Archive of SID

اثر پوشش خوراکی نشاسته ذرت و اسانس فلفل سیاه (*Piper nigrum*) بر ماندگاری فیله کپور نقره‌ای در بسته‌بندی تحت خلأ

نگین کیانی هفت‌لنگ[۱]، لاله رومیانی[۲*]، مهرنوش تدینی[۳]

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

۲. استادیار گروه شیلات، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

۳. استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران

*نویسنده مسئول مکاتبات: l.roomiani@ yahoo.com

(دریافت مقاله: ۱۰/۱۰/ ۹۵ پذیرش نهایی: ۹۶/۵/۱)

چکیده

این پژوهش به‌منظور بررسی اثر پوشش خوراکی نشاسته ذرت و اسانس فلفل سیاه بر ماندگاری فیله کپور نقره‌ای دربسته بندی تحت خلأ در دمای یخچال (٤°C) صورت پذیرفت. تمامی گروه‌ها (شاهد: بدون پوشش و اسانس، تیمار اول: ۰/۱ درصد اسانس، تیمار دوم: ۰/۵ درصد، تیمار سوم: ۱ درصد اسانس) به‌میزان ۳ گرم به‌منظور دستیابی به بهترین درصد مؤثر پوشش خوراکی و اسانس هرکدام با ۳ تکرار تهیه شدند. فاکتورهای شیمیایی (TVB-N, FFA, TBA, pH, PV)، میکروبی (TVC, PTC) در فواصل ۰، ۳، ٦، ۹، ۱۲و ۱۵ روز مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج نشان داد تغییرات pH و اسیدهای چرب آزاد در تمامی تیمارها در طول دوره نگهداری روند صعودی داشت. کمترین تغییرات تیوباربیتوریک اسید (TBA) به تیمار ۱ درصد اسانس فلفل سیاه مربوط بود که با سایر تیمارها تفاوت معنی‌دار داشت (P<۰/۰۵). در هیچ‌یک از تیمارها میزان پراکسید (PV) از سطح مجاز (۱۰ میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم) بالاتر نرفت. هم‌چنین میزان بازهای نیتروژنی فرار در تمامی تیمارها شامل شاهد، ۰/۱ و ۰/۵ درصد اسانس از روز ۹ تا پایان دوره نگهداری از حد مجاز فراتر رفت. میزان باکتری‌های مزوفیل در طول دوره نگهداری تفاوت معنی‌دار آماری داشت (P<۰/۰۵). میزان باکتری سرمادوست در روز دوازدهم در تمام تیمارهای شاهد، ۰/۱، ۰/۵ و ۱ درصد اسانس به‌ترتیب ۷/۹۸،۷/۷۸، ۷/٥٤ و ۷/۱۱ Log CFU/g بود که از دامنه قابل‌قبول ۷ Log CFU/g گذشت. به‌طور کلی نتایج تحقیق حاضر نشان داد استفاده از پوشش خوراکی نشاسته ذرت همراه با اسانس فلفل سیاه در غلظت ۱ درصد سبب حفظ کیفیت اولیه و افزایش ماندگاری در فیله ماهی کپور نقره‌ای به‌مدت ۹ روز می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: نشاسته ذرت، اسانس فلفل سیاه، بسته‌بندی تحت خلأ، کپور نقره‌ای

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

غذاهای دریایی فرآورده‌هایی فسادپذیر هستند و معمولاً سریع‌تر از غذاهای گوشتی دیگر فاسد می‌شوند و گوشت آن‌ها پس از صید مستعد تغییرات بیشتری نسبت به گوشت‌های دیگر است. این مسئله به‌خاطر ترکیب متفاوت غذاهای دریایی نسبت به گوشت‌های دیگر می‌باشد (Stamatis and Arkoudelos, 2007)، بنابر این نمی‌توان ماهی را بیش از ۱۲ الی ۱۵ ساعت در دمای محیط نگهداری کرد (Shakila *et al*., 2005). زیرا ماندگاری ماهیان در محیط بیرون به اثرات شیمیایی اکسیژن اتمسفر و رشد میکروارگانیسم‌های هوازی مولد فساد وابسته است (Ozogul *et al*., 2004). بسته‌بندی تحت خلأ یکی از روش‌های مناسب بسته‌بندی در به تعویق انداختن فساد فرآورده‌های دریایی است که موجب افزایش ماندگاری و حفظ کیفیت کلی ماهی‌ها برای مدت بیشتر می‌گردد. خروج اکسیژن در این بسته‌بندی‌ها نه‌تنها باعث به تأخیر انداختن فساد میکروبی می‌شود بلکه به دنبال آن فساد غیر میکروبی فرآورده را نیز به تأخیر می‌اندازد و زمان ماندگاری فرآورده‌های گوشتی را ضمن حفظ کیفیت و تازگی آن‌ها در طی نگهداری افزایش می‌دهد (Sahoo and Kumer, 2005). هم‌چنین در این‌گونه بسته‌بندی‌ها حلالیت دی‌اکسیدکربن تولید شده در عضله، اثر تثبیتی روی pH دارد به‌طوری که از افزایش ترکیبات نیتروژنی فرار و آمونیوم که از طریق متابولیسم باکتری‌ها ایجاد می‌گردند و می‌توانند روی pH گوشت اثر بگذارند، جلوگیری می‌کند (Mendes and Goncalvez, 2008). فساد عضلات ماهی، حاصل تغییراتی است که در نتیجه واکنش‌هایی چون اکسیداسیون چربی‌ها و واکنش‌های ناشی از اثر آنزیم‌های موجود در ماهی و فعالیت‌های متابولیکی میکروارگانیسم‌ها انجام می‌گیرد که این تغییرات منجر به ماندگاری کوتاه ماهی و فرآورده‌های دریایی دیگر می‌شود (Galli *et al*., 1933; Perez-Alonso *et al*., 2004). نشاسته از جمله پلی‌ساکاریدهایی است که به‌وفور در طبیعت یافت و به‌عنوان مهم‌ترین منبع ذخیره‌ای در گیاهان مطرح می‌باشد. مهم‌ترین منابع آن عبارتند از: دانه‌های غلات، حبوبات و گیاهان غده‌ای نظیر سیب‌زمینی، علاوه بر این نشاسته حساسیت‌زا نبوده و به‌دلیل داشتن ماهیت پلیمری و محتوی آمیلوز موجود در آن قابلیت فیلم‌سازی خوبی دارد (Farjam, 2014). اسانس‌ها مایعات روغنی آروماتیک هستند که از بخش‌های مختلف گیاه مانند گل، جوانه، برگ، میوه، شاخه، دانه، چوب، ریشه تهیه می‌شوند (Thomas and Wimpenny, 2012). اسانس‌های گیاهی (Essential oils) را روغن‌های اتری یا فرار نیز می‌گویند که از مهم‌ترین نگه‌دارنده‌های طبیعی محسوب می‌شوند (Minooeian and Khosravi, 2014).

