تاثیر عصاره مریم‌گلی (*Salvia officinalis*) همراه با بسته‌بندی وکیوم بر خواص فیزیکوشیمیایی فیله‌ی ماهی فیتوفاگ (*Hypophthalmichthys molitrix*) طی نگهداری در یخچال

فاطمه کلائی موخر[۱]، مهران مسلمی[۲*]، روزبه عابدی[۱]

۱- دانش آموخته موسسه غیرانتفاعی تجن

۲- گروه کشاورزی، واحد جویبار، دانشگاه آزاد اسلامی، جویبار، ایران

*مسئول مکاتبات: m_moslemi1000@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۲/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۸/۱٤

چکیده

در این پروژه, اثر پوشش عصاره گیاه مریم گلی در ۳ تیمار (به ترتیب با غلظت‌های ۱٪ ,۲٪ و۳٪) بر ویژگی های شیمیایی و میکروبیولوژیک فیله‌های تهیه شده از ماهی فیتوفاگ, طی دوره ۱٤ روزه نگهداری در یخچال (٤ درجه سانتی‌گراد) مورد بررسی قرار گرفت. تیمارها در روز۱، ٤، ۷، ۱۰ و ۱٤ نگهداری, مورد آنالیز شیمیایی شامل اسید تیوباربیتوریک (TBA) و مجموع بازهای نیتروژنی فرار (TVB-N), میکروبی (بار باکتریایی کل) و بررسی میزان رطوبت, میزان اسیدیته (pH) و ظرفیت نگهداری آب (WHC) قرار گرفتند. بر اساس نتایج بدست آمده، میزان بارهای نیتروژنی فرار در کلیه تیمارهای پوشش دهی شده در مقایسه با تیمار کنترل به طور معنی داری کاهش داشته است ($p<۰/۰۵$). روند افزایش اسیدتیوباربیتوریک طی دوره نگهداری در کلیه تیمارهای پوشش‌دهی شده بطور معنی‌داری نسبت به تیمار کنترل کمتر بود.در زمینه بار باکتریایی کل نیز کلیه نمونه های پوشش دهی شده به جز روز اول نسبت به گروه کنترل به طور معنی‌داری حاوی بار باکتریایی کمتری بودند. بر اساس نتایج ارزیابی رطوبت تیمارها طی دوره نگهداری, در کلیه شاخص‌ها به غیر از روز ۱٤ اختلاف معنی‌داری داشتند. در رابطه با ظرفیت نگهداری آب نمونه‌ها هم به غیر از روز چهارم اختلاف معناداری بین نمونه ها مشاهده نشد.در رابطه با میزان pH به غیر از روزهای ٤ و ۱٤ اختلاف معنی داری در روزهای مختلف بین شاخص‌ها دیده شد. در رابطه با آب تحت فشار نیز داده های بدست امده در بین تیمارهای آزمایش, اختلاف معنی‌داری را به غیر از روز چهارم آزمایش ندارد. با توجه به اینکه تیمار ۳ (تیمار پوشش دهی شده با پوشش عصاره مریم گلی۳ درصد) در اکثر شاخص‌ها نسبت به سایر تیمارهای پوشش‌دهی شده، حائز امتیازات بالاتری بود لذا پوشش مذکور به عنوان بهترین تیمار در این پژوهش شناخته شده و به کارگیری آن جهت حفظ موثر خواص شمیایی و میکروبی فرآورده های غذایی در طول دوره نگهداری توصیه می‌شود.

کلمات کلیدی: ماهی فیتوفاگ، بسته بندی وکیوم، عصاره مریم گلی، ماندگاری.

مقدمه

غذاهای دریایی به دلیل غنی بودن از نظر پروتئین‌ها، ویتامین های محلول در چربی و اسیدهای چرب چند غیر اشباع امگا ۳، که اهمیت زیادی در رژیم غذایی بشر دارند توجه زیادی را به خود جلب نموده‌اند (۱٤). ماهی یکی از مهمترین منابع تامین پروتئین های حیوانی مورد نیاز انسان را در تمام جهان تشکیل می-دهد. با توجه به رشد روزافزون جمعیت، توجه انسان جهت تامین پروتئین حاصل از آبزیان به آبزیان

پرورشی معطوف شده است. ماهی کپور نقره‌ای Hypophthalmichthys molitrix یا فیتوفاگ به دلیل سازش‌پذیری با محیط محصور، سرعت رشد بالا و داشتن زنجیره غذایی کوتاه، در آبزی پروری از ارزش بالایی برخوردار است (۸).

چربی‌های چند غیر اشباعی (PUFA) موجود در گوشت ماهی علیرغم ارزش تغذیه‌ای خود از حساسیت بسیار زیادی در مقابل اکسیداسیون برخوردارند. واکنش بین فرآورده‌های جانبی حاصل از اکسیداسیون چربی‌ها و پروتئین‌ها موجب تغییرات نامطلوب بافت، تغییر خواص پروتئین‌ها و تغییرات ساختاری ترکیبات مغذی می‌گردد.

اقداماتی در جلوگیری یا به تعویق انداختن فساد ماهیان و فرآورده‌های آن گزارش شده که می توان به کنترل‌های لازم در محل فرآوری, کنترل درجه حرارت, سرد کردن و انجماد، بسته بندی تحت خلأ، بسته بندی در اتمسفر اصلاح شده و همچنین افزودن آنتی اکسیدان اشاره کرد.

بسته‌بندی تحت خلاء یکی از روش‌های مناسب بسته بندی در به تعویق انداختن فساد فراورده های دریایی است که موجب افزایش مدت ماندگاری و حفظ کیفیت کلی ماهی‌ها برای مدت بیشتر می‌گردد. خروج اکسیژن در این بسته‌بندی‌ها نه تنها باعث به تاخیر انداختن فساد میکروبی می‌شود بلکه به دنبال آن فساد غیر میکروبی فراورده را نیز به تاخیر می‌اندازد و زمان ماندگاری فراورده‌های گوشتی را ضمن حفظ کیفیت و تازگی آنها در طی نگهداری افزایش می‌دهند (۱۵).

