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

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

عنوان :

ارزیابی تازگی گوشت ماهی تیلاپیا نگهداری شده در یخ و دمای یخچال به روش اندازه گیری شاخص های کیفیت

مجری :
قربان زارع گشتی

شماره ثبت
٤٤٢٨٣

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

عنوان پروژه : ارزیابی تازگی گوشت ماهی تیلاپیا نگهداری شده در یخ و دمای یخچال به روش اندازه گیری شاخص های کیفیت
شماره مصوب پروژه : ۸۹۱۱٤-۸۹۰۷-۱۲-۱۲-۱۲
نام و نام خانوادگی نگارنده/ نگارندگان : قربان زارع گشتی
نام و نام خانوادگی مجری مسئول (اختصاص به پروژه ها و طرحهای ملی و مشترک دارد) :-
نام و نام خانوادگی مجری / مجریان : قربان زارع گشتی
نام و نام خانوادگی همکار(ان) : عباسعلی مطلبی، یزدان مرادی ، علی اصغر خانی پور ، فریدون رفیع پور ،انوشه کوچکیان ، افشین فهیم ، احمد بیطرف ، نسرین مشایی ، فرشته خدابنده ، معصومه رهنما سنگاچینی، امیر رضا شویک لو
نام و نام خانوادگی مشاور(ان) :-
نام و نام خانوادگی ناظر(ان) : سید حسن جلیلی
محل اجرا : استان گیلان
تاریخ شروع : ۸۹/۹/۱
مدت اجرا : ۲ سال و ٦ ماه
ناشر : موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور
تاریخ انتشار : سال۱۳۹٤
حق چاپ برای مؤلف محفوظ است . نقل مطالب ، تصاویر ، جداول ، منحنی ها و نمودارها با ذکر مأخذ بلامانع است .

«سوابق طرح یا پروژه و مجری مسئول / مجری»

پروژه : ارزیابی تازگی گوشت ماهی تیلاپیا نگهداری شده در یخ و دمای یخچال به روش اندازه گیری شاخص های کیفیت

کد مصوب : ۸۹۱۱٤-۸۹۰۷-۱۲-۱۲-۱۲

شماره ثبت (فروست) : ٤٤۲۸۳ تاریخ : ۹۲/۱۱/۲

با مسئولیت اجرایی جناب آقای قربان زارع گشتی دارای مـــــــدرک تحصیلی کارشناسی ارشددر رشته فرآوری محصولات شیلاتی می‌باشد.

پروژه توسط داوران منتخب بخش زیست فنآوری و فرآوری آبزیـــان در تاریخ ۹۲/۹/۲۳ مورد ارزیابی و با رتبه خوب تأیید گردید.

در زمان اجرای پروژه، مجری در :

ستاد □ پژوهشکده □ مرکز■ ایستگاه□

با سمت سرپرست معاونت پژوهشی و مدیر گروه صنایع غذایی در مرکـز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان مشغول بوده است.

عنوان	« فهرست مندرجات »	صفحه

چکیده ۱
۱- مقدمه ۲
۱-۱- اهمیت بسته بندی در فرآورده های شیلاتی ۵
۱-۲-گازهای مورد استفاده در بسته بندی اتمسفر اصلاح شده و روشهای عملکردی ۵
۱-۳- بسته بندی تحت خلاء ۷
۱-۴- روند تدریجی فساد در ماهی ۱۱
۱-۵- تغییرات پس از مرگ در ماهی تیلاپیا یخ پوشی شده ۱۲
۱-۶- تغییرات میکروبیولوژیکی ۱۳
۲- روش تحقیق ۱۴
۲-۱- مواد و وسایل مورد نیاز ۱۶
۳- نتایج ۱۷
۳-۱- نتایج مربوط به ماهی کامل شکم پر و شکم خالی یخ پوشی شده ۱۷
۳-۲- نتایج اندازه گیری تازگی فیله ماهی در سه نوع بسته بندی ۲۶
۴- بحث و نتیجه گیری ۳۶
۵- نتیجه گیری نهایی ۴۴
پیشنهادها ۴۵
منابع ۴۷
چکیده انگلیسی ۴۹

چکیده

در این تحقیق اندازه گیری تازگی ماهی تیلاپیااز گونه*Oreochromis niloticus*)Nile Tilapia(به روش(Quality Index)(Methodدر دو گروه ماهی کاملدر ۴ تیمار و فیله در۶ تیمار در نظر گرفته شده و هدف از این تحقیق اندازه گیری فاکتورهای کیفی(ارزیابی حسی ، شیمیایی و میکروبی) برای مشخص کردن مدت زمان ماندگاری در ماهی کامل در طول دوره یخ پوشی ، تعداد ۵۰ قطعه ماهی قرمز و ۵۰ قطعه ماهی سیاه بلافاصله پس از صید وزن و شستشو شده و برای هر یونولیت تعداد ۲۵ قطعه (شکم پر – شکم خالی) و با توجه به دمای محیط و به نسبت ۳ به ۱ (یخ – ماهی) یخ پوشی گردید (میانگین دما در گوشت ماهی در طول مدت بررسی بین^{Aa}۰/۰۷ ±۰/۲ تا^{Aa} ۰/۱ ±۰/۳ درجه سانتیگراد بوده است) و در دمای خنک نگهداری گردید ، برای اندازه گیری تازگی فیله، ۱۰۰ قطعه ماهی(۵۰ قطعه سیاه و ۵۰ قطعه قرمز) پس از شستشو و سر و دم زنی ، پوست گیری شده و برای هر تیمار ۳۰ عدد فیله برای هر تیمار در ۳ نوع بسته بندی معمولی ، تحت خلاء و اتمسفر اصلاح شده (۳ تیمار برای فیله تیلاپیا قرمز و ۳ تیمار برای فیله تیلاپیا سیاه) با وزن متوسط ۲۲/۵۰ ± ۱۱۴/۵ گرم بسته بندی و در دمای یخچال ۳ درجه سانتیگراد نگهداری گردید .نتایج نشان داد حداکثر زمان ماندگاری ماهی کامل شکم خالی ۹ روز ، شکم پر ۷ بوده و در بررسی تازگی فیله،بیشترین مدت زمان ماندگاری ، نگهداری نمونه ها در بسته بندی MAPبه مدت ۸ روز و بعد از آن بسته بندی تحت خلاء در اولویت دوم قرار داشته و از نظر بررسی تغییرات در اثر فساد شیمیایی ، میکروبی و نتایج تازگی ، بسته بندی معمولی بیشترین ناپایداری را داشته ، نتایج حاصل از داده ها با استفاده از تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از مقایسه میانگین ها و آنالیز واریانس یکطرفه پارامتریک و غیر پارامتریک و استفاده از تست دانکن نشان داد که داده ها در تیمارهای ماهی شکم خالی و شکم پر و همچنین نگهداری تیمارها در سه نوع بسته بندی بکارگیری شده معنی دار بوده است($P<0.05$) و میتوان نتیجه گرفت که تیمارهای ماهی شکم خالی دارای ماندگاری بیشتر و در مورد فیله ها ، بسته بندی اتمسفر اصلاح شده علاوه بر مقاومت در برابر عوامل محیطی از نظر حفظ رنگ نمونه ها در طول زمان بر سایر بسته بندیها ترجیح داده میشود .

کلمات کلیدی : ارزیابی تازگی ، ماهی تیلاپیا ، بسته بندی اتمسفر اصلاح شده

۱-مقدمه

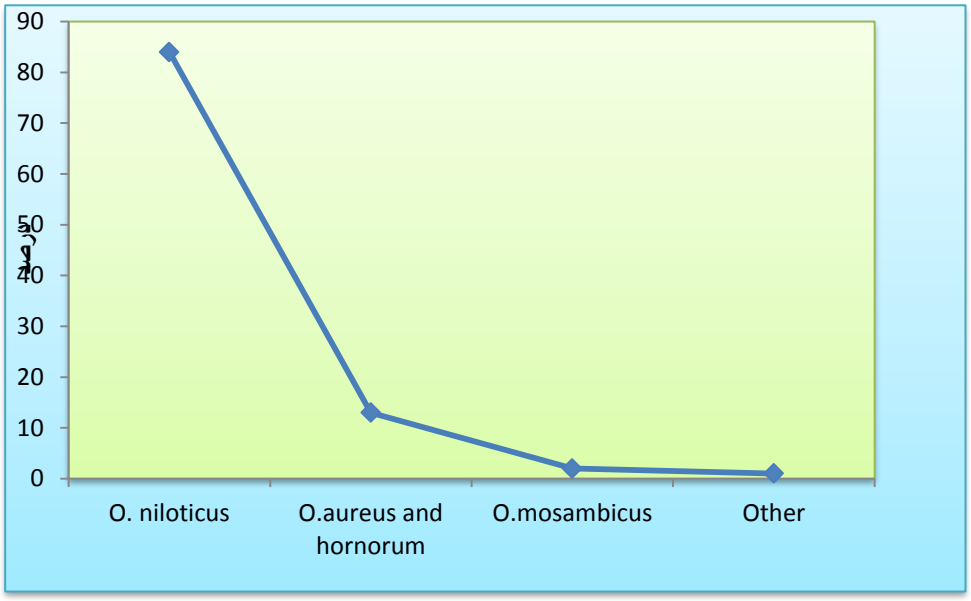
تولید جهانی ماهی تیلاپیا سه و نیم میلیون تن تا سال ۲۰۰۸ بوده و در بین ماهیان پرورشی ، مقام دوم را پس از کپور ماهیان به خود اختصاص داده است و همچنین مشکلات زیست محیطی در روشهای مختلف پرورش ماهی ، مخصوصا پرورش در قفس برای ماهیان سرد آبی باعث شده ، میزان پرورش گونه های تیلاپیا از سایر ماهیان پیشی گرفته و این موفقیت در حالی محقق شده که پیش بینی توسعه زیادی نیز در حال انجام میباشد (FAO, , ۲۰۰۹) . شرایط مناسب محیطی برای پرورش ماهی تیلاپیا به همراه استراتژی های تولیدات متنوع با توجه به کشش مناسب در تجارت این گونه از ماهیان پرورشی در دنیا سبب شده رشد پرورش همچنان ادامه یابد و از سال ۲۰۰۷ مصرف گوشت ماهی تیلاپیا در آمریکا و کشورهای اروپایی رو به افزایش بوده و سرانه مصرف آن به تنهایی ۵۱۸ گرم برآورد وبه عنوان پنجمین غذای دریایی مصرفی در کشور آمریکا محسوب میگردد (FAO۲۰۰۲,).

تجارت ماهی تیلاپیا به روشهای مختلفی در بازارهای جهانی انجام می گیرد و طبق آخرین آمارعرضه ماهی تیلاپیا به صورت فیله منجمد ۱۰۰۶۳۰ هزار تن،به صورت ماهی کامل منجمد ۵۱۶۳۷ هزارتن ،به صورت فیله تازه ۲۶۱۷۶ هزارتن وبه صورت زنده۹۰۰۰ هزارتن انجام میگیرد ، علاوه بر آن از سال ۲۰۰۵ محصولات فرآوری شده آن به اشکال نانی ، فیله طعم دار و سوخاری شده در بسیاری از کشورها و مخصوصا در رستورانهاگسترش زیادی یافته و محاسبه شده که با در نظر گرفتن هزینه کارگری ، مواد افزودنی و قیمت ماهی سود دهی مناسبی نصیب تولید کنندگان شده است و در حال حاضر گوشت ماهی تیلاپیا در اکثر فروشگاههای زنجیره ای ، مدارس و بیمارستانها عرضه میگردد .کشور چین با تولید ۱/۲ میلیون تن رتبه اول جهانی ، مصر با تولید ۴۳۰۰۰۰ تن ، فیلیپین و اندونزی هر کدام ۳۰۰۰۰۰ تن ، در کشورهای آمریکا لاتین ۲۸۰۰۰۰ تن در مقامهای بعدی هستند . گونه (Nile Tilapia(*Oreochromis niloticus* به دلیل رشد سریع سه جهارم کل پرورش در دنیا را به خود اختصاص داده است.پرورش ماهی تیلاپیا از سال ۲۰۰۰ تا سال ۲۰۰۸ از ۳۴۰۰۰۰ به ۹۰۰۰۰۰ تن منهای کشور چین رسیده است و همچنین در کشورهای آمریکا مرکزی از ۲۲۰۰۰ تن به ۱۳۰۰۰۰ تن ، در آمریکای جنوبی ۱۵۰۰۰۰ تن و در آفریقا با صد در صد رشد به ۴۳۰۰۰۰ تن افزایش یافته است .(FAO ۲۰۰۲,) .

اهمیت و ارزش اقتصادی ماهی تیلاپیا

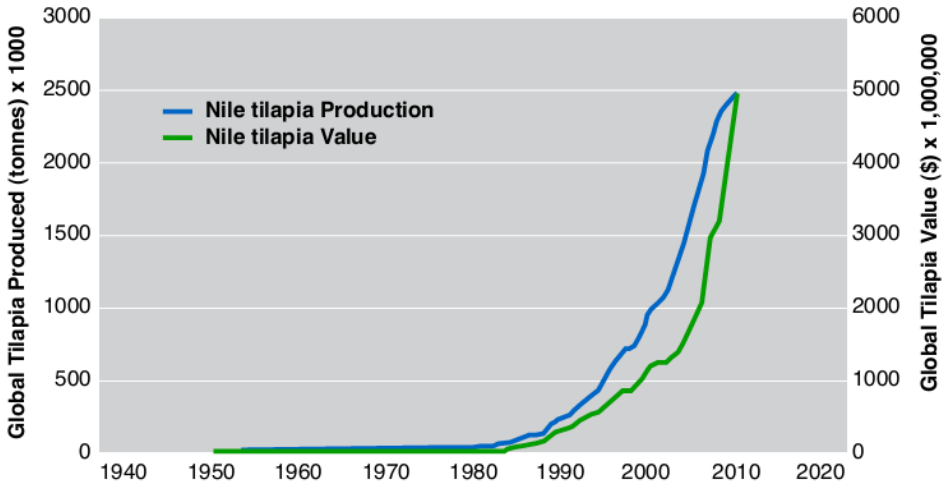
ماهی تیلاپیا از جمله آبزیانی است که بواسطه سهولت در تکثیر و پرورش و بازار پسندی مطلوب آن در بسیاری از نقاط دنیا طرفداران زیادی دارد.علاوه بر مواردی که ذکر شد می توان به رشد سریع، تحمل تغییرات، رنج وسیع زیست محیط نظیر دما، شوری، اکسیژن محلول، مقاومت به استرس و بیماری، توانایی تولید مثل در اسارت، زمان کوتاه تولید نسل جدید، غذا خوردن از سطوح پایین تغذیه ای اشاره کرد . ماهی تیلاپیا به واسطه بلوغ زودرس خود قادر است به سرعت(بعضاً حتی در استخرهای پرورش)به بلوغ رسیده جفتگیری کرده و تولید

لارو نماید. ماهی تیلاپیا دارای ارزش اقتصادی بسیار بالایی است، به گونه ای که طی گذشت سه تا چهار ماه دارای وزنی معادل ۳۰۰ تا ۳۵۰ گرم خواهد شد که با توجه به کشش بازار می توان اوزان دیگری را نیز انتظار داشت. (FAO , 2009).



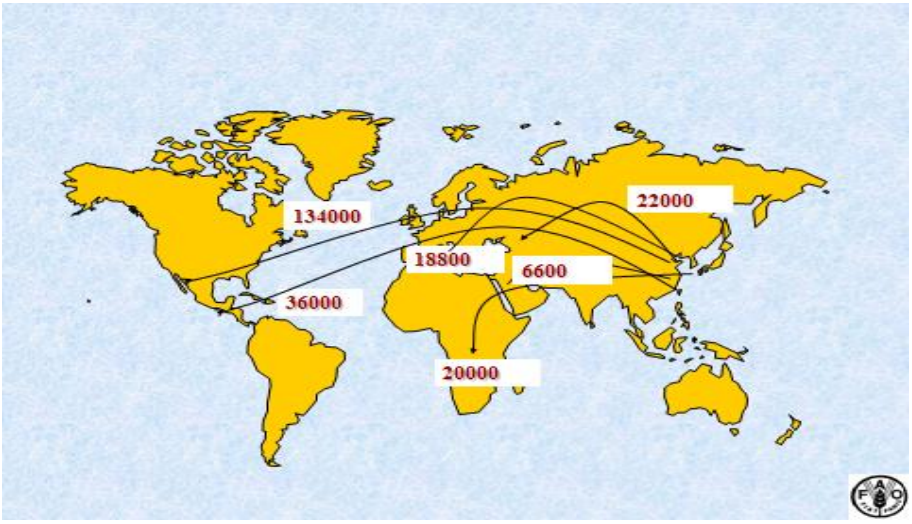
نمودار ۱ . درصد پرورش گونه های مختلف تیلاپیا در دنیا(FAO, 2009)

از نظر تجاری ماهی تیلاپیا یکی از مهم ترین ماهیان وحشی است که به عنوان ماهی پرورشی وارد عرصه ی تجارت شده است.پرورش ماهی تیلاپیا از سال ۱۹۹۰ شدت یافت و در حال حاضر به عنوان یکی از شایع ترین گروه از گونه های ماهی پرورشی طبقه بندی می شوند(نمودار ۱).

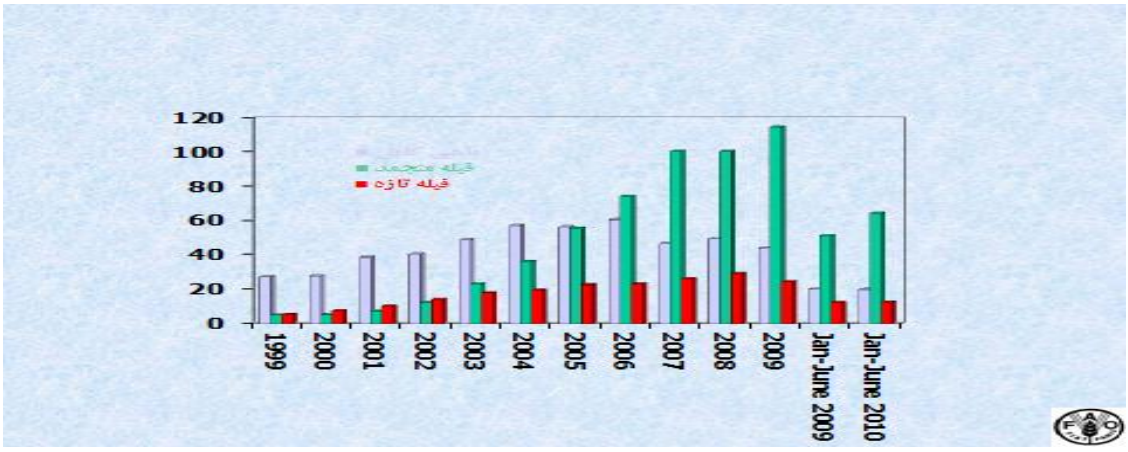


نمودار ۲ . تولید جهانی تیلاپیا

تولید و پرورش تیلاپیا در کشور سابقه ندارد تنها اقدام انجام شده مربوط به وارد کردن تیلاپیای نیلی و قرمز در سال ۱۳۸۷ توسط مؤسسه تحقیقات شیلات ایران به کشور باهدف معرفی گونه جدید به آبزی پروری می باشد. که تحقیقات روی تکثیر ، پرورش، تغذیه و سایر عوامل مربوط به تولید این ماهی در ایستگاه تحقیقاتی بافق استان یزد باموفقیت انجام شده است.



نمودار ۳ . صادرات از کشور چین که اصلی ترین تولید کننده ماهی تیلاپیا بوده ، میزان ۱٤۳۰۰۰ تن به آمریکا ، ۱۹۰۰۰ تن به به بازار های اروپا ، ۳٦۰۰۰ تن به مکزیک ، ۲۲۰۰۰ تن به روسیه ، ۲۰۰۰۰ تن به ساحل آج و ٦۰۰۰ تن به سایر کشورها در سال ۲۰۰۹ بوده است .



نمودار ٤ . بیشترین حجم واردات و صادرات ماهی تیلاپیا در تجارت جهانی بصورت فیله منجمد و بعد از آن بصورت ماهی کامل و مقدار کمی نیز بصورت فیله تازه میباشد .

۱-۱- اهمیت بسته بندی در فرآورده های شیلاتی

محصولات تولید شده برای حمل ونقل آسانتر، ایجاد امنیت و جلوگیری از آلودگی محصول در هنگام توزیع و فروش و در نهایت افزایش مدت نگهداری محصول با حفظ کیفیت مطلوب نیازبه بسته بندی مناسبی دارند . و با توجه به اهمیت موضوع نیاز هر چه بیشتر به این صنعت و پیشرفت در آن احساس می شود . مسلما نوع بسته بندی رابطه مستقیم با مدت زمان نگهداری محصول دارد . در این پروژه بیشتر سعی شده است در مورد بسته بندی تحت خلاء و اتمسفر اصلاح شده (Modify Atmosphere Packaging) که به اختصار MAP نامیده می شود و اثرات آن بر روی مدت زمان ماندگاری محصول (Shelf Life) بحث شود . که امروزه پیشرفت های زیادی در این مورد صورت گرفته است.توانایی بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده (Modified Atmosphere Packaging) در افزایش زمان ماندگاری به مدت طولانی شناسایی گردید.اکثر مقادیر گوشت گاو (۶۰ درصد) و مقداری از گوشت گوسفند (۲۶ درصد) که از استرالیا و نیوزلند به کشور انگلستان نقل و انتقال می‌گردید در یک اتمسفری غنی از دی‌اکسید کربن ذخیره می‌شدند. در سال ۱۹۷۹، فروشگاه‌های زنجیره‌ای Marks & Spencer طیفی از بسته‌های گوشت تازه بسته‌بندی شده با گاز را در کشور انگلستان به بازار وارد نمودند و این امر باعث احیاء در استفاده از MAP گردید. تا به امروز که مواد غذایی نظیر سبزیجات، میوه‌ها، اسپاگتی، پنیر، فرآورده‌های نانوایی، چیپس، مواد غذایی از قبل آماده شده، قهوه، چای و نیز طیف وسیعی از گوشت و ماهی خام و پخته به بازار عرضه می‌شود. هرچند که مواد غذایی بسته‌بندی شده با اتمسفر اصلاح شده و خلاء به صورت گسترده در تکنولوژی و بازاریابی مواد غذایی در سطح جهان مشهود نیست، اما سهم قابل ملاحظه و رو به رشدی در ذخایر غذایی اروپا و آمریکای شمالی به خود اختصاص داده‌اند (Gil *et al.*, 1998). جایگزینی هوا در یک بسته مواد غذایی با ترکیبی متفاوت از گازها که در آن نسبت هر عنصری به هنگامی که ترکیب گاز وارد سازی می‌گردد، ثابت است و در این صورت هیچ گونه کنترل بیشتری در نگهداری صورت نمی‌پذیرد. بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده (MAP) به دو زیرمجموعه کم اکسیژن و بااکسیژن بالا تقسیم می‌شود (Fin1982 .,).

