Vol.65, No.1. pp:24-29. channel catfish frame mince during chill and frozen

Tall, J., & Harris, P.,(1995).Rancidity in frozen fish.Fish oil technology , nutrition and marketing. *Conference* – *.book*.UK,18-19may1995.138pp

Antioxidant activity of added Tang, S., Sheehnam, D., Buckley, D.J., Morrissey, P.A., & Kerry, J.P. (2001). – meat, poultry and fish muscle. *International Journal of* tea catechins on lipid oxidation of raw minced red *Technology*.36:685-692. *Food Science and*

quantitative Tarladgis B. G.,Watts B. W., & Younathan,M. T.,(1960).A distillation method for the – *Chem.Soc*.37:44-48. determination of malonaldehyde in rancid foods.*J. Am.Oil*

Vara – Ubol, S. & Bowers, J.A., (2002). Inhibition of oxidative flavor changes in meat by α-tocopherol in – *Sci*.67(4):1300-1307. combination with sodium tripolyphosphate. *J. Food.*

lipid change of jap- Vidya Sager Reddy, G. & Spikar, L.N.(1996).Effect of preprocess ice storage on the – frozen storage.*Asian Fisheris Science*.9:109-panese Threadfin Bream (*Nemipterus Japonicus*)mince during 114.

L., (2003).*Food Preservation techniques*.pp31-45. Bogh-Sorensen,& P; Zeuthen, –

Abstract

In this research in order to assess the possibility of antioxidant effects in quality protection and increase the shelf life of fish burgers, ascorbic acid as a antioxidant by natural source used in raw uncoated fish burgers and in order to comparison by vacuum packaging, 3 treatments of uncoated fish burgers produced from cultivated silver carp: 1- burgers by common packaging (control) 2- burgers by vacunm packaging 3- burgers by 500ppm Ascorbic acid. Also in order to comparison BHA+BHT antioxidants (that have synergistic effects to each other) effect by vacuum packaging to prevention of lipid oxidation in semi-fried fish burgers 3 other treatments produced too: 1- burgers by common packaging (control) 2- burgers by vacunm packaging 3-burgers by 200 ppm BHA+BHT antioxidants comparatively to fats of product. All of the burgers after production and freezing conserved in -18°c for 6 months (Raw uncoated burgers) and one year (Semi-fried coated burgers). During the storage period chemical, microbiological, and organoleptic tests were down by three repetition monthly. Although peroxide value in raw uncoated fish burgers were higher than standard range even from first month but it seems this factor is not suitable for quality evaluation of uncoated raw fish burgers. Evaluation of TBA index in raw uncoated fish burgers during storage time showed at the end of storage period TBA index for control, vacuum and ascorbic acid treatments were 6.31, 4.76 and 1.29 mg malonaldehyde/kg respectively and taste scores were 5.11, 5.42 and 6.16 respectively. Results indicate the positive effects of ascorbic acid to prevention of lipid oxidation. By attention to TVN, TBA and organoleptic tests 4 mounths for treatments without ascorbic acid by vacuum packaging preference and 6 months shelf life for ascorbic acid treatment have suggested in -18°c 28 prevention effect for lipid oxidation but درصدtemperature. For semi fried fish burger vacuum packaging had 32 (without significantly difference,P>0.05). so we can درصدfor BHA+BHT treatment this property was recommend the use of vacuum packaging instead of antioxidant treatment. By attention to TVN, pH, PV, TBA and microbiological and organoleptic tests we can suggest the 8 months for shelf life time of semi fried fish burgers. In this product TVN was the only limitation factor and exeeded from standard range at 9th month of maintenance.

Key words: Burger, ascorbic acid, BHA,BHT, silver carp

This document was created with Win2PDF available at http://www.daneprairie.com.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.