نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی/ جلد ۲۶ شماره ۱/ سال ۱۳۹۵

تاثیر عصاره چای سبز و بسته‌بندی تحت‌خلاء بر ماندگاری میگوی سفید طی ۱۰ روز نگهداری در یخچال

سید رضا شبر[۱] و آی ناز خدانظری[۲*]

تاریخ دریافت : ۹۳/۱۰/۱٤ تاریخ پذیرش: ۹٤/۵/٤

[۱] دانشجوی کارشناسی گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

[۲] استادیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی دریا، دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر

[*] مسئول مکاتبه: E mail : khodanazary@yahoo.com

چکیده

تاثیر بسته بندی تحت‌خلاء بر ماندگاری میگوی سفید سرتیز (*Metapenaeus affinis*) نگهداری شده با و بدون پوشش عصاره چای سبز (۱ گرم بر لیتر) در طی نگهداری در یخچال (دمای ٤ درجه سانتیگراد) به مدت ۱۰ روز جهت اندازه‌گیری شاخص‌های پراکسید، اسید تیوباربیتوریک، اسیدهای چرب آزاد، ملانوسیس (لکه سیاه) و خصوصیات حسی مورد مطالعه قرار گرفت. مقدار پراکسید، اسید تیوباربیتوریک و اسید چرب آزاد در میگوهای بسته‌بندی شده تحت‌خلاء در طی زمان نگهداری با روند کندی افزایش یافتند ($P< ۰/۰۵$). فرآوری میگو با عصاره چای سبز و بسته بندی تحت‌خلاء باعث کاهش تغییرات شیمیایی و تشکیل ملانوسیس در کمترین میزان خود در مقایسه با میگوهای نگهداری شده در شرایط بسته‌بندی تحت‌خلاء و نمونه‌های شاهد بود ($P<۰/۰۵$). نتایج حاصل از ارزیابی حسی نشان داد که ویژگیهای بافت، بو، طعم، رنگ و پذیرش کلی تمامی تیمارها و نمونه شاهد با گذشت زمان کاسته شد و نمونه‌های دارای بسته بندی تحت‌خلاء با عصاره چای سبز بطور معنی‌دار مقبولیت بهتری از نمونه‌های بسته‌بندی شده بدون عصاره چای سبز و شاهد داشتند. به طور کلی، میگوهای نگهداری شده با عصاره چای سبز پیش از بسته‌بندی تحت‌خلاء بیشترین مدت زمان ماندگاری را طی نگهداری در یخچال داشتند.

واژگان کلیدی: میگوی سفید سرتیز، ماندگاری، عصاره چای سبز، بسته‌بندی تحت‌خلاء

مقدمه

میگوی سفید سرتیز (*Metapenaeus affinis*) یکی از گونه‌های پرورشی مهم و اقتصادی در جنوب کشور ایران به ویژه استان خوزستان است. میگوها فسادپذیر هستند و در نتیجه کیفیت آنها طی نگهداری، حتی در شرایط سرما در نتیجه فعل و انفعالات شیمیایی از جمله اکسیداسیون چربی و فساد آنزیمی، کاهش می‌یابد (کاراکام و بوران ۱۹۹٦). تغییرات عمده در خصوصیات

Archive of SID

www.SID.ir

کیفی چربی، ملانوسیس[1]یا لکه سیاه و حسی میگو و محصولات حاصل از آن در طی نگهداری اتفاق می‌افتد. بیشترین توجه در ارزیابی کیفیت میگو معمولا از طریق بو و ظاهر است. بروز لکه‌های سیاه رنگ بر سطح میگو یک فرآیند قهوه‌ای شده آنزیمی است که تحت تاثیر آنزیم پلی‌فنول‌اکسیداز، فنول را به کوئینون اکسید می‌کند (نیرمال و بنجاکول ۲۰۱۱a). به طور عمده ملانوسیس طی نگهداری میگو قبل از فساد پدیدار می‌شود و منجر به کاهش ارزش بازارپسندی آن می‌گردد (نیرمال و بنجاکول ۲۰۱۱b).

برای افزایش طول ماندگاری محصولات آبزی، استفاده از آنتی‌اکسیدان‌ها قبل از بسته‌بندی به همراه سردسازی روش معمول است (نیرمال و بنجاکول ۲۰۱۱b). در حال حاضر، آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی مانند بوتیل هیدروکسی آنیزول[2] و بوتیل هیدروکسی تولوئن[3] به فراوانی پیش از بسته‌بندی به کار برده می‌شود (اجاق و همکاران ۱۳۸۳). در سال‌های اخیر تقاضای مصرف کنندگان میگو به استفاده از نگهدارنده‌های طبیعی افزایش یافته است (نیرمال و بنجاکول ۲۰۱۱ a; نیرمال و بنجاکول ۲۰۱۱b; بوزکورت ۲۰۰۶ ; پرومالا و هتیاراچی ۲۰۱۱;کادون و همکاران ۲۰۰۸) و تحقیقات بسیاری بر روی تاثیر عصاره طبیعی یا ترکیبات فنولی در کاهش روند تغییرات کیفی خصوصاً کاهش ملانوسیس در میگو گزارش شده است (نیرمال و بنجاکول ۲۰۱۰; نیرمال و بنجاکول ۲۰۰۹a; نیرمال و بنجاکول ۲۰۰۹b;گوکوگلو و یرلیکایا ۲۰۰۸; اجاق و همکاران ۱۳۸۳). چای سبز منبع خوبی از ترکیبات پلی‌فنول به خصوص کاتچین‌ها با خصوصیات آنتی‌اکسیدانی و ضدمیکروبی است (پرومالا و هتیاراچی ۲۰۱۱) و امروزه استفاده از عصاره چای سبز به عنوان افزودنی غذایی در صنعت فرآورده‌های دریایی رو به توسعه می‌باشد (نیرمال و بنجاکول ۲۰۱۱a).

بسته‌بندی تحت‌خلاء یکی از روش‌های مناسب بسته بندی در به تاخیر انداختن فساد فرآورده‌های دریایی است و می‌تواند در کاهش روند تغییرات کیفی غذاهای دریایی و همچنین در به تاخیر افتادن پدیده ملانوسیس و رشد میکروارگانیسم‌ها در آبزیان به ویژه میگوها موثر باشد (نیرمال و بنجاکول ۲۰۱۱a).