فلفل سیاه (*Pipper nigrum*) به‌عنوان گیاه بومی جنوب هند شناخته شده و از خانواده Piperaceae است. کشت فلفل سیاه به خاطر میوه آن است که معمولاً خشک شده و به‌عنوان یک ادویه و چاشنی استفاده می‌شود. فلفل سیاه یک گیاه معطر دارویی است که حاوی اسانس‌هایی با خواص مشخص مثل فعالیت‌های ضد میکروبی است و خاصیت آنتی‌اکسیدانی آن‌ها نیز تأیید شده است (Pino *et al*., 1990). ماهی کپور نقره‌ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) و با نام انگلیسی Silver carp از مهم‌ترین

www.SID.ir

Archive of SID

ماهیانی است که پرورش آن‌ها در ایران متداول بوده و سازگاری بسیار خوبی با اقلیم‌های متنوع ایران دارد. این ماهی در سیستم پرورش توأم کپور ماهیان در ایران گونه اصلی محسوب می‌گردد (Kamkar *et al*., 2014). آمار کپور نقره‌ای در سال ۲۰۱۲ در جهان، ٤١٨٩٥٧٥ تن گزارش شد (FAO. 2012). مطالعات مختلفی بر افزایش زمان ماندگاری ماهی با استفاده از پوشش‌های خوراکی و اسانس انجام شده است که در همه محققان تأثیر مثبت اسانس‌ها مانند نعناع و آویشن به همراه سایر پوشش‌های خوراکی را گزارش کرده‌اند. (Ozogul and Uçar, 2013, Hedayatifard *et al*., 2010, Hamzeh and Rezaei, 2011, Ariaei *et al*., 2013, Sharafati-chaleshtori *et al*., 2015). هدف مطالعه حاضر تعیین اثر پوشش خوراکی نشاسته ذرت و اسانس فلفل سیاه (*Piper nigrum*) بر ماندگاری فیله کپور نقره‌ای در بسته‌بندی تحت خلأ است.

مواد و روش‌ها

- آماده‌سازی و بسته‌بندی نمونه‌ها

گیاه فلفل سیاه (*Pipper nigrum*) توسط پژوهشکده گیاهان دارویی دانشگاه تهران خریداری و پس از شناسایی، اسانس‌گیری با روش کلونجر و آنالیز ترکیبات با دستگاه GC-MS به‌دست آمد. اسانس فلفل سیاه پس از آماده‌سازی، به دستگاه GC/MS تزریق گردید تا نوع ترکیبات تشکیل دهنده آن مشخص شود. دستگاه گاز کروماتوگرافی استفاده شده از نوع Agilent 6890 با ستون به طول ۳۰ متر، قطر داخلی ۰/۲۵ میلی‌متر و ضخامت لایه ۰/۲۵ میکرومتر از نوع BPX5 بود. برنامه دمایی ستون به‌صورت ذیل تنظیم گردید: دمای ابتدائی آون ۵۰ درجه سانتی‌گراد و توقف در این دما به‌مدت ۵ دقیقه، گرادیان حرارتی ۳ درجه سانتی‌گراد در هر دقیقه، افزایش دما تا ۲٤۰ درجه سانتی‌گراد و سپس با سرعت ۱۵ درجه در هر دقیقه، افزایش دما تا ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد و ۳ دقیقه توقف در این دما و زمان پاسخ ۷۵ دقیقه بود. دمای اتاقک تزریق ۲۹۰ درجه سانتی‌گراد به‌صورت split۱ به ۳۵ بود و از گاز هلیوم به‌عنوان گاز حامل با سرعت جریان (فلو) ۰/۵ میلی‌لیتر در دقیقه استفاده گردید. طیف‌نگار جرمی مورد استفاده مدل Agilent 5973 با ولتاژ یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت، روش یونیزاسیون EI و دمای منبع یونیزاسیون ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد بود. (Mclafferty FW, 1989; Adams RP, 2001).

ماهی کپور نقره‌ای تازه از یک استخر پرورش ماهی در شوشتر خریداری شد. ماهی‌ها به‌صورت فیله‌هایی با وزن ۳۰ گرم تهیه گردید. سپس فیله‌ها در محلول پوشش خوراکی نشاسته ذرت به‌میزان ۳ گرم و اسانس فلفل سیاه (با غلظت ۰/۱، ۰/۵و ۱ درصد) قرار داده شد و پس از ٢٤ ساعت بسته‌بندی شدند. فیله‌ها پس از بسته‌بندی در جعبه‌های فوم پلی‌استایرن (Polystyrene) همراه با یخ پودری قرار داده شد و به آزمایشگاه منتقل شد و به‌مدت ۱۵ روز در دمای یخچال نگهداری شدند. نمونه‌ها هر ۳ روز یک‌بار در فواصل زمانی ۰، ۳، ٦، ۹، ۱۲و ۱۵ دوره نگهداری به‌منظور تعیین پارامترهای کیفی (شیمیایی و میکروبیولوژیکی) مورد آزمایش قرار گرفتند. کلیه آزمایشات با ۳ تکرار انجام شد.

www.SID.ir

Archive of SID

- آنالیزهای شیمیایی

pH نمونه‌ها با دستگاه pH متر دیجیتالی مدل Metrohm731 اندازه‌گیری شد (Sallam and Samejima, 2004; Masniyom *et al*., 2005).

برای اندازه‌گیری عدد پراکسید (PV) در حدود یک گرم روغن استخراج شده از ماهی (Bligh and Dyer, 1959) را به‌دقت در لوله آزمایش سر سمباده‌ای وزن نموده و یک گرم یدور پتاسیم به آن افزوده و ۲۰ سانتی‌متر مکعب از محلول حلال اسید استیک و کلروفرم به ارلن اضافه گردید. (نسبت کلروفرم به اسید استیک ۲: ۳). درون ارلن‌مایر ۲۰ سانتی‌متر مکعب محلول یدورپتاسیم ۵ درصد ریخته و لوله آزمایش را دو بار هر دفعه با ۲۵ سانتی‌متر مکعب آب شسته و به ارلن مایر اضافه نموده و با محلول هیپوسولفیت سدیم ۱/۵ نرمال تیتر گردید. عدد پراکسید عبارت است از مصرف هیپوسولفیت سدیم برحسب سانتی‌متر مکعب که هرگاه این عدد در ۲ ضرب گردد عدد پراکسید برحسب میلی‌اکی‌والان پراکسید برای هزار گرم ماده چربی به‌دست می‌آید. (Egan *et al*., 1997).