مطالعه روی استفاده از منابع طبیعی به ویژه آنتی-اکسیدان‌های گیاهی که اثرات مفید, همچون تاثیرات ضدسرطانی بر سلامت افراد دارند، محرز گردیده است. یکی از این راهکارها استفاده از عصاره گیاهان دارویی در محصولات شیلاتی بخصوص گوشت ماهی می‌باشد که با توجه به اینکه منابع ارزشمندی از آنتی اکسیدان‌های طبیعی هستند, می توان با استفاده از آنها در ترکیب با گوشت بدون استخوان ماهی, ضمن افزایش عمر ماندگاری آن, در بهینه سازی خواص حسی از طریق کاهش اکسیداسیون چربی‌ها نیز اقدام نمود (۳).

گیاه مریم گلی از راسته لب گلی‌ها تیره نعناعیان جنس مریم گلی گونه مریم گلی داروئی است. این گیاه حاوی ترکیبات موثر فلاونوییدی است. فلاونوییدها گروهی از ترکیبات فنولیکی هستند.که تاکنون سه هزار گونه فلاونویید شناخته شده است. فلاونوییدها آنتی اکسیدان بوده و خواص ضدسرطان و بیماری‌های قلبی دارند.

مواد و روش‌ها

تهیه ماهی: ماهی فیتوفاگ با میانگین وزن ۱ کیلوگرم از بازار ماهی شهر کرج خریداری شد و با استفاده از جعبه های یونولیت حاوی پودر یخ به نسبت ۱ به ۱ ، به آزمایشگاه فرآوری آبزیان دانشکده منابع طبیعی کرج منتقل گردید. پس از آن مراحل اولیه فرآوری شامل سرزنی، تخلیه شکمی، استخوان گیری و در نهایت فیله کردن ماهیان در حضور یخ صورت گرفت.

عصاره‌گیری: در ابتدا گیاه مریم گلی را در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ٤٨ ساعت قرار داده و پس از خشک شدن کامل آنها توسط دستگاه پودر و با الک مش ١٦ الک شدند. سپس در دمای ۹٦ درجه سانتی-گراد به همراه آب به مدت یک ساعت گذاشتیم و پس از خنک شدن با کاغذ صافی، صاف کردیم. در ابتدا عصاره‌گیری در غلظت ۹ درصد انجام شد و سپس از طریق تناسب غلظت‌های (۱، ۲ و ۳ درصد) تهیه شد.

افزودن عصاره و وکیوم کردن ماهی: فیله‌های تهیه شده از ماهیان را با غلظت‌های سرد از عصاره‌های گیاه مریم گلی با درصدهای ۱، ۲ و ۳ درصد (به ترتیب تیمار ۱، ۲ و۳) مواجه کردیم. به منظور وکیوم کردن نمونه‌ها، تیمارهای مورد نظر پس از آبگیری در

پلاستیک‌هایی مخصوص ازجنس پلی آمید با ضخامت ۷۵ میکرومتر در دستگاه وکیوم قرار داده شد و در شرایط خلا در دستگاه وکیوم با دمای ۲۳۰ تا۲٤۰ درجه سانتی‌گراد در مدت زمان ۳ ثانیه بسته‌بندی انجام شد پس از اتمام عصاره‌گذاری و بسته بندی در خلاء فیله‌ها، فیله‌های بدون پوشش (تیمار شاهد)، فیله‌های پوشش داده شده با ۱٪ عصاره (تیمار ۱)، فیله‌های پوشش داده شده با ۲٪ عصاره (تیمار ۲) و فیله‌های با ۳٪ عصاره (تیمار ۳) به یخچال با دمای ٤±۱ درجه سانتی‌گراد منتقل شد و طی روزهای ۱، ٤، ۷، ۱۰ و ۱٤ مورد ارزیابی شاخص‌های شیمیایی و میکروبی قرار گرفتند.

سنجش تیوباربتوریک اسید (TBA): جهت سنجش شاخص بیوباربیتوریک اسید ابتدا مقدار ۲ گرم از نمونه با ۸ میلی‌لیتر اسیدپرکلریدریک ٤ درصد در دستگاه شیکر به مدت ۳۰ دقیقه با rpm۱۲۰ هموژن گردید و پس از آن به مدت ۵ دقیقه در سانتریفیوژ با rpm٤۰۰۰ قرار داده شد. سپس ۵ میلی‌لیتر از محلول صاف شده با ۵ میلی‌لیتر معرف TBA درون لوله‌های آزمایش درب دار مخلوط شد. لوله های درب دار در حمام آب با دمای ۹۵ درجه سانتی گراد به مدت ۳۰ دقیقه قرار داده شد و پس از آن در دمای محیط سرد شدند. سپس توسط دستگاه اسپکتروفتومتری، مقدار جذب محلول درون لوله‌ها در طول موج ۵۳۲ نانومتر در مقابل شاهد خوانده شد و میزان این شاخص محاسبه گردید.

اندازه‌گیری ترکیبات نیتروژنی فرار (TVB-N): جهت اندازه‌گیری TVB-N، 2 گرم نمونه را با ۸ میلی لیتر TCA مخلوط کرده و به مدت min/180rpm۱۰ در دستگاه شیکر و سپس این مخلوط هموژن شده به مدت ۵ دقیقه 4000rpm سانتریفیوژ شد. سپس ۲ میلی‌لیتر از فاز رویی برداشته و به ظرف مخصوص TVB-N منتقل شد. نمونه‌ها در آون به مدت ۱ ساعت دردمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد گذاشته شد و سپس با استفاده از HCL ٤ درصد تیتراسیون انجام شد. عمل تیتراسیون تا زمان رویت تغییر رنگ محلول مذکور به صورتی ادامه یافت. سپس مقدار ترکیبات نیتروژنی فرار نمونه با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

TVB-N (mg/ 100 g sample) = {14 (N)(A-B)(V)(100)}/ M (Rawdkuen et al., 2010):

در فرمول فوق، N نرمالیته اسید کلریدریک مصرفی جهت تیتراسیون نمونه‌ها، A و B به ترتیب حجم اسید مصرفی جهت تیتراسیون نمونه و حجم اسید مصرفی جهت تیتراسیون نمونه کنترل، V حجم فاز مایع نمونه پس از سانتریفیوژ و M وزن اولیه نمونه بر حسب گرم می‌باشند.