اخیرا عصاره‌های طبیعی همانند عصاره گیاهی به عنوان افزودنی‌های غذایی طبیعی استفاده می‌گردد(پرومالا و هتیاراچی ۲۰۱۱). کاربرد عصاره چای سبز پیش از بسته بندی به طور موثرتری جهت حفاظت کیفیت میگو مناسب به نظر می‌آید (نیرمال و بنجاکول ۲۰۱۱b). نیرمال و بنجاکول در سال ۲۰۱۱a نشان دادند که فاکتورهای شیمیایی، بار باکتریایی ، ارزیابی ملانوسیس و حسی در میگوی وانامی بسته بندی‌شده و غوطه‌ورشده در عصاره چای سبز در مقایسه با نمونه‌های کنترل بهبود یافته است. بنابراین، هدف از این تحقیق، مطالعه بر روی تاثیر ترکیبی عصاره چای سبز و بسته‌بندی تحت خلاء بر روی ماندگاری میگوی سفید سرتیز (*Metapenaeus affinis*) و اندازه‌گیری تغییرات اکسیداسیون چربی، ارزیابی ملانوسیس و حسی در کل دوره نگهداری در دمای یخچال در طی ۱۰ روز بود.

مواد و روش‌ها

تهیه عصاره چای سبز

چای سبز با نام علمی (*Cmellia sinensis* L.) پرورش یافته در استان گیلان، به صورت پودر چای سبز از فروشگاههای زنجیره‌ای رفاه واقع در آبادان خریداری شدند. عصاره چای سبز بر طبق روش نیرمال و بنجاکول ۲۰۱۱a تهیه گردید. پودر چای سبز با کلروفرم به نسبت ۱ به ۲۰ (وزنی/ حجمی) جهت حذف کلروفیل به مدت ۳۰ دقیقه بر روی همزن مغناطیسی هم‌زده شدند. سپس مخلوط حاصل با کاغذ صافی شماره ۱ فیلتر گردیدند. ۲

[1] Melanisis
[2] Butylatedhydroxyanisole (BHA)
[3] Butylatedhydroxytoluene (BHT)

Archive of SID
www.SID.ir

گرم پودر چای سبز کلروفیل‌زدایی شده با ۸۰ میلی لیتر اتانول ۸۰ درصد در دمای ٤۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ ساعت مخلوط شدند. عصاره به دست آمده با کاغذ صافی شماره ۱ فیلتر شد. جهت جدا نمودن اتانول از عصاره چای سبز، عصاره فیلتر شده در روتاری (IKA RV 05 basic, Germany) با دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. سپس نمونه‌ها در آون در دمای ٦۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۲ ساعت قرار داده شدند تا خشک گردند. عصاره چای سبز در کیسه‌های پلی‌اتیلنی نگهداری و در دسیکاتور در تاریکی در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد تا زمان استفاده قرار گرفتند.

آماده سازی نمونه

۷۰ تا ۷۵ قطعه میگوی سر تیز (*Metapenaeus affinis*) در هر کیلوگرم از بازار محلی منطقه آزاد اروند استان خوزستان در بهار سال ۱۳۹۳ به صورت تازه خریداری شدند. نمونه‌های میگو و یخ به نسبت ۱ به ۲ (وزنی/ وزنی) با جعبه‌های یونولیتی فورا به آزمایشگاه شیلات واقع در دانشگاه علوم و فنون دریایی خرمشهر منتقل گردیدند. میگوها پس از شستشو با آب سرد، درون محلول عصاره چای سبز (۱ گرم عصاره چای سبز در ۱ لیتر آب مقطر) غوطه‌ور شدند. میزان نسبت میگو به محلول عصاره چای سبز ۱ به ۲ واحد وزنی/ حجمی بود. میگوها به مدت ۱۵ دقیقه در محلول عصاره چای سبز دمای ٤ درجه سانتی‌گراد غوطه‌ور گردیدند. سپس نمونه‌ها برای ۳ دقیقه در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد آبکشی شدند. میگوها به صورت تصادفی در بسته‌های رابطه۰(۱۵)گرمی از جنس پلی‌اتیلن با دانسیته کم[1]و و دارای ضخامت ۷۵ میکرومتر با قابلیت تراوایی اکسیژن m^3 ۰/۰٤ mm/cm^2 s cm Hg در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد و فشار ۱ اتمسفر و اندازه $30\times20 cm^2$ به صورت تحت‌خلاء با ماشین بسته‌بندی تحت خلاء (GCV550- 2SB, Korea) بسته‌بندی شدند. همچنین میگوها بدون غوطه-وری در محلول عصاره چای سبز به دو شکل معمولی و تحت‌خلاء بسته‌بندی شدند. تیمارها به صورت ذیل بودند:

۱- بسته‌بندی معمولی (شاهد): بسته‌بندی میگو در هوا

۲- بسته‌بندی تحت خلاء: بسته‌بندی میگو تحت‌خلاء

۳- عصاره چای سبز و بسته‌بندی تحت خلاء: غوطه‌وری میگو در عصاره چای سبز قبل از بسته بندی تحت‌خلاء

تمام نمونه‌ها در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ روز نگهداری شدند.

اندازه‌گیری خواص کیفی چربی

اندازه‌گیری اسید تیوباربیتوریک

این شاخص طبق روش سیریپاتراوان و نویفا (۲۰۱۲) با افزودن ۹۷/۵ میلی‌لیتر آب مقطر و ۲/۵ میلی‌لیتر اسیدکلریدریک ٤ نرمال به ۱۰ گرم نمونه هموژن شده اندازه‌گیری شد. ۵ میلی‌لیتر از مایع حاصل از تقطیر این مخلوط به ۵ میلی‌لیتر معرف اسید تیو باربیتور یک افزوده و به مدت ۳۵ دقیقه در دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد قرار داده شد. پس از سرد شدن میزان جذب مایع صورتی حاصل در طول موج ۵۳۸ نانومتر در دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه گیری شد. عدد جذب خوانده شده در ثابت ۷/۸ ضرب شد تا میزان اسید تیوباربیتوریک نمونه بر حسب مالون‌آلدهید بر کیلوگرم بدست آید (رابطه (۱)).

$$TBA_{value} = ۷/۸\ Abs_{538}$$

Abs_{538} = میزان جذب در طول موج ۵۳۸ نانومتر

اندازه‌گیری پراکسید

اندازه گیری پراکسید با استفاده از روش یدومتری چربی استخراج شده از ۵۰ گرم نمونه گوشت با استفاده از کلروفرم/ متانول به روش ووی وودا و همکاران