جهت اندازه‌گیری تیوباربیتوریک (TBA) مقدار ۵ گرم فیله ماهی به‌همراه ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول تری کلرواستیک اسید۱۰ درصد در یک بشر ۲۵۰ میلی‌لیتری توسط همزن برقی هموژن گردید و سپس محلول هموژن شده را از کاغذ صافی واتمن شماره ۴۲ عبور داده و محلول صاف شده دوباره به کمک محلول تری کلرواستیک اسید ۱۰ درصد به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد. ۳ میلی‌لیتر از محلول صاف شده را به‌همراه ۳ میلی‌لیتر محلول تیوباربیتوریک اسید ۰/۰۲ مولار در یک لوله آزمایش درپیچ‌دار باهم مخلوط کرده و به‌مدت ۴۵ دقیقه در آون با دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس قرار داده شد. پس از این مدت و خنک شدن نمونه‌ها میزان جذب نوری نمونه‌ها در طول موج ۵۳۲ نانومتر توسط دستگاه اسپکتوفتومتر (DR-6000) تعیین شد. سپس میزان میلی‌گرم مالون دی آلدئید در هر کیلوگرم از گوشت اندازه‌گیری گردید (Fan *et al*., 2008).

برای اندازه‌گیری بازهای نیتروژنی فرار (TVB–N) از دستگاه (Kejdahl Gerhardt, Germany) استفاده گردید. به‌این صورت که مقدار ۱۰ گرم از نمونه چرخ شده ماهی در یک بالن ۱۰۰۰ میلی‌لیتری قرار داده سپس ۲ گرم اکسید منیزیم (Afcona 2502). بالن حرارت به‌مدت ۱۵ دقیقه به دمای جوش رسید. بخارهای خارج شده از بالن تقطیر در داخل ارلن مایری که حاوی ۲۵ میلی‌لیتر اسید بوریک ۲٪ و چند قطره معرف متیل رد بود، جمع گردید تا این‌که حجم اسید بوریک و بخارهای میعان یافته در داخل آن به ۱۵۰ میلی‌لیتر برسد. مقدار مواد ازته فرار برحسب میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم نمونه به‌دست آمد (Botta, 1995).

برای اندازه‌گیری اسید چرب آزاد (FFA از روش Egan) استفاده گردید. (Egan *et al*., 1997).

- آزمون میکروبی

تحت شرایط استریل و در زیر هود آزمایشگاهی ظروف حاوی نمونه را باز کرده و مقدار ۵ گرم از فیله توسط پنس و قیچی استریل جدا شده و در کیسه‌های پلاستیکی استریل مخصوص قرار داده و سپس ۴۵ میلی‌لیتر آب مقطر استریل به آن افزوده و سپس هموژنیزاسیون محتویات به دستگاه استومیکرو به‌مدت ۱ دقیقه منتقل گردید. نمونه هموژن شده به‌روش معمول رقیق‌سازی متوالی شده و بر روی پلیت‌های

www.SID.ir

Archive of SID

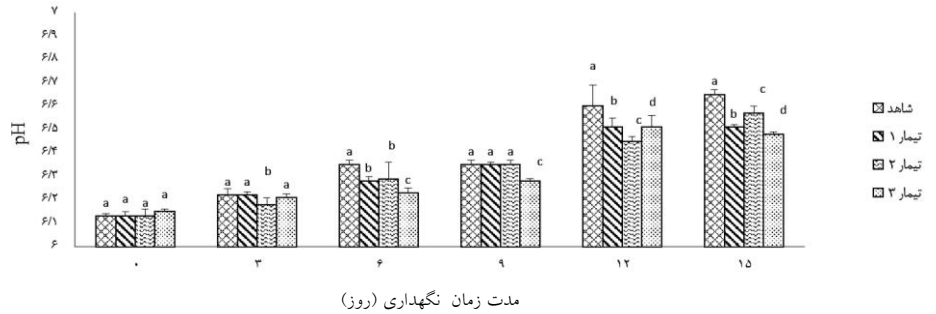
حاوی محیط کشت آگار مغذی و به‌روش کشت سطحی کشت داده شد. جهت شمارش تعداد باکتری‌های مزوفیل هوازی پلیت‌های کشت داده شده به‌مدت ٤٨ ساعت در انکوباتور با دمای ۳۷ درجه سلسیوس و برای شمارش باکتری‌های سرمادوست، پلیت‌ها به‌مدت ۱۰-۷ روز و در دمای ۱۰ سلسیوس قرا داده شدند. سپس اقدام به شمارش کلنی‌های ایجاد شده گردید. نتایج براساس لگاریتم واحد تشکیل دهنده کلنی بر گرم محاسبه گردید (Azizishirazi *et al.*, 2010; Ucak*et al.*, 2011). هم‌چنین برای شمارش باکتری‌های سرمادوست (PTC)۱۰ گرم از نمونه ماهی در یک کیسه استومیکر قرار داده شد سپس ۹۰ میلی‌لیتر محلول نمک استریل به آن اضافه شد. تعداد باکتری به‌صورت log cfu/g بیان شد (Arashisar *et al.*, 2004).

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها طبق آزمون کولموگراف-اسمیرنوف، برای بررسی تأثیر انواع روکش‌های غذایی بر کیفیت محصول و همین‌طور تأثیر زمان نگهداری از تجزیه واریانس دو طرفه (Two-way ANOVA) و برای بررسی تفاوت معنی‌دار بین تیمارها از آزمون LSD در سطح معنی‌دار ۵ درصد استفاده شد.

یافته‌ها

- آنالیزهای شیمیایی

میزان pH در روز صفر بین گروه شاهد و تمامی تیمارهای مختلف حاوی اسانس فلفل سیاه و پوشش خوراکی نشاسته ذرت در بسته‌بندی خلأ اختلاف معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵)، اما از روز سوم تا پایان دوره نگهداری بین همه تیمارها اختلاف معنی‌دار مشاهده شد (P<۰/۰۵). بالاترین و پایین‌ترین میزان pH در فیله کپور نقره‌ای حاوی اسانس فلفل سیاه و پوشش خوراکی نشاسته ذرت در بسته‌بندی تحت خلأ به‌ترتیب در روز پانزدهم در تیمار شاهد ۰/۰۲± ٦/٦٥ درصد و در روز صفر در تیمار شاهد ۰/۰۱±٦/۱۳ درصد به‌دست آمد (نمودار ۱).