۲-۱- گازهای مورد استفاده در بسته‌بندی با اتمسفر اصلاح شده (MAP) و روش‌های عملکردی آنها

سه گاز اصلی که به صورت تجاری در روش MAP مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارتند از(Farber , 1991).

دی‌اکسیدکربن

دی‌اکسید کربن مهم ترین گاز مورد استفاده در بسته‌بندی با روش MAP می‌باشد، این امر به دلیل ویژگی‌های مهار رشد باکتری و قارچ در آن می‌باشد. این گاز از رشد بسیاری از باکتری‌های فاسد کننده ممانعت به عمل می‌آورد، میزان این بازدارندگی با غلظت گاز دی‌اکسید کربن رابطه مستقیم دارد.

در توجیه عملکرد CO_2 بر حفاظت مواد غذایی، در ابتدا این گونه تصور می‌شد که به وسیله جایگزینی مقدار و یا تمام O_2موجود به منظور متابولیسم باکتریایی و در نهایت کند شدن رشد، انجام می‌گیرد. اما آزمایشاتی که در خصوص نگهداری ژامبون و گوشت خوک صورت پذیرفت نشان دادند که افزایش قابل ملاحظه در مدت ماندگاری این محصولات تحت حفاظت CO_2 خالص مشاهده شده بود و این امر در مقایسه با نگهداری در هوای معمولی برآورد شده بود. این تأثیر حفاظتی به علت حضور اکسیژن نبوده است، زیرا نگهداری در حضور نیتروژن ۱۰۰ درصد نیز هیچ‌گونه مزیتی نسبت به نگهداری با هوای معمولی را از خود نشان نداد و نتایج یکسانی در خصوص کشت‌های خالص میکرواورگانیسم‌های جدا شده از خوک فاسد شده به دست آمده بود. تأثیر CO_2 بر رشد باکتریایی فرآیندی پیچیده است، امّا در کل می‌توان ۴ نوع مکانیسم برای آن در نظر گرفت (Fhilips,1994):

تغییر کارکرد غشای سلولی که در بردارنده تأثیرات بر میزان جذب و مصرف مواد غذایی نیز می گردد.

بازدارندگی مستقیم آنزیم ها، یا کاهش در میزان واکنش های آنزیمی

تغییرات pH درون سلولی و نفوذپذیزی غشاهای باکتریایی

تغییرات مستقیم در ویژگی های فیزیکی- شیمیایی پروتئین ها

نسبت بین گاز و حجم فرآورده غذایی معمولاً بایستی بین ۲ به ۱ و یا ۳ به ۱ باشد (یعنی حجم گاز باید ۲ تا ۳ برابر حجم ماده غذایی باشد(Farber , 1991).

نیتروژن

نیتروژن گازی بی مزه، بی ثبات با قابلیت حل شدن پایین در چربی و آب می باشد. نیتروژن شروع فساد و اکسایش را به تأخیر می اندازد و رشد میکروارگانیسم ها را نیز به تعویق می اندازد. این گاز می تواند از عارضه فروپاشی بسته در بسته بندی هایی که دی اکسیدکربن دارند ممانعت نموده و از رشد کپک زدگی و حملات حشرات جلوگیری نماید(Farber , 1991).

اکسیژن

از رشد باکتری های بی هوازی جلوگیری نموده، اما رشد باکتری های هوازی را تحریک می کند. معمولاً برای ماهی های پرچرب استفاده نمی شود و برای ماهی های کم چرب با جثه کوچک کاربرد دارد. اگر سطح اکسیژن زیر ۲ درصد باشد از ایجاد بو و مزه های فساد و ترشیدگی به طور گسترده ای ممانعت به عمل می آورد. هر یک از گازها در بسته بندی نقش مفید و اثرات منفی ایجاد نموده، بنابراین به منظور افزایش زمان ماندگاری باید ترکیب این گازها در حد تعادل باشد.

گازهای متعدد دیگری هم در این زمینه مورد بررسی قرار گرفته‌اند که در این میان می‌توان به؛ منواکسید کربن، دی‌اکسید سولفور، منواکسید نیتروژن، ازن، کلر و آرگون اشاره نمود. هرچند که برخی از این گازها نظیر

منواکسید کربن در نگهداری و زمان ماندگاری بسیار مؤثر می‌باشند، اما به دلایل قوانین ایمنی غذا استفاده از آن‌ها بسیار محدود و در شرایط خاص می‌باشد (Farber, 1991).

مزایا

عمر انباری این محصولات سرد شده ، به طور چشمگیر در ماهی سفید ، می تواند طولانی شود در بسته بندی با اتمسفر کنترل شده .

ظاهر بسته جذاب است و آنجا که بسته بندی ظاهری در تماس نزدیک با محتویات نیست خریدار می تواند به وضوح محصول را ببیند .

بسته های با اتمسفر تعدیل شده برای اکثر ماهی های بسته بندی شده مزایای مشترک دارند . آنها بدون بو ،آسان برای برچسب زنی و راحت برای حمل ونقل هستند بعلاوه ناتراوا و سخت هستند .

معایبسته بندی با اتمسفر کنترل شده

بسته بندی با اتمسفر تعدیل شده نسبتاً گران است ، به طور متداول حدود دو برابر قیمت بسته بندی تحت خلأ . تولید مداوم بسته های سفت مستلزم بدست آوردن ماشین آلات بسته بندی گران و استفاده از فیلم های قابل شکل گیری در اثر حرارت گران قیمت است .

بسته های با اتمسفر تعدیل شده به طور معمول دو یا سه برابر حجیم تر از شکلهای دیگر بسته هستند و بنابراین پرهزینه برای حمل کردن و ذخیره کردن می باشند .

دیواره های بسته ممکن است درهم شکسته شود وقتی اتمسفر محصورشده محتوی یک نسبت بالا از دی اکسیدکربن که به طور زیاد محلول در بافت ماهی است باشد .همانطور که دی اکسیدکربن حل می شود ، یک خلأ ناقص ایجاد می شود ، بسته ممکن است روی محصول فرو ریزد و در بعضی نمونه ها ممکن است محتویات له شود . این مشکل می تواند با انتخاب مناسب مخلوط گاز اجتناب شود.

تراوشات بدنما ممکن است داخل بسته شکل گیرد وقتی نسبت بیش از حد زیاد دی اکسیدکربناستفاده شود ، مشکل می تواند با انتخاب درست مخلوط گاز و عرضه یک کاغذ لایی جاذب زیر ماهی به حداقل رسانده شود . هر توسعه ای درعمرانباری به بسته بندی با اتمسفرتعدیل شده نسبت داده شده ممکن است از دست برود و اگر حفاظت اضافی انبار کردن سرد نادیده گرفته شود . بسته ها باید درسراسر توزیع دریا نزدیک صفر درجه نگهداری شوند اگر تمام فواید اتمسفر تعدیل شده موردنظر باشند .

۳-۱- بسته بندی تحت خلاء (VP) در فرآورده های گوشتی

فرآورده مورد نظر در این روش در بسته‌ای با نفوذپذیری پایین اکسیژن قرار داده می‌شود، هوا از درون بسته تخلیه می‌گردد و سپس آن بسته درزگیری و بسته می‌شود. اتمسفر گازی بسته‌بندی خلاء (Vaccum Packaging) احتمالاً در طی نگهداری تغییر می‌یابد (از متابولیسم ماده غذایی یا میکرواورگانیسم‌ها) و بنابراین آن فضا یا

اتمسفر به صورتی غیرمستقیم اصلاح می‌گردد (Ozogul, 2004). وجود اکسیژن در فضای بسته سبب فساد محصولات در برابر اکسیداسیون می‌گردد و در بعضی موارد وجود اکسیژن سبب رشد و فعالیت میکروارگانیسم‌ها می‌گردد، بنابراین در این روش تخلیه اکسیژن و سایر گازها و خالی نمودن بسته‌بندی از هوا راهی برای ماندگاری بیشتر محصول می‌باشد(Özogul, 2000).مدت زمان ماندگاری ماهی و گوشت بسته بندی شده در شرایط تحت خلاء به فاکتور های متعددی بویژه کیفیت میکروبیولوژیکی محصول، pH گوشت یا ماهی در زمان بسته بندی، نفوذپذیری فیلم بسته بندی مورد استفاده، سالم بودن بسته و دمای نگهداری بستگی دارد که موفقیت سیستم بسته بندی تحت خلاء کاملا بستگی به کیفیت اولیه ماهی و کنترل درجه حرارت مناسب در طول ذخیره سازی را دارد(Gibson, 1995).بسته بندی تحت خلاء به طور قابل ملاحظه ای از طریق ایجاد یک محیط بی هوازی از رشد باکتری های هوازی عامل فساد جلوگیری می کند که عموما شامل باکتری های گرم منفی مانند سودوموناس یا مخمرهای هوازی و کپک ها می شود که این میکروارگانیسم ها مسئول بوی بد(off odors) و تغییرات بافت و ایجاد ماده لزج که از نشانه های فساد هستند می باشد. بسته بندی تحت خلاء همچنین به طور قابل ملاحظه ای فساد اکسیداتیو را در ماهی منجمد و محصولات دریایی کاهش می دهد(Ordonez, 2000).در بسته بندی تحت خلاء با توجه به فعالیت کمتر میکروارگانیسم ها در شرایط خلاء، تخریب بافت گوشت کاهش یافته که در نهایت منجر به حفظ بیشتر کیفیت بافت فیله می گردد.از معایب این نوع بسته بندی کاهش کیفیت ظاهری فیله هاست که در اثر آبچک ایجاد می گردد(Huss.,1971).

این دو نوع از بسته‌بندی حفاظتی یاد شده به وسیله روشی که در آن ارگانیسم‌های عامل فساد کنترل و از همدیگر متمایز می‌گردند. در بسته‌بندی‌های خلاء از رشد ارگانیسم‌های هوازی به دلیل خارج سازی اکسیژن از محیط درون بسته‌ها جلوگیری به عمل می‌آید، فساد و آلودگی در زمان‌های طولانی در اثر رشد و تکثیر میکروارگانیسم‌هایی که رشد کند داشته و قادر به زیستن در شرایط بی‌هوازی می‌باشد امکان پذیر است. در بسته‌بندی‌های انجام شده با اتمسفر اصلاح شده و یا اکسیژن بالا (High- O_2 MAP)، رشد میکروارگانیسم‌های هوازی بیشتر می‌گردد، در بسته‌های اصلاح شده با اتمسفر کم اکسیژن (Low- O_2 MAP)، غلظت CO_2می‌تواند سبب کند کردن رشد گونه‌های مقاوم در برابر شرایط بی‌هوازی گردد (Simon, 2006).

بسته بندی معمولی

در بسته بندی معمولی محصول را در بسته ها و در مجاورت هوای محیط بسته بندی می کنند.در این نوع بسته بندی محصول بسته بندی شده داخل بسته با هوای محیطی که در آنجا بسته بندی شده در تماس است.بنابراین میزان آلودگی هوای محیط بسته بندی در مدت ماندگاری محصول نقش مهمی را ایفا می کند.این روش بسته بندی ساده ترین روش است اما مدت ماندگاری محصول در این شرایط کم است.(Smith and Sscott,1965)

بازارپسندی محصول

امروزه به دلیل تنوع محصول بازار فروش به عرصه رقابت تبدیل شده است و درست است که کیفیت محصول بسیار مهم است اما نوع بسته بندی هم در جلب نظر مشتری حائز اهمیت است .رنگ و تازگی محصول نیز می تواند نشانه کیفیت آن باشد .همچنین بسته بندی های قابل حمل تر بیشتر مورد توجه هستند . معولا رنگ وطرح بسته بندی با توجه به نوع محصول و رنج سنی مصرف کننده و ذوق وسلیقه عمومی طراحی می شود درخشندگی پوشش بسته بندی باعث جلب توجه بیشتر است مثلا سلوفان ماده ای است شفاف که برای بسته بندی شیرینی ، آبنبات و۰۰۰ به کار می رود که در واقع سلولز اصلاح شده است . سلوفان پوشانده شده با پلی مرساران درخشانتر از سلوفان پوشانده شده با نیترو سلولز است. برای اتخاب رنگ و طرح بسته بندی بهتر است مواردی رعایت شود. (Gil *et al*., 1998)

بدانیم چه تاثیری را می خواهیم منتقل کنیم و چه رنگ و طرحی این تاثیر را بهتر منتقل می کند و رنگ های انتخابی کلیشه ا ی و تکراری نیست و اگر هست چه جایگزین های بهتری وجود دارد ؟ آیا رنگها وطرحهای انتخابی جذابیت تبلیقاتی دارد ؟

بیش از همه رنگ پس زمینه مهم است .هر چند طرح خط ،رنگ و نام محصول بسیار قدرتمند باشد ولی بدون یک زمینه مناسب قادر نیستید این قدرت را باموفقیت نمایش دهید . هنگام انتخاب زمینه باید توجه کرد که رنگ های روشن بهتر از تیره و رنگهای گرم بهتر از سرد که البته بستگی به نوع محصول و ویژه گی های آن نیز دارد . رنگهای انتخابی سایه های بیشتری بپذیرند و از یک طیف رنگی استفاده شود استفاده از سایه ها به کار حرکت ونیرو می دهد مثلا برای این که بخواهیم قرمز و آبی را کنار هم بگذاریم ایجاد حد فاصلی مثل بنفش می تواند مانند پل ارتباطی عمل کند .

در رنگ پوشش بیشتر از سه رنگ استفاده نشود چون ایجاد همنشینی کامل در بیش از سه رنگ مشکل است همیشه باید یک رنگ اصلی و تعیین کننده باشد وبهتر است از کاربرد بیش از حد رنگهای زنده امساک کنیم این گونه رنگ ها فقط برای تاکید و اعلام نام و خصوصیت یک کالا به کار می رود در این گونه موارد باید حتما رنگهای روشن و مرده زمینه فر صت را برای درخشش این رنگهای تاکیدی فراهم کند اگر شما یک رنگ زنده را در زمینه بگذارید فرصت برجستگی را از نام کالا گر فته اید ام اگر به علل تبلیغاتی مجبور به این کار شدید برای اعلام نام کالا به رنگ مشکی ، نقره ای و یا حتی سفید متصل شوید زیرا راه دیگری برای اعلام مو جودیت دو رنگ زنده نیست.

مبتکر نیز باشید ابتکار و نو آوری در بسته بندی در جهت جلب نظر مشتری وسهولت استفاده از کالا بسیار موثر است . (Gil *et al*., 1998)

کیفیت ماهی

فقط ماهی با بالاترین کیفیت باید برای بسته بندی با اتمسفر تعدیل شده استفاده می شود به منظور بدست آوردن بیشترین سود از هر توسعه ای در عمر انبارداری . بسته بندی ماهی در اتمسفر تعدیل شده به معنی عرضه کردن ماهی با کیفیت متوسط یا پایین به بازار نیست . ماهی سفید باید از یک کیفیت برابر ۱-۴ روز در یخ برخوردار باشد و باید فاقد صدمه خوردگی یا انگل قابل مشاهده باشد و باید حاوی حداقل ۸٪ چربی باشد . ماهی دودی و ماهی قزل آلا کیفیتی برابر ۱-۳ روز در یخ داشته باشد . (Gil *et al*., 1998)

هندلینگ

ماهی باید به طور بهداشتی حمل شود و در سرما نگهداری شود از زمان صید تا اینکه بسته بندی شوند . ماهی کامل و فیله ها باید در طول فرآیند انتظار در یخ نگهداری شوند و محصولات دودی باید در اتاق سرد در صفر درجه نگهداری شوند . به طور ایده آل یک سردکننده با جریان هوا باید در فرآوری خط قبل یا بعد ازماشین بسته بندی تامین شود از آنجا که ماهی ممکن است به طور چشمگیر در طول عملیات بسته بندی گرم شود .

از لا به لا گذاشتن محصولات در بسته باید اجتناب شود . یک فیله یا تکه منفرد بیشتر در معرض عمل گاز قرار می گیرد . لا به لا گذاشتن غیر قابل اجتناب است زمان بسته بندی ماهی آزاد دودی قطعه شده ، اما محصول تمام فواید اتمسفر تعدیل شده را بدست نمی آورد . محصولات ماهی مرطوب که بیشتر احتمال دارد تراوش کند می تواند روی یک کاغذ لایی جاذب داخل بسته قرار گیرد . بسته ها با درزگیری ناقص می تواند با فشار دادن آنها با دست آشکار شود بسته های نقصدار فروپاشی می شوند . بسته ها باید به طور واضح برچسب زنی شوند براساس مقررات موجود و باید با یک تاریخ براساس فروش یا مصرف برچسب زده شوند . (Rossell, 2009)

عمر انبارداری بسته ها

عمر انبارداری بستگی خواهد داشت به نوع ماهی مورد استفاده ، کیفیت اولیه آن و محتوای چربی ، طبیعت محصول تمام شده ، دمای انبارداری در اتمسفر تعدیل شده ، مخلوط گاز .

دمای ذخیره بالاترین اهمیت را در نتیجه گیری از بیشترین فواید اتمسفر تعدیل شده دارد بسته ها باید در دمای نزدیک صفر درجه ذخیره شود و هرگز بالاتر از ۵ درجه نرسد . هر فایده ای از اتمسفر تعدیل شده ، وقتی دمای نگهداری به بالای ۵ درجه افزایش یابد کاهش خواهد یافت . (Rossell, 2009)

فیله های ماهی سفید بیشتر از اتمسفر تعدیل شده سود می برند برای مثال فیله های ماهی کد با کیفیت اولیه بالا بسته بندی شده در مخلوط گاز توصیه شده و با یک نسبت گاز ۳ : ۱ برای محصول در بسته خلأ تا ۵۰٪ بیشتر در صفر درجه نگهداری خواهد شد از وقتی انبار شوند زیر خلأ یا بدون پوشش . پوسته خام روی میگو درشت و میگو ۳۰٪ طولانی تر نگهداری می شود در صفر درجه در بسته اتمسفر تعدیل شده از انواع دیگر یسته و آغاز

نقطه سیاه بازداری می شود . عمر انبارداری هرینگ و ماکرل ، ماهی آزاد ، ماهی قزل آلا و محصولات ماهی ماهی دودی در اتمسفر تعدیل شده افزایش نمی یابد . (Undeland, 1998)

امنیت غذایی

محصولات ماهی در انگلستان یک گزارش خوب از امنیت دارند با ملاحظه مضر بودن غذا ، و محصولات در بسته یندی با اتمسفر تعدیل شده مورد استثنا هستند . بعضی نگرانی ها در مورد محصولات دودی که بدون پخت بیشتر خورده می شوند بیان شده است برای مثال ماهی آزاد دودی و ماکرل دودی ، اما ریسک شیوع بوتیلیسم و یا سمیت توکسین ماهی اسکامبروید از این محصولات بیشتر نیست وقتی که بسته بندی شوند در اتمسفر تعدیل شده توصیه شده از بسته بندی در هر فرم دیگری . ((Rossell, 2009)

٤-١- روند تدریجی فساد در ماهی

بدن ماهی حاوی مقادیر زیادی چربی، پروتئین و مقدار ناچیزی کربوهیدرات می باشد. همچنین دارای ph مناسبی برای رشد میکروارگانیسم ها می باشد ، به همین دلیل غذاهای دریایی می توانند توسط میکروارگانیسم ها ، اکسیداسیون، تجزیه خودبه خودی و یا در بیشتر مواقع به صورت ترکیبی از این طرق فاسد شوند.(Suzuki.,1981)

مراحل فساد ماهی:

بوی نامطبوع(off_odour)

تشکیل ماده لزج(slime)

تجزیه پروتئین ها

مراحل فساد ماهی توسط میکروارگانیسم ها سریعتر از گوشت قرمز و مرغ رخ می دهد، به دلیل اینکه:

الف : ماهی دارای ترکیبات نیتروژنی بالایی است و تجزیه این مواد در ماهی سریعتر رخ می دهد.

ب : ماهی دارای میزان زیادی اسید های چرب غیر اشباع هستند در نتیجه فساد چربی در آنها سریعتر رخ می دهد.

پ : دارای pH بالاتری هستند. (Suzuki.,1981)

عوامل موثر در نوع و فساد ماهی

ماهی ها از نظر خاصیت فساد با هم متفاوت هستند.ماهی های پر چرب نسبت به ماهی های کم چرب سریعتر فاسد می شوند. ماهی های مسطح و پهن سریعتر از ماهی های گرد فاسد می شوند زیرا مرحله ی جمود نعشی را سریعتر طی می کنند.

وضعیت ماهی هنگام صید:ماهی هایی که در اثر تقلا ، فقدان اکسیژن و دست به دست شدن زیاد می میرند سریعتر از آنهایی که به راحتی از آب گرفته شده اند فاسد می شوندکه ناشی از از دست رفتن گلیکوژن و در نتیجه کاهش phگوشت می باشد.ماهی هایی که در هنگام صید شکمشان پر است نسبت به آنهایی که شکمشان خالی است سریعتر فاسد می شوند،لذا دستگاه گوارش را بلافاصله پس از صید از بدن ماهی باید خارج کرد که در غیر اینصورت باکتری های روده سریعا به درون حفره شکمی راه پیدا می کنند و باعث فساد سریعتر ماهی می شوند.