[1] LDPE

Archive of SID

www.SID.ir

(۱۹۸۶) انجام شد. یدید پتاسیم در محیط اسیدی منجر به احیای پراکسید روغن استخراج شده از نمونه گشته و ید آزاد شده با افزودن معرف نشاسته و تیتراسیون بوسیله تیوسولفات سدیم اندازه‌گیری شد. با استفاده از رابطه (۲) میزان پراکسید نمونه بر حسب میلی‌اکیوالان پراکسید بر ۱۰۰۰ گرم روغن (میلی‌اکی‌والان پراکسید بر ۱۰۰۰ گرم روغن) بدست می‌آید:

$$POV = \frac{V \times N \times 1000}{W}$$

V= میلی لیتر تیوسولفات مصرفی برای تیتراسیون

N= نرمالیته تیوسولفات‌سدیم

W= وزن چربی (گرم)

اندازه‌گیری میزان اسیدهای چرب آزاد

میزان شاخص اسیدهای چرب آزاد با استخراج چربی از ۱۰ گرم نمونه گوشت با کمک کلروفرم/ متانول به روش ووی وودا و همکاران (۱۹۸۶) و تیتراسیون گروه‌های کربوکسیلیک آزاد موجود در آن با هیدروکسید سدیم صورت پذیرفت. کلروفرم، متانول و ۲-پروپانول به نسبت ۲:۱:۲ به همراه معرف متاکروزول ارغوانی به عصاره استخراج شده اضافه شد و تیتراسیون تا تغییر رنگ از زرد به آبی ادامه یافت. این شاخص با قرار دادن در رابطه (۳) اندازه‌گیری شد. نتایج بصورت درصد اولئیک اسید[1] بیان شد.

رابطه (۳)

$$FFA = \frac{N \times (V2 - V1) \times 2.82}{W}$$

3

N= نرمالیته NaOH

V_2= میلی لیتر NaOHمصرفی برای هر نمونه

V_1= میلی NaOHمصرفی برای نمونه شاهد (بلانک[2]) لیتر

W= وزن چربی (گرم)

ارزیابی ملانوسیس

ملانوسیس یا لکه سیاه میگوی سفید سرتیز توسط ۱۰ نفر ارزیاب آموزش دیده با امتیازدهی تا ۱۰ انجام گردید. امتیازدهی از ۰ تا ۱۰ بود (شکل ۱).

شکل ۱- امتیازدهی تغییرات ملانوسیس میگوی سر تیز طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۰ روز

(صفر (عدم وجود لکه سیاه)، ۲ (تا ۲۰ درصد سطح را تحت تاثیر قرار می‌دهد)، ٤ (۲۰ تا ٤۰ درصد سطح را تحت تاثیر قرار می‌دهد)، ٦ (٤۰ تا ٦۰ درصد سطح را تحت تاثیر قرار می‌دهد)، ۸ (٦۰ تا ۸۰ درصد سطح را تحت تاثیر قرار می‌دهد) و ۱۰ (۸۰ تا ۱۰۰ درصد سطح را تحت تاثیر قرار می‌دهد) (نیرمال و بنجاکول ۲۰۱۱b)).

[1]- Oleic acid

[2]- Blank

Archive of SID
www.SID.ir

ارزیابی حسی

ارزیابی نمونه‌ها به صورت آزمون مصرف کننده گرا توسط ۱۰ نفر از ارزیاب آموزش دیده در گروه های سنی ۲۵ تا ۲۷ سال انجام شد. ۱/۵ درصد نمک به نمونه های میگو اضافه گردید. نمونه‌های میگو در داخل فویل آلومینیوم، به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۹۸ درجه سانتی‌گراد بخارپز شدند (نیرمال و بنجاکول ۲۰۱۱b). بافت، طعم، بو رنگ پذیرش کلی نمونه ها با مقیاس هدونیک[1] (با اندکی تغییر) با اصطلاحات توصیفی زیر رتبه‌بندی شدند: بافت (۵، دارای انسجام ، ۱، خمیری)، رنگ (۵، بدون تغییر رنگ، ۱، کاملا رنگ پریده)، طعم (۵، مطلوب، ۱، کاملا نامطلوب)، بو (۵، مطبوع، ۱، کاملا نامطبوع)، پذیرش کلی (۵، خیلی خوب، ۱، خیلی بد).

آنالیز آماری

تحقیق در قالب طرح کاملا تصادفی با ۳ تکرار با آزمون واریانس یک طرفه[2] بررسی شد. جهت انجام مقایسه میانگین ها از آزمون دانکن در سطح احتمال ۰/۰۵ با استفاده از نرم افزار آنالیز آماری SPSS نسخه ۱۶ استفاده گردید. نتایج بصورت میانگین ± خطای معیار بیان شد.

نتایج و بحث

تغییرات اکسیداسیون چربی

تغییرات میزان پراکسید

میزان اولیه شاخص پراکسید در تمامی نمونه‌ها از ۰/۳۵ تا ۰/۳۸ میلی‌اکی‌والان پراکسید/۱۰۰۰ گرم روغن متغییر بود. نتایج نشان داد که پراکسید تمامی نمونه‌ها بطور تدریجی تا روز ٤ افزایش داشته، سپس در روز ٦ نزول پیدا کرد (شکل ۲). دلیل احتمالی کاهش اندیس پراکسید ممکن است ناشی از تبدیل پراکسید به محصولات ثانویه مثل آلدهید ها (ووی وودا و همکاران ۱۹۸٦; جون و همکاران ۲۰۰۲; جونگجارونراک و همکاران ۲۰۰۸) و یا واکنش آنها با پروتئین های ماهیچه‌ای (ووی وودا و همکاران ۱۹۸٦; جون و همکاران ۲۰۰۲) باشد. تمامی نمونه‌های دارای بسته‌بندی تحت‌خلاء میزان پراکسید کمتری نسبت به نمونه شاهد داشتند، این بدان معنی است که بسته‌بندی تحت‌خلاء توانسته است اکسیداسیون چربی میگو ها را کاهش دهد. علاوه بر این، مقایسه میانگین‌های شاخص پراکسید تیمارهای مختلف نشان داد که میگوهای حاوی عصاره چای سبز دارای کمترین میزان پراکسید بودند. بدین ترتیب می‌توان گفت که عصاره چای سبز به همراه بسته‌بندی تحت‌خلاء بهتر از بسته‌بندی تحت‌خلاء بدون عصاره چای سبز توانست از اکسیداسیون میگوها در شرایط یخچالی جلوگیری کند.