نمودار (۱)- میزان تغییرات pH در تیمارهای مختلف پوشش خوراکی نشاسته ذرت و اسانس فلفل سیاه در بسته‌بندی تحت خلأ در فیله کپور نقره‌ای در دمای یخچال.

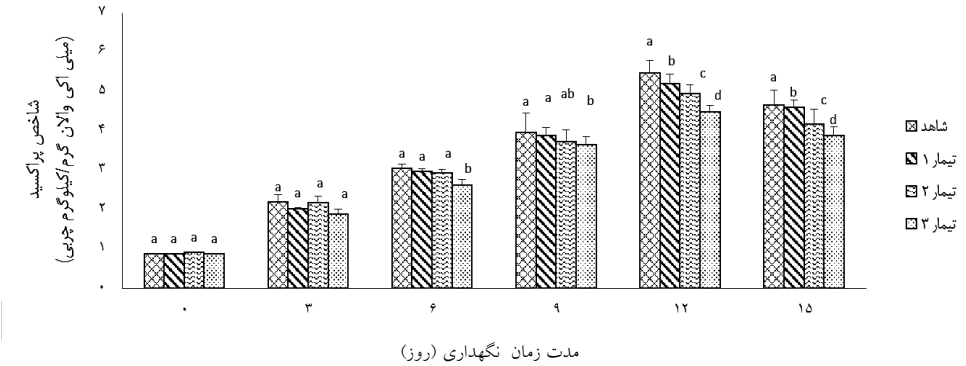
a, b, c, d: حروف کوچک غیر هم‌نام نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در هر کدم از زمان‌ها در سطح (P<۰/۰۵) می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

میزان پراکسید PV در روز صفر و سوم بین تیمار شاهد و تمامی تیمارهای حاوی اسانس فلفل سیاه و پوشش خوراکی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵)، اما در روزهای ٦، ۹، ۱۲ و ۱۵ بین همه تیمارها اختلاف معنی‌دار مشاهده شد (P<۰/۰۵).

بالاترین و پایین‌ترین میزان PV در فیله کپور نقره‌ای به‌ترتیب در روز دوازدهم تیمار شاهد ۰/۳۷ ±۵/٤٦ میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم و در روز صفر در تیمار حاوی ۰/۱ درصد اسانس و پوشش خوراکی ۰/۸±۰/۰۰۵ میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم به‌دست آمد (نمودار ۲).

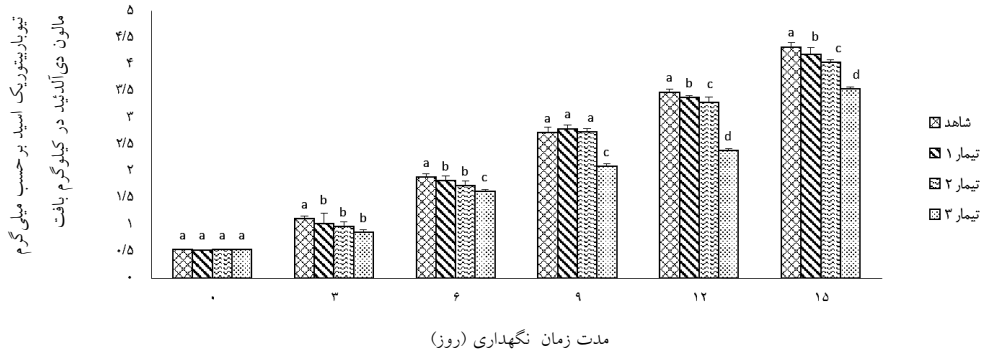


نمودار (۲)- میزان تغییرات PV در تیمارهای مختلف پوشش خوراکی نشاسته ذرت و اسانس فلفل سیاه در بسته‌بندی تحت خلأ در فیله کپور نقره‌ای در دمای یخچال.
a, b, c, d: حروف کوچک غیر هم‌نام نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در هر کدام از زمان‌ها در سطح (P<۰/۰۵) می‌باشد.

میزان اسید تیوباربیتوریک در روز صفر بین تیمار شاهد و تمامی تیمارهای مختلف حاوی اسانس اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵)، میزان این شاخص از روز سوم تا پایان دوره نگهداری، در بین همه تیمارهای شاهد، ۰/۱، ۰/۵ و ۱ درصد پوشش خوراکی و اسانس فلفل سیاه اختلاف معنی‌دار مشاهده شد (P<۰/۰۵). بالاترین و پایین‌ترین میزان TBA حاوی اسانس به‌ترتیب در روز پانزدهم تیمار شاهد ٤/۳۳±۰/۰۸ میلی‌گرم مالون آلدئید در کیلوگرم و در روز صفر در تیمار ۰/۱ درصد حاوی اسانس و پوشش خوراکی ۰/۰۰۱ ± ۰/۵۳ میلی‌گرم مالون آلدئید در کیلوگرم به‌دست آمد (نمودار ۳).

www.SID.ir

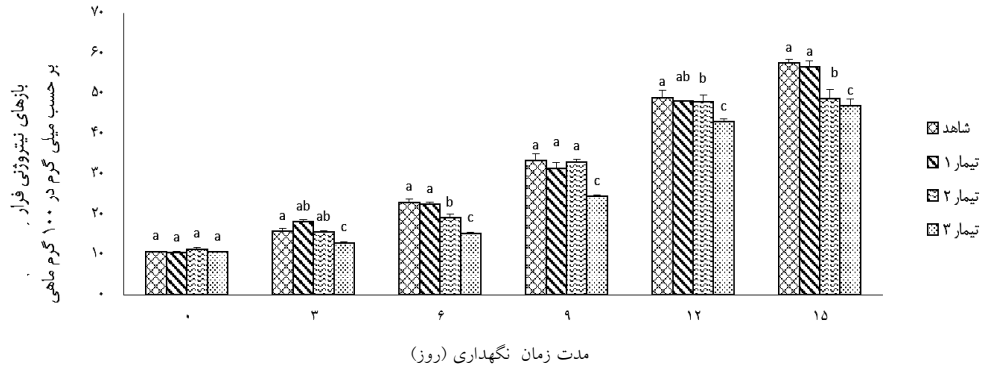
Archive of SID



نمودار (۳)- میزان تغییرات TBA در تیمارهای مختلف پوشش خوراکی نشاسته ذرت و اسانس فلفل سیاه در بسته‌بندی تحت خلأ در فیله کپور نقره‌ای در دمای یخچال.

a, b, c, d:حروف کوچک غیر هم‌نام نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در هر کدام از زمان‌ها در سطح (P<۰/۰۵) می‌باشد.