نوع و وسعت آلودگی ماهی به باکتری ها

هر چقدر میزان باکتری های بدن ماهی بیشتر باشد فساد سریعتر رخ می دهد.خنک کردن ماهی موثرترین روش برای جلوگیری از فساد ماهی است و باعث به تاخیر انداختن تکثیر باکتری های عامل فساد می شود.خنک کردن باید سریع و در دمای صفر تا ۱- درجه سانتیگراد انجام شود. (Rehbein and Oehlenschlager, 2009)

اکسیداسیون چربی

شرایط مناسب نگهداری ماهیان که به مصرف انسان ها می رسند, از اهمیت بالایی برخوردار است. یکی از فاکتورهای مهم برای این منظور تعیین میزان اکسیداسیون چربی ها یا به عبارتی مقدار پراکسید[۱] موجود در گوشت ماهی می باشد. در این فرایند چربی موجود در ماهی و فراورده های آن در تماس با اکسیژن اکسید میشود که نتیجه آن تولید پراکسید و در مراحل بعدی تولید هیدرو پراکسید می باشد, که می تواند باعث تغییر رنگ بافت گوشت ماهی به زرد و یا قهوه ای شوند. به همین خاطر جهت ارزیابی تازگیماهی, میزان پیشرفت اکسیداسیون بررسی می شود که اندازه گیری شاخص پر اکسید از مهمترین آنها می باشد. مقدار این عدد بستگی به درجه اشباعیت چربی ها دارد که هرچقدر چربی ها دارای اسیدهای چرب غیر اشباع بیشتری باشند امکان تشکیل پراکسید افزایش می یابد و در نهایت با تولید آن طعم و بوی نامطبوعی ایجاد می گردد(Randell, 1997).

۵-۱- تغییرات پس از مرگ در ماهی تیلاپیا یخ پوشی شده (Ashie , 1996)

تغییرات حسی (Sensory change)

تغییرات اتولیتک (Autolytic change)

تغییرات میکروبیولوژیکی (Microbiological change)

تغییرات شیمیایی (Chemical change)

[۱] PV(Peroxide value)

٦-١- تغییرات میکروبیولوژیک (Microbiological change)

باکتریهای عامل فساد (Specific spoilage organism (sso-

Shewanella putrefaciens
Vibronaceae & Enterobacteriaceae
Photobacterium sp.
Halococcus &*Halobacterium*
Aerobic bacteria
Coliform

وقتی فساد اتفاق می افتد که تعداد باکتریهای عامل فساد 10^7 CFU/g < SSOباشد

۲- روش تحقیق

در این پروژه تحقیقاتی از دو نوع ماهی تیلاپیا (نیلی وقرمز) استفاده شده است. تیلاپیا قرمزی که مطالعه بر روی آن در پروژه انجام شده است هیبرید تیلاپیا نیل با تیلاپیای موزامبیکوس(*O. niloticus* × *Tilapia mosambicus*) می باشد.

تیلاپیای نیل[۲] با نام علمی *Oreochromis niloticus* شناخته می شود. همچنین تیلاپیای دیگری به نام عمومی وتجاری تیلاپیای قرمز[۳] وجود دارد که یک واریته ای از تیلاپیا می باشد و یک گونه خاصی از تیلاپیا نیست. این واریته برای اهداف تجاری و بازار سپند بیشتر درست شده است (Pillay and Kutty, 2005).

ماهی تیلاپیا ی نیل – قرمز

ماهی تیلاپیا – سیاه

برای عملیات اجرایی تیمارهای این پروژه ۲۰۰ قطعه ماهی (۱۰۰ قطعه سیاه و ۱۰۰ قطعه قرمز)در نظر گرفته شد که بلافاصله پس از صید از استخرهای پرورشی شستشو ، اندازه گیری تغییرات وزنی ، درجه حرارت محیط ، آب استخر های پرورشی، بدن ماهی ، راندمان گیری از اعضاء مختلف ماهی و با توجه به دو گروه تیمار ماهی کامل یخ پوشی شده (به نسبت ۱ به ۳ ماهی – یخ) بشرح ذیل :

تیمارها	شرح تیمارها
۱	اندازه گیری تازه گی تیلاپیا قرمز شکم خالی
۲	اندازه گیری تازه گی تیلاپیا قرمز شکم پر
۳	اندازه گیری تازه گی تیلاپیا سیاه شکم خالی
۴	اندازه گیری تازه گی تیلاپیا سیاه شکم پر

[۲] Nile tilapia
[۳] Red tilapia

و فیله در ۶ تیمار و ۳ تکرار بشرح ذیل آماده گردید :

تیمارها	شرح تیمارها
۵	اندازه گیری تازه گی فیله ماهی تیلاپیا قرمز در بسته بندی MAP
۶	اندازه گیری تازه گی فیله ماهی تیلاپیا سیاه در بسته بندی MAP
۷	اندازه گیری تازه گی فیله ماهی تیلاپیا قرمز در بسته بندی واکیوم
۸	اندازه گیری تازه گی فیله ماهی تیلاپیا سیاه در بسته بندی واکیوم
۹	اندازه گیری تازه گی فیله ماهی تیلاپیا قرمز در بسته بندی معمولی
۱۰	اندازه گیری تازه گی فیله ماهی تیلاپیا سیاه در بسته بندی معمولی

برای هر تیمار یخ پوشی شده ۲۵ قطعه ماهی و در مجموع ۱۰۰ قطعه و برای هر تیمار فیله ۵۰ نمونه و در مجموع ۲۰۰ بسته به وزن ۱۵۰ گرم در نظر گرفته شد ، تیمارهای یخ پوشی شده در دمای محیط و تیمارهای بسته بندی شده در دمای یخچال (۳ درجه سلیسیوس) نگهداری گردیده و نمونه برداری برای اندازه گیری تازه گی از فاز صفر لغایت ۱۲ روز انجام گردید .برای اندازه گیری تازه گی در تیمارهای ماهی کامل یخ پوشی شده و فیله در سه نوع بسته بندی (معمولی ، MAP و تحت خلاء) در دوره زمانی از فاز صفر تا ۱۰ روز نمونه برداری و استفاده از جداول QIM و همزمان آنالیزهای شیمیایی :

اندازه گیری جمود نعشی (به روش حسی و ظاهری)

اندازه گیری ارزش غذایی : پروانه ، و (۱۳۷۱) .

اندازه گیریPH: پروانه ، و (۱۳۷۱) .

اندازه گیری ازت آزاد TVN: پروانه ، و(۱۳۷۱) .

اندازه گیری پراکسید : پروانه ، و (۱۳۷۱) .

شمارش باکتریهای هوازی : استاندارد شماره ۵۲۷۲ (۱۳۷۹) .

شمارش باکتریهای کلی فرم : استاندارد شماره ۱۱۱۶۶ (۱۳۸۷) .

شمارش باکتریهای سرما دوست : استاندارد شماره ۲۶۲۹ (۱۳۶۸) .

شمارش باکتریهای بیهوازی : استاندارد شماره ۲۱۹۷ (۱۳۸۷) .

۱-۲- مواد و وسایل مورد نیاز

ردیف	عنوان (مصرف نشدنی)
۱	ظروف CSW
۲	یونولیت های درب دار ۲۰ کیلو گرمی
۳	چاقو مخصوص فیله کنی
۴	میز استیل
۵	ترازوی دستی
۶	ترمومتر
۷	یخچال
۸	دستگاه بسته بندی تحت خلاء
۹	دستگاه بسته بندی تزریق گاز

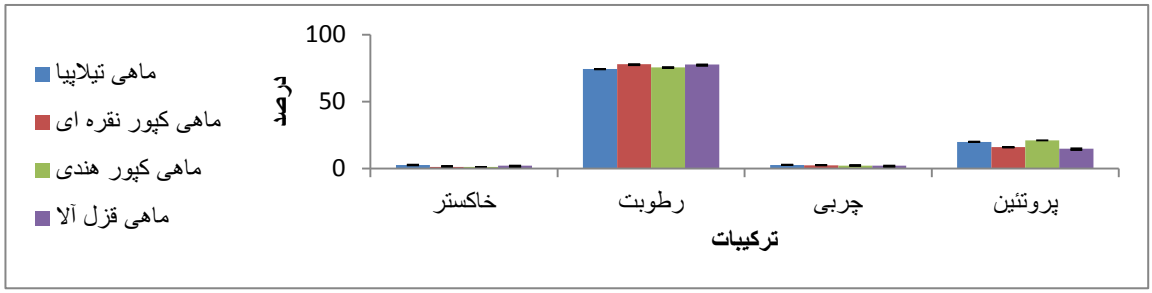
ردیف	عنوان(مصرف شدنی)
۱	محیطهای کشت میکروبی
۲	مواد شیمیایی
۳	ماهی تیلا پیا
۴	گاز اکسیژن ، ازت و co2
۵	فیلم های بسته بندی تحت خلاء
۶	فیلم های بسته بندی معمولی

۳-نتایج

۳-۱- نتایج مربوط به ماهی کامل شکم پر و شکم خالی یخ پوشی شده

جدول ۱ . نتایج نمایه کردن معنی دار بودن اختلافها درصد ترکیبات تقریبی بین دو گونه های ماهی تیلاپیا ، کپور ماهیان و ماهی قزل آلا با استفاده از Anova one way .

گونه ماهی	پروتئین	چربی	رطوبت	خاکستر
ماهی تیلاپیا	۲۰±۰/۲۸^{C}	۲/۷۹۵±۰/۷۴^{A}	۷۴/۲۶±۱/۲^{A}	۲/۷±۰/۱۴^{D}
ماهی کپور نقره ای	۱۶±۰/۱۴^{B}	۲/۵۵±۰/۰۷^{A}	۷۷/۸۵±۰/۰۷^{B}	۱/۱۵±۰/۰۷^{A}
ماهی کپور هندی	۲۱/۱± ۰/۱۴ ^{D}	۲/۲۵±۰/۰۷^{A}	۷۵/۴۵±۰/۰۷^{A}	۱/۲±۰/۱۴
ماهی قزل آلا	۱۴/۹۵±۰/۰۷ ^{A}	۲/۱۲±۰/۰۳^{A}	۷۷/۷±۰/۱۴^{B}	۲/۱±۰/۱۴^{C}



نمودار ۵ . بررسی مقایسه ای ارزش غذایی در دو گونه ماهی تیلاپیا و مقایسه آن با ۳ گونه پرورش دیگر در کشور

با توجه به نتایج جدول ۱ ، از نظر درصد پروتئین ماهی تیلاپیا با میانگین ۲۰±۰/۲۸ بیشترین و ماهی قزل آلا با میانگین ۱۴/۹۵±۰/۰۷کمترین درصد را داشته و از این نظر میانگین داده ها در بین ۴ گونه ماهی پرورشی تفاوت معنی دار بوده است ($p<0.05$). میانگین اندازه گیری درصد چربی کل در ماهی تیلاپیا از ۲/۷۹ ±۰/۷۴ دارای بیشترین و در ماهی قزل آلا ۲/۱۲±۰/۰۳ کمترین درصد را داشته و لی مجموع داده ها در بین ۴ گونه ماهی پرورشی معنی دار نمیباشد ($p>0.05$).از نظر درصد رطوبت ماهی کپور نقره ای با میانگین ۷۷/۸۵±۰/۰۷ بیشترین و تیلاپیابا میانگین ۷۴/۲۶±۲/۱ کمترین درصد رطوبت را دارا بوده و نتایج داده ها در ماهی تیلاپیا با ۳ گونه دیگر معنی دار بوده($p<0.05$)ولی داده ها در گونه کپور هندی و قزل آلا معنی دار نمیباشد ($p>0.05$) . از نظر درصد خاکستر ماهی تیلاپیا با میانگین ۲/۷±۰/۱۴ بیشترین و کپور هندی با میانگین ۱/۲±۰/۱۴دارای کمترین مقادیر خاکستر را شامل بوده و همچنین داده ها در بین ۴ گونه ماهی پرورشی معنی دار میباشند ($p<0.05$) .

جدول ۲. بررسی مقایسه ای نمایه کردن معنی دار بودن اختلافها اندامهای مختلف ماهی تیلاپیا در دو گونه قرمز و سیاه (گرم)با استفاده آنالیز آماری(T – test)

اندامها	تیلاپیا قرمز	تیلاپیا سیاه
وزن ماهی	۵۱۰±۱۴۴/۰۲^{Aa}	۴۹۰±۱۳۷/۵۲^{Aa}
سر	۱۳۸/۶۴±۴۶/۷۶^{Bb}	۱۱۸/۹۷±۳۵/۰۳^{Bbc}
دم	۱۰/۹۶±۳۵/۰۳^{Ab}	۸/۱۲±۳/۱۹^{Ab}
باله	۲۱/۳۷±۶/۵۴^{Cc}	۲۲/۵۶±۵/۳۴^{Cc}
امعا و احشا	۱۸/۵۶±۸/۳۸^{Dd}	۳۲/۸۰±۸/۵۰^{Dd}
ستون فقرات	۵۱/۲۳±۱۹/۴۱^{Ee}	۴۴/۵۷±۱۲/۳۶^{Ee}
پوست	۱۶/۵۵±۳^{Acb}	۱۸/۴۲±۸/۸۰^{Acb}
فیله	۲۶۴/۲۹±۵۵/۵۶^{Fe}	۲۵۷/۵۲±۵۳/۷۵^{Fe}

با توجه به نتایج داده های آماری جدول ۲ ، درصد وزنی اندامهای مختلف در ماهی تیلاپیا (قرمز و سیاه) :

مقابسه درصد وزن در ماهی تیلاپیا با رنگ قرمز و سیاه دارای مقادیر معنی دار نمی باشد(P>۰/۰۵) .

مقابسه درصد باله در ماهی تیلاپیا با رنگ قرمز و سیاه دارای مقادیر معنی دار نمی باشد(P>۰/۰۵) .

مقابسه درصد دم در ماهی تیلاپیا با رنگ قرمز و سیاه دارای مقادیر معنی دار نمی باشد(P>۰/۰۵) .

مقابسه درصد امعاء و احشا در ماهی تیلاپیا با رنگ قرمز و سیاه دارای مقادیر معنی دار نمی باشد(P>۰/۰۵) .

مقابسه درصد پوست در ماهی تیلاپیا با رنگ قرمز و سیاه دارای مقادیر معنی دار نمی باشد(P>۰/۰۵) .

مقابسه درصد سر در ماهی تیلاپیا با رنگ قرمز و سیاه دارای مقادیر معنی دار می باشد(P<۰/۰۵) .

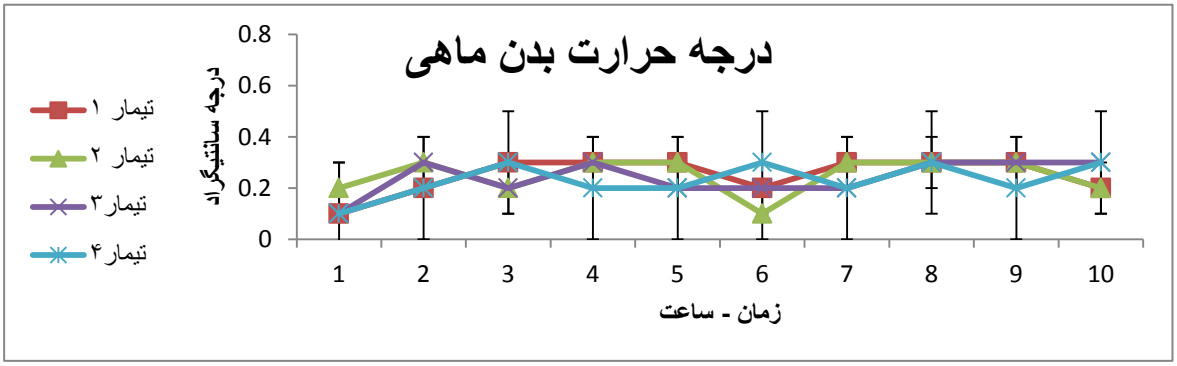
مقابسه درصد ستون فقرات در ماهی تیلاپیا با رنگ قرمز و سیاه دارای مقادیر معنی دار نمی باشد(P>۰/۰۵)

مقابسه درصد فیله در ماهی تیلاپیا با رنگ قرمز و سیاه دارای مقادیر معنی دار نمی باشد(P>۰/۰۵) .

حروف یکسان عدم معنی دار و حروف غیر یکسان شانه معنی دار بودن میباشد.

جدول ۳. بررسی نمایه کردن معنی دار بودن اختلافها درجه حرارت بدن ماهی تیلاپیا در دو گونه قرمز و سیاه در شرایط یخ پوشی با استفاده آنالیز آماری یکطرفه

زمان ساعت	تیمار ۱ (تیلاپیا قرمز شکم خالی)	تیمار ۲ (تیلاپیا قرمزشکم پر)	تیمار۳ (تیلاپیا سیاه شکم خالی)	تیمار۴ (تیلاپیا سیاه شکم پر)
۰	۰/۱±۰/۰۷^{Aa}	۰/۲±۰/۵۶^{Aa}	۰/۱±۰/۰۷^{Aa}	۰/۱±۰/۰۷^{Aa}
۲۴	۰/۲±۰/۰۷^{Aa}	۰/۳±۰/۰۷^{Aa}	۰/۳±۰/۱۴^{Aa}	۰/۲±۰/۰۷^{Aa}
۴۸	۰/۳±۰/۰۷^{Aa}	۰/۲±۰/۰۷^{Aa}	۰/۲±۰/۰۱^{Aa}	۰/۳±۰/۱^{Aa}
۷۲	۰/۳±۰/۲^{Aa}	۰/۳±۰/۰۱^{Aa}	۰/۳±۰/۰۷^{Aa}	۰/۲±۰/۰۷^{Aa}
۹۶	۰/۳±۰/۲^{Aa}	۰/۳±۰/۰۷^{Aa}	۰/۲±۰/۰۷^{Aa}	۰/۲±۰/۰۷^{Aa}
۱۲۰	۰/۲±۰/۲^{Aa}	۰/۱±۰/۰۷^{Aa}	۰/۲۵±۰/۰۷^{Aa}	۰/۳±۰/۱۴^{Aa}
۱۴۴	۰/۳±۰/۰۱^{Aa}	۰/۳±۰/۰۷^{Aa}	۰/۲±۰/۰۷^{Aa}	۰/۲±۰/۰۷^{Aa}
۱۶۸	۰/۳±۰/۰۵^{aa}	۰/۳±۰/۰۵^{Aa}	۰/۳±۰/۱^{Aa}	۰/۳±۰/۰۵^{Aa}
۱۹۲	۰/۳±۰/۰۷^{Aa}	۰/۳±۰/۱۴^{Aa}	۰/۳±۰/۰۷^{Aa}	۰/۲±۰/۰۷^{Aa}
۲۱۶	۰/۲±۰/۰۷^{Aa}	۰/۲±۰/۰۷^{Aa}	۰/۳±۰/۰۷^{Aa}	۰/۳±۰/۱^{Aa}



نمودار ٦ میانگین تغییرات مقایسه ای دمای بدن ماهی شکم پر و شکم خالی یخ پوشی شده در طول مدت نگهداری (حروف کوچک یکسان عدم معنی دار و حروف غیر یکسان نشانه معنی دار بودن میباشد.)

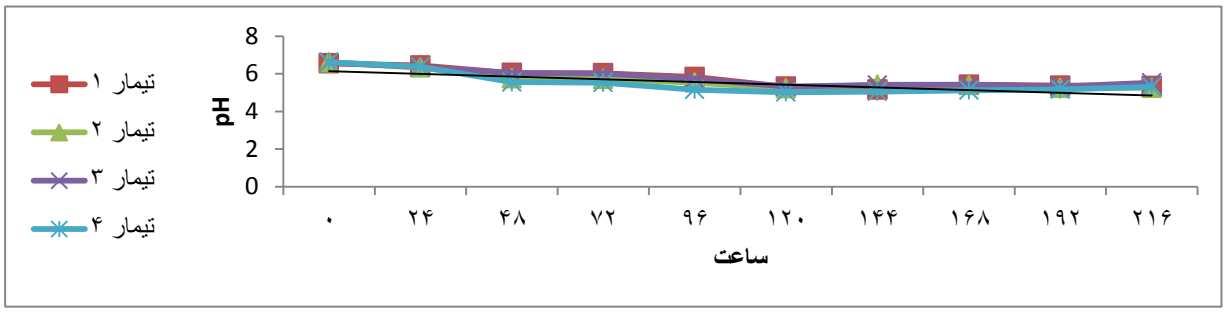
با توجه به نتایج جدول ۳ ، درجه حرارت در داخل بدن ماهی در رنج ثابتی ، بین ۰/۲ – ۰/۳ درجه سلسیوس طی دوره یخ پوشی حفظ گردید نمونه برداری در فصل گرم (دمای $^{\circ}C$ ۲۳) روزانه ۱/۵ کیلوگرم و در دمای خنک تر ($^{\circ}C$ ۱۷) ۱ کیلو گرم ذوب یخ اتفاق افتاده ، که با افزودن روزانه یخ به مخازن بسته بندی جبران گردید ولی داده ها در طول زمان نگهداری نسبت به هم تفاوت معنی داری نداشته اند $P>0.05$.