تعیین ظرفیت نگهداری آب (WHC) از طریق آب قابل تراوش (EW): ابتدا چند عدد از کاغذ صافی کاملا خشک را بر روی ترازو گذاشته و با فشردن دکمه TARE وزن آن را صفر کرده و آن گاه حدود ۵ گرم از نمونه بر روی کاغذ صافی به صورت یک لایه نازک پخش کردیم و سپس آن را وزن کردیم (وزن اولیه). سپس نمونه را به مدت ۵ دقیقه توسط یک وزنه ۲ کیلویی تحت فشار ثابت قرار دادیم و سپس با تیغه اسکالپل همه نمونه را با دقت تمام از کاغذ صافی جدا کرده و آن را وزن کردیم (وزن نمونه پس از فشار). با توجه به میزان آب خارج شده از بافت نمونه تحت فشار آب قابل تراوش (EW) و ظرفیت نگهداری آب (WHC) بر حسب درصد از طریق فرمول زیر محاسبه شد (Jae, 2005).EW= (وزن نمونه بعد از فشار− وزن اولیه نمونه/وزن اولیه نمونه)×۱۰۰، WHC=(آب تراوش شده(٪)/رطوبت نمونه اولیه(٪))× ۱۰۰

اندازه گیری رطوبت: به منظور تعیین درصد رطوبت تیمارها، ابتدا ظروف پتری دیش با استفاده از یک ترازوی حساس با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین شد. در

مرحله بعد حدود ۵ گرم از هر تیمار را در یک پتری دیش ریخته و مجموع وزن آنها به دست آمد (هر تیمار با سه تکرار). سپس نمونه ها تا رسیدن به وزن ثابت، طی بازه زمانی تقریبی ۱۲ ساعت در آون با دمای ۱۰۵/۲ درجه سانتی‌گراد، قرار گرفت. پس از سپری شدن این مدت زمان نمونه‌ها از آون خارج شده و پس از سرد شدن توزین شدند. در نهایت مقداررطوبت نمونه‌ها بر حسب درصد بر اساس فرمول زیر تعیین گردید.

۱۰۰× (وزن اولیه نمونه(g)/ وزن نهایی نمونه (g) – وزن اولیه نمونه (g)) = درصد رطوبت

بار باکتریایی کل (TVC): در این پژوهش جهت بررسی شرایط میکروبی نمونه‌ها، شمارش باکتری‌های سرمادوست صورت گرفت. به منظور انجام آزمایشات میکروبی، ۱۰ گرم از هر تیمار به ۹۰ میلی‌لیتر سرم فیزیولوژی استریل ۰/۸ درصد اضافه و به مدت ٦۰ ثانیه همزده و همگن شد (از هر تیمار ۳ نمونه هموژن- جهت تکرارهای مختلف- مطابق روش فوق تهیه و جهت تست میکروبی مورد استفاده قرار گرفت). در ادامه با استفاده از میکروسمپلر ۱۰۰۰ میکرولیتر، مقدار۱ میلی‌لیتر از نمونه هموژن برداشته شدو به پلیت با قطر ۸ سانتی‌متر یکبار مصرف استریل و مقدار ۱ میلی‌لیتر نیز به لوله آزمایش (جهت تهیه رقت‌های دیگر) منتقل گردید. سپس به میزان ۱۵-۱۲ میلی لیتر محیط کشت پلیت کانت آگار (Plate Count Agar) از پیش تهیه شده، با دمای حدود ٤٤-٤۲ درجه سانتی‌گراد، به پلیت‌ها اضافه گردید. بعد از بستن محیط‌های کشت، پلیت‌ها به یخچال منتقل و به مدت ۱۰-۷ روز در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد نگهداری و پس از طی مدت مذکور شمارش باکتری انجام شد. تعداد کلنی‌های شمارش شده در عکس رقت اولیه ضرب شد و بر حسب لگاریتم تعداد کلنی تشکیل شده در هر گرم بافت (Log cfu/g) بیان گردید.

آنالیز آماری: کلیه داده‌ها توسط آزمون کولمگرف- اسمیرنوف نرمال سنجی شد. بعد از تحقق دو شرط اصلی آزمون های پارامتریک تجزیه واریانس (همگن بودن واریانس و نرمال بودن داده‌ها از آزمون تجزیه واریانس دوطرفه برای مقایسه واریانس بین تیمارها و بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین تیمارها (در سطح اعتماد ۰/۵ و ۰/۱ درصد) با کمک نرم افزار آماری تحت ویندوز SPSS استفاده گردید. رسم نمودارها نیز با استفاده از نرم‌افزار Excel صورت گرفت.

نتایج

بررسی شاخص تیوباربیتوریک اسید (TBA): میزان فساد اکسیداتیو برگرهای تولیدی با شاخص TBA اندازه‌گیری شد و مقادیر آن بر حسب میلی‌گرم مالون‌دی‌آلدئید در هزار گرم نمونه گزارش شد. چنانچه در نمودار ۱ مشاهده می‌شود، میزان شاخص مذکور در کلیه تیمارها همگام با افزایش مدت زمان نگهداری به طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد ($p < ۰/۰۵$). در طول دوره ١٤ روزه نگهداری در یخچال، بیشترین روند تغییرات شاخص مذکور در تیمار شاهد مشاهده شد.

به این ترتیب که از مقدار ۰/۵۱ میلی‌گرم در روز صفر به حدود ۱/٥٤ میلی‌گرم در پایان دوره نگهداری رسید. میانگین TBA در تیمار ۲ درصد و روز ۱ دارای کمترین مقدار و در تیمار کنترل و روز ١٤ دارای بیش ترین مقدار بود.