نتایج نمودار (٤) نشان داد در روز ششم و پانزدهم بین تیمار شاهد و تیمار حاوی ۰/۵ و ۱ درصد اسانس اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (P<۰/۰۵). بالاترین و پایین‌ترین میزان TVB-N در این تحقیق به‌ترتیب در روز پانزدهم تیمار حاوی پوشش خوراکی نشاسته ذرت و ۰/۱ درصد اسانس فلفل سیاه ۱/۵۲±۶۱/۵۵ میلی‌گرم بر صد گرم N_2 و در روز صفر در تیمار ۰/۱ درصد حاوی اسانس و پوشش خوراکی ۰/۱۷±۱۰/۵۱ میلی‌گرم بر صد گرم N_2 به‌دست آمد.



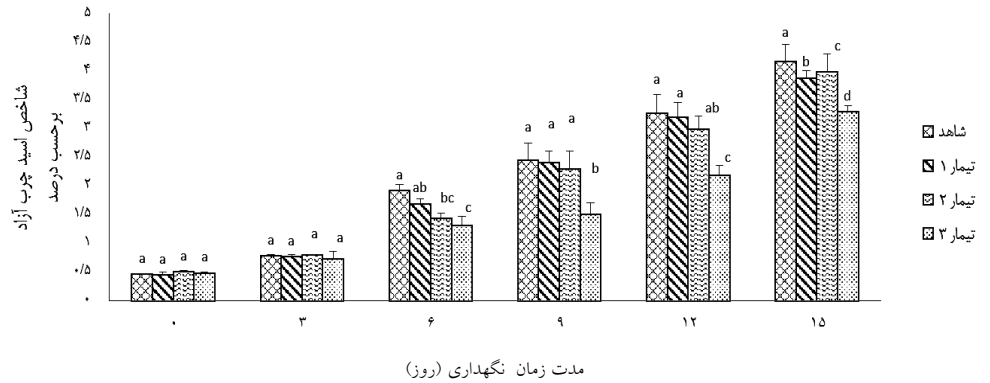
نمودار (٤)- میزان تغییرات TVB-N در تیمارهای مختلف پوشش خوراکی نشاسته ذرت و اسانس فلفل سیاه در بسته‌بندی تحت خلأ در فیله کپور نقره‌ای در دمای یخچال.

a, b, c, d:حروف کوچک غیر هم‌نام نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در هر کدام از زمان‌ها در سطح (P<۰/۰۵) می‌باشد.

میزان اسید چرب آزاد FFA در روز صفر و سوم بین تیمار شاهد و تمامی تیمارهای حاوی اسانس فلفل سیاه و پوشش خوراکی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵). بالاترین و پایین‌ترین میزان FFA در ماهی کپور نقره‌ای به‌ترتیب در روز پانزدهم تیمار شاهد ٤/۱۷ ±۰/۳۰ درصد و در روز صفر در تیمار ۰/۱ درصد حاوی اسانس و پوشش خوراکی ۰/۰۵۰ ± ۰/٤۵ درصد به‌دست آمد (نمودار ۵).

www.SID.ir

Archive of SID

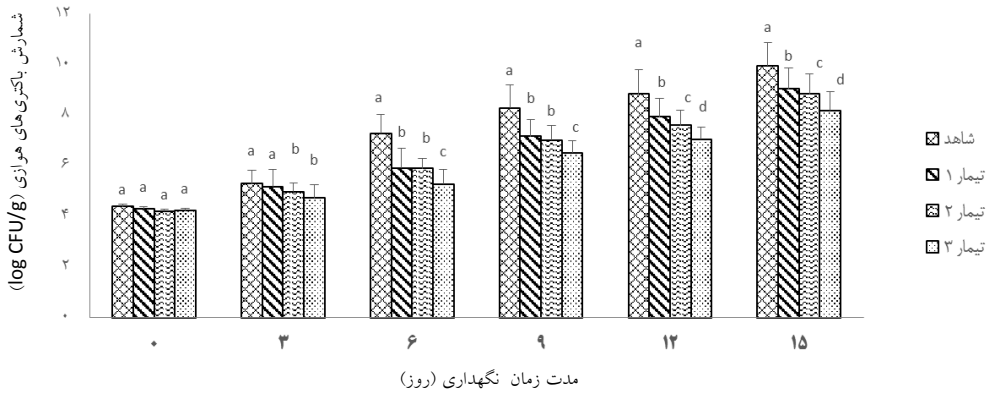


نمودار (۵)- میزان تغییرات FFA در تیمارهای مختلف پوشش خوراکی نشاسته ذرت و اسانس فلفل سیاه در بسته‌بندی تحت خلأ در فیله کپور نقره‌ای در دمای یخچال.

a, b, c, d:حروف کوچک غیر هم‌نام نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در هر کدام از زمان‌ها در سطح (P<۰/۰۵) می‌باشد.

- آنالیزهای میکروبی

شمارش باکتری‌های مزوفیل در روز صفر بین تیمار شاهد و تمامی تیمارهای مختلف حاوی اسانس اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵)، در روز سوم و ششم بین تیمار شاهد و تیمارهای حاوی ۰/۵ و ۱ درصد اسانس اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (P<۰/۰۵) و در روزهای دوازدهم و پانزدهم بین تیمار شاهد و تمامی تیمارهای حاوی اسانس اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (P<۰/۰۵)، بالاترین و پایین‌ترین باکتری‌های هوازی ماهی کپور نقره‌ای حاوی اسانس به‌ترتیب در روز پانزدهم تیمار شاهد ۰/۹۰ Log cfu/g ± ۹/۹۶ و در روز صفر در تیمار ۰/۵ درصد حاوی اسانس و پوشش خوراکی ٤/۲۰±۰/۰۸ Log cfu/g به‌دست آمد.