جدول ٤ . میانگین تغییرات pH در تیمارهای مختلف (ماهی تیلاپیا شکم پر و شکم خالی) یخ پوشی شده

زمان ساعت	تیمار ۱ (شکم خالی)	تیمار ۲ (شکم پر)	تیمار ۳(شکم خالی)	تیمار ۴ (شکم پر)
۰	۶/۵۵±۰/۰۷^{Ee}	۶/۶۱±۵/۰۵^{Cc}	۶/۶۰±۰/۰۷^{Ff}	۶/۶۱±۰/۰۵^{Cc}
۲۴	۶/۴۴±۰/۰۱^{Ee}	۶/۳۳±۰/۰۵^{Cc}	۷/۳۶±۰/۰۷^{Ee}	۶/۳۷±۰/۰۲^{Cc}
۴۸	۶/۰۴±۰/۰۷^{Dd}	۵/۷۵±۰/۰۷^{Bb}	۶/۰۴±۰/۰۱^{Dd}	۵/۵۵±۰/۰۷^{Bb}
۷۲	۶/۰۲±۰/۰۳^{Dd}	۵/۷۲±۰/۰۳^{Bb}	۶/۰۲±۰/۰۳^{Dd}	۵/۵۳±۰/۰۲^{Bb}
۹۶	۵/۸۳±۰/۰۲^{Cc}	۵/۵۳±۰/۰۲^{Aab}	۵/۷۲±۰/۰۳^{Cc}	۵/۱۵±۰/۰۷^{Aa}
۱۲۰	۵/۳۱±۰/۰۱^{Bb}	۵/۲۲±۰/۰۳^{Aa}	۵/۳۲±۰/۰۳^{Aa}	۵/۰۲۵±۰/۰۳^{Aa}
۱۴۴	۵/۱۵±۰/۰۷^{Aa}	۵/۴۲±۰/۰۳^{Aab}	۵/۴۰±۰/۰۷^{Aab}	۰/۰۵±۰/۰۷^{Aa}
۱۶۸	۵/۴۲±۰/۰۳^{Bb}	۵/۴۰±۰/۰۶^{Aab}	۵/۴۲±۰/۰۳^{Aab}	۵/۱۲۵±۰/۰۳^{Aa}
۱۹۲	۵/۳۷±۰/۰۳^{Bb}	۵/۲۵±۰/۲۱^{Aa}	۵/۳۲±۰/۰۳^{Aa}	۵/۱۷±۰/۱۰^{Aa}
۲۱۶	۵/۳۵±۰/۰۷^{Bb}	۵/۲۵±۰/۲۱^{Aa}	۵/۵۲±۰/۰۳^{Bb}	۵/۳±۰/۱۴^{Aab}

جدول ٥ . مجموع تغییرات pH پس از آنالیز واریانس یکطرفه در تیمارهای مختلف

تیمارها	p value	فرمول	R2	حد پذیرش	T(ساعت)
تیمار ۱	0	Y= ۱۴۸۶x + ۶/۵۶	۰/۸۱	۵/۳	۱۶۸
تیمار ۲	0	Y= ۰/۱۳۷۹x + ۶/۴۰	۰/۸۲	۵/۳	۱۲۰
تیمار ۳	0	Y= ۰/۱۳۵۵x + ۶/۵۱	۰/۸۰	۵/۳	۱۶۸
تیمار ۴	0	Y= ۰/۱۴۹۴x + ۶/۲۸	۰/۷۹	۵/۳	۱۲۰



نمودار۷ . بررسی مقایسه ای اندازه گیری PH در تیمارهای مختلف با حد پذیرش آن

با توجه به نتایج جدال ۴ میانگین PH در گوشت ماهی تیلاپیا قرمز و سیاه شکم پرپس از مرگ و یخ پوشی شده به ترتیب به۰/۰۳± ۵/۵۲ و۰/۱۸± ۵/۲۵ پس از ۲۱۶ ساعت دارای کاهش بیشتری نسبت به تیمارهای شکم خالی به ترتیب ۰.۰۷±۵.۳۵ و ۰.۱۴±۵.۳ بوده و نشان دهنده شدت تغییرات آنزیمی و میکروبی در تیمارهای

شکم پر نسبت به تیمارهای شکم خالی بوده وآنالیز آماری داده ها هم نشان داد میانگین نتایج در طول زمان بین تیمارهای شکم پر و شکم خالی معنی دار بوده است (P<۰/۰۵) .

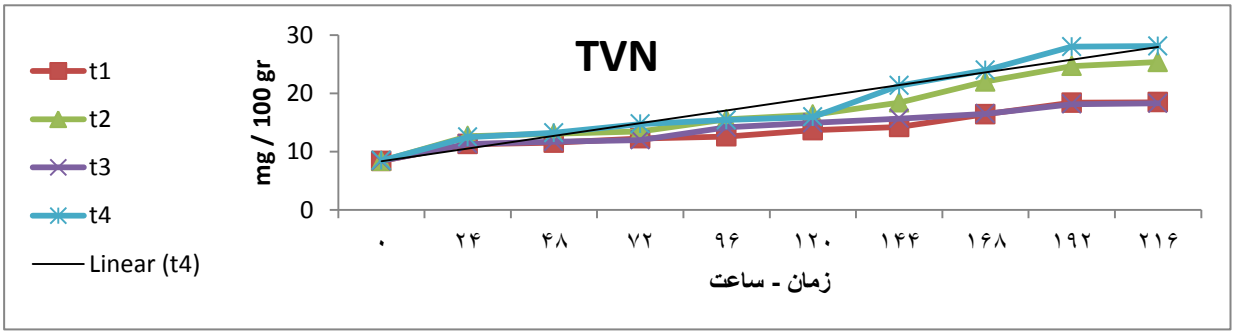
جدول ٦ . میانگین تغییرات TVN (میلی گرم / ۱۰۰ گرم) در تیمارهای مختلف (ماهی تیلاپیا شکم پر و شکم خالی) یخ پوشی شده

زمان – ساعت	تیمار۱ (قرمز شکم خالی)	تیمار ۲ (قرمز شکم پر)	تیمار ۳ (سیاه شکم خالی)	تیمار ۴ (سیاه شکم پر)
۰	۸/۳۷±۰/۱۰^{Aa}	۸/۳۷±۰/۱۷^{Aa}	۸/۳۷±۰/۱۷^{Aa}	۸/۴۵±۰/۱۴^{Aa}
۲۴	۱۱/۲۷±۰/۱۰^{Bb}	۱۲/۶۲±۰/۰۳^{Bb}	۱۱/۳۲±۰/۰۳^{Bb}	۱۲/۴۷±۰/۱۰^{Bb}
۴۸	۱۱/۵۲±۰/۰۳^{Bb}	۱۳/۰۵±۰/۰۷^{Bb}	۱۱/۷±۰/۰۷^{Bb}	۱۳/۲±۰/۰۷^{Bb}
۷۲	۱۲/۲۵±۰/۰۷^{Bbc}	۱۳/۴۷±۰/۱۰^{Bb}	۱۱/۹۷±۰/۰۳^{Bbc}	۱۴/۷۲±۰/۰۳^{Ccd}
۹۶	۱۲/۵۷±۰/۱۰^{Bbc}	۱۵/۵۲±۰/۰۳^{Cc}	۱۴/۱۵±۰/۰۷^{Bbc}	۱۵/۴±۰/۱۴^{Cc}
۱۲۰	۱۳/۶۵±۰/۰۷^{Ccd}	۱۶/۳۱±۰/۰۱^{Cc}	۱۴/۹۲±۰/۱۰^{Ccd}	۱۵/۹۲±۰/۱۰^{Cc}
۱۴۴	۱۴/۲±۰/۱۴^{Dd}	۱۸/۴±۰/۰۷^{Dd}	۱۵/۶۵±۰/۲۱^{Dd}	۲۱/۳۲±۰/۳۱^{Dd}
۱۶۸	۱۶/۴±۰/۰۷^{Ee}	۲۲/۰۱±۱/۱۴^{Ee}	۱۶/۴۸±۰/۳۷^{Ee}	۲۳/۹۶±۱/۴۵^{Ee}
۱۹۲	۱۸/۳۷±۱/۶۱^{Ff}	۲۴/۶۷±۰/۹۵^{Ffe}	۱۸/۱۲±۰/۱۷^{Ff}	۲۷/۹۷±۰/۱۷^{Ffe}
۲۱۶	۱۸/۴۵±۱/۷۱^{Ff}	۲۵/۳۵±۱/۱۶^{Ffe}	۱۸/۲۵±۱/۶۲^{Ff}	۲۸/۱±۲/۲۶^{Ffe}

جدول ۷ . مجموع تغییرات TVN میلی گرم / ۱۰۰ گرم) پس از آنالیز واریانس یکطرفه در تیمارهای مختلف

تیمارها	R2	فرمول	T(ساعت)	حد پذیرش (mg/100gr)	p value
تیمار ۱	۰/۹۴	Y=۱/۰۴۰۹x+۷/۹۸	۲۱۶	۱۹/۶	۰
تیمار ۲	۰/۹۴	Y= ۱/۸۰۳۳x+۷/۰۵۸۵	۱۴۴	۱۹/۶	۰
تیمار ۳	۰/۹۶	Y= ۱/۰۴۳۸x+۸/۳۵۲	۲۱۶	۱۹/۶	۰
تیمار ۴	۰/۹۴	Y=۲/۱۷۸۶+۶/۱۶۸۷	۱۴۴	۱۹/۶	۰

نمودار ۸ . بررسی مقایسه ای اندازه گیری اندازه گیری TVN در تیمارهای مختلف



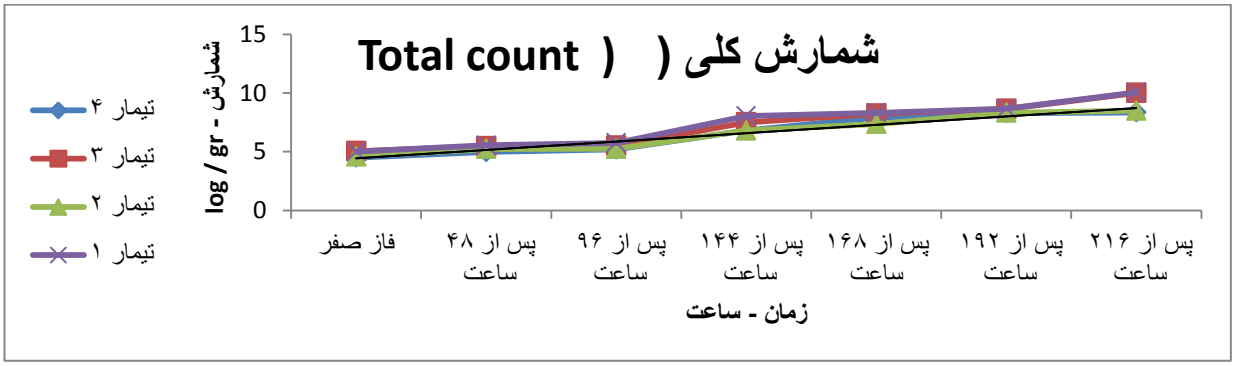
با توجه به نتایج جدول ۶ در رابطه با اندازه گیری ازت فرار که به عنوان شاخص کیفیت در ماهیان آب شیرین مورد ارزیابی بوده ، تغییرات در راستای فعالیت های آنزیمی و میکروبی پیش رفته ، بطوریکه در تیمارهای شکم پر به ترتیب با میانگین ۱.۱۶±۲۵.۳۵ و ۲.۲۶±۲۸.۱ از ۱۹۲ ساعت به بعد ، مقادیر اندازه گیری شده از حد استاندارد خارج شده است و در تیمارهای شکم خالی به ترتیب با میانگین ۱.۷۱±۱۸.۴۵ و ۱.۶۲±۱۸.۲۵ تا پایان دوره نگهداری در شرایط یخ پوشی شده در محدوده استاندارد حفظ گردیده ، ضمن اینکه آنالیز آماری داده ها با مقایسه میانگینها نشان داد در طول زمان افزایش ازت فرار در تیمارها معنی دار بوده است . $P<0.05$.

جدول ۸ . میانگین شمارش کلی باکتریها (log cfu / gr) در تیمارهای شکم خالی و شکم پر یخ پوشی شده

زمان	تیمار ۱ (قرمز شکم پر)	تیمار ۲ (قرمز شکم خالی)	تیمار ۳ (سیاه شکم پر)	تیمار ۴(سیاه شکم خالی)
فاز صفر	۵±۰/۰۷^{Aa}	۴/۶±۰/۰۷^{Aa}	۵/۰۵±۰/۰۶^{Aa}	۴/۵±۰/۰۷^{Aa}
پس از ۴۸ ساعت	۵/۵۵±۰/۲۱^{Bb}	۵/۲۴±۰/۰۶^{Aa}	۵/۴۷±۰/۰۷^{Bb}	۴/۹۸±۰/۱۴^{Bb}
پس از ۹۶ ساعت	۵/۷۵±۰/۱۱^{Bb}	۵/۲۵±۰/۰۶^{Aa}	۵/۵۱±۰/۰۱^{Bb}	۵/۱۹±۰/۰۲^{Bb}
پس از ۱۴۴ ساعت	۸/۰۵±۰/۰۷^{Cc}	۶/۸±۰/۱۴^{Bb}	۷/۵±۰/۱۱^{Dd}	۶/۸±۰/۰۴^{Dd}
پس از ۱۶۸ ساعت	۸/۳۲±۰/۰۲^{Ccd}	۷/۳۶±۰/۰۷^{Bbc}	۸/۲۴۵±۰/۰۱^{Ee}	۷/۹±۰/۱۴^{Ee}
پس از ۱۹۲ ساعت	۸/۶۷±۰/۲۴^{Dd}	۸/۳۲±۰/۰۲^{Cc}	۸/۶۴±۰/۱۴^{Ff}	۸/۲۹±۰/۰۰۷^{Dde}
پس از ۲۱۶ ساعت	۱۰/۰۶±۰/۰۸^{Ee}	۸/۵±۰/۰۷^{Cc}	۱۰±۰/۰۷^{Hh}	۸/۳۴±۰/۰۷^{Ee}

جدول ۹. مجموع تغییرات شمارش کلی باکتریهای هوازی پس از آنالیز واریانس یکطرفه در تیمارهای مختلف

تیمارها	R2	فرمول	حد پذیرش (شمارش log /gr)	T (ساعت)	p value
تیمار ۱	۰/۹۴	Y=۰/۸۵۶۸X+۳/۹۱۵۷	۱۶/۱۱	۲۱۶	۰
تیمار ۲	۰/۹۵	Y=۰/۷۱۳۲X+۳/۷۲۸۶	۱۶/۱۱	۱۶۸	۰
تیمار ۳	۰/۹۴	Y=۰/۸۵۴۳X+۳/۷۴۴۳	۱۶/۱۱	۲۱۶	۰
تیمار۴	۰/۹۳	Y=۰/۷۴۴۶X+۳/۵۹۲۹	۱۶/۱۱	۱۹۲	۰



نمودار ۹ بررسی مقایسه ای شمارش میکروبی (log cfu / gr) در تیمارهای یخ پوشی شده در فاز صفر تا انتهای فاز نگهداری در شرایط یخ پوشی شده

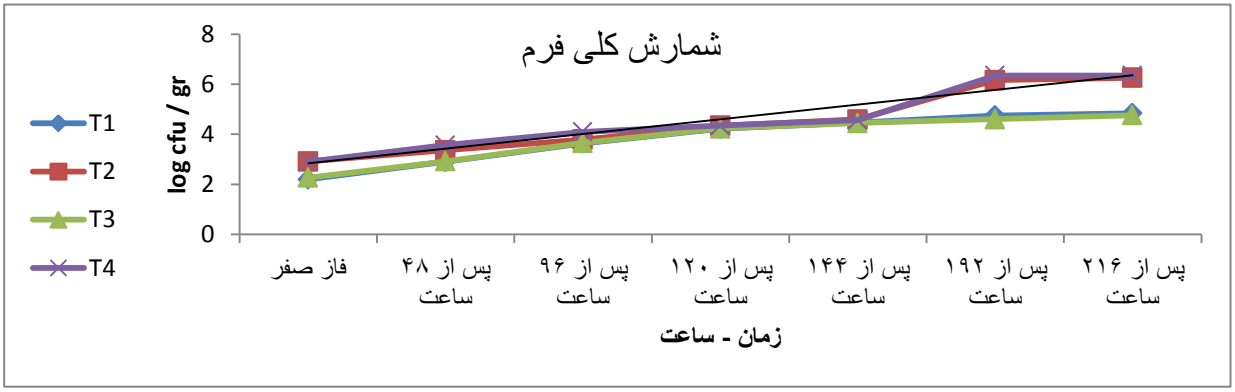
با توجه به نتایج جدول ۸ ، از نظر تغییرات شمارش کلی باکتریها ، در تیمارهای ماهی شکم خالی یخ پوشی شده تا پایان۲۱۶ ساعت با به ترتیب با میانگین ۸.۵±۰.۰۷ و ۸.۳۴±۰.۰۷ در شرایط خوب و از نظر شمارش در محدوده استاندارد حفظ گردیده ، ولی در تیمارهای ماهی شکم پر به ترتیب با میانگین ۱۰±۰.۰۷ و ۱۰.۰۶±۰.۰۸ پس از ۱۹۲ ساعت از محدوده استاندارد خارج شده است و میانگین داده ها بین تیمارهای شکم خالی و شکم پر معنی دار بوده است ($P<0.05$).

جدول ۱۰ . مقایسه میانگین داده ها شمارش کلی فرم (log cfu/gr)
در تیمارهای ماهی شکم خال و شکم پر یخ پوشی شده در طول زمان

زمان ساعت	تیمار ۱ (تیلاپیا قرمز شکم خالی)	تیمار ۲ (تیلاپیا قرمزشکم پر)	تیمار ۳ (تیلاپیا سیاه شکم خالی)	تیمار ۴ (تیلاپیا سیاه شکم پر)
فاز صفر	۲/۲۰±۰/۱۳^{Aa}	۲/۹۱±۰/۱۰^{Aa}	۲/۲۷±۰/۰۲^{Aa}	۲/۹۱±0.10^{Aa}
پس از ۴۸ ساعت	۲/۹۰±۰/۱۲^{Bb}	۳/۳۶±۰/۱^{Bb}	۲/۹۲±۰/۰۹^{Bb}	۳/۵۷±0.04^{Bb}
پس از ۹۶ ساعت	۳/۶۴±۰/۰۴^{Cc}	۳/۷۹±۰/۰۵^{Cc}	۳/۶۶±۰/۰۲^{Cc}	۴/۱۰±0.02^{Cc}
پس از ۱۲۰ ساعت	۴/۲۲±۲/۰۲^{Dd}	۴/۳۴±۰/۰۴^{Dd}	۴/۲۳±۰/۰۱^{Dd}	۴/۳۵±0.04^{Dd}
پس از ۱۴۴ ساعت	۴/۴۷±۰/۰۲^{Ee}	۴/۵۹±۰/۰۱^{Ee}	۴/۴۵±۰/۰۴^{Ee}	۴/۵۷±0.03^{Ee}
پس از ۱۹۲ ساعت	۴/۷۵±۰/۰۴^{Ff}	۶/۱۶±۰/۰۷^{Ffe}	۴/۶۰±۰/۰۷^{Ff}	۶/۳۵±0.05^{Ffe}
پس از ۲۱۶ ساعت	۴/۸۴±۰/۰۲^{Ff}	۶/۲۶±۰/۰۴^{Ffe}	۴/۷۶±۰/۰۲^{Ff}	۶/۳۵±۰/۰۴^{Ffe}

جدول ۱۱ . آنالیز آماری داده های تیمارهای ماهی تیلاپیا شکم پر و شکم خالی در شرایط یخ پوشی

تیمارها	R^2	فرمول	T(ساعت)	حد پذیرش (شمارش log /gr)	p value
تیمار ۱	۰/۹۲	Y=۰/۴۴۴۶x+۲/۰۸۱۴	۱۹۲	۴/۶	۰
تیمار ۲	۰/۹۴	Y= ۰/۵۸۷x+۲/۱۴	۱۴۴	۴/۶	۰
تیمار ۳	۰/۹۱	Y= ۰/۴۱۵x+۲/۱۸۱۴	۱۹۲	۴/۶	۰
تیمار ۴	۰/۹۲	Y=۰/۵۸۳۹x+۲/۲۶۴۳	۱۴۴	۴/۶	۰



نمودار ۱۰ . بررسی مقایسه ای شمارش کلی فرم در تیمارهای شکم پر و شکم خالی یخ پوشی شده در طول مدت نگهداری

با توجه به نتایج جدول ۱۰ ، از نظر شمارش کلی فرم ، تیمارهای شکم خالی به ترتیب با میانگین۰.۰۲ ±۴.۸۴ و۰.۰۲±۴.۷۶در شرایط یخ پوشی شده تاپایان ۱۹۲ ساعت در محدوده استاندارد بوده و لی در نمونه های شکم پر به ترتیب با میانگین۰.۰۴±۶.۲۶ و۰.۰۴ ±۶.۳۵، پس از ۱۴۴ ساعت از حد استاندار خارج گردیده است و آنالیز واریانس یکطرفه نمونه ها در تیمارهای شکم پر و شکم خالی نیز نشان داد افزایش تعداد کلی فرم در طول زمان پس از ۱۹۲ ساعت معنی دار بوده P<0.05 ولی از فاز صفر تا ۱۴۴ ساعت داده ها نسبت به هم تفاوت معنی داری ندارند (P>0.05)

بررسی تاز گی ماهی :

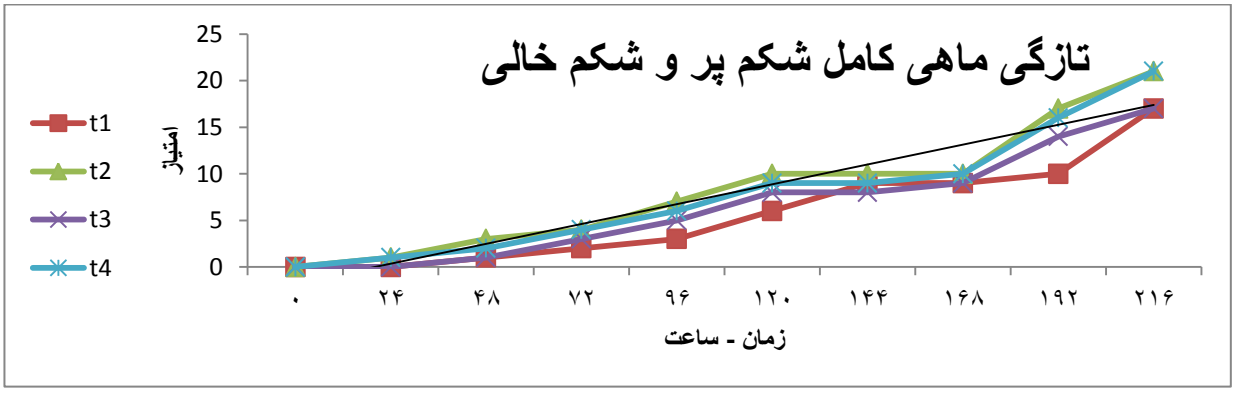
در این تحقیق بررسی تازه گی ماهی با استفاده از جداول QIM (MethodQuality Index) انجام گرفته ، اساس این روش امتیاز دهی به کلیه اندامها در حال تغییر (مثبت و منفی)از طریق حسی بوده و در نهایت تبدیل پارامترهای کیفی به پارامترهای کمی و آنالیز آماری داده ها استوار است ، در جداول استفاده شده در این تحقیق نوسانات امتیازها از صفر تا ۲۳ بوده و به ترتیب برای کیفیت عالی امتیاز از صفر تا ۳ ، خوب از ۳ تا ۷ ، متوسط از ۷ تا ۱۰و از ۱۰ به بالا غیرقابل قبول ارزیابی میگردد .