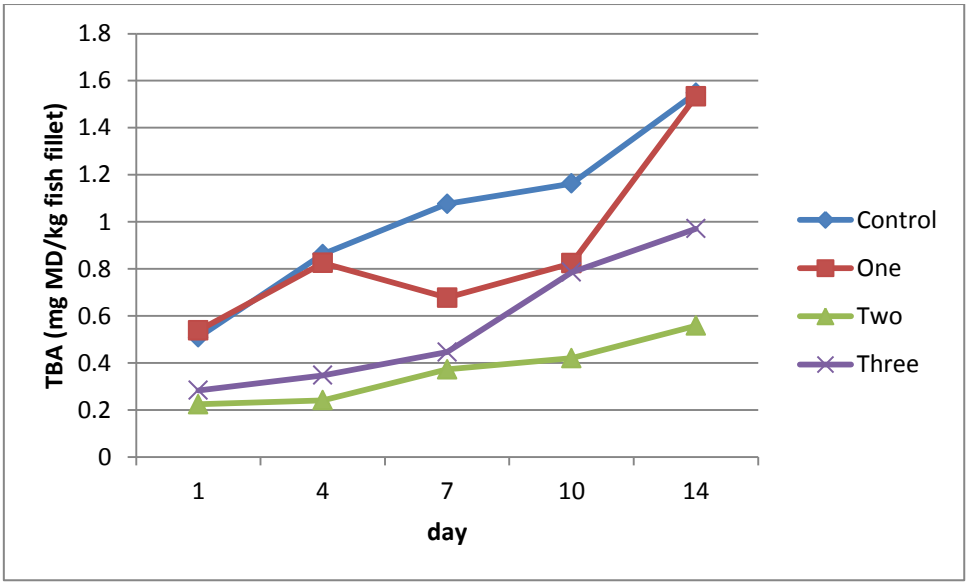
بررسی میزان کل بازهای نیتروژنی فرار(TVB-N): نتایج حاصل از اندازه‌گیری TVB-N تیمارهای مختلف طی دوره ١٤ روزه نگهداری در یخچال، در نمودار ۲ ارائه شده است. براساس تحلیل نتایج بدست آمده، گذشت زمان موجب افزایش تدریجی و

معنی‌دار (p< ۰/۰۵) این شاخص در کلیه تیمارها شد. همچنین دراین زمینه، اختلاف معنی‌داری بین کلیه تیمارهای مورد آزمون مشاهده شد (p<۰/۰۵). میانگین TVB-N در تیمار ۳ درصد و روز ۱ دارای کمترین مقدار و در تیمار کنترل و روز ۱٤ دارای بیشترین مقدار بود.

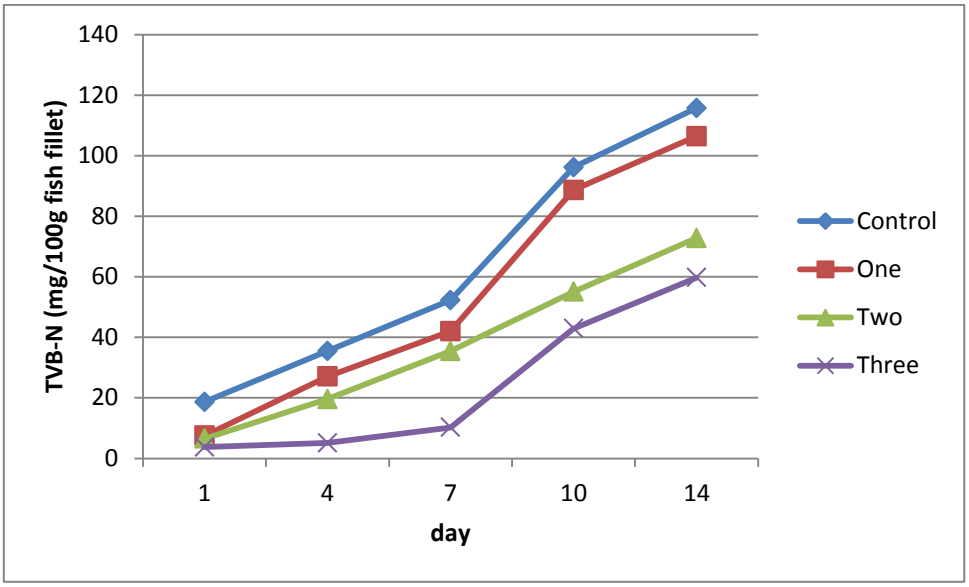
بررسی میزان ظرفیت نگهداری آب (WHC): داده‌های بدست آمده نشان داد که میانگین WHCدر بین تیمارهای آزمایش، اختلاف معنی‌داری را در تمام روزهای آزمایش به غیر از روز چهارم ندارد. این مقادیر در جدول ۳ آمده است. میانگین WHC در تیمار کنترل و روز ۱٤ دارای کمترین مقدار و در تیمار ۳ درصد و روز ۱ دارای بیشترین مقدار بود.

اندازه‌گیری رطوبت: داده‌های بدست آمده نشان داد که میانگین رطوبت در بین تیمارهای آزمایش، اختلاف معنی‌داری را در تمام روزهای آزمایش به غیر از روز چهاردهم دارد. این مقادیر در جدول ٤ آمده است. میانگین رطوبت در تیمار کنترل و روز ۷ دارای کم ترین مقدار و در تیمار ۱ درصد و روز ۷ دارای بیش ترین مقدار بود.