چربی ها در حضور محرک هایی چون نور، حرارت، آنزیم ها، فلزات، متالوپروتئین ها[3] و میکروارگانیسم ها مستعد اکسیداسیون هستند. اکسیداسیون چربی شامل تولید مداوم هیدروپروکسیدها به عنوان مواد اولیه اکسیداسیونی است که می‌توانند متعاقبا به گستره‌ای از ترکیبات ثانویه فرار و غیرفرار شکسته شوند. شاخص پراکسید میزان کل هیدروپراکسیدها را نشان می‌دهد و یکی از شاخص‌های ارزیابی کیفی بسیار رایج چربی‌ها و روغن‌ها طی تولید و نگهداری است (شهیدی و ژانگ ۲۰۰۵).

تغییرات میزان اسید تیوباربیتوریک

تغییرات میزان اسید تیوباربیتوریک میگوی سفید سرتیز نگهداری‌شده تحت‌خلاء با یا بدون عصاره چای سبز طی نگهداری در یخچال در شکل ۳ نشان داده شده است. در شروع دوره نگهداری، مقدار اسید تیوباربیتوریک در همه نمونه‌ها در دامنه ۰/۳٦ و ۰/٤۲ میلی‌گرم مالون‌آلدهید بر کیلوگرم گوشت بود. در کل، میزان اسید تیوباربیتوریک در تیمارهای مختلف تا روز ٦ افزایش یافت ($P<0/05$). افزایش میزان اسید

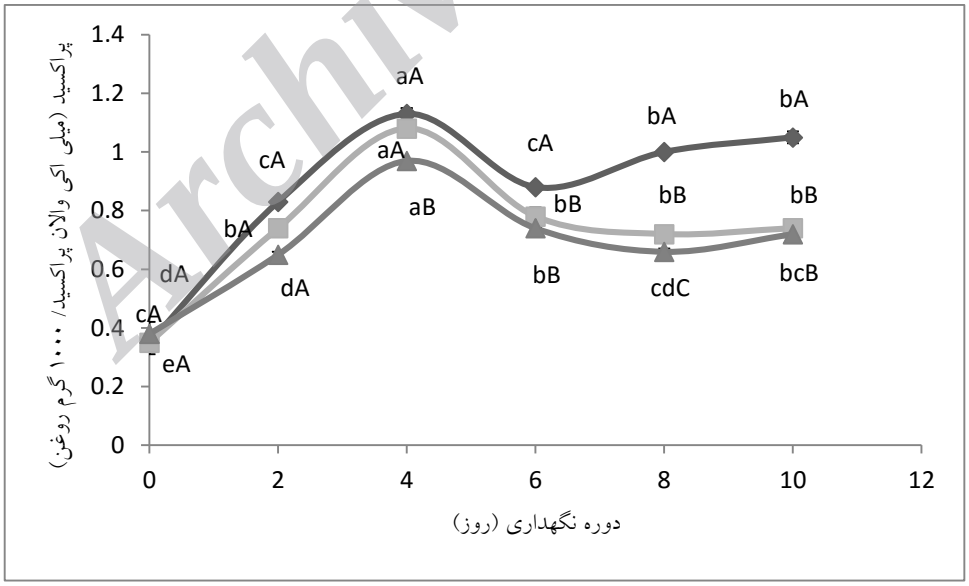
[1]- Hedonic
[2] One- way ANOVA
[3]- Metaloproteins

Archive of SID

www.SID.ir

تیوباربیتوریک به این دلیل است که مواد اولیه اکسیداسیون (هیدروپراکسیدها) ناپایدار و مستعد تجزیه می باشند (شهیدی و ژانگ ۲۰۰۵). میزان اسید تیوباربیتوریک در روز ۸ به طور ناگهانی کاهش یافت. کاهش میزان تیوباربیتوریک در روز ۸ می‌تواند به دلیل شکست و تجزیه مالون‌آلدهید به سایر مواد (آلدهیدها و کتون‌ها) باشد (ووی وودا و همکاران ۱۹۸٦). میزان تیوربیتوریک اسید در میگوهای بسته‌بندی شده تحت‌خلاء و بدون عصاره چای سبز در مقایسه با میگوهای کنترل به طور معنی‌دار کمتر بود. میزان اسید تیوباربیتوریک در میگو سفید سرتیز غوطه‌ور شده در عصاره چای سبز پیش از بسته‌بندی تحت‌خلاء در مقایسه با میگوهای بسته‌بندی شده تحت خلاء به طور معنی‌دار کمتر بود.

مقادیر بالای ٤-۳ میلی‌گرم مالون‌آلدهید بر کیلوگرم، کیفیت پایین محصولات را نشان می‌دهد (کاراکام و همکاران ۲۰۰۲) که در مطالعه انجام شده میگوی بسته بندی‌شده به شکل معمولی دارای محصولی با کیفیت پایین در مقایسه با سایر نمونه‌ها بود. مطالعات مشابه توسط نوغانی و همکاران در سال ۱۳۹۳ و اجاق و همکاران در سال ۱۳۸۳ به دست آمده است. باکتری‌های سایکروفیل، به‌طورعمده گونه‌های سودوموناس، آنزیم-های لیپاز و فسفولیپاز تولید می‌کنند که منجر به افزایش مقدار اسیدهای چرب آزاد می‌گردند (نیرمال و بنجاکول ۲۰۱۱b). کاهش میزان اسید تیوباربیتوریک در میگوهای حاوی عصاره چای سبز ممکن است به دلیل کاهش جمعیت میکروبی باشد. نیرمال و بنجاکول در سال ۲۰۰۹b گزارش کردند که کاتچین (۱ گرم بر لیتر) تاثیر آنتی‌اکسیدانی شدیدی در ماهیچه میگو طی نگهداری در یخ نشان دادند. عصاره چای سبز که حاوی کاتچین و ترکیبات دیگری است، دارای قدرت احیا کنندگی بالا، قابلیت مهار رادیکال‌های آزاد DPPH و فعالیت شلاته-کنندگی فلزات باشد (پرومالا و هتیاراچی ۲۰۱۱).