جدول ۱۲ . مقایسه میانگین تازگی در تیمارهای ماهی شکم خالی و شکم پر یخ پوشی شده در طول زمان

زمان – ساعت	تیمار ۱ (قرمز شکم خالی)	تیمار۲ (قرمز شکم پر)	تیمار ۳ (سیاه شکم خالی)	تیمار۴ (سیاه شکم پر)
۰	۰±۰^{Aa}	۰±۰^{Aa}	۰±۰^{Aa}	۰±۰^{Aa}
۲۴	۰±۰^{Bb}	۱±۰/۰۴^{Bb}	۰±۰^{Bb}	۱±۰/۰۱^{Bb}
۴۸	۱±۰/۰۱^{Bb}	۳±۰/۰۱^{Bb}	۱±۰/۰۴^{Bb}	۲±۰/۰۲^{Bb}
۷۲	۲±۰/۰۷^{Ccd}	۴±۰/۱۱^{Bb}	۳±۰/۰۱^{Cc}	۴±۰/۱۱^{Cc}
۹۶	۳±۰/۱۱^{Ccde}	۷±۰/۰۷^{Cc}	۵±۰/۱۱^{Dd}	۶±۰/۱۲^{Cc}
۱۲۰	۶±۰/۰۱۲^{Ccd}	۱۰±۰/۱۲^{Cc}	۸±۰/۱۳^{Ee}	۹±۰/۱۲^{CC}
۱۴۴	۹±۰/۰۴^{Dd}	۱۰±۰/۱۲^{Ddc}	۸±۰/۱۳^{Ff}	۹±۰/۱۲^{Dd}
۱۶۸	۹±۰/۰۵^{Ee}	۱۰±۰/۱۲^{Eef}	۹±۰/۱۲^{Gg}	۱۰±۰/۱۲^{Ee}
۱۹۲	۱۰±۰/۰۱^{Ff}	۱۷±۰/۱۵^{Ffd}	۱۴±۰/۱۴^{Hh}	۱۶±۰/۱۵^{Ff}
۲۱۶	۱۷±۰/۰۲^{Gg}	۲۱±۰/۱۶^{Gge}	۱۷±۰/۱۶^{Gg}	۲۱±۰/۱۶^{Gge}

جدول۱۳ . آنالیز واریانس یکطرفه میانگین داده ها ی تازگی تیمارهای ماهی تیلاپیا شکم خالی و شکم پر یخ پوشی شده

تیمارها	R2	فرمول	T(ساعت)	حد پذیرش (امتیاز)	p value
تیمار ۱	۰/۹	Y=۱/۷۳۹۴x+۳/۸۶۶۷	۱۴۴	۷	۰
تیمار ۲	۰/۹۴	Y= ۲/۱۶۳۶x+۳/۶	۱۲۰	۷	۰
تیمار ۳	۰/۹۴	Y= ۱/۸۷۲۷x+۳/۸	۱۴۴	۷	۰
تیمار ۴	۰/۹۲	Y=۲/۱۳۳۳x+۳/۹۳۳۳	۱۲۰	۷	۰



نمودار۱۱ ۰بررسی مقایسه ای اندازه گیری شاخص های تازگی در ٤ تیمار منتخب

با توجه به نتایج جدول ۱۲ ، آنالیز آماریاندازه گیری تازگی در ماهی تیلاپیا (قرمز و سیاه) با مقایسه جداگانه ، گروهی، در بین و داخل تیمارها مشخص گردید : در تیمار ۱ (تیلاپیا قرمز شکم خالی حداکثر مدت نگهداری در شرایط یخ پوشی با میانگین ۰.۰۲± ۱۷ تا ۱۴۴ ساعت در حد پذیرش ارزیابی گردیده و در تیمار ۲ (تیلاپیا قرمز شکم پر حداکثر مدت نگهداری در شرایط یخ پوشی و با میانگین ۰.۱۶±۲۱ تا ۱۲۰ ساعت قابل پذیرش بوده ، ولی بین ۲ گونه قرمز شکم خالی و شکم پر تفاوت معنی دار ($P<0.05$) ، ولی تفاوت در بین ۲ تیمار شکم خالی و شکم پر در بسیاری از فازها معنی دار نیست ($P>0.05$)

بررسی جمود نعشی در ماهی تیلاپیا

برای بررسی جمود نعشی در ماهی تیلاپیا، مشخص گردید که این گونه از ماهی زمان زیادی پس از مرگ زنده مانده و خیلی با تاخیر وارد مرحله جمود نعشی میگردد و در این تحقیق روش اندازه گیری جمود نعشی به روش دستی و حسی بوده و به همین دلیل برای بدست آوردن نتایج دقیق ، این بررسی چندین بار تکرار گردید و نهایتا مشخص گردید که جمود نعشی در ماهی تیلاپیا نگهداری شده در دمای محیط(۱۶ درجه سانتیگراد) ۳ ساعت پس مرگ شروع و ۶ ساعت ادامه داشته ولی در ماهی یخ پوشی شده ۲ ساعت پس از مرگ آغاز شده و ۲۴ ساعت ادامه داشته است هر چند سفت شدن لاشه ماهی یکسان نبوده ، بطوریکه جمود کامل در ماهی یخ پوشی شده پس از ۹ ساعت اتفاق افتاده است .

۲-۳- نتایج اندازه گیری تازگی فیله ماهی ماهی در سه نوع بسته بندی

۱ . بسته بندی معمولی

۲ . بسته بندی تحت خلاء

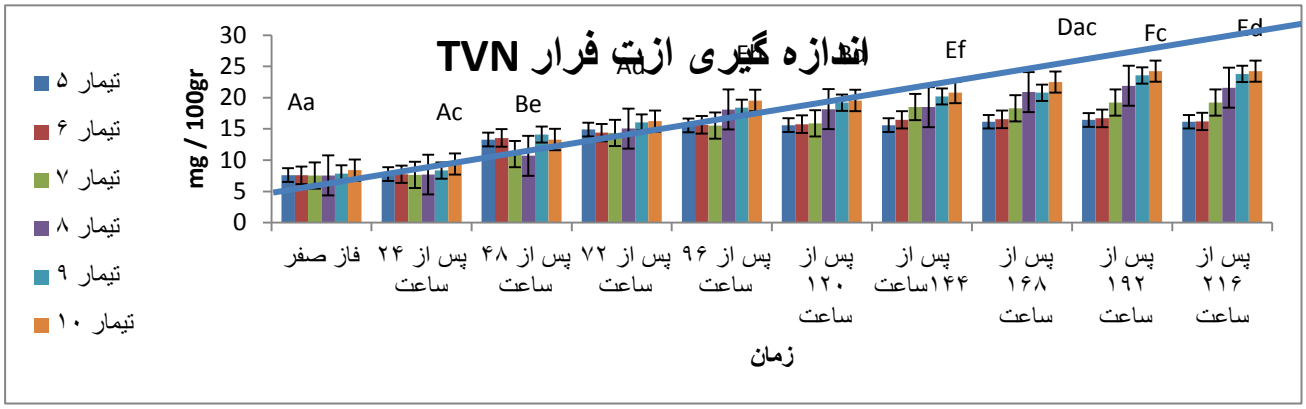
۳ . بسته بندی اتمسفر اصلاح شده

اندازه گیری تاز گی فیله ماهی تیلاپیا در بسته بندی اتمسفر اصلاح شده ، واکیوم و معمولی نگهداری در شرایط دمای یخچال (^{oc} ۴)

تیمار ۵ (بسته بندی MAP– فیله تیلاپیا قرمز) – تیمار ۶(بسته بندی MAP - فیله تیلاپیا سیاه) – تیمار ۷ (بسته بندی تحت خلاء – فیله تیلاپیا قرمز) - تیمار ۸ (بسته بندی تحت خلاء – فیله تیلاپیا سیاه) – تیمار ۹ (بسته بندی معمولی – فیله تیلاپیا قرمز) - تیمار ۱۰ (بسته بندی معمولی – فیله تیلاپیا سیاه)

جدول ١٤.مقایسه میانگین داده های اندازه گیری شده ازت آزاد (TVN)
در ابتدا و انتهای دوره نگهداری تیمارهای بسته بندی شده در دمای یخچال (۳ درجه سانتیگراد)

تیمارها	تیمار ۵	تیمار ۷	تیمار ۸	تیمار ۹	تیمار ۱۰
فاز صفر	۷.۶±۰.۱۲	۷.۵۲۵±۰.۰۵	۷.۵۵±۰.۰۱۲	۷.۸۷۵±۰.۳۱	۸.۴±۰.۱۵
پس از ۲۴ ساعت	۷.۸±۰.۱۳	۷.۶۵±۰.۰۸	۷.۷±۰.۱۱	۸.۳۵±۰.۱۵	۹.۴±۰.۱۶
پس از ۴۸ ساعت	۱۳.۳±۰.۰۱	۱۱±۰.۰۹	۱۰.۷±۰.۱۴	۱۴.۱±۰.۱۷	۱۳.۳±۰.۲۵
پس از ۷۲ ساعت	۱۴.۹±۰.۲۱	۱۴.۳۵±۰.۰۸	۱۵.۰۵±۰.۰۷	۱۶.۰۵±۰.۳۵	۱۶.۲۵±۰.۴۱
پس از ۹۶ ساعت	۱۵.۵۵±۰.۰۶	۱۵.۵۵±۰.۲۱	۱۸.۱±۰.۰۸	۱۸.۴±۰.۲۱	۱۹.۵۵±۰.۳۱
پس از ۱۲۰ ساعت	۱۵.۶±۰.۱۱	۱۵.۹±۰.۱۵	۱۸.۱۵±۰.۱۱	۱۹.۲±۰.۲۳	۱۹.۵۵±۰.۳۳
پس از ۱۴۴ساعت	۱۵.۶±۰.۰۷	۱۸.۵±۰.۲۳	۱۸.۵±۰.۱۳	۲۰.۲±۰.۲۱	۲۰.۸±۰.۲۱
پس از ۱۶۸ ساعت	۱۶.۱۵±۰.۰۴	۱۸.۳±۰.۱۴	۲۰.۹±۰.۰۱	۲۰.۸±۰.۲۲	۲۲.۵±۰.۲۲
پس از ۱۹۲ ساعت	۱۶.۴۵±۰.۱۲	۱۹.۲±۰.۱۵	۲۱.۹±۰.۰۴	۲۳.۵۵±۰.۳۲	۲۴.۲۵±۰.۱۳
پس از ۲۱۶ ساعت	۱۶.۱۵±۰.۱۴	۱۹.۲±۰.۰۱۷	۲۱.۶±۰.۰۲	۲۳.۸±۰.۳۴	۲۴.۲۵±۰.۲۵

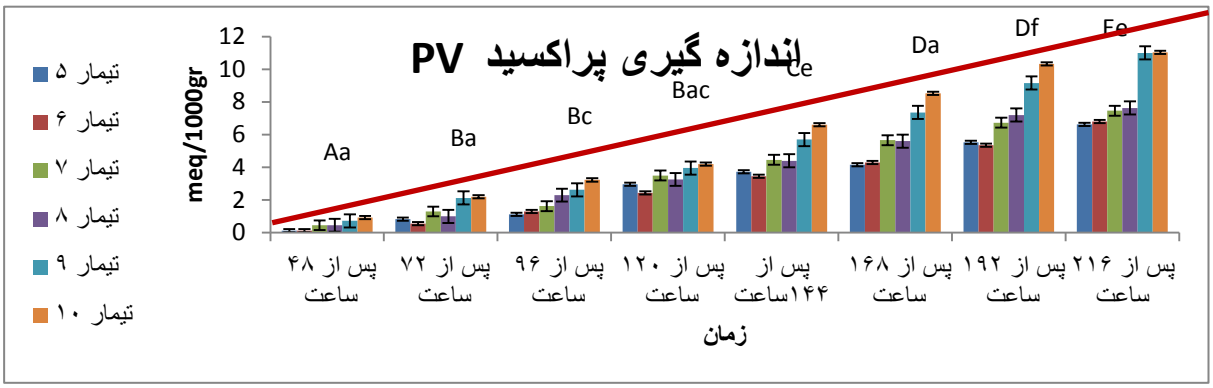


نمودار۱۲ .بررسی مقایسه ای اندازه گیری میزان ازت آزاد در تیمارهای بسته بندی شده
در ابتدا و انتهای زمان نگهداری تیمار ها در دمای یخچال (۳ درجه سانتیگراد)

با توجه به نتایج جدول ۱۴ ، بیشترین افزایش در اندازه گیری ازت فرار در تیمارهای با بسته بندی معمولی با میانگین ، به ترتیب۰/۲۵±۲۳/۸، ۰/۲۵ ± ۲۴/۲۵اتفاق افتاده به طوریکه کمترین تغییرات در تیمارهای با بسته بندی اتمسفر اصلاح شده به ترتیب با میانگین ۰/۱۴ ±۱۶/۱۵، ۰/۲۵ ± ۲۴/۲۵بوده است و نتایج آنالیز آماری با استفاده تست دانکن بین سه نوع بسته بندی در طول زمان معنی دار بوده است ($P < 0.05$).

جدول۱۵ . اندازه گیری میانگین (پراکسید میلی اکی والان / ۱۰۰۰ گرم) تیمارها در سه نوع بسته بندی

تیمارها	تیمار ۵	تیمار ۶	تیمار ۷	تیمار ۸	تیمار ۹	تیمار ۱۰
پس از ۴۸ ساعت	۰.۱۳±	۰.۱۳±	۰.۴۶±۰.۰۵	۰.۴۶±۰.۰۵	۰.۷۳±۰.۰۵	۰.۹۳±۰.۱۵
پس از ۷۲ ساعت	۰.۸۳±۰.۰۵	۰.۵۶±۰.۱	۱.۳±۰.۱۵	۱±۰.۰۱	۲.۱۳±۰.۱۵	۲.۲±۰.۱۱
پس از ۹۶ ساعت	۱.۱۳±۰.۰۵	۱.۳±۰.۱۱	۱.۶۳±۰.۲	۲.۳±۰.۰۱	۲.۶۳±۰.۱۵	۳.۲۳±۰.۳۶
پس از ۱۲۰ ساعت	۲.۹۶±۰.۴۶	۲.۴۳±۰.۲۰	۳.۵±۰.۱۵	۳.۲۶±۰.۲۵	۳.۹۶±۰.۱۵	۴.۲±۰.۱۷
پس از ۱۴۴ساعت	۳.۷۳±۰.۴۶	۳.۴۶±۰.۲	۴.۴۶±۰.۱۵	۴.۴±۰.۱	۵.۷±۰.۳۶	۶.۶±۰.۱۷
پس از ۱۶۸ ساعت	۴.۱۶±۰.۰۵	۴.۳±۰.۲	۵.۶۶±۰.۳۰	۵.۶±۰.۱	۷.۳۶±۰.۳۲	۸.۵۳±۰.۳۰
پس از ۱۹۲ ساعت	۵.۵۳±۰.۰۵	۵.۳۶±۰.۲۵	۶.۷۳±۰.۳۰	۷.۲±۰.۱	۹.۱۶۶±۰.۲۸	۱۰.۳۳±۰.۲۳
پس از ۲۱۶ ساعت	۶.۶۳±۰.۱۱	۶.۸±۰.۱	۷.۴۶±۰.۳۲	۷.۶۳±۰.۱۵	۱۱.۰۳±۰.۰۵	۱۱.۰۳±۰.۱

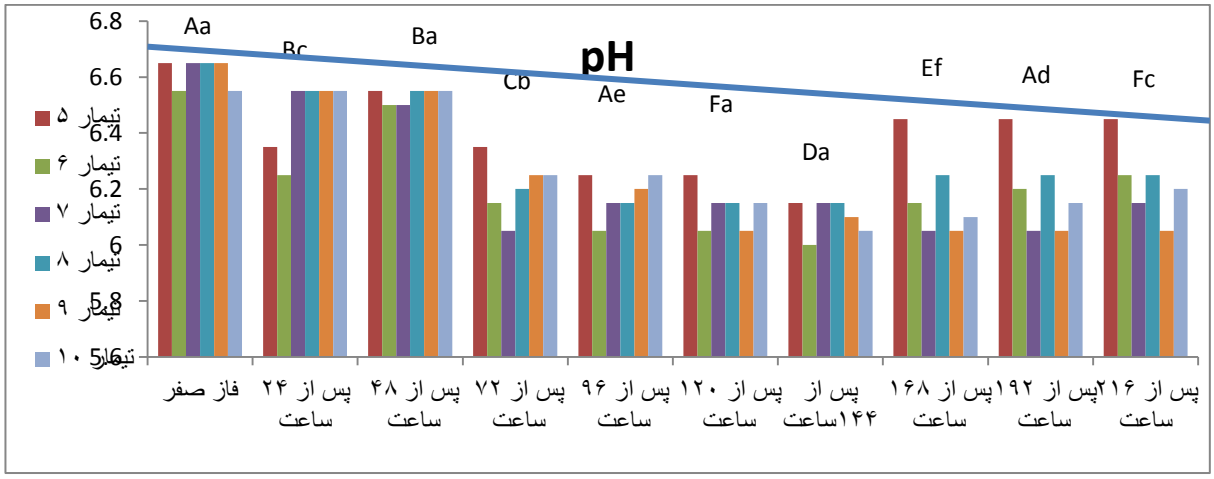


نمودار۱۳ .بررسی مقایسه ای اندازه گیری پراکسید (meq/1000gr)در تیمارهای بسته بندی شده در ابتدا و انتهای زمان نگهداری تیمار ها در دمای یخچال (۳ درجه سانتیگراد)

با توجه به نتایج جدول ۱۵ ، از نظر اندازه گیری پراکسید در تیمارهای با بسته بندی معمولی بیشترین افزایش با میانگین ۰/۱± ۱۱/۰۳ و ۰/۰۵ ± ۱۱/۰.۳ و در تیمارهای با بسته بندی اتمسفر اصلاح شده با میانگین ۰/۱ ± ۶/۶۳ و ۰/۱۱± ۶/۸ کمترین تغییرات و با توجه به کاهش اکسیژن در تیمارهای با بسته بندی تحت خلاء ، تغییرات زیادی نیز در این بسته بندی صورت نگرفته است ، ضمن اینکه با مقایسه میانگین داده ها و انجام آنالیز آماری و استفاده از تست دانکن ، نشان داد تاثیر نوع بسته بندی در طول زمان در افزایش تغییرات در بین سه نوع بسته بندی معنی دار بوده است ($P < 0/05$).

جدول۱٦ . اندازه گیری میانگین pH تیمارها در سه نوع بسته بندی

تیمارها	تیمار ۵	تیمار ۷۶	تیمار ۷	تیمار ۸	تیمار ۹	تیمار ۱۰
فاز صفر	۶.۶۵±۰.۷	۶.۵۵±۰.۷	۶.۶۵±۰.۷	۶.۶۵±۰.۷	۶.۶۵±۰.۷	۶.۵۵±۰.۰۷
پس از ۲۴ ساعت	۶.۳۵±۰.۲۱	۶.۲۵±۰.۷	۶.۵۵±۰.۴۱	۶.۵۵±۰.۷	۶.۵۵±۰.۷	۶.۵۵±۰.۰۷
پس از ۴۸ ساعت	۶.۵۵±۰.۷	۶.۵±۰.۱۴	۶.۵±۰.۱۴	۶.۵۵±۰.۱۱	۶.۵۵±۰.۷	۶.۵۵±۰.۱۴
پس از ۷۲ ساعت	۶.۳۵±۰.۷	۶.۱۵±۰.۱۱	۶.۰۵±۰.۷	۶.۲±۰.۴۱	۶.۲۵±۰.۷	۶.۲۵±۰.۱۱
پس از ۹۶ ساعت	۶.۲۵±۰.۷	۶.۰۵±۰.۷	۶.۱۵±۰.۷	۶.۱۵±۰.۱۴	۶.۲±۰.۱۴	۶.۲۵±۰.۱۴
پس از ۱۲۰ ساعت	۶.۲۵±۰.۷	۶.۰۵±۰.۷	۶.۱۵±۰.۱۱	۶.۱۵±۰.۷	۶.۰۵±۰.۱۱	۶.۱۵±۰.۰۷
پس از ۱۴۴ساعت	۶.۱۵±۰.۷	۶.۰۵±۰.۱۲	۶.۱۵±۰.۱۱	۶.۱۵±۰.۱۱	۶.۱±۰.۷	۶.۰۵±۰.۱۴
پس از ۱۶۸ ساعت	۶.۴۵±۰.۷	۶.۱۵±۰.۱۳	۶.۰۵±۰.۱۴	۶.۲۵±۰.۱۱	۶.۰۵±۰.۷	۶.۱±۰.۰۱۲
پس از ۱۹۲ ساعت	۶.۴۵±۰.۷	۶.۲±۰.۷	۶.۰۵±۰.۱۲	۶.۲۵±۰.۷	۶.۰۵±۰.۷	۶.۱۵±۰.۰۷
پس از ۲۱۶ ساعت	۶.۴۵±۰.۷	۶.۲۵±۰.۷	۶.۱۵±۰.۷	۶.۲۵±۰.۷	۶.۰۵±۰.۱۴	۶.۲±۰.۰۷



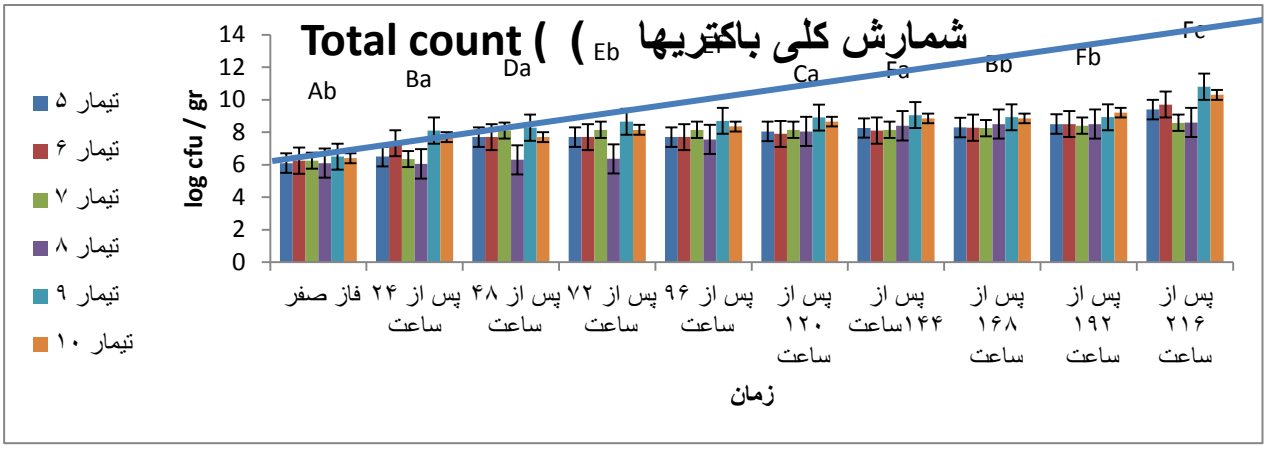
نمودار۱٤ .بررسی مقایسه ای اندازه گیری pHدر تیمارهای بسته بندی شده در ابتدا و انتهای زمان نگهداری تیمار ها در دمای یخچال (۳ درجه سانتیگراد)

با توجه به نتایج جدول ۱۶ ، تغییرات pH ، تیمارهای با بسته بندی اتمسفر اصلاح شده از شدت تغییرات کمتری برخوردار بوده و میانگین نهایی تغییرات ۰/۷ ±۶/۴۵ ولی در نمونه های بسته بندی معمولی طعم ترشیده گی ناشی از افزایش pH به طرف اسیدی شدن (میانگین تغییرات ۰/۱۴ ±۶/۰۵)مخصوصا از ۱۴۴ ساعت به بعد ایجاد گردیده ، ضمن اینکه تیمارهای بسته بندی شده در شرایط تحت خلاء از بسته بندی معمولی بهتر بوده ، بررسی مقایسه میانگین داده ها در بین کلیه تیمارها و تاثیر نوع بسته بندی در طول زمان معنی دار بوده است ($P < 0.05$).