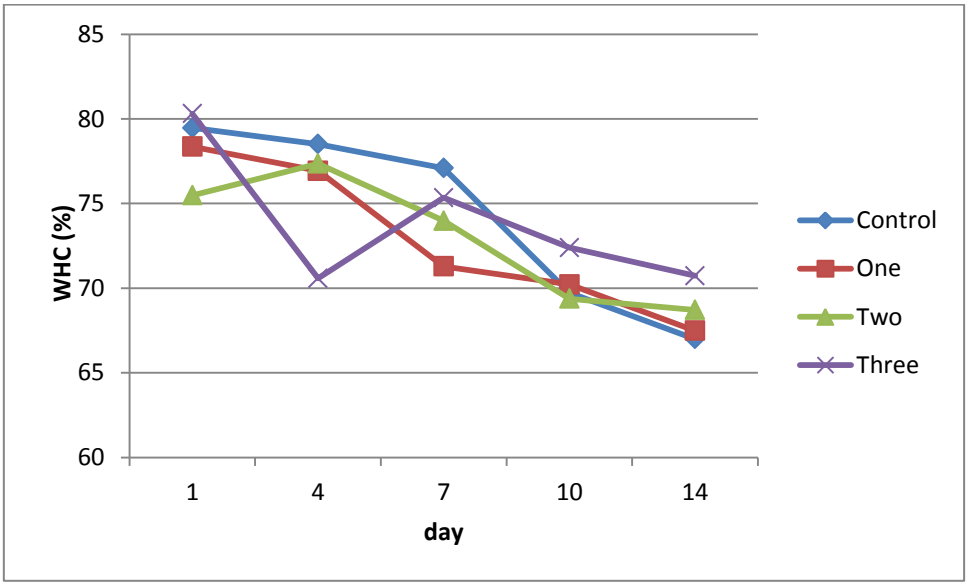
بررسی بار میکروبی کل (TVC): داده‌های بدست آمده نشان داد که میانگین TVC در بین تیمارهای آزمایش، اختلاف معنی‌داری را در تمام روزهای آزمایش به غیر از روز ۱ دارد. این مقادیر در جدول ۵ آمده است. میانگین TVC در تیمار ۱ درصد و روز ۱ دارای کمترین مقدار و در تیمار ۱ درصد و روز ۱٤ دارای بیشترین مقدار بود. داده‌های حاصل نشان دهنده این نکته است که عصاره گیاه مریم‌گلی دارای عملکرد ضدمیکروبی است و با افزایش غلظت عصاره اثر بخشی آن نیز افزایش می‌یابد.



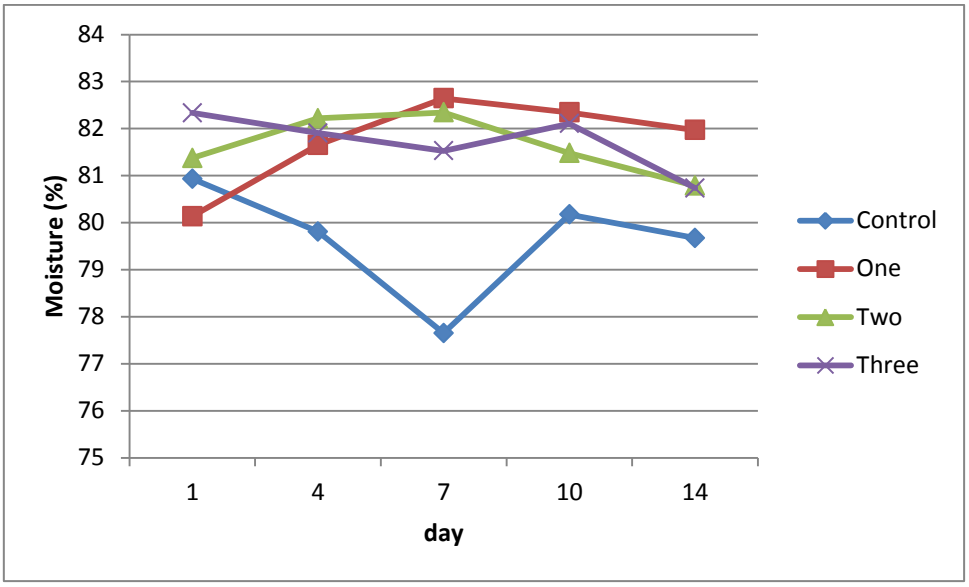
نمودار۱- تغییرات شاخص TBA فیله‌های پوشش داده شده با نسبت‌های متفاوت عصاره گیاه مریم گلی طی دوره نگهداری در یخچال



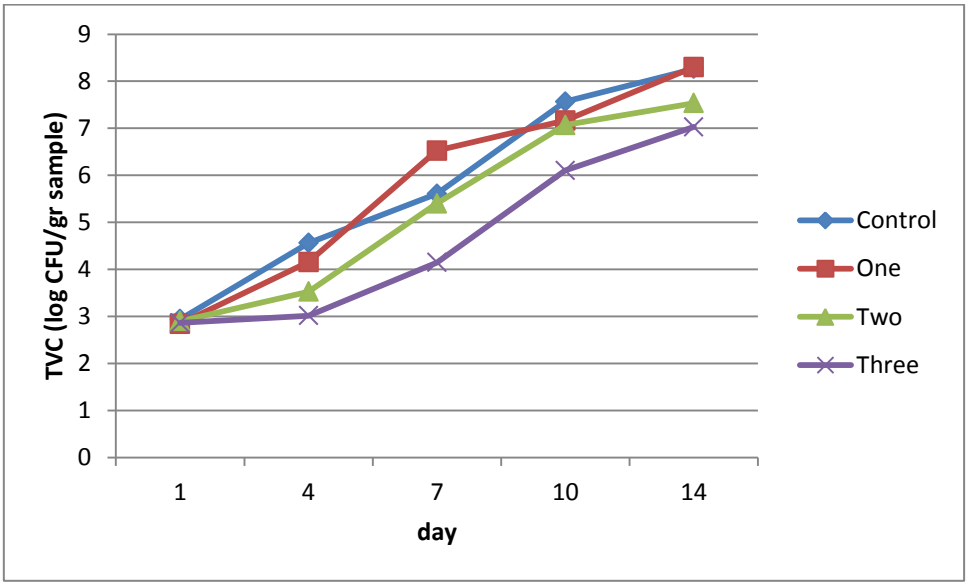
نمودار ۲- تغییرات مقدار مجموع بازهای نیتروژنی فرار در تیمارهای پوشش داده شده با نسبت های متفاوت عصاره گیاه مریم گلی طی دوره ١٤ روزه نگهداری در یخچال



نمودار ۳- تغییرات میزان ظرفیت نگهداری آب در تیمارهای پوشش داده شده با نسبت های متفاوت عصاره گیاه مریم گلی طی دوره ١٤ روزه نگهداری در یخچال



نمودار ٤- تغییرات میزان رطوبت در تیمارهای پوشش داده شده با نسبت های متفاوت عصاره گیاه مرزنجوش طی دوره ١٤ روزه نگهداری در یخچال