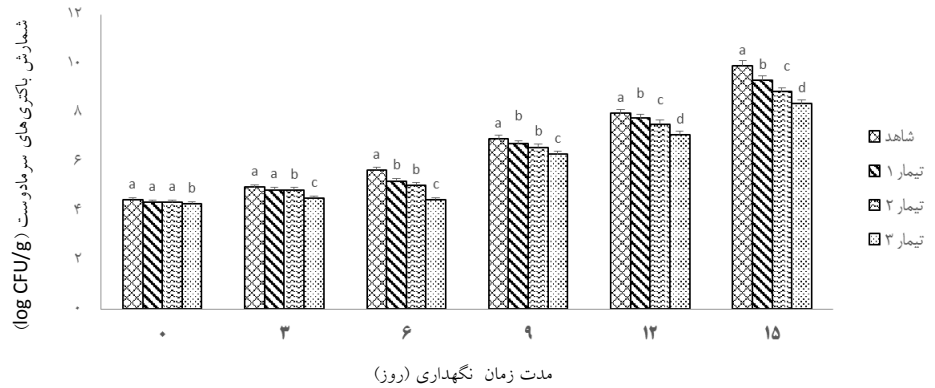
نمودار (٦)- میزان تغییرات باکتری‌های هوازی در تیمارهای مختلف پوشش خوراکی نشاسته ذرت و اسانس فلفل سیاه در بسته‌بندی تحت خلأ در فیله کپور نقره‌ای در دمای یخچال.

a, b, c, d:حروف کوچک غیر هم نام نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در هر کدام از زمان‌ها در سطح (P<۰/۰۵) می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

شمارش باکتری‌های سرمادوست (PTC) در روز صفر بین تیمار شاهد و تیمار حاوی ۱ درصد اسانس اختلاف مشاهده شد (P<۰/۰۵)، در روز سوم و ششم بین تیمار شاهد و تیمارهای حاوی ۰/۵ و ۱ درصد اسانس فلفل سیاه و پوشش خوراکی نشاسته ذرت اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (P<۰/۰۵). بالاترین و پایین‌ترین میزان PTC در ماهی کپور نقره‌ای به‌ترتیب در روز پانزدهم تیمار شاهد ۹/۹۲±۰/۲۰Log cfu/g و در روز صفر در تیمار حاوی ۰/۵٪ حاوی اسانس و پوشش خوراکی ٤/۲۹±۰/۰۹ Log cfu/g به‌دست آمد.



نمودار (۷)- نمودار میزان تغییرات PTC در تیمارهای مختلف پوشش خوراکی نشاسته ذرت و اسانس فلفل سیاه در بسته‌بندی تحت خلأ بر فیله کپور نقره‌ای در دمای یخچال.
a, b, c, d:حروف کوچک غیر هم‌نام نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در هر کدام از زمان‌ها در سطح (P<۰/۰۵) می‌باشد.

بحث و نتیجه‌گیری

pH از جمله فاکتورهای مؤثر بر رشد میکروبی و فساد غذاها بوده و در عین‌حال می‌تواند متأثر از فعالیت‌های میکروبیولوژیک باشد. pH شاخص مطلق برای تعیین تازگی و کیفیت اغلب آبزیان نیست اما به‌عنوان یک شاخص مکمل برای پارامترهای دیگر استفاده می‌شود (Hedayatifard*et al*., 2010). در طول دوره نگهداری تیمار شاهد میزان pH بالاتری نسبت به سایر تیمارهای پوششی داشت (P<۰/۰۵) و تیمار پوششی حاوی ۱ درصد اسانس کمترین میزان pH را دارا بود (P<۰/۰۵) علت پایین‌تر بودن pH در تیمار پوششی به‌همراه اسانس فلفل سیاه ۱درصد را می‌توان به پتانسیل بازدارندگی فعالیت باکتری‌ها توسط غلظت بالاتر اسانس نسبت داد. نتایج به‌دست آمده با نتایج تحقیقات (Jalali, 2012; Khezri-Ahmadabad *et al*., 2012) هم‌خوانی داشت. pH در فرآورده‌های شیلاتی به‌عنوان شاخص فساد تلقی می‌گردد pH بالاتر از ۷ در فیله ماهیان نشان دهنده فساد است (Ozogul and Uçar, 2013). در هرحال pH ماهی پس از صید براساس فصل، گونه و فاکتورهای دیگر از ۷-٦ متغیر می‌باشد (Arashisara *et al*., 2004 and Simeonidou *et al*., 1998). میزان pH در طول دوره نگهداری از حد

www.SID.ir

Archive of SID

مجاز تعیین شده فراتر نرفت که نتیجه این تحقیق با نتایج (Ojagh *et al*., 2012; Kamkar *et al*., 2014) هم‌خوانی دارد. افزایش pH گوشت می‌تواند به‌دلیل تولید دی‌اکسیدکربنی باشد که از بافت صورت می‌گیرد و یا به‌دلیل ایجاد محیط بی‌هوازی در بسته‌بندی‌های تحت خلأ باشد (Ozogul and Uçar, 2013).

اکسیداسیون چربی یکی از مهم‌ترین دلایل کاهش کیفیت فیله ماهی است که سبب کاهش ارزش غذایی و تولید ترکیبات سمی می‌شود (Sahoo *et al*.,2004) و هم‌چنین اکسیداسیون چربی یک مشکل اصلی در غذاهای دریایی به‌ویژه غذاهای با چربی بالا است که به ایجاد بو و طعم نامطلوب منجر می‌شود (Hamzeh and Rezaei, 2011). در تمامی تیمارها با افزایش زمان نگهداری مقدار پراکسید به‌طور معنی‌داری افزایش یافته است. نتایج حاصل با تحقیقات (Khezri-Ahmadabad *et al*., 2012; Hamzeh and Rezaei, 2011) به‌ترتیب با بررسی افزایش زمان ماندگاری ماهی کیلکای معمولی منجمد با استفاده از آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی (اسانس آویشن و ویتامین C) و بررسی اثر ضداکسیداسیون و ضدباکتریایی پوشش آلژینات سدیم به‌همراه اسانس آویشن بر فیله ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان نگهداری شده در یخچال هم‌خوانی دارد. محصولات اولیه اکسیداسیون چربی‌ها هیدروپراکسیدها هستند که ترکیباتی ناپایدارند و نقشی در طعم نامطلوب ماهی ندارند ولی پس از تجزیه موادی شامل آلدئیدها، کتون‌ها، الکل‌ها، هیدروکربن‌ها، استرها، فورآن‌ها و لاکتون‌ها را به وجود می‌آورند که آن‌ها سبب طعم نامطلوب می‌شوند (AL- Bulushi *et al*., 2005). حد مجاز پراکسید در فیله ماهی جهت مصرف انسانی ۱۰ میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم عنوان شده است (Lodasa *et al*., 2004) که نتایج به‌دست آمده در فیله کپور نقره‌ای در بسته‌بندی تحت خلأ در این تحقیق پایین‌تر از استاندارد اعلام شده می‌باشد.