شاخص های میکروبی در تیمارها ی مختلف

جدول ۱۷ . اندازه گیری میانگین شمارش کلی (باکتریهای هوازی)
در تیمارها ی بسته بندی شده ابتدا و انتهای دوره

تیمار	تیمار ۵	تیمار ۶	تیمار ۷	تیمار ۸	تیمار ۹	تیمار ۱۰
فاز صفر	۶.۱±۰.۱۴۱	۶.۲۵±۰.۰۷	۶.۲۵±۰.۰۷	۶.۱±۰.۱۴	۶.۵±۰.۴۲	۶.۴±۰.۲۸
پس از ۲۴ ساعت	۶.۵±۰.۴۲	۷.۳۳±۰.۰۹	۶.۳۵±۰.۲۱	۶.۰۵±۰.۰۷	۸.۱±۰.۱۴	۷.۷±۰.۱۴
پس از ۴۸ ساعت	۷.۷±۰۱۴	۷.۷±۰۱۴	۸.۱±۲.۹۱	۶.۳±۰.۱۴	۸.۲۸±۰.۰۴	۷.۷±۰.۱۴
پس از ۷۲ ساعت	۷.۷±۰۱۴	۷.۷±۰۱۴	۸.۱۵±۰.۲۱	۶.۳۶±۰.۲۱	۸.۶۵±۰.۲۱	۸.۱۵±۰.۲۱
پس از ۹۶ ساعت	۷.۷±۰.۱۴	۷.۷±۰۱۴	۸.۱۵±۰.۲۱	۷.۵۶±۱.۳۳	۸.۷±۰.۲۸	۸.۳۵±۰.۲۱
پس از ۱۲۰ ساعت	۸.۰۵±۰.۰۷	۷.۹±۰.۴۸	۸.۱۵±۰.۲۱	۸.۰۵±۰.۰۷	۸.۹±۰.۱۴	۸.۶۵±۰.۲۱
پس از ۱۴۴ساعت	۸.۲۶±۴.۱۴	۸.۱±۰.۱۴	۸.۱۵±۰.۲۱	۸.۴±۰.۲۸	۹.۰۵±۱.۷۲	۸.۸۵±۰.۴۹
پس از ۱۶۸ ساعت	۸.۲۹±۰.۰۰۷	۸.۲۸±۰.۰۲	۸.۲۵±۰.۳۶	۸.۵±۲.۱۱	۸.۹۲±۱.۰۲	۸.۸۵±۰.۹۰
پس از ۱۹۲ ساعت	۸.۵±۲.۰۵	۸.۵±۰	۸.۴±۲.۰۷	۸.۵±۱.۲۴	۸.۹۲±۱.۰۲	۹.۲±۱.۵۱
پس از ۲۱۶ ساعت	۹.۴±۳.۲	۹.۷±۰.۲	۸.۵۸±۲.۲۵	۸.۶±۱.۴۸	۱۰.۸±۱.۲۲	۱۰.۳±۱.۰۸



نمودار۱۵ .بررسی مقایسه ای شمارش کلی باکتریهای هوازی در تیمارهای بسته بندی شده
در ابتدا و انتهای زمان نگهداری تیمار ها در دمای یخچال (۳ درجه سانتیگراد)

با توجه به نتایج جدول ۱۷ ، از نظر شمارش کلی باکتریها فیله ها در هر سه بسته بندی در طول زمان نگهداری دارای افزایش بوده ضمن اینکه در تیمارهای بسته بندی معمولی بیشترین افزایش به ترتیب با میانگین شمارش لگاریتمی۱/۲۲ ± ۱۰/۸ و ۱/۰۸ ± ۱۰/۳ مشاهده شده ولی تا پایان دوره از حد استاندار خارج نشده است ولی تغییرات در مقایسه بین بسته بندی اتمسفر اصلاح شده با بسته بندی معمولی معنی دار میباشد $P<0.05$.

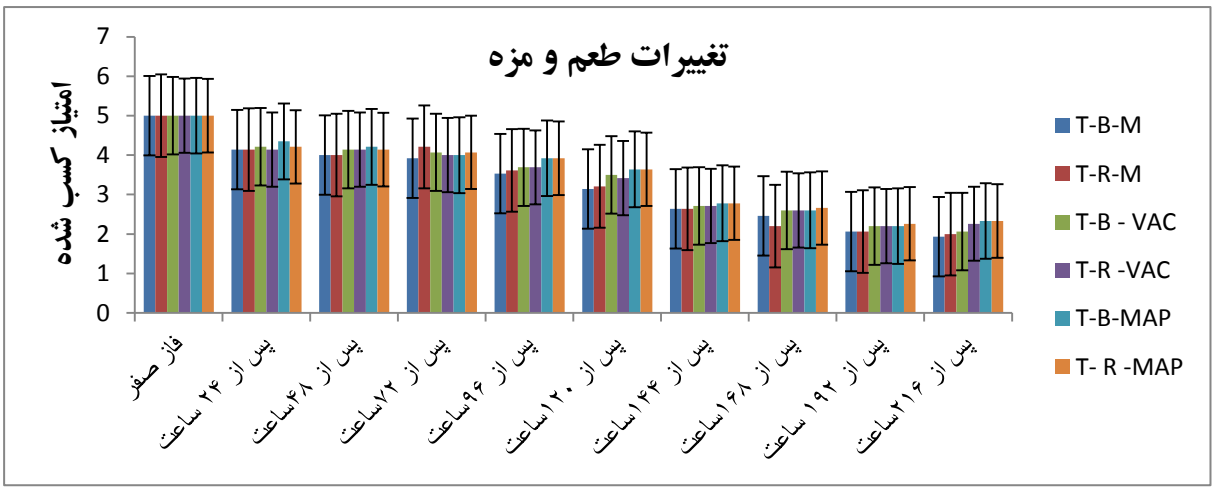
جدول ۱۸ . اندازه گیری میانگین شمارش کلی فرم (Coliform)
در تیمارها ی بسته بندی شده ابتدا و انتهای دوره

تیمار	t۱	t۲	t۳	t۴	t۵	t۶
شمارش کلیفرم	NC	NC	NC	NC	NC	NC
شمارش بیهوازی	NC	NC	NC	NC	NC	NC
شمارش استافیلوکوک	NC	NC	NC	NC	NC	NC

با توجه به رعایت شرایط بهداشتی و دقت در پروسه فیله و بسته بندی شمارش کلی فرمی ، استافیلوکوکها و بیهوازی در طول زمان منفی گزارش گردیده است .

جدول۱۹ . میانگین داده ها (طعم و مزه) از ابتدا تا انتهای زمان نگهداری نمونه ها در دمای یخچال (^{0C} ٤)

تیمارها	T-R-M	T-R-M	T-B - VAC	T-R -VAC	T-B-MAP	T- R -MAP
فاز صفر	۵	۵	۵	۵	۵	۵
پس از ۲۴ ساعت	۴.۱۴	۴.۱۴	۴.۲۱	۴.۱۴	۴.۳۵	۴.۲۱
پس از ۴۸ساعت	۴	۴	۴.۱۴	۴.۱۴	۴.۲۱	۴.۱۴
پس از ۷۲ساعت	۳.۹۲	۴.۲۱	۴.۰۷	۴	۴	۴.۰۷
پس از ۹۶ساعت	۳.۵۳	۳.۶۱	۳.۶۹	۳.۶۹	۳.۹۲	۳.۹۲
پس از ۱۲۰ساعت	۳.۱۴	۳.۲۱	۳.۵	۳.۴۲	۳.۶۴	۳.۶۴
پس از ۱۴۴ساعت	۲.۶۴	۲.۶۴	۲.۷۱	۲.۷۱	۲.۷۸	۲.۷۸
پس از ۱۶۸ساعت	۲.۴۶	۲.۲	۲.۶	۲.۶	۲.۶	۲.۶۶
پس از ۱۹۲ ساعت	۲.۰۶	۲.۰۶	۲.۲	۲.۲	۲.۲	۲.۲۶
پس از ۲۱۶ساعت	۱.۹۳	۲	۲.۰۶	۲.۲۶	۲.۳۳	۲.۳۳

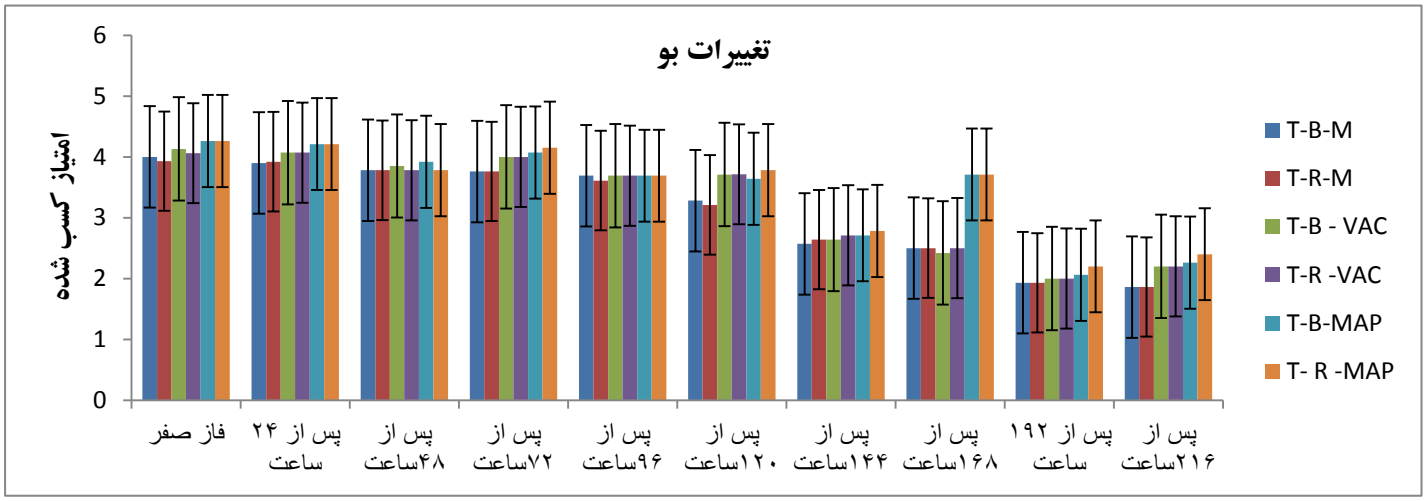


نمودار ١٦ . بررسی مقایسه ای نتایج امتیازات کسب شده از ۰ تا ۵ از ابتدا تا پایان مدت زمان نگهداری نمونه ها در دمای یخچال (^{0C} ٤)

با توجه به نتایج جدول۱۹ ، بررسی مقایسه ای طعم و مزه در ۶ تیمار از فاز صفر نشان داد که در ۲ تیمار ، فیله ماهی تیلاپیا در بسته بندی اتمسفر اصلاح شده ، از نظر ذائقه پسندی بهتر از سایر تیمارها ارزیابی گردیده است ، و همچنین در پایان زمان نگهداری میانگین امتیاز کسب شده در تیمارهای MAP بیشتر از سایر تیمارها بوده و بسته بندی تحت خلاء در اولویت دوم قرار دارد .

جدول۲۰ . میانگین داده ها (بو) از ابتدا تا انتهای زمان نگهداری نمونه ها در دمای یخچال (۴ ^{0C})

تیمار ها	T-R-M	T-R-M	T-B - VAC	T-R -VAC	T-B-MAP	T- R -MAP
فاز صفر	۴	۳.۹۳	۴.۱۳	۴.۰۶	۴.۲۶	۴.۲۶
پس از ۲۴ ساعت	۳.۹	۳.۹۲	۴.۰۷	۴.۰۷	۴.۲۱	۴.۲۱
پس از ۴۸ساعت	۳.۷۸	۳.۷۸	۳.۸۵	۳.۷۸	۳.۹۲	۳.۷۸
پس از ۷۲ساعت	۳.۷۶	۳.۷۶	۴	۴	۴.۰۷	۴.۱۵
پس از ۹۶ساعت	۳.۶۹	۳.۶۱	۳.۶۹	۳.۶۹	۳.۶۹	۳.۶۹
پس از ۱۲۰ساعت	۳.۲۸	۳.۲۱	۳.۷۱	۳.۷۱۴	۳.۶۴	۳.۷۸
پس از ۱۴۴ساعت	۲.۵۷	۲.۶۴	۲.۶۴	۲.۷۱	۲.۷۱	۲.۷۸
پس از ۱۶۸ساعت	۲.۵	۲.۵	۲.۴۲	۲.۵	۳.۷۱	۳.۷۱
پس از ۱۹۲ ساعت	۱.۹۳	۱.۹۳	۲	۲	۲.۰۶	۲.۲
پس از ۲۱۶ساعت	۱.۸۶	۱.۸۶	۲.۲	۲.۲	۲.۲۶	۲.۴

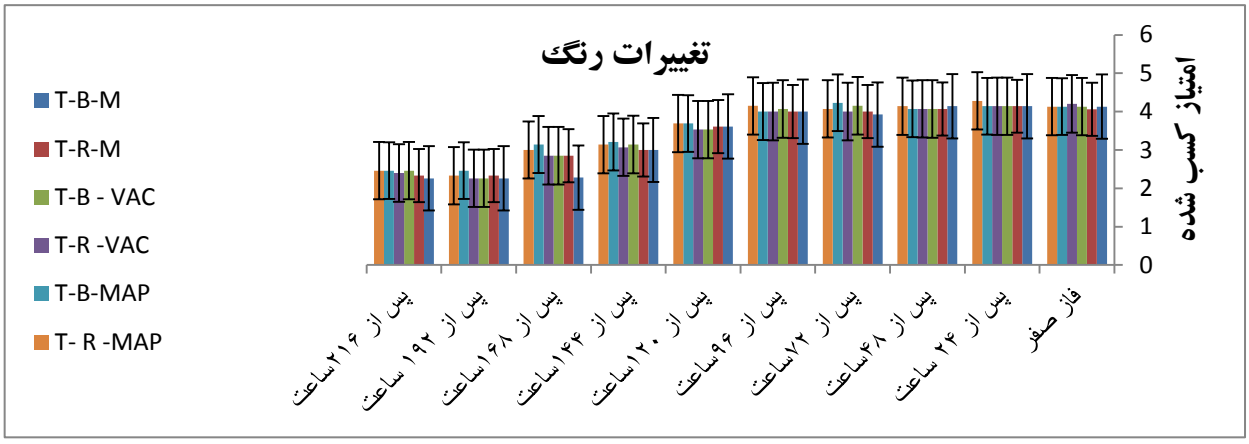


نمودار ۱۷ . بررسی مقایسه ای نتایج امتیازات کسب شده از ۰ تا ۵ از ابتدا تا پایان مدت زمان نگهداری نمونه ها در دمای یخچال (۴ ^{0C})

با توجه به نتایج جدول۲۰ ، از نظر بررسی مقایسه ای فاکتور بو بالا ترین امتیاز مربوط به تیمارهای بسته بندی MAP میباشد ، تیمارهای تحت خلاء در اولویت دوم میباشد و ترکیب گازهای بکارگیری شده در بسته بندی اتمسفر اصلاح شده توانسته تا پایان دوره ، فاکتور ارزیابی بو را در شرایط بسیار خوبی حفظ نماید .

جدول۲۱ . میانگین داده ها (رنگ) از ابتدا تا انتهای زمان نگهداری نمونه ها در دمای یخچال (۰C ٤)

تیمار	T-R-M	T-R-M	T-B - VAC	T-R -VAC	T-B-MAP	T- R -MAP
فاز صفر	۴.۱۳	۴.۰۶	۴.۱۳	۴.۲	۴.۱۳	۴.۱۳
پس از ۲۴ ساعت	۴.۱۴۲	۴.۱۴	۴.۱۴	۴.۱۴	۴.۱۴	۴.۲۸
پس از ۴۸ساعت	۴.۱۴۲	۴.۰۷	۴.۰۷	۴.۰۷	۴.۰۷	۴.۱۴
پس از ۷۲ساعت	۳.۹۲۳	۴	۴.۱۵	۴	۴.۲۳	۴.۰۷
پس از ۹۶ساعت	۴	۴	۴.۰۷	۴	۴	۴.۱۵
پس از ۱۲۰ساعت	۳.۶۱	۳.۶۱	۳.۵۳	۳.۵۳	۳.۶۹	۳.۶۹
پس از ۱۴۴ساعت	۳	۳	۳.۱۴	۳.۰۷	۳.۲۱	۳.۱۴
پس از ۱۶۸ساعت	۲.۲۸	۲.۸۵	۲.۸۵	۲.۸۵	۳.۱۴	۳
پس از ۱۹۲ ساعت	۲.۲۶	۲.۳۳	۲.۲۶	۲.۲۶	۲.۴۶	۲.۳۳
پس از ۲۱۶ساعت	۲.۲۶	۲.۳۳	۲.۴۶	۲.۴	۲.۴۶	۲.۴۶

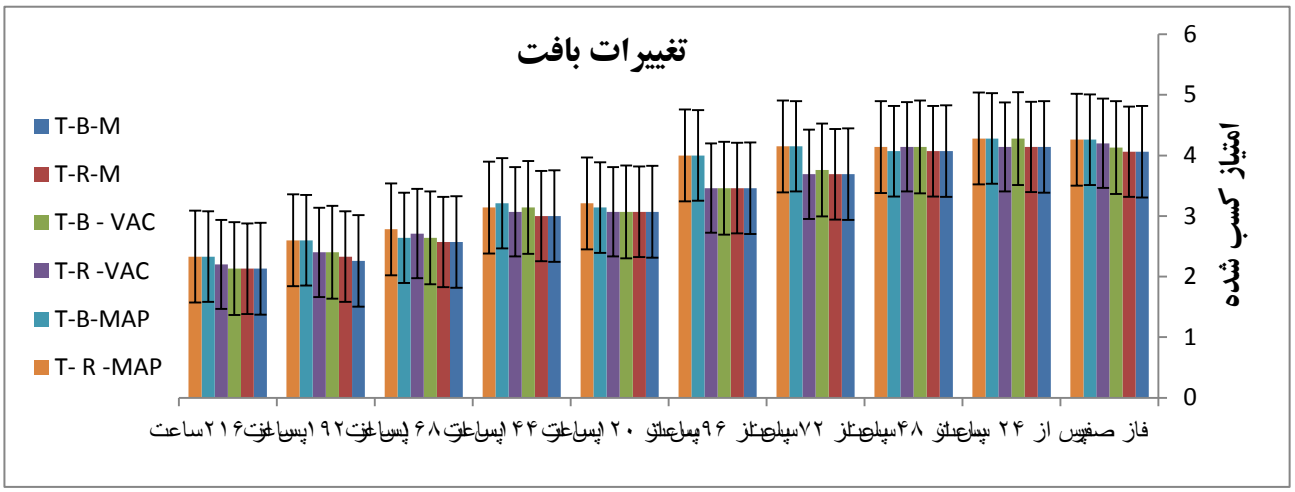


نمودار ۱۸. بررسی مقایسه ای نتایج امتیازات کسب شده از ۰ تا ۵ از ابتدا تا پایان مدت زمان نگهداری نمونه ها در دمای یخچال (۰C ٤)

با توجه به نتایج جدول۲۱ ، از نظر بررسی فاکتور رنگ در تیمارهای مختلف ، رنگ در نمونه های بسته بندی شده در اتمسفر اصلاح شده (MAP) برتری نسبی نسبت به تیمار بسته بندی تحت خلاء داشته و در بررسی عملی نیز مشاهده گردید که فیله ها در بسته بندی MAP از رنگ روشن و بازار پسندی برخوردار بوده اند .