نمودار ٥- تغییرات میزان بار باکتریایی کل (log cfu/gr) تیمارهای پوشش داده شده با نسبت های متفاوت عصاره گیاه مریم گلی طی دوره ١٤ روزه نگهداری در یخچال

بحث

یکی از مهمترین تغییرات طی تولید و نگهداری غذا اکسیداسیون چربی‌هاست که منجر به تندشدگی میگردد.اکسیداسیون چربی می‌تواند منجر به تغییر رنگ، عطر، طعم، بافت، کاهش ارزش غذایی و حتی تولید ترکیبات سمی در ماده غذایی گردد. سلول‌ها با احیای مولکول اکسیژن به آب انرژی تولید می‌کنند. طی این فرآیند، مقادیر کمی از اشکال اکسیژن واکنش‌دهنده، که به طور جزئی احیاء شده‌اند، تولید می‌شود. برخی از این انواع اکسیژن را رادیکال آزاد می‌نامند. در سال‌های اخیر ثابت شده است که

رادیکال‌های آزاد مهم‌ترین عوامل اکسید کننده مواد غذایی (که با یک روند تخریبی باعث از بین رفتن ارزش غذایی و تغییر در ترکیب شیمیایی آن‌ها می‌گردد) می‌باشند. فعل و انفعال ترکیبات مذکور علاوه بر اثرات نامطلوب ارگانولپتیک در محصولات غذایی با از بین بردن ویتامین‌ها و اسیدهای چرب ضروری و ایجاد ترکیبات سمی می‌توانند منجر به اثرات نامطلوب در بدن مصرف‌کننده شود.

در این بررسی به منظور تعیین میزان تندشدگی از شاخص TBA استفاده شد. همانطور که در نمودار ۱ مشاهده می شود با گذشت زمان میزان TBA در هریک از تیمارها افزایش یافت. دقت در روند افزایشی TBA در تیمارهای مختلف نشان می دهد که شدت افزایش TBA در تیمار کنترل به مراتب بیشتر است و بیشترین میزان آن در روز ١٤ مشاهده می شود.

TVB-N یکی از مهم‌ترین شاخص‌های شیمیایی جهت تشخیص میزان تازگی و کیفیت فرآورده‌های غذایی می‌باشد. حد مجاز TVB-N حدود ۲۵ –۲۰ میلی‌گرم نیتروژن در صد گرم گوشت گزارش شده است .با توجه به نتایج به دست آمده ,مقدار شاخص TVB-N در تیمار کنترل از روز ٤ آنالیز به بعد از حد مجاز خارج شد , همچنین در تیمار ۱ درصد نیز از روز ٤ آنالیز به بعد از حد مجاز خارج شد ,در نمونه ۲ درصد از روز ۷ آنالیز به بعد از حدمجاز خارج شد که با توجه به جدول ٤-۲ مقدار افزایش TVB-N در تیمار ۱ درصد نسبت به تیمار ۲درصد بیشتر است. ولی میزان این شاخص در تیمار ۳ درصد از روز دهم آنالیز از حد مجاز خارج شد که نشان دهنده عملکرد بهتر پوشش با عصاره ۳ درصد نسبت به سایر تیمارهاست. همچنین کاهش مقدار TVB-N با افزایش میزان درصد عصاره مریم گلی در نمونه های بسته بندی شده تحت خلاء می تواند به علت کاهش فعالیت و جمعیت باکتری برای اکسید شدن و برداشت آمین از ترکیبات نیتروژنی غیر پروتئینی به دلیل اکسیژن کمتر یا هر دو باشد.(Manju and et al,2007). در مطالعات ذوالفقاری و همکاران اثر همزمان نمک سود کردن و بسته بندی وکیوم مورد مطالعه قرار گرفت.در این تحقیق مشخص شد در اثر فعالیت باکتری های موجود در خود گوشت و همچنین آنزیم های موجود در خود گوشت سبب افزایش TVB-N می شوند. در این تحقیق میزان TVB-N به صورت تدریجی طی دوره نگهداری در همه تیمارها افزایش یافت.کمترین میزان آن در تیمار وکیوم و نمک سود و بیشترین میزان آن در تیمار کنترل مشاهده شد. طی نمودارهای حاصل از این تحقیق در روزهای اولیه میزان TVB-N با سرعت کمی افزایش یافت.این امر به خاطر عامل تولیدکننده TVB-N یعنی باکتری ها بود.در روزهای اولیه میزان جمعیت باکتری های مختلف در فاز پایه قرار دارند و با سرعت کمی افزایش می یابند و پس از این مرحله به سرعت افزایش می یابند. بنابراین TVB-N پس از روزهای اولیه به سرعت افزایش یافت. نمک سود و وکیوم کردن فیله ها طول فاز اولیه رشد فلور میکروبی را افزایش داد,بنابراین در روزهای اولیه میزان تولید TVB-N سرعت کمی داشت.میزان قابل قبول TVB-N برای ماهی قزل آلای رنگین کمان تا حدود ۲۵ میلی گرم در ۱۰۰ گرم فیله گزارش شده است.بنابراین نمونه های گروه کنترل بر اساس استاندارد میزان TVB-N تا روز ٦ قابلیت مصرف داشتند, درحالیکه نمونه های گروه نمک سود تا حدود ۹ روز و تیمار وکیوم نمک سود تا حدود روز ۱۳ برای مصرف قابل قبول بودند.