شاخص TBA به‌منظور ارزیابی درجه اکسیداسیون چربی در ماهیان، به‌طور وسیعی کاربرد دارد. محصولات ثانویه اکسیداسیون مانند آلدئیدها و کتون‌ها سبب ایجاد طعم و بوی نامطلوب در محصول می‌شوند (Mexis, 2009). با توجه به نتایج به‌دست آمده با گذشت زمان نگهداری در تمامی تیمارها اسید تیوباربیتوریک افزایش یافت و شدت این افزایش در گروه شاهد به‌طور معنی‌داری بیشتر از مابقی تیمارها بود ($P<۰/۰۵$). تیمارهای مختلف در اکثر زمان‌های مختلف نسبت به هم اختلاف معنی‌داری داشتند. و در تمامی زمان‌ها تیمار شاهد بیشترین مقدار TBA را در روز پانزدهم داشت و کمترین مقدار در روز پانزدهم در پوشش خوراکی نشاسته ذرت همراه با اسانس فلفل ۱ درصد مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). نتایج به‌دست آمده از آنالیز شیمیایی TBA در مطالعات (Taghizadeh and Rezaei, 2012; Hamzeh and Rezaei, 2011) با نتایج حاصل از TBA این تحقیق هم‌خوانی داشت. هم‌چنین ممکن است افزایش مقدار TBA طی نگهداری در یخچال، ناشی از دهیدروژنه شدن جزئی بافت ماهی و افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب غیراشباع باشد (Sallam, 2004). حد مجاز TBA، ۲ میلی‌گرم مالون دی‌آلدئید بر کیلوگرم بافت ماهی است (Connell, 1990). در مطالعه حاضر میزان این شاخص در روز نهم در همه تیمارها از حد مجاز تعیین شده فراتر رفت، ولی این افزایش در

www.SID.ir

Archive of SID

تیمار حاوی نشاسته ذرت و اسانس فلفل سیاه ۱ درصد روند کندتری نسبت به بقیه تیمارها داشت.

مجموع بازهای نیتروژنی فرار به‌عنوان شاخص شیمیایی برای ارزیابی کیفی، اندازه‌گیری میزان فساد و ماندگاری تولیدات دریایی به‌کار می‌رود (Huss, 1995). با افزایش دوره نگهداری در تمامی تیمارها میزان بازهای نیتروژنی فرار افزایش یافت. محققین مختلف مقادیر متفاوتی از میزان TVB-N را برای ماهیان مختلف، تیمارها و شرایط خاص فرآوری به‌عنوان حد محدودیت گزارش نموده‌اند. ماهی و محصولات ماهی بر اساس این شاخص به چهار گروه:۱) تا ۲۵ میلی‌گرم N_2 بر ۱۰۰ گرم گوشت: کیفیت عالی، ۲) تا ۳۰ میلی‌گرم N_2 بر ۱۰۰ گرم گوشت: کیفیت خوب، ۳) تا ۳۵ میلی‌گرم N_2 بر ۱۰۰ گرم گوشت: محدودیت مصرف، ٤) بالای ۳۵ میلی‌گرم N_2 بر ۱۰۰ گرم گوشت: فاسد تقسیم‌بندی کرده‌اند (Ozyurt *et al*., 2009). در این پژوهش براساس تقسیم‌بندی حد مجاز تا روز ششم نگهداری فیله‌ها دارای کیفیت عالی، در روز نهم نگهداری دارای محدودیت مصرف بوده تنها با پوشش خوراکی همراه با ۱ درصد اسانس فلفل سیاه که دارای کیفیت عالی بود و در روزهای دوازدهم و پانزدهم میزان TVB-N در تمامی تیمارها از حد مجاز بالاتر رفت. نتایج حاصل از تحقیق حاضر با مطالعه (Ojagh *et al*., 2010) مطابقت داشت.

میزان اسیدهای چرب آزاد شاخصی برای اندازه‌گیری فساد چربی می‌باشد که افزایش آن پس از صید ماهی و در طول مدت زمان ماندگاری، نشان دهنده فساد هیدرولیتیک چربی است. گلیسریدها، گلیکولیپیدها و فسفولیپیدها به‌وسیله آنزیم‌های لیپاز و فسفولیپاز هیدرولیز شده و به اسیدهای چرب آزاد تبدیل می‌شوند که در ادامه روند اکسیداسیون، چربی به آلدهیدها و کتون‌ها تبدیل می‌گردند (Ariaei *et al*., 2013). با توجه به نتایج تمامی تیمارها با گذشت دوره نگهداری میزان اسید چرب آزاد به‌طور معنی‌داری افزایش یافته است. بیشترین مقدار اسیدهای چرب آزاد در روز پانزدهم در تیمار شاهد و این شاخص در تیمار پوشش خوراکی نشاسته ذرت و ۱ درصد اسانس فلفل سیاه به‌طور معنی‌داری کمتر از بقیه تیمارها بود ($P<۰/۰۵$) (Heydari *et al*., 2015). با بررسی اثر پوشش آلژینات سدیم غنی شده با اسانس پونه بر کیفیت فیله ماهی کپور سر گنده در طول نگهداری در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد، (Ariaei *et al*., 2013) با تأثیر پوشش خوراکی متیل سلولز همراه با اسانس اناریجه بر روی فیله‌های ماهی فیتوفاگ در شرایط نگهداری در یخچال و هم‌چنین (Jalali, 2012) با بررسی خاصیت آنتی‌اکسیدانی اسانس گل میخک به‌همراه پوشش خوراکی آلژینات و کربوکسی متیل سلولز بر روی نگهداری فیله ماهی فیتوفاگ در شرایط سرد، نتایج به‌دست آمده از آنالیز شیمیایی FFA در مطالعات بالا با نتایج حاصل از FFA این تحقیق هم‌خوانی داشتند. حداکثر میزان قابل قبول اسیدهای چرب آزاد در روغن‌ها و چربی‌های خوراکی با منشأ حیوانی ۱/۲۵ درصد چربی کل براساس اسید اولئیک می‌باشد (Heydari *et al*., 2015). میزان FFA در این تحقیق در روز ششم از حد مجاز تعیین شده فراتر رفت.