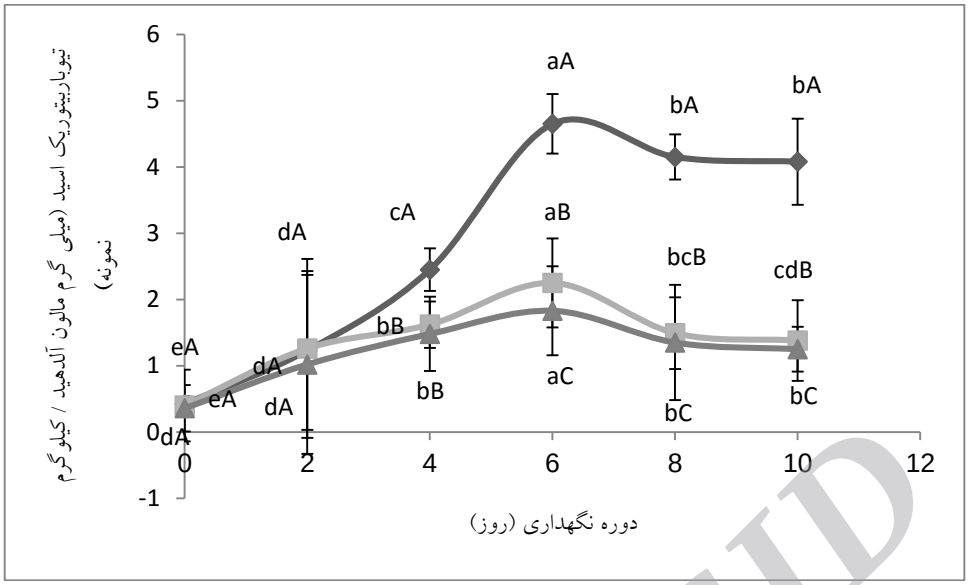


شکل ۲- میانگین پراکسید در نمونه های شاهد و تیمارها با و بدون عصاره چای سبز طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۰ روز (= شاهد، = میگوی بسته بندی شده تحت خلاء، = میگوی غوطه ور شده در عصاره چای سبز قبل از بسته بندی تحت خلاء)

(a-e) حروف متفاوت در طول دوره نگهداری نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار($P<۰/۰۵$) بین میانگین‌ها می باشد.

(A-B) حروف متفاوت در یک زمان نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار($P<۰/۰۵$) بین میانگین‌ها می‌باشد.

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۳- میانگین اسید تیوباربیتوریک در نمونه‌های شاهد و تیمارهای با و بدون عصاره چای سبز طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۰ روز

(= شاهد، = میگوی بسته‌بندی شده تحت‌خلاء، = میگوی غوطه‌ور شده در عصاره چای سبز قبل از بسته-بندی تحت‌خلاء)

(a-e) حروف متفاوت در طول دوره نگهداری نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار($P<۰/۰۵$) بین میانگین‌ها می‌باشد.

(A-C) حروف متفاوت در یک زمان نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی دار($P<۰/۰۵$) بین میانگین ها می‌باشد.

تغییرات میزان اسید چرب آزاد

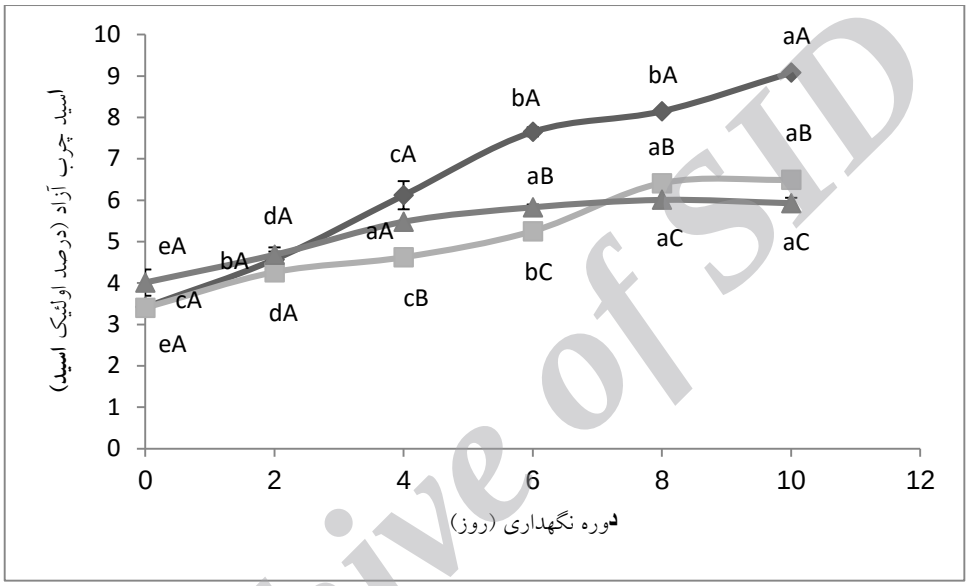
میزان اولیه شاخص اسید چرب آزاد در این آزمایش در نمونه‌ها از ۳/۴۰ تا ٤/۰۱ درصد اولئیک اسید متغیر بود. بوا سطه آبکافت فسفولیپیدها و تری‌گلیسریدها تو سط لیپاز و فسفولیپاز (رستم زاد و همکاران ۲۰۱۱) افزایش تدریجی در تولید اسید چرب آزاد در تمام نمونه ها مشاهده شد اما در میگوهای حاوی عصاره چای سبز این افزایش در طول نگهداری کندتر شد (شکل ٤). شاخص اسید چرب آزاد نمونه‌های شاهد به‌طور معنی‌دار بیشتر از نمونه‌های تیمار شده بود. میزان اسیدهای چرب آزاد در روز ۱۰ در نمونه‌های شاهد، نمونه های بسته‌بندی شده تحت‌خلاء و نمونه های غوطه‌ور شده در عصاره چای سبز به ترتیب ۹/۰۸، ٦/٤۹ و ٥/۹۳ درصد اولئیک اسید محاسبه شد. دلیل پایین‌تر بودن میزان اسیدهای چرب آزاد در نمونه‌های حاوی عصاره چای سبز را شاید بتوان به فعالیت شلاته‌کنندگی کاتچین عصاره چای سبز نسبت داد چرا که کاتچین به عنوان عامل شلاته‌کننده با پاره‌ای از فلزات پیوند یافته و لذا از رشد میکروبی جلوگیری می‌کند (اجاق و همکاران ۱۳۸۳)، همچنین کاتچین‌ها قابلیت مهار رادیکال‌های آزاد DPPH و قدرت احیا کنندگی بالا دارند (پرومالا و هتیاراچی ۲۰۱۱).