کاهش یافتن میزان WHC ماهیچه اغلب در نتیجه یک سری تغییرات ساختاری در ماهیچه است که بعد از مرگ رخ می دهد.(افشار منش و همکاران, ۱۳۹۱)

یک روش کارآمد برای نشان دادن تغییرات کیفی در گوشت ماهی، محاسبه ظرفیت نگهداری مایع عضله و بررسی تغییرات ریزساختارهای بافتی آن در طی دوره نگهداری است (Olsson et al ,2003; Ofstad et al.,1993 Sharifian et al., in the pres) قابلیت نگهداری آب توسط ماهیچه به عنوان یکی از پارامترهای مهم در بحث کیفیت مطرح شده است; چرا که WHC بالا هم برای مصرف کننده و هم در صنعت بسیار مهم است (Schafer et al., 2002; Offer and Trinick, 1983)

طی بررسی های اعتمادیان و همکاران بر اثر بسته بندی تحت خلا بر ویژگی های شیمیایی ,میکروبی و حسی فیله ماهی سفید نگهداری شده در یخ مشاهده شد ,درصد ظرفیت نگهداری آب (WHC) فیله های ماهی بسته بندی شده در خلاء و معمولی را طی ۱۸ روز نگهداری در ، یخ نشان می دهد. تغییرات اولیه پس از مرگ مانند تغییرات pH تجزیه و اکسیداسیون پروتئین ها، نقش موثری در توانایی گوشت برای حفظ رطوبت دارند(Huff-Lonergan & Lonergan,2005). میزان WHCبا افزایش زمان نگهداری تا پایان روز نهم اختلاف معناداری در WHCدو تیمار نشان نداد.از روز دوازدهم به بعد تا پایان دوره نگهداری ,میزان WHC در تیمار بسته بندی شده در خلاء به طور معناداری بالاتر از تیمار بسته بندی شده در شرایط معمولی بود.نتایج(Hernandez & et al,2009) در بررسی اثر ظرفیت نگهداری آب فیله ماهی meagre طی نگهداری در یخ با نتیج حاصل از این تحقیق مطابقت ندارد. در طی دوره نگهداری برای هردو تیمار ,میزان کلیWHC کاهش یافت که احتمالا کاهش WHC در ارتباط مستقیم با زمان نگهداری در یخ است به طوری که افزایش زمان باعث از دست رفتن آب ماهیچه می گردد(Shakila & et al,2005) ,همچنین تغییرات اولیه پس از مرگ مانند تغییرات PH ,تجزیه و اکسیداسیون پروتئین ها نقش موثری در از دست رفتن و یا توانایی گوشت برای حفظ رطوبت دارند.(Huff-Lonegran & Lonegran ,2005).

میکرو ارگانیسم ها از عوامل اصلی فساد در مواد غذایی هستند.بسته بندی در شرایط خلاء سبب ممانعت از رشد باکتری های هوازی می گردد . مهم ترین میکروارگانیسم های عامل فساد ماهی باکتریهای گرم منفی، در ابتدا گونه های زودوموناس، می باشند، که شرایط بی هوازی به شدت از رشد آنها ممانعت میکند. بنابراین نقشی در فیله های وکیوم شده ندارند. اما باکتریهای گرم منفی همچون P.Phosphoreum به عنوان مسئول فساد ماهی در شرایط بی هوازی شناخته شده اند.(Dalgard and et al. 1995).البته خطرناکترین پاتوژن در فیله های وکیوم شده باکتری Clostridium botulinum می باشد که چنانچه دمای نگه داری کمتر از °C 10 و مدت زمان نگهداری آن کمتر از ۱۰ روز باشد، خطر آن کاهش می یابد (Gibson,D,M and Davis,H.K. 1995). در بررسی هایی که توسط سلیم پور و همکاران در سال ۱۳۹۲ بر روی اثر ضد باکتریایی اسانس ٤ گونه گیاهی مریم گلی انجام شد. اثر اسانس مریم گلی با غلظت ۳ ٪ و۵ ٪ بر روی باکتری های coli EscheIchia,Shigella laflexneri ,Candida albicans و Klebsiella pneumonia مورد بررسی قرار گرفت که مشاهده شد برروی سویه های موردنظر,اثر مهاری اسانس غلظت ۵درصد S.macrosiphonبر نمونه های باکتری مورد آزمایش بر روی Klebsiella بیشترین اثر و بر EscheIchia coli کمترین اثر را داشت.

نتیجه‌گیری

محصولات شیلاتی در مقایسه با گوشت قرمز به خاطر محتوای بالای اسیدهای آمینه آزاد و مواد نیتروژن دار فرار بیشتر مستعد فساد هستند.امروزه

روش های بسیاری برای تاخیر در سرعت فساد آن ها مورد استفاده قرار می گیرد یکی از این روش ها بسته بندی به ویژه استفاده از روش های بسته بندی نوین است. هدف از بسته بندی آبزیان افزایش عمر ماندگاری وحفظ کامل آن از عوامل فساد درونی, بیرونی, اکسید شدن, کاهش سرعت از دست دادن رطوبت ,حفظ تازگی و کاهش اکسایش چربی آن تا زمان مصرف است.در همین راستا در تحقیق حاضر,از پوشش خوراکی عصاره گیاه مریم گلی (در سه غلظت ۱ , ۲ و ۳ ٪) به منظور پوشش دهی فیله ماهی فیتوفاگ استفاده شد. هدف اصلی این تحقیق بررسی عملکرد ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی این پوشش گیاهی و نیز اثر بسته بندی وکیوم بر حفظ کیفیت و افزایش مدت زمان ماندگاری تیمارها طی دوره نگهداری در یخچال بود.

به منظور فرآیند پوشش دهی, فیله های آماده شده به طور جداگانه در ۳ تیمار مختلف از محلول پوششی شامل عصاره گیاه مریم گلی با غلظت ۱ ٪ (تیمار۱) ,عصاره با غلظت ۲ ٪ (تیمار۲) و عصاره با غلظت ۳ ٪ (تیمار۳) غوطه ور شدند,سپس از محلول خارج و جت خشک شدن پوشش به مدت ۱۰ دقیقه در یخچال قرار گرفتند. پس از طی زمان مذکور هریک از سه تیمار فوق و نیز تیمار شاهد (فیله های بدون پوشش) به صورتمجزا در کیسه های مخصوص بسته بندی وکیوم قرار گرفتند و به وسیله دستگاه وکیوم بسته بندی شدند و طی بازه زمانی ۱٤ روزه در یخچال نگهداری شدند (دمای ٤ درجه سانتی گراد).جهت بررسی شرایط کیفی و و مدت ماندگاری تیمارهای مختلف در روزهای۱, ٤ , ۷ , ۱۰ و ۱٤ نگهداری, آزمایشات شیمیایی (شاخص های TBA وبیشترین و کمترین میزان بار باکتریایی کل, به ترتیب در تین TVB-N),میکروبیولوژیک(بار باکتریایی کل), ظرفیت نگهداری آب, رطوبت و PH بر روی تیمارها انجام شد.