رشد میکروب‌ها یکی از عوامل اصلی فساد مواد غذایی می‌باشد (Chytiri *et al*., 2004). حداکثر میزان قابل قبول شمارش کلی باکتری‌های هوازی مزوفیل،

www.SID.ir

Archive of SID

برای ماهیان آب شیرین توسط کمیته بین‌المللی ویژگی‌های میکروبی غذاها Log cfu/g ۷ پیشنهاد شده است (International, 1986). باکتری‌های مزوفیل هوازی با گذشت زمان در ابتدای دوره تا روز ششم کمتر از Log cfu/g ۷ بود که نشان دهنده کیفیت خوب فیله‌های مورد استفاده بود؛ اما در روز نهم تمامی تیمارها به‌جز تیمار پوشش خوراکی نشاسته ذرت همراه با اسانس فلفل سیاه با غلظت ۱ درصد فراتر از حد مجاز رسیدند و هم‌چنین با بقیه تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (P<۰/۰۵) و از روز نهم به بعد باکتری‌های مزوفیل هوازی بیش از حد مجاز بود. نتایج این تحقیق با نتایج به‌دست آمده توسط (Sharafati-chaleshtori *et al*., 2015) با بررسی اثر پوششی کیتوزان همراه با اسانس لیمو بر کیفیت ماهی قزل‌آلا و (Ojagh *et al*., 2012) اثر پوشش‌های آنتی‌میکروبی در افزایش ماندگاری ماهی قزل‌آلای رنگین‌کمان و (Taghizadeh and Rezaei, 2012) اثر پوششی ژلاتین همراه با اسانس دارچین بر دوره ماندگاری فیله ماهی قزل‌آلای رنگین کمان در دمای یخچال هم‌خوانی دارد. با توجه به نتایج بار باکتریایی سرمادوست با گذشت زمان افزایش یافت. بار باکتریایی مجاز برای باکتری‌های سرماگرای هوازی Log cfu/g ۷ گزارش شده است (Hamzeh and Rezaei, 2011). میزان PTC در تمامی تیمارها در روز نهم از حد مجاز تعیین شده فراتر رفت. نتایج این تحقیق با مطالعاتی که توسط (Heydari *et al*., 2015; Ariaei*et al*., 2013) انجام داده‌اند، هم‌خوانی داشت.

در تحقیق حاضر نتایج تجزیه و تحلیل‌های شیمیایی و میکروبی نشان داد که کلیه تیمارهای حاوی پوشش روند افزایشی کندتری در شاخص اکسیداسیونی نسبت به تیمار شاهد داشتند و در رابطه با پوشش خوراکی نشاسته ذرت با اسانس فلفل سیاه در آنالیزهای شیمیایی و میکروبی اثر هم‌افزایی مشاهده شد. به‌طور کلی نتایج حاضر نشان داده است که به‌کارگیری پوشش خوراکی پوشش نشاسته ذرت همراه با اسانس فلفل سیاه در غلظت ۱ درصد سبب حفظ کیفیت اولیه و افزایش ماندگاری در فیله ماهی فیتوفاگ به‌مدت ۹ روز می‌شود.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ‌گونه تعارض منافعی برای اعلام ندارند.

منابع

- Adams RP. (2001). Identification of essential oil components by gas chromatography / mass spectrometry. Allured Publishing Corporation Carol Stream, IL.2001.
- Ariaei, P., Tavakolipour, H., Rezaei, M. and Elhamirad, A. (2013). Antimicrobial activity of methyl cellulose based edible film enriched with *Pimpinella affinis* oil on the *Hypophthalmichthys molitrix* fillet under refrigerator storage condition. Journal of processing and preserving of foods, 5: 13-26.
- Azizishirazi, A. and Shekarforoush, S.S. (2010).Unreliability of total volatile basic nitrogen (TVB- N) as a shelf-life indicator of gutted rainbow trout packaged in different atmospheres. Advances in Food Sciences, 32: 41-46.

www.SID.ir

Archive of SID

- Arashisar, S., Hisar, O., Kaya, M. and Yanik, T. (2004). Effects of modified atmosphere and vacuum packaging on microbiological and chemical properties of rainbow trout (*Oncorhynchusmykiss*) fillets. International Journal of Food Microbiology, 97: 209-14.
- AL- Bulushi, I.M., Kasapis, S., AL- Oufi, H. and AL- Mamari, S. (2005). Evaluating the quality and storage stability of the fish burgers during frozen storage. Journal of Fisheries Science, 71: 648-654.
- Bligh E.G. and Deyer W.J., 1959. A rapid method of total lipid extraction and purification, Canadian Journal of Physiology and Pharmacology, 37:911–917.
- Connell, J.J. (2002). Quality control in fish Industry. Torry advisory Note No, 58 Torry Research Station, pp. 8-9.
- Chytiri, S., Chouliara, I., Savvaidis, I.N. and Kontominas, M.G. (2004). Chemical and sensory assessment of iced whole and filleted aquaculture Rainbow trout. Food Microbiol, 21: 157-65.
- Egan, H., Kirk R.S. and Sawyer, R. (1997). Pearons chemical Analysis of Foods. ^{9}th edition, Churchill Livingtone, Edingburgh, Scotland, UK, pp. 609-643.
- Farjam, B. (2014). Edible coatings lasting effect on aquaculture. Department of Fisheries Department of Natural Resources, Tehran University, pp. 80-83.
- FAO. (2012). Fishery and Aquaculture Statistics Statistiques des pêcheset de l'aquaculture. pp, 30-31.
- Fan, W., Chi, Y. and Zhang, S. (2008). The use of a tea polyphenol dip to extend the shelf life of silver carp (*Hypophthalmicthys molitrix*) during storage in ice. Food chemistry, 108: 148-153.
- Galli, A., Franzetii, L., Carelli, S., Piergiovanni, L. and Fava, P. (1993). Microbiological Quality and Shelf-life of Chilled cod Fillets in Vacuum-skin and Modified Atmosphere Packaging. Journal of Packaging Technology and Science, 6: 147-157.
- Gholamzadeh, M., Hosseini, E., Eskandari, S. and Hosseini H. (2016). Chemical, microbial and sensory changes of silver carp (*Hypophthalmichthysmolitrix*) fish treated with Black cumin (*Nigella sativa* L.) extract during storage at refrigerator. Iranian Scientific Fisheries Journal, 23: 71-84. [In Persian]
- Hedayatifard, M. and Aroujalian, A.R. (2010). Improvement of shelf-life for stellate sturgeon fillet, *Acipenser stellatus*, under Modified Atmosphere Packaging (MAP) and vacuum conditions. Iranian Scientific Fisheries Journal, 19: 127-140. [In Persian]
- Huss, H.H. (1995). Quality and quality changes in fresh fish. FAO Fisheries Technical Paper NO. Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations, Rome, Italy, pp, 340-345.
- Heydari, R., Bavandi, S. and Javadian, S.R. (2015). Effect of sodium alginate coating