جدول۲۲. میانگین داده ها (بافت) از ابتدا تا انتهای زمان نگهداری نمونه ها در دمای یخچال (٤ ^{0C})

تیمارها	T-R-M	T-R-M	T-B - VAC	T-R -VAC	T-B-MAP	T- R -MAP
فاز صفر	۴.۰۶	۴.۰۶	۴.۱۳	۴.۲	۴.۲۶	۴.۲۶
پس از ۲۴ ساعت	۴.۱۴	۴.۱۴	۴.۲۸	۴.۱۴	۴.۲۸	۴.۲۸
پس از ۴۸ساعت	۴.۰۷	۴.۰۷	۴.۱۴	۴.۱۴۲	۴.۰۷	۴.۱۴
پس از ۷۲ساعت	۳.۶۹	۳.۶۹	۳.۷۶	۳.۶۹	۴.۱۵	۴.۱۵
پس از ۹۶ساعت	۳.۴۶	۳.۴۶	۳.۴۶	۳.۴۶	۴	۴
پس از ۱۲۰ساعت	۳.۰۷	۳.۰۷	۳.۰۷	۳.۰۷	۳.۱۴	۳.۲۱
پس از ۱۴۴ساعت	۳	۳	۳.۱۴	۳.۰۷	۳.۲۱	۳.۱۴
پس از ۱۶۸ساعت	۲.۵۷	۲.۵۷	۲.۶۴	۲.۷۱	۲.۶۴	۲.۷۸
پس از ۱۹۲ ساعت	۲.۲۶	۲.۳۳	۲.۴	۲.۴	۲.۶	۲.۶
پس از ۲۱۶ساعت	۲.۱۳	۲.۱۳	۲.۱۳	۲.۲	۲.۳۳	۲.۳۳

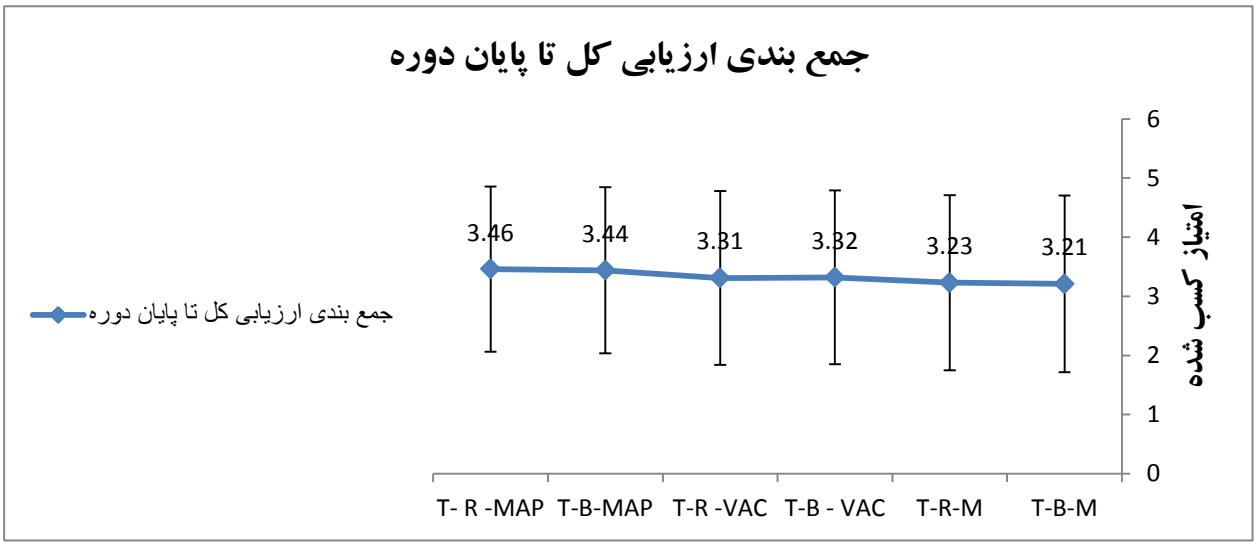


نمودار ۱۹. بررسی مقایسه ای نتایج امتیازات کسب شده از ۰ تا ۵ از ابتدا تا پایان مدت زمان نگهداری نمونه ها در دمای یخچال (٤ ^{0C})

با توجه به نتایج جدول ۲۲ ، از نظر بررسی بافت در تیمارهای بسته بندی شده در شرایط اتمسفر اصلاح شده ، تا پایان دوره نگهداری نمونه ها در دمای یخچال بهتر از سایر تیمارها ارزیابی گردیده و همچنین تیمارهای بسته بندی تحت خلاء بهتر از تیمارها در بسته بندی معمولی میباشد .

جدول ۲۳ . میانگین داده های کل تازگی ماهی از ابتدا تا انتهای دوره نگهداری نمونه ها در تیمارها (نگهداری شده در دمای یخچال-^{0C} ٤) .

T- R -MAP	T-B-MAP	T-R -VAC	T-B - VAC	T-R-M	T-B-M
۳.۴۶	۳.۴۴	۳.۳۱	۳.۳۲	۳.۲۳	۳.۲۱



نمودار ۲۰ . بررسی مقایسه ای در ارزیابی کل تیمارها از نظر انتخاب بهترین تیمار ، پس نگهداری در پایان دوره

با توجه به نتایج نمودار ۲۰ ، در جمع بندی کلی و در بررسی مقایسه ای نهایی از نظر ارزیابی کلیه فاکتورهای طعم و مزه ، بو ، رنگ و بافت تیمارهای بسته بندی شده در اتمسفر اصلاح شده با میانگین ۱/۳۹± ۳ /۴۶ و ۱/۴۰± ۳ /۴۴ بهترین ارزیابی نهایی را به عنوان تیمار برتر داشته است .

٤- بحث و نتیجه گیری

١-٤- تیمارهای ماهی کامل شکم خالی و شکم پر

در تحقیق حاضر تغییرات در اندامهای مختلف ماهی یخ پوشی شده روند نرمالی را طی کرده از فاز صفر تا ۲۴ ساعت برای هیچ اندامی امتیاز منفی کسب نگردید و اولین تاثیر در ماهی شکم پر پس از ۴۸ و در ماهی شکم خالی پس از ۷۲ ساعت با نرمی بافت و بتدریج در تیمارهای شکم پر با بوی اندامهای داخلی (امعاء و احشا) و چشم ، بوی برانش ، رنگ گوشت ، پوست ، مخاط ، شکل قرنیه و مردمک چشم و رتگ خون پس از ۱۰ روز مشاهده گردید ، این تغییرات با نتایج Galler و همکاران در سال ۲۰۰۶ با تحقیقی که در رابطه با اندازه گیری تازه گی ماهی سالمون در شرایط Super chilling (دمای $^{\circ c}$ 0) انجام داد ه اند مطابقت داشته ، و اولین تغییرات در ماهی سالمون پس از ۲ روز نگهداری به همراه یخ صورت گرفته ، ضمن اینکه تاثیراتی نیز در کاهش ارزش غذایی ، مخصوصا میزان پروتئین و اسیدهای چرب صورت گرفته است. Balxas و همکاران در سال ۲۰۰۳ ، برای اندازه گیری میزان تازگی ماهی Hake در شرایط یخ پوشی با دمای $^{\circ c}$ 0 و نگهداری به مدت ۱۶ روز ، گزارش نمودند که تغییرات پس از ۴۸ ساعت شروع شده و پس از ۶ روز به ۷ افزایش یافته که با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد .

جمود نعشی : در این تحقیق جمود نعشی در ماهی تیلاپیا نگهداری شده در دمای محیط(۱۶ درجه سانتیگراد) ۳ ساعت پس مرگ شروع و ۶ ساعت ادامه داشته ولی در ماهی یخ پوشی شده ۲ ساعت پس از مرگ آغاز شده و ۲۴ ساعت ادامه داشته است هر چند سفت شدن لاشه ماهی یکسان نبوده ، بطوریکه جمود کامل در ماهی یخ پوشی شده پس از ۹ ساعت اتفاق افتاده است ، در همین رابطه آقای Simon و همکاران در سال ۲۰۰۶ از انستیتو شیلاتی کشور دانمارک تحقیقاتی در زمینه جمود نعشی در ماهی تیلاپیا گونه *Niloticus* باکشتن ماهی پس از صید به دو روشخونگیری سریع و معمولی ، نگهداری در دو دمای مختلف (۳۵ درجه سانتیگرادو ۵ درجه سانتیگراد) انجام داده و گزارش نمودند در ماهی کشته شده به روش معمولی و نگهداری شده در دمای محیط و در دمای ۵ درجه سانتیگراد از ۳۰ دقیقه پس از صید شروع شده و پس از ۳/۵ ساعت ۷۲/۸ درصد ، و برای جمود کامل در دمای محیط$^{\circ c}$ ۲۲ و در شرایط یخ پوشی شده به بیشتر از ۳۰ ساعت زمان نیاز میباشد تحقیقات مشابه ای توسط Pawar و Magar در سال ۱۹۶۵ صورت گرفته و گزارش شده در ماهی تیلاپیا که بدون استرس صید شده بود جمود نعشی ۲ ساعت بعد از مرگ شروع شده و پس از ۷/۳۰ ساعت کامل گردیده و برگشت عضلات به شرایط اولیه پس از ۱۱/۳۰ ساعت صورت گرفته و همچنین در ماهی کپور هندی آب شیرین جمود نعشی نگهداری شده در یخ با دمای ۲ درجه سانتیگراد ، ۵/۳۰ ساعت پس از صید شروع شده و پس از ۱۳ ساعت کامل میشود و بازگشت عضلات به حالت اولیه پس از ۵۶ ساعت صورت میگیرد . تحقیقات انجام گرفته توسط Josiah و همکاران در انستیتوی ملی تحقیقات آبزیان از کشور نیجریه در سال۲۰۱۰ ، در گربه ماهی یخ

پوشی شده ، جمود نعشی ۳۰ / ۱ ساعت پس از مرگ شروع شده و پس از ۵ ساعت ۷۸ درصد بدن ماهی را فرا گرفته و این فرآیند ۳۰ /۲ ساعت ادامه پیدا میکند (فرایند در شکل آورده شده است) .

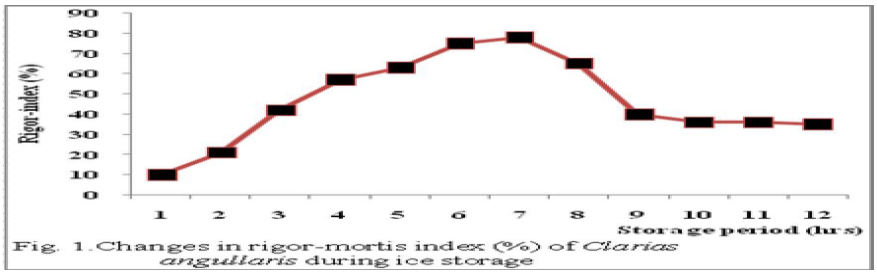


Fig. 1.Changes in rigor-mortis index (%) of *Clarias angullaris* during ice storage

Simmon و همکاران در سال ۲۰۱۰ تحقیقی در ارزیابی کیفیت ماهی تیلاپیا برای فرآوری صنعتی در دو دمای محیط و سرد (یخ پوشی) انجام دادند و گزارش نمودند که جمود نعشی در ماهی یخ پوشی شده زودتر (۱ ساعت پس از مرگ) اتفاق افتاده و به مدت زمان بیشتری ادامه میابد ، در صورتیکه در در دماح معمولی ۱۲۰ دقیقه پس از مرگ ماهی شروع و در زمان کوتاهی نیز به پایان میرسد. علت شروع سریعتر جمود نعشی کمک کردن یخ پوشی به سفتر کردن بافت ماهی ذکر کرده اند ، که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد .

تغییرات **PH** در گوشت ماهی :

در این تحقیق تغییرات pH در ماهی شکم پر و شکم خالی در ابتدا با شدت بیشتری به سمت کاهش پیش رفته و پس از ۴ روز از شدت تغییرات کاسته شده و در اواخر دوره ماندگاری در خط مستقیم (بدون افزایش و یا کاهشی) با ثبات تر بوده است که علت آن در روزهای اول به دلیل تجزیه قند گلیکوژن و افزایش ارزش اسیدی و ارتباط آن بانوسانات pH همراه بوده و در روزهای پایانی به دلیل کاهش ذخیره قندی نوسانات pH کمتر و در نهایت به روند ثابتی رسیده است . در مقایسه ، ماهیان شکم خالی یخ پوشی شده از نظر pH دارای تغییرات کمتری نسبت به ماهیان شکم پر برخوردار میباشد . Hussدر سال ۱۹۹۵و ۱۹۹۸ تغییرات pHرا در ماهیان مختلف مورد بررسی قرار داده و عنوان نمودند که بطور میانگین pHدر عضله ماهی تاز ه ۱۰/ ۷ بوده و پس از صید کمی پائینتر از ۷ میباشد و در طول مدت نگهداری و در ۴ روز اول روند کاهشی و به ۶ میرسد و سپس دوباره افزایش یافته و وقتی که به ۷/۲۵ میرسدگوشت ماهی از تغییرات اورگانو لپتیک غیر قابل پذیرش میباشد (فرآیند در شکل آورده شده است).

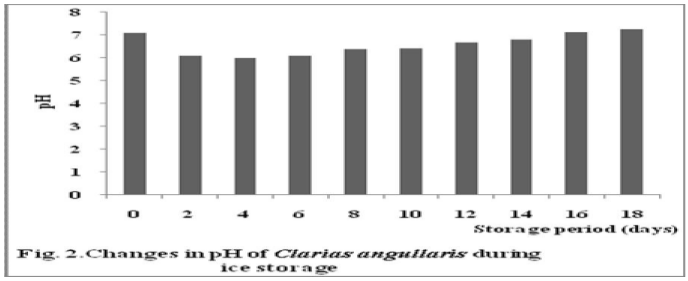


Fig. 2.Changes in pH of *Clarias angullaris* during ice storage

تغییرات ازت آزاد کل TVN

در این تحقیق مقادیر اندازه گیری شده در روز اول از ^{Aa} ۱±۸/۳۷ میلی گرم / ۱۰۰ گرم در گوشت ماهی شروع و پس از ۱۰ روز در تیمارهای شکم خالی و شکم پر به ترتیب به ^{Ff} ۱±۱۸/۴۵ و ^{Ffe} ۲/۲۶±۲۸/۱ میلی گرم / ۱۰۰ گرم افزایش یافته و پس از ۱۰ روز بیشترین تغییرات ازت آزاد فرار مربوط یه تیمارها ی شکم پر بوده است که علت آن تجزیه ترکیبات آمینی وشکسته شدن آن به ازتهای فرار بوده و زمانیکه ماهی در شرایط نامساعد کیفی قرار گیرد این تجزیه به سبب فعالیت های آنزیمی که بیشترین تجمع آنها در اندامهای داخلی میباشد صورت میگیرد و در این تحقیق به وضوح شدت تغییرات در ماهی شکم پر صورت گرفته است . Huss در سال ۱۹۹۸ تحقیقی در زمینه اندازه گیری ازت آزاد در گونه های ماهیان پرورشی و دریایی یخ پوشی شده را مورد بررسی قرار داده و به عنوان مثال در ماهی تیلاپیا ، مقادیر اندازه گیری شده در روز اول از mg/100 gr ۹/۸ و پس از ۱۲ روز به خارج از رنج استاندارد ماهی تازه افزایش یافته بود (mg/100gr ۳۰) و همچنین Josiah در سال ۲۰۱۰ تحقیقی در زمینه اندازه گیری ازت آزاد فرار بمنظور مشخص کردن تازگی گربه ماهی یخ پوشی شده انجام داده و گزارش نمود که مقدار TVN در روز اول از mg/ 100 gr ۷/۲۱ شروع شده و پس از ۱۲ روز به mg /100gr ۲۵/۴۲ افزایش یافته و از حد استاندارد خارج شده است (فرآیند آن در نمودار آورده شده است). که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد .

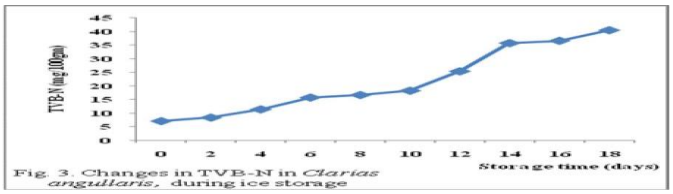
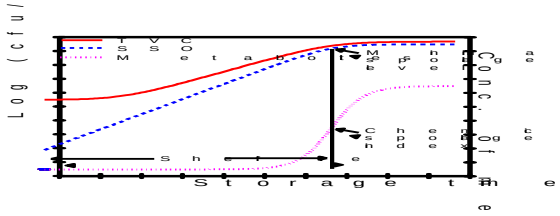


Fig. 3. Changes in TVB-N in *Clarias angullaris*, during ice storage

تغییرات میکروبی در طول مدت یخ پوشی

نتایج این تحقیق نشان داد که تغییرات در شمارش کلی برای کلیه تیمارها افزایشی بوده و در تیمارهای ماهی شکم خالی یخ پوشی شده تا پایان۲۱۶ ساعت در شرایط خوب و از نظر شمارش در محدوده استاندارد حفظ گردیده ، ولی در تیمارهای ماهی شکم پر پس از ۱۹۲ ساعت از محدوده استاندارد خارج شده است .علت افزایش شمارش باکتریایی در تیمارهای شکم پر ، فعالیت باکتریایی در اندامهای داخلی بوده که علاوه بر تشدید فساد باکتریایی در فساد شیمیایی نیز نقش دارند و در این تحقیق مشاهده گردید که شکم پر بودن ماهی باعث کاهش عمر ماندگاری آن شده است .تحقیق مشابه ای که آقای Ashie در سال ۲۰۱۰ در رابطه با فساد در اثر فعالیت باکتریهای هوازی و باکتریهای ایجاد کننده فساد (SSO) انجام داده و نتیجه گرفت بهترین مدت ماندگاری ماهی در دمای 0^{oc} در محدوده ۷ روز بوده و فساد شیمیایی از روز هفتم به بعد افزایش یافته و از ۹ روز به بعد نمونه ها غیر قابل مصرف اعلام شده است (شکل الف و ب) .



(شکل الف)

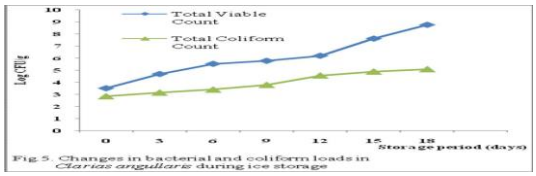


Fig 5. Changes in bacterial and coliform loads in *Clarias anguillaris* during ice storage

(شکل ب)

آقای Ashie در سال ۲۰۱۰ تحقیق در رابطه میزان پیشرفت فساد در مدت نگهداری ماهیان پرورشی در شرایط یخ پوشی شده انجام داد و نتیجه گرفت افزایش شمارش تعداد کل باکتریهای هوازی از $۳/۲ \times ۱۰^{۳}$ Log cfu / gr در روز اول به $۱/۶ \times ۱۰^{۶}$ پس از ۱۲ روز افزایش یافته و همچنین در این تحقیق در شمارش تعداد کلی فرم نیز افزایش داشته ، که نسبت مستقیمی با افزایش ازت آزاد فرار در نمونه ماهی داشته است (شکل ب)

بخش دوم (فیله ماهی)

pH عضله ماهی زنده حدود ۷ است(Papadopoulos *et al*., 2003 and Cakli &*et al* 2006). یکی از خصوصیات اصلی گوشت ماهی، pH بالای آن پس از مرگ است.

Simeonidou و همکارانش (۱۹۹۸) گزارش دادندکه pH ماهی پس از مرگ می تواند از ۶ تا ۷/۱ متفاوت باشد و به گونه ماهی، فصل صید و فاکتورهای دیگر بستگی دارد.

بر اساس یافته های بدست آمده، بیشتر ماهیان مقدار کمی کربوهیدرات (کمتر از ۰/۵ درصد) در بافت ماهیچه ای خود دارند و پس از مرگشان فقط مقدار کمی اسید لاکتیک در نتیجه گلیکولیز تولید می شود و pH گوشت ماهی به میزان کمی کاهش می یابد. اما در طی دوره ی نگهداری ، pH گوشت ماهی افزایش می یابد که دلیل آن ممکن است تولید ترکیبات بازی از قبیل آمونیاک، تری متیل آمین ها و همچنین دیگر آمین های بیولوژیک که توسط باکتری های عامل فساد در ماهی تولید می شوند باشد.

در مطالعه ای که توسط EL-Marrakchi و همکارانش(۱۹۹۰) بر روی شاخص pH ماهی ساردین نگهداری شده در یخ انجام داد، مشاهده کرد که pH نمونه ها در ۲۴ ساعت اول کاهش و پس از آن افزایش می یابد.

در فیله های ماهی بسته بندی شده در شرایط خلاء در مقایسه با فیله ماهی بسته بندی شده در شرایط معمولی میزان pH به میزان خیلی کمی کمتر بود که می تواند به دلیل حضور دی اکسید کربنی باشد که از بافت تولید می شود(Ashie&*et al*., 1996) و یا به دلیل ایجاد محیط بی هوازی در بسته های خلاء باشد.

همچنین میزان افزایش pH در نمونه های بسته بندی شده در شرایط معمولی، با افزایش بار آلودگی باکتری های سرمادوست در ارتباط بود.

با توجه به داده ها تفاوت معنی داری بین داده ها مشاهده نشد. PH بیشتر از ۷ نشان دهنده ی فساد است که در این تحقیق این میزان pH در هیچ کدام از فیله ها مشاهده نشد.

(Scott,۱۹۹۴) نیز تفاوت معنی داری در میزان pH بین بسته بندی در شرایط معمولی ، Co2 پایین و Co2 بالا مشاهده نکردند.

Barnet و همکارانش در سال ۱۹۸۲ گزارش کردند که تغییرات قابل ملاحظه ای در میزان pH گوشت ماهی سالمون نگهداری شده با اتمسفر ۹۰٪ دی اکسیدکربن مشاهده نکردند.

در تحقیقی که Arkoudelos و همکارانش در سال ۲۰۰۷ بر روی بررسی تاثیر روش های بسته بندی MAP، Vacuum و هوای محیط بر روی مار ماهی نگهداری شده در دمای ۰ درجه سانتیگراد انجام دادند، تفاوت معنی داری در میزان pH برای هر سه نوع بسته بندی مشاهده نکردند و مشخص شد که اندازه گیری pH، شاخص مناسبی برای بررسی تغییرات کیفی مار ماهی به شمار نمی رود ، که این گفته با یافته های Hossain و همکارانش(2005) و Scott و همکارانش(۱۹۹۲) مطابقت داشت.

در این تحقیق، با توجه به داده های بدست آمده، در سه نوع بسته بندی معمولی ، اتمسفر اصلاح شده و واکیوم میزان pH در ۵ روز اول روند کاهشی و سپس حالت افزایشی و در نهایت به ثبات رسیده استکه با تحقیقات انجام شده توسط سایر محقیقین مطابقت دارد .

پراکسید

اکسیداسیون چربی یک مشکل مهم در غذاهای دریایی به ویژه غذاهای با چربی بالا است که باعث ایجاد بو و طعم نامطلوب می شود(Icmsf, 2009). در مرحله ی اول اکسیداسیون، پراکسید ها تشکیل می شوند.هیدروپراکسید ها، محصول اولیه اکسیداسیون چربی ها و اسیدهای چرب چند غیر اشباعی هستند به همین دلیل ، برای تعیین محصولات اولیه اکسیداسیون چربی ها، شاخص پراکسید اندازه گیری می شود (Wilhelm, 1982).از آنجایی که پراکسیدها تغییری در ویژگی های حسی ماهی ایجاد نمی کنند و ترکیباتی بدون طعم و بو هستند، نمی توانند توسط مصرف کنندگان تشخیص داده شوند. اما این ترکیبات باعث بوجود آمدن ترکیبات ثانویه مانند آلدئید ها و کتون ها می شوند که سبب تشخیص تندشدگی اکسیداسیونی می شوند(Villanueva, 2007).