اسید چرب آزاد در اثر اکسایش و آبکافت آنزیمی چربی‌های استری حاصل شده و با توجه به اینکه اسیدهای چرب آزاد می‌توانند به ترکیبات فرار بدبو تبدیل شوند، به عنوان یک ترکیب نامطلوب در نظر گرفته می‌شوند (رضایی و حسینی ۲۰۰۸; اوزکورت و همکاران ۲۰۰۹). آبکافت چربی در شرایط سرما نیز ادامه یافته و تاثیر شدیدی بر اکسیداسیون چربی و دناتوره شدن پروتئین می‌گذارد (آبورگ ۱۹۹۳). اسید های چرب آزاد ممکن است با پروتئین های میوفیبریل ترکیب شوند و منجر به دناتوره شدن

Archive of SID

www.SID.ir

پروتئین‌ها می‌گردد (پاچکو- آگویلار و همکاران ۲۰۰۰). تأثیر پرواکسیدانی اسیدهای چرب آزاد بر چربی نیز گزارش شده است بدین صورت که اسیدهای چرب آزاد بر گروه کربوکسیل اثر تحریک‌کننده[1] داشته و تشکیل هیدروپروکسیدها و متعاقبا رادیکال‌های آزاد را تسریع می‌بخشد. علاوه بر این به دلیل کوچک بودن اندازه مولکول‌های اسید چرب آزاد نسبت به چربی‌های بزرگتر (مهمترین آنها تری آسیل گلیسرول‌ها و فسفولیپیدها) بیشتر در معرض اکسیداسیون توسط آنزیم‌هایی چون لیپازها و فسفولیپازها می‌باشد. این مسئله به شدت بر کیفیت حسی فراورده‌های غذایی دریایی تاثیرگذار است (اجاق و همکاران ۱۳۸۳؛ محمد زاده و رضایی ۱۳۹۱؛ لوسادا و همکاران ۲۰۰۷).



شکل ۴- میانگین اسید چرب آزاد در نمونه های شاهد و تیمارهای با و بدون عصاره چای سبز طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۰ روز

(= شاهد، = میگوی بسته‌بندی شده تحت‌خلاء، = میگوی غوطه‌ور شده در عصاره چای سبز قبل از بسته‌بندی تحت‌خلاء)

(a-e) حروف متفاوت در طول دوره نگهداری نشان دهنده وجود تفاوت معنی‌دار($P<۰/۰۵$) بین میانگین‌ها می‌باشد.

(A-C) حروف متفاوت در یک زمان نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار($P<۰/۰۵$) بین میانگین ها می‌باشد.

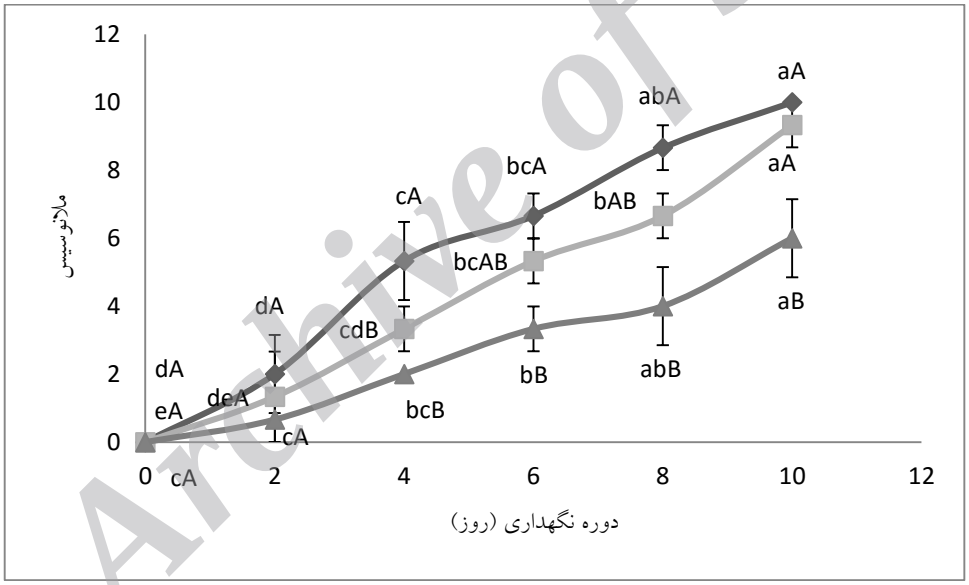
ارزیابی ملانوسیس

تغییرات امتیاز ملانوسیس میگوی سفید سرتیز نگهداری شده تحت شرایط مختلف در شکل ۵ نشان داده شده است. در روز اول پس از تولید، در تمام نمونه‌ها هیچ ملانوسیسی مشاهده نشد. در کل، رتبه ملانوسیس در تمام نمونه‌ها با افزایش طول دوره نگهداری، افزایش نشان داد. کمترین میزان ملانوسیس در میگوی بسته-بندی شده تحت‌خلاء و بدون عصاره چای سبز تا روز ٦ و بیشترین ملانوسیس در نمونه کنترل طی دوره نگهداری مشاهده گردید. اگرچه، امتیاز ملانوسیس در میگوی نگهداری شده تحت‌خلاء و نمونه کنترل در روز ۱۰ تفاوت معنی‌داری نداشت. کاربرد شرایط خلاء در

[1]- Catalytic effect

Archive of SID
www.SID.ir

بسته‌بندی میگو بدون عامل ضد ملانوسیس از تشکیل ملانوسیس جلوگیری نمی‌کند. نمونه‌های حاوی عصاره چای سبز پیش از بسته‌بندی تحت‌خلاء کمترین امتیاز را در مقایسه با نمونه‌های بدون عصاره چای سبز در بسته‌بندی تحت‌خلاء یا نمونه‌های کنترل داشتند. بنابراین، عصاره چای سبز باعث کاهش ملانوسیس میگوهای حاوی عصاره چای سبز در طول دوره نگهداری می‌شود. پلی‌فنول‌اکسیداز توسط زایموژن[1] (پیش پلی‌فنول-اکسیداز) در سخت پوستان سنتز می‌شود که با پروتئاز دیواره سلول باکتریایی مانند لیپوپلی‌ساکاریداز، پپتیدوگلیکاز و ۱و ۳- β- گلوکانز فعال می‌شود (نیرمال و بنجاکول ۲۰۱۱b). بنابراین، عصاره چای سبز با خاصیت ضدمیکروبی ممکن است مانع فعالیت باکتری‌ها گردد. میگوی کنترل یا میگوی بسته‌بندی شده تحت خلاء ٦ روز طول ماندگاری داشتند که میگوی حاوی عصاره چای سبز و بسته‌بندی تحت‌خلاء قابلیت پذیرش بیش از ۱۰ روز را نشان داد. عصاره چای سبز بر طبق تاثیر ترکیبی بین بازدارندگی فعالیت آنزیم پلی‌فنول‌اکسیداز و همچنین کاهش در طی دوره نگهداری در یخچال از ملانوسیس جلوگیری می‌کند. کاتچین به علت ساختار مشابه با ساختار پلی‌فنول‌اکسیداز، احتمالا به عنوان بازدارنده رقابتی برای پلی‌فنول‌اکسیداز عمل می‌کند (نیرمال و بنجاکول ۲۰۱۱b).