بر اساس نتیجه حاصله میزان بازهای نیتروژنی فرار در کلیه تیمارهای پوشش دهی شده در مقایسه با تیمار کنترل به طور معنی داری کاهش داشته است($P<0.05$) و در این میان کمترین میزان این شاخص در نمونه های پوشش داده شده در تیمار۳ مشاهده شد.روند افزایش اسیدتیوباربیتوریک طی دوره نگهداری در کلیه تیمارهای پوشش دهی شده بطور معنی داری نسبت به تیمار کنترل کمتر بود.در زمینه بار باکتریایی کل نیز کلیه نمونه های پوشش دهی شده به جز روز اول نسبت به گروه کنترل به طور معنی داری حاوی بار باکتریایی کمتری بودند.در پایان دوره نگهداری,بیشترین و کمترین میزان بار باکتریایی کل, به ترتیب در تیمار ۱ در روز۱٤ و تیمار۱ در روز ۱ مشاهده شد. بر اساس نتایج ارزیابی رطوبت تیمارها طی دوره نگهداری,در کلیه شاخص ها به غیر از رز ۱٤ اختلاف معنی داری داشتند, ولی بیشترین و کمترین میزان رطوبت به ترتیب, در تیمار ۱ در روز ۷ و تیمار کنترل در روز ۷ مشاهده شد.در رابطه با ظرفیت نگهداری آب نمونه ها هم به غیر از روز چهارم اختلاف معناداری بین شاخص ها مشاهده نشد.بیشترین و کمترین میزان ظرفیت نگهداری آب نیز به ترتیب, در تمار ۳ روز ۱ و در تیمار کنترل روز ۱٤ مشاهده شد.

منابع

1- Benjakul, S.; Seymour, T.A.; Morrissey, M.T.; An, H., 1997. Physicochemical changes in Pacific whiting muscle proteins during iced storage. Journal of Food Science, 62 (4):729-733.

2. Coppes-Petricorena, Z., 2011. Texture measurements in fish and fish products. In: Handbook of seafood quality, safety, and health applications, edited by Cesarettin Alasalvar, Fereidoon Shahidi, Kazuo

bream and sea bass fillets. Journal of Food Science and Technology, 43, 1678-1687.

11. Offer, G.; Trinick, J., 1983. On the mechanism of water holding in meat: The swelling and shrinking of myofibrils, Meat Science, 8: 245-381.

12. Ojagh, S.M., Rezaei, M., Razavi, S. H., Hosseini, S.M.H., 2010. Effect of chitosan coatings enriched with cinnamon oil on the quality of refrigerated rainbow trout. Food Chemistry, 120:193-198.

13. Ozogul, F., Polat, A., Ozogul, Y., 2004, The effects of modified atmosphere packaging and vacuum packaging on chemical, sensory and microbiological changes of sardines (Sardinia pilchards). Journal of Food Chemistry, 85: 49-57.

14. Perez-Alonso, F., Aubourg, S.P., Rodriguez, O., Barros-Velazquez, J., 2004, Shelf life extension of Atlantic pomfret (Brama brama) fillets by packaging under a vacuum-skin system. Journal of Food Research Technological, 218: 313-317.

15. Sahoo, J., Kumar, N., 2005, Quality of vacuum packaged muscle foods stored under frozen cinditions: A review. Journal of Food Science and Technology, 42: 209-21.

16. Shakila, R., Jeyasekaran, G., Vijayalakshmi, S., 2005, Effect of vacuum packaging on the quality characteristics of seer fish (Scomberomorus commersonii) chunks during refrigerated storage. Journal of Food Science and Technology, 42, 438-443.

17. Sharifian, S.; Alizadeh, E.; Mortazavi, M.S.; Shahriari- Moghadam, M., in the press. Effects of refrigerated storage on the microstructure and quality of Grouper

18. Zolfaghari, M., Shabanpour, b. Falahiezadeh, SA., 1390. survey trend of chemical, microbiological and sensory fillet of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) to determine its Mundari time during storage at refrigerator temperature (c40 +). Miyashita, Udaya Wanasundara. Wiley-Blackwell, UK.

3. Esmaeilzadeh Kanari, R., 2011. Examination of antioxidant properties of some extracts of plants. The first national food safety seminar, Islamic Azad University, Savadkouh, Mazandaran.

4. Etemadian, Y., Shabanpour, B., Sadeghi Mahounk, A., Shabani, A., Y., M., Dordiyli, P., 2011. The effect of vacuum packaging on the chemical, microbial and sensory properties of whitefish fillets (Rutilus frisii kutum) kept in ice. Iranian Journal of Food Science and Technology. Volume 7, Number 4, Page 298-304.

5. Hosseini, n., Malekirad, AS., Ashtiyani, SA., Nazim, M., 2012 survey the different fractions of methanol extract and essential oils of thyme, sage, rosemary, cinnamon Khalvash and in scavenging free radicals. Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, 20(1): 28-38.

6. Huff-Lonergan, E., Lonergan, S.M, 2005, Mechanisms of water-holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. Journal of Meat Science, 71, 194-204.

7. Jae W. Park (Editor). 2005. Surimi and Surimi Seafood (Second edition). CRC Press Taylor and Francis Group. pp 884.

8. Jalili H., Hammarang Amishi, A., 2011. Investigation of Physical, Chemical, and Sensory Sensory Properties of Surimi Fish Oil at -18°C. Iranian Journal of Fisheries Science, 20(3): 44-33.

9. Light Hashem-e, g., Hoseinpour, H., Stove, d., 1392.mqays·h extract of nettle (Urtica diocia) and antioxidants butyl hydroxy toluene (BHT) the shelf life of fish fillets of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) In the conditions of storage at 1 ± 4°C. Quarterly Journal of Fisheries Sciences and Technology, 2(3): 75-87

10. Mendes, R., Goncalvez, A. 2008. Effect of soluble CO2 stabilization and vacuum packaging in the shelf life of farmed sea

Resources Journal, 64(2): 107-119. Fisheries Journal of Iranian Natural