با توجه به داده های بدست آمده، میزان پراکسید در طی دوره نگهداری برای همه ی نمونه ها افزایش یافت که بررسی تغییرات عدد پراکسید نشان داد که در نمونه های بسته بندی شده در شرایط معمولی، تغییرات میزان پراکسید بیشتر از نمونه های سایر بسته بندی ها و میزان آن در فیله های بسته بندی شده در شرایط MAP کمتر از نمونه های بسته بندی شده به دو روش دیگر بود که این امر نشان دهنده ی این است که بسته بندی در شرایط MAP تا حدودی از اکسیداسیون چربی جلوگیری می کند و چون در این بسته بندی از گاز نیتروژن استفاده می شود، این گاز ، تند شدگی اکسیداسیونی را به تاخیر می اندازد و این یافته ها با یافته های سایر محققین(Farber, 1991) مطابقت دارد .

افزایش پراکسید به بیش از ۵ میلی اکی والان O_2در یک کیلوگرم چربی نشان از شروع افت کیفیت فیله ماهی دارد (Stenstrom, 1985) و حد مجاز پراکسید در فیله ماهی جهت مصرف انسانی ۱۰ میلی اکی والان O_2در یک کیلوگرم چربی عنوان شده است (Lopez *et al*., 1998). که در هر سه نوع بسته بندی میزان پراکسید پایین تر از حد مجاز است.

تأثیر بسته بندی در خلاء بر رونده افزایشی پراکسید در مطالعه حاضر با نتایج حاصل از تحقیقStammenو همکارانش (1990) در بررسی تأثیر بسته بندی بر روی کیفیت ماهی ماکرل و سالمون و همچنین یافته های Anelich وهمکارانش بر روی فیله ی گربه ماهی آفریقایی مطابقت داشت .

به دلیل پایین بودن میزان چربی در بافت ماهی تیلاپیا اندازه گیری پراکسید جهت تعیین میزان تازگی در طول دوره نگهداری شاخص مناسبی به شمار نمی رود(Hossain *et al*., 2005).

مواد ازته فرار کل(TVN)

مواد ازته فرار ترکیباتی هستند که به میزان کمی در ماهی تازه یافت می شوند و با افزایش زمان نگهداری بر مقدار آن افزوده می شود. هنگامی که ماهی نزدیک به عدم پذیرش خوراکی می شود مقدارTVN به سرعت افزایش می یابد . مقدار TVN نمی تواند جهت تخمین درجه تازگی در مراحل اولیه نگهداری به کار رود و فقط برای تخمین میزان کهنگی ماهی به کار می رود. مقدار TVN جهت ارزیابی گونه هایی که در آنها در طی فساد ، ترکیبات باز های فرار، به غیر از تری متیل آمین (TMA) تشکیل می شود به کار می رود.باز های فرار به مجموعه ای از ترکیبات مثل آمونیاک، دی متیل آمین(DMA) و ... گفته می شود که بر اثر فساد باکتریایی تولید می گردند و اغلب مقدار آنها به عنوان شاخص شیمیایی برای ارزیابی کیفی، اندازه گیری میزان فساد و ماندگاری تولیدات دریایی به کار می رود(Masniyom &*et al* ., 2005; Kilinc *et al*., 2009).مقدار آنها بسته به گونه ی ماهی، نوع فرآورده های تولیدی و ... متفاوت است.مواد ازته فرار در اثر تجزیه ی مولکولهای پروتئینی بوجود می آیند.افزایش مقدارTVN به فعالیت باکتری های موجود در گوشت و همچنین آنزیم های موجود در خود گوشت ماهی ارتباط دارد (شیرازی ، ۱۳۸۰).

حد قابل قبول بیان شده برای شاخصTVN در مطالعات مختلف ، متفاوت است.میزان ۲۵ میلی گرم نیتروژن در صد گرم نمونه(Masniyom &*et al*., 2005) و ۳۵-۳۰ میلی گرم نیتروژن در صد گرم نمونه (Huss, 1988; Connell, 1995, 2005) بیان شده است.

بر اساس داده های بدست آمده، میزانTVN در ۲۴ ساعت اول با سرعت کمی افزایش یافت اما پس از آن با سرعت بیشتری رو به افزایش رفت.به دلیل اینکه در روز های اولیه نگهداری در دمای یخچال، باکتری ها در فاز پایه(Lage phase) قرار دارند و با سرعت کمی افزایش می یابند و پس از این مرحله به سرعت افزایش می یابند(Gram & Huss, 1996).بسته بندی فیله ها و نگهداری در دمای پایین باعث طولانی تر شدن فاز اولیه رشد

میکروبی شد، بنابراین در ۲۴ ساعت اول میزان تولید TVN سرعت کمتری داشت.افزایش میزان TVN در پایان دوره ی نگهداری به دلیل فساد باکتریایی ناشی از رشد جمعیت باکتریایی می باشد(Hossain *et al*,. 2005).

داده ها نشان می دهد که در نمونه های بسته بندی شده در اتمسفر اصلاح شده ، میزان TVN کندتر افزایش یافته است که دلیل آن حضور گاز دی اکسید کربن است که تا حدی از رشد باکتری های عامل فساد جلوگیری می کند و رشد آنها را به تاخیر می اندازد.

میزان TVN در نمونه های بسته بندی شده در شرایط خلاء افزایش کندتری نسبت به شرایط معمولی داشت که دلیل آن محیط بی هوازی داخل بسته بود که رشد باکتری های عامل فساد را به تاخیر می اندازد.

بررسی آزمون میکروبی

میکروارگانیسم ها یکی از دلایل اصلی فساد غذاهای دریایی هستند. مهمترین میکروارگانیسم های عامل فساد ماهی، باکتری های گرم منفی، سرمادوست و هوازی هستند(Gram *et al*., 1987; Huss, 1988).

سودوموناس ها از باکتری های مهمی هستند که در فساد ماهی نقش دارند.شرایط بی هوازی از رشد آنها جلوگیری می کند بنابراین در فساد فیله های بسته بندی شده در شرایط خلاء نقشی ندارند. اما باکتری های گرم منفی همچون p.Phosphoreum به عنوان مسئول فساد ماهی در شرایط بی هوازی شناخته شده اند(Dalgaard, P. 1995). البته خطرناک ترین باکتری در فیله های بسته بندی شده در شرایط خلاء، باکتری کلستریدیوم بوتولینوم است که اگر در دمای کمتر از ۱۰ درجه و مدت زمان کمتر از ۱۰ روز نگهداری شوند، خطر آن کاهش می یابد (Gibson & Davis, 1995).

بیشترین حد قابل قبول برای تعداد باکتری های موجود در گونه های دریاییLog cfu/g ۷ است(ICMSF, 1986).

با توجه به داده های بدست آمده در این تحقیق، تعداد کلی باکتری ها با گذشت زمان افزایش یافت.که تعداد آنها در تیلاپیا نیلی و قرمز در سه بسته بندی MAP، خلاء و معمولی به ترتیب در روزهای ۷، ۵ و ۴ از حد قابل قبول عبور کرد.

افزایش باکتری ها در روش MAP نسبت به دو بسته بندی دیگر،روند کندتری داشت و تعداد باکتری های این روش در پایان دوره ی نگهداری کمتر بود که نشان دهنده ی رشد کندتر باکتری ها در روش MAP است.و دلیل آن خاصیت ضد میکروبی دی اکسیدکربن است که رشد باکتری ها را به تاخیر می اندازد.

Finne(۱۹۸۲) گزارش کرد که CO_2 فساد را در غذاهای دریایی تازه از طریق جلوگیری از رشد باکتری های گرم منفی، سرمادوست و هوازی جلوگیری می کند.

افزایش اثرات ضد میکروبی CO_2 بستگی به حلالیت آنها دارد که با کاهش دما افزایش می یابد(Stammen *et al*., 1990; Ashie *et al*., 1996). همچنین CO_2فاز Lagرشد باکتریایی و زمان زایش[۴] را طولانی می کند(Philips, 1996).

[۴] Generation time- عت

بر اساس یافته های Huss در سال ۱۹۷۲ ، CO_2 نقش مهمی را در رشد میکروبی، فعالیت ضد میکروبی انتخابی بر روی میکروارگانیسم های هوازی دارد، بنابراین بسته بندی MAP فساد ماهی را به تاخیر می اندازد.

همچنین Layrisse و Matches (۱۹۸۴) گزارش کردند که CO_2 باعث تاخیر در فساد محصولات دریایی تازه از طریق جلوگیری از رشد باکتری های سرمادوست، هوازی و گرم منفی می شود.

یافته های ما با یافته های سایر محققین در زمینه سایر محصولات دریایی مطابقت دارد و نشان می دهد که CO_2 باعث افزایش مدت ماندگاری مار ماهی اروپایی می شود(Ozogul *et al*., 2004; Masniyom *et al*., 2002).

مطالعات دیگر انجام شده نشان می دهد که غلظت ۲۰٪ و ۴۰٪ CO_2 از رشد باکتریایی خانواده انتروباکتریاسه در فیله های ماهی سول(Lopez-Galvez *et al*., 1998) ، در استیک ماهی هیک (Ordonez *et al*., 2000) و استیک سالمون (De-La Hoz *et al*., 2000) در دمای ۲ درجه سانتیگراد جلوگیری می کند.

٥- نتیجه گیری نهایی

در نتیجه گیری نهایی مشخص گردید شدت فعالیتهای فساد در ماهی شکم پر زیاد بوده و در مدت زمان کمتری تغییرات بافتی در گوشت ماهی آغاز میگردد در عوض ماهی شکم خالی و مرگ سریع که خونگیری شده است از پایداری خوبی در شرایط یخ پوشی شده برخوردار میباشد .

در مورد ارزیابی تازگی فیله ماهی تیلاپیا با استفاده از بسته بندیهای مختلف ، میتوان نتیجه گرفت که بسته بندی اتمسفر اصلاح شده بهتر از سایر بسته بندیها میباشد .

پیشنهادها

مهمترین مشکل برای مصرف کنندگان ماهی تیلاپیا پاک کردن و پوست گیری آن میباشد ، برای بالا بردن میزان سرانه مصرف ماهی تیلاپیاپیشنهاد میگردد با توجه به توسعه آبزی پروری این گونه ، تکنولوژی فیله کردن و بسته بندی آن در کشور فراهم گردد .

تشکر و قدردانی

ازراهنماییهای جناب آقای دکتر مطلبی ریاست محترم موسسه تحقیقات شیلات ایران ، مجری طرح و مشاور این پروژه کمال تشکر و قدردانی دارم .از آقای دکترخانی پور ریاست مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان به دلیل فراهم کردن امکانات لازم برای اجرای این پروژه صمیمانه قدردانی مینمایم.از آقای دکتر مرادی ریاست محترم بخش بیوتکنولوژی موسسه تحقیقات علو شیلاتی ایران برای راهنمایی و کمک در تدوین علمی این پروژه تشکر و قدردانی می کنم .

از کلیه همکاران پروژه بشرح ذیل کمال تشکر و قدردانی دارم:

سید حسن جلیلی، فریدون رفیع پور ،انوشه کوچکیان ، افشین فهیم ، احمد بیطرف ، نسرین مشایی ، فرشته خدابنده ، معصومه رهنما

منابع

۱. استاندارد ملی ایران شماره ۲۶۲۹ .(۱۳۶۸) . گوشت و فرآورده های آن . شمارش باکتریهای سرما دوست .

۲ . استاندارد ملی ایران شماره ۵۲۷۲ .(۱۳۷۹) . گوشت و فرآورده های آن . شمارش کلی میکروارگانیسم ها .

۳ . استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۱۶۶ .(۱۳۸۷) . گوشت و فرآورده های آن . روش جامع برای شمارش و شناسایی کلستریدیم پرفرانژنس و کلستریدیومهای احیا کننده سولفیت در مواد غذایی .

۴ . استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۱۶۶ .(۱۳۸۷) . گوشت و فرآورده های آن . شمارش کلی فرمها .

۵ . استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۸ .(۱۳۶۸) . گوشت و فرآورده های آن . اندازه گیری pH .

۶ . پروانه، و. (۱۳۷۱). کنترل کیفی. آزمایشگاه های شیمیایی مواد غذایی. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۲۵ ص.

۷ . شیرازی ، ر . (۱۳۸۰) . تکنولوژی فرآورده های دریایی . انتشاران مهر . ص ۱۱۵ – ۱۲۹ .

- Ashie, I.N.A., Smith, J.P. and Simpson, B.K. (1996) Spoilage and shelf life extension of fresh fish and shellfish.Cri. Rev. Food Sci. Nut. 36, 87-121.
- Arkoudelos, J., Stamatis, N., Samaras, F., 2007. Quality attributes of farmed eel (Anguilla Anguilla) stored under air, vacuum and modified atmosphere packaging at 0 ˚C. Food microbiology. 24, 728-735.
- Balxas , S (2003) . Development of a Quality Index Method to Evaluate Freshness in Mediterranean Hake (Merluccius merluccius)
- Barnett, H. J., Stone, F. E., Roberts, G. C., Hunter, P. J., Nelson. R. W. and Kwok, J. 1982. A study in the use of a high concentration or co2 in modified atmosphere to preserve
- Connell, J.J. Quality deterioration and extrinsic quality defects in raw material,1995. In: Control of fish Quality, Fishing News Books Ltd. Surrey, England. 31-35.
- El-Marrakchi, A., M. Bennour, N. Bouchriti, A. Hamama and H. Tagafatit. Sensory, chemical and microbiological assessments of Moroccan Sardin stored in ice. J. Food Protect.1990. 53: 600-605.
- Farber, J. M., 1991. Microbial aspects of modified atmosphere packaging technology- a review.Jouenal of food protection 54, 58-70.
- Finne, G., 1982. Modified and controlled-atmosphere storage of muscle foods. Food Technology 36 (2), 128-133.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2009. FAO yearbook. Fishery and aquaculture statistics.
- Galler , L . 2006 .Effect of superchilled storage on the freshness and salting behavior of Atlantic salmon (Salmo salar) fillets. Department of Food Technology , Valencia, Spain . 1 – 2
- Gram, L. and Dalgaard, P. (2002).Fish spoilage bacteria – problems and solutions.
- Gibson, D. M. and Davis, H. K. 1995. Fish and shellfish products in sous vide and modified atmosphere pachs. In: Principles of Modified Atmosphere and Sous-vide Product
- Huss, H. H. Quality and quality changes in fresh fish. FAO Fisheries Technical Paper 348, 1995.Sub-committee on Fish Trade, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Huss, H.H. Fresh fish quality and quality changes.FAO/DANIDA.A training manual, FAO Fisheries Series No. 29, 1988.
- Huss, H.H. (1995). Quality and Quality changes in fresh fish. Rome. FAO. Fisheries technical Paper .
- Hossain, M.I., Islam, M. S., Shikha, F. H., Kamal, M., and Islam, M. N. (2005). Physicochemical changes in thai Pangas (Pangasius sutchi) muscle during ice-storage in an insulated ice box. Pakistan Journal of Biological Sciences. 8(6): 798-804.
- Huss, H. H. Quality and quality changes in fresh fish. FAO Fisheries Technical paper 348, 1995.Sub-committee on Fish Trade, Food and Agriculture Orgaanization of the of the United Nations.
- Huss, H. H., 1971. Prepackaged fresh fish. In: Kreuzer, R. Fish inspection and quality control. London: Fishing News(Books) Limited. Pp. 60-65.
- Gil. M.I, Castaner. M, Ferreres. F. Artes. F and Tomas-B. .1998. Modified atmosphere packaging of minimally processed “Lollo Rosso” (Lactuca sativa). Phenolic metabolities and quality changes, Zeitschrift fur Lebensmittel-Untersuchung und -Forschung A 206 , pp. 350–354.
- FAO (2002).Fisheries and Aquaculture department. http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oreochromis_niloticus

- ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for foods, 1986. Micro organism in foods 2, sampling for microbiolpgical Analysis. Principles and specific .
- Josiah . E. (2010) . Studies on the Post-Mortem Changes in African Catfish (Clarias angullaris) During Ice – Storage . University of Nigeria.pp : 99-100
- Lopez-Galvez, D. E., Dela-Hoz, L., Blanco, M., Ordonez, A., 1998. Refrigerated storage (2˚ C) of Sole fillets under CO2 enriched atmospheres.Journal of Agriculture and Food
- Masniyom, P., Benjakul, S., Visessanguan, W., 2002. Shelf life extention of refrigerated sea bass slices under modified atmosphere packaging. J. Sci. Food Agric. 82, 873-880.
- Ordonez, J. A., Lopez-Glavez, D. E., Fernandez, M., Hierro, E., De-La Hoz, L., 2000. Microbial and physicochemical modifications of hake steaks stored under carbon dioxide enriched atmospheres.Journal of the Science of Food and Agriculture 80, 1831-1840.
- Ozogul, F., polat, A., Ozgul, Y., 2004.The effect of modified atmosphere packaging on chemical, sensory and microbiological changes of sardines (sardine pichardus). Food Chem. 85, 49-57.
- Ozogul, F.,Taylor, K. D. A. Quantick, P. and Ozogul, Y. 2000. Chemical, microbiological and sensory evalution of Atlantie(Clupea harengus) stored in ice, modified atmosphere and vacuum pack. Food Chemistry. 71: 267-273.
- Philips, O. C. A., 1996.Review, modified atmosphere packaging and its effects on the microbiological quality and safety of produce International Journal of food Science and
- Papadopoulos, V., Chouliara, I., Badeka, A., Savvaidis, I. N., Kontominas, M. G., 2003. Effect of gutting on microbiological , chemical and sensory properties of aquacultured sea
- Pawar, S.S. and Magar, N.G. (1965). "Biochemical Changes in Catfish, Tilapia and Mrigal Fish During Rigor Mortis". J. Food. Sci. 30: 121-135.
- Undeland I. Standing M., and Lingnert. 1998. Influence of skinning on lipid oxidation in different horizontal layers of herring (Clupea harengus) during frozen storage. Journal of the Science of Ffood and Agriculture. Vol 87, PP 441-450.
- Randell, K., Hattula, T., Ahvenainen, R., 1997.Effect of packaging method on the quality of rainbow trout and Baltic herring fillets.Lebensmittel-Wissenschaft und – Technologie 30, 56-61.
- Rhbein, H. and Oehlenschlager, J. 2009. Fishery Products Quality, Safety and authenticity, John Wiley and Sons Publishing. Amherst, USA.
- Rossell, B. 2009. Fish oils, John Wiley and Sons Publishing.
- Simon,J . (2006) .Quality issues commercial processing of Tilapia (Oreochromis niloticus) in Zimbabwe. Danish institute for fisheries technology and aquaculture the North Sea center. Pp. : 1 – 8
- Scott, D. N., Fletcher, G. C., Charles, J. C., Wong, R. J., 1992. Spoilage changes in the deep water fish, smooth oreo dory during storage in ice. Int. J. Food Sci. Technol. 27, 577-
- Suzuki, T. 1981. Fish and Krill Protein, Science Publishing.
- Stenström, I. M., 1985. Microbial flora of cod fillets (Gadus morhua) stored at 2˚C in different mixtures of carbon dioxide and nitrogen/oxygen. Journal of food protection 48, 585-589.
- Stammen, K., Gerdes, D., Caporaso, F., 1990.Modified atmosphere packaging of seafood. Food Sciences and Nutrition 29, 301-331.
- Simon, J. (2010). Quality Issues in Commercial Processing of Tilapia (Oreochromis niloticus) in Zimbabwe. Danish institute for fisheries technology and aquaculture . 1-3
- Smith R. E., and Sscott H. M. 1965. Biological evaluation of fish meal protein as source of amino acids for the groeing chick.Poult Science. Vol 44, PP 394- 400.
- Villanueva, M., Kautter, D.A (1995). Shelf Life of Modified- Atmosphere-Packaged Fresh Tilapia Fillets Stored under Refrigeration and Temperature- Abuse Conditions. Journal of Food Protection. 58 (8): 908 – 914
- Wilhelm, K. A. (1982). Extended fresh storage of fishery products with modified atmospheres.

Abstract

In this study, measurement of freshness fish tilapia species) Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) by Quality Index method in whole fish in the 4 treatments and fillets in 6 treatments intended purpose of this research is to measure the qualitative factors (sensory , chemical and microbiological evaluation) and the ratio of 3 to 1 (Ice - fish) ice cover was (mean temperature in fish during the study period between 0.1 ± 0.05 to 0.2 ± 0.1 ° C) were kept at cool temperatures for 10 days for the measure fillet Recently, 100 fish (50 pieces, 50 pieces of black and red) and washed her head and tail, the skin and the fillet 30 for each treatment in each treatment 3 Normal packing, vacuum and modified atmosphere (Tilapia fillets treated for red and black tilapia fillets 3 treatment) with an average weight of 114.5 ± 22.50 grams packed and refrigerated at 3 ° C was maintained.
The results showed maximum retention time for fish stomachs empty and whole fish respectively was 9 and 7 days.
Also for tilapia fillet freshness in 3 different packaging and stored at -3 °C , showed fillet packaged in MAP ,has the most lasting , and results by the analysis Statistical was significant .

Keyword: Tilapia, Freshness, MAP (Packaging Modified atmosphere packaging), QIM (Quality index method)

Ministry of Jihad – e – Agriculture
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION – Aquatics Fish Processing Research Center

---

Project Title : Evaluation the tilapia meat freshness during storage in ice and refrigerator by Quality Index Method (QIM)
Approved Number: 12- 12–12–8907–89114
Author: Ghorban Zareh Gashti
Project Researcher : Ghorban Zareh Gashti
Collaborator(s) *:* Abasali Motalabi, A.A .Khanipur , Y . Moradi . F. Rafipoor ,A . Koochekian. A . Bitaraf , N . Mashaii , F , Khodabande , M. Rahnema, A.Fahim, A.R.Shavikloo
Advisor(s): -
Supervisor: S.H.Jalili
Location of execution : Gilan province
Date of Beginning : 2011
Period of execution : 2 Years & 6 Months
Publisher : ***Iranian Fisheries Research Organization***
Date of publishing : ***2015***
All Right Reserved . No Part of this Publication May be Reproduced or Transmitted without indicating the Original Reference

MINISTRY OF JIHAD - E - AGRICULTURE
AGRICULTURAL RESEARCH, EDUCATION & EXTENSION ORGANIZATION
IRANIAN FISHERIES RESEARCH ORGANIZATION - Aquatics Fish Processing Research Center

Project Title :

Evaluation the tilapia meat freshness during storage in ice and refrigerator by Quality Index Method (QIM)

Project Researcher :

Ghorban Zareh Gashti

Register NO.

44283