شکل ۵- میانگین ملانوسیس در نمونه‌های شاهد و تیمارهای میگو با و بدون عصاره چای سبز طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۰ روز

(= شاهد، = میگوی بسته‌بندی شده تحت‌خلاء، = میگوی غوطه‌ور شده در عصاره چای سبز قبل از بسته بندی تحت‌خلاء)

(a-e) حروف متفاوت در طول دوره نگهداری نشان دهنده وجود تفاوت معنی دار($P<۰/۰۵$) بین میانگین ها می باشد.

(A-B) حروف متفاوت در یک زمان نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار($P<۰/۰۵$) بین میانگین‌ها می‌باشد.

[1] Zymogen

Archive of SID

www.SID.ir

ارزیابی حسی

نتایج ارزیابی حسی نمونه‌های میگو بدون عصاره چای سبز و همچنین با عصاره چای سبز به همراه بسته‌بندی تحت‌خلاء در جدول ۱ نشان داده شده است. در روز صفر، همه نمونه‌ها امتیاز بالاتر از ٤ را نشان دادند و هیچ تفاوتی بین تیمارها مشاهده نشد. همانطور که مشاهده می‌شود ویژگی بافت، بو، طعم، رنگ و پذیرش کلی تمامی تیمارها و نمونه شاهد با گذشت زمان کاسته شد. کلروفیل و کافئین در چای سبز توسط کلروفورم پیش از عصاره‌گیری حذف شد و عصاره چای سبز استحصال شده دارای رنگ زرد روشن بود. عصاره چای سبز هیچ تاثیری بر روی رنگ و مزه میگو نداشتند. در روزهای بعد نگهداری، در مورد نمونه‌های دارای بسته‌بندی تحت-خلاء در تمامی ویژگی‌های حسی اندازه‌گیری شده بطور معنی‌داری بهتر از نمونه شاهد بودند. بیشترین امتیاز رنگ، بو، مزه و پذیرش کلی در میگوهای حاوی عصاره چای سبز پیش از بسته‌بندی تحت‌خلاء مشاهده گردید. نمونه‌ها با امتیاز بالاتر از ٤ قابل قبول بودند در حالی که امتیاز نمونه‌های کنترل بعد از ۱۰ روز نگهداری ۲/۵۷ بود. بنابراین، این نمونه‌ها غیر قابل پذیرش هستند. نمونه‌های حاوی عصاره چای سبز و نمونه‌های بسته-بندی شده تحت‌خلاء دارای امتیاز بالای ٤ بودند. در کل نتایج حاکی از آن است که ارزیابی حسی بهتر میگوهای سفید سرتیز حاوی عصاره چای سبز بسته‌بندی شده تحت‌خلاء با تغییرات فساد چربی و تشکیل ملانوسیس در مقایسه با نمونه‌های کنترل و نمونه‌های بسته‌بندی شده تحت‌خلاء مطابقت دارد.

جدول ۱ - جدول مقادیر ارزیابی حسی در نمونه‌های شاهد و تیمارهای میگو با و بدون عصاره چای سبز طی نگهداری در یخچال به مدت ۱۰ روز

دوره نگهداری (روز)	تیمارها	بافت	بو	طعم	رنگ	پذیرش کلی
روز اول پس از تولید	بسته بندی معمولی	٤/٤٢^{a}۰±/۲۰	٤/۲۸^{a}۰±/۲۸	٤/۲۸^{a}۰±/۱۸	٤/۱٤^{a}۰±/۱٤	٤/٤۲^{a}۰±/۲۰
	بسته بندی تحت خلاء	٤/۲۸^{a}۰±/۲۸	٤/۲۸^{a}۰±/۱۸	٤/۵۷^{a}۰±/۲۰	٤/۲۸^{a}۰±/۱۸	٤/۱٤^{a}۰±/۱٤
	بسته بندی تحت خلاء با عصاره چای سبز	٤/٤۲^{a}۰±/۳٤	٤/۵۷^{a}۰±/۱۲	٤/۵۷^{a}۰±/٦۵	٤/۲۸^{a}۰±/۹۸	٤/۲۸^{a}۰±/۵٤
۱۰	بسته بندی معمولی	۲/۵۷^{b}۰±/۲۹	۲/۲۸^{b}۰±/۲۸	۲/۷۱^{b}۰±/۲۸	۲/٤۲^{b}۰±/۲۰	۲/۵۷^{b}۰±/۲۰
	بسته بندی تحت خلاء	٤/۱٤^{a}۰±/۱٤	٤/۱٤^{a}۰±/۱٤	٤/۲۸^{a}۰±/۱۸	٤/۱٤^{a}۰±/۱٤	٤/۰۰^{a}۰±/۲۱
	بسته بندی تحت خلاء با عصاره چای سبز	٤/۲۸^{a}۰±/۸٦	٤/٤۲^{a}۰±/۳٤	٤/۵۷^{a}۰±/۷٦	٤/۱٤^{a}۰±/٦۵	٤/۱٤^{a}۰±/۷۵

حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارها می‌باشد ($P<۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری کلی

بسته‌بندی تحت خلاء میگوی سفید سرتیز به‌طور موثری رشد باکتری‌های کل و سرمادوست را به تاخیر انداخت. روند تغییرات شیمیایی (پراکسید، اسید تیوباربیتوریک اسید و اسیدهای چرب آزاد) و تشکیل ملانوسیس در میگوهای سفید سرتیز بسته‌بندی شده تحت‌خلاء کند

Archive of SID
www.SID.ir

بودند. زمانی که میگوها با عصاره چای سبز پیش از بسته‌بندی تحت‌خلاء آماده‌سازی گردیدند، تغییرات شیمیایی، میکروبی و تشکیل ملانوسیس روند کندی در مقایسه با نمونه‌های بسته‌بندی شده به شکل تحت خلاء نمونه‌های شاهد داشتند. نتایج ارزیابی حسی نشان داد که خصوصیات بافت، بو، طعم، رنگ و پذیرش کلی در میگوهای سفید سرتیز غوطه‌ور شده در عصاره چای سبز در مقایسه با نمونه‌های دیگر دارای بیشترین مقبولیت بودند.

منابع مورد استفاده

اجاق م، سحری م ع، رضایی م، ۱۳۸۳، اثر آنتی‌اکسیدان های طبیعی بر کیفیت ماهی کیلکا معمولی، مجله علوم دریایی ایران، ٤، ۷-۱.

محمد زاده ب، رضایی م، ۱۳۹۱، تاثیر غوطه‌وری ماهی کامل و تخلیه شکمی شده قزل آلای رنگین کمان (*Oncorhynchus mykiss*) در عصاره چای سبز بر کیفیت ماندگاری به هنگام نگهداری در یخ، نشریه پژوهشهای علوم و صنایع غذایی ایران، ۲، ۱٦۸-۱۵۸.

نوغانی ف، ارشاد لنگرودی ه، جلیلی س ح، کوچکیان صبور ا، ۱۳۹۳، اثر عصاره آبی چای سبز و بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده بر ماندگاری گوشت چرخ شده ماهی کپور نقره ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) در دمای یخچال، مجله شیلات، ۲، ۸۰-۷۱.

Aubourg SP, 1993. Interaction of malondialdehyde with biological molecules-new trends about reactivity and significance. International journal of food science and technology 28: 323-335.

Bozkurt H, 2006. Utilization of natural antioxidants: *Thymbra spicata* in Turkish dry- fermented sausage. Meat Science 73: 442- 450.

Cadun A, Kisla D and Cakh S, 2008. Marination of deep-water pink shrimp with rosemary extract and the determination of its shelf-life. Food Chemistry 109:81–87.

Gokoglu N and Yerlikaya P, 2008. Inhibition effects of grape seed extracts on melanosis formation in shrimp (*Parapenaeus longirostris*). International Journal of Food Science and Technology 43: 1004–1008.

Jeon CO, Kamil YVA and Shahidi F, 2002. Chitosan as an edible invisible film for quality preservation of Herring and Atlantic Cod. Journal of agricultural and food chemistry 50: 5167-5178.

Jongjareonrak A, Benjakul S, Visessanguan W and Tanaka M, 2008. Antioxidative activity and properties of fish skin gelatin films incorporated with BHT and a-tocopherol. Food hydrocolloid 22: 449–458.

Karacam H and Boran M, 1996.Quality changes in frozen whole and gutted anchovies during storage at 18°C. International Journal of Food Science and Technology 31:527-531.

Karacam H, Kutlu S and Kose S, 2002. Effect of salt concentrations and shelf life of brined anchovies. International Journal of Food Science and Technology 37:19-28.

Losada V, Barros-Velazquez J and Aubourg SP, 2007. Rancidity development in frozen pelagic fish: Influence of slurry ice as preliminary chilling treatment. LWT 40: 991–999.

Nirmal NP and Benjakul S, 2009a. Effect of ferulic acid on inhibition of polyphenoloxidase and quality changes of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) during iced storage. Food Chemistry 116: 323–331.

Nirmal NP and Benjakul S, 2009b. Melanosis and quality changes of Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) treated with catechin during iced storage. Journal of Agricultural and Food Chemistry 57, 3578–3586.

Nirmal NP and Benjakul S, 2010. Effect of green tea extract in combination with ascorbic acid on the retardation of melanosis and quality changes of Pacific white shrimp during iced storage. Food and Bioprocess Technology 5: 2941- 2951.

Nirmal NP and Benjakul S, 2011a. Use of tea extracts for inhibition of polyphenoloxidase and retardation of quality loss of Pacific white shrimp during iced storage. LWT Food Science and Technology 44: 924–932.

Archive of SID

www.SID.ir

Nirmal NP and Benjakul S, 2011b. Retardation of quality changes of Pacific White shrimp by green tea extract treatment and modified atmosphere packaging during refrigerated storage. International Journal of Food Microbiology 149: 247- 253.

Pacheco-Aguilar R, Lugo-Sánchez ME and Robles-Burgueño MR, 2000. Postmortem biochemical and functional characteristic of Monterey sardine muscle stored at 0 ºC. Journal of Food Science 65: 40- 47.

Perumalla AVS and Hettiarachchy NS, 2011. Green tea and grape seed extracts- potential applications in food safety and quality. Food Research International 44: 827- 839.

Rezaei M and Hosseini SF, 2008. Quality assessment of farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) during chilled storage. Journal of food science 73: H93–H96.

Rostamzad H, Shabanpour B, Shabani A and Shahiri H, 2011. Enhancement of the storage quality of frozen Persian sturgeon fillets by using of ascorbic acid. International food research journal 18: 109-116.

Shahidi F and Zhong Y, 2005. Lipid oxidation: measurement methods (6th Ed.). Memorial university of Newfoundland, Canada. 357-385.

Siripatrawan U and Noipha S, 2012. Active film from chitosan incorporating green tea extract for shelf life extension of pork sausages. Food hydrocolloids 27: 102-108.

Woyewoda AD, Shaw SJ, Ke PJ and Burns BG, 1986. Recommended laboratory methods for assessment of fish quality. Canadian technical report of fish and aquatic science 1448p.

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of green tea extract and vacuum packaging on shelf life of shrimp during 10 days of refrigerated storage

SR Shobar[1], A Khodanazary[2]*

Received: January 04, 2015 Accepted: July 26, 2015
[1]BS Student, Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, Khorramshahr, Iran
[2]Assistant Professor, Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, Khorramshahr University of Marine Science and Technology, Khorramshahr, Iran
*Corresponding author: E mail: khodanazary@yahoo.com

Abstract
The effect of vacuum packaging on the shelf life of white shrimp (*Metapenaeus affinis*) treated with and without coating green tea extract (1 g/L) during refrigerated storage (4 ºC) during 10 days was investigated for determine of peroxide value, thiobarbitoric acid, free fatty acids, melanosis (black spot) and sensory properties. The coincidental lowered rate of increase in peroxide value, thiobarbitoric acid and free fatty acid were obtained in shrimp stored under vacuum packaging ($P<0.05$). Shrimp processing with green tea extract and vacuum packaging decreased chemical changes and melanosis formation in comparison with shrimp of storage in vacuum packaging and control samples ($P<0.05$). The results of sensory analysis was showed that the texture, odour, flavor, colour and overal likeness properties decreased gradually in all of treatments and control sample and the sample of vacuum packaging with GTE was the best than samples of vacuum packaging without GTE and control. Therefore, shrimp treated with green tea extract prior to vacuum packaging had the highest of time storage during refrigerated storage.

Key words: White shrimp, shelf life, Green tea extract, Vacuum packaging

Archive of SID

www.SID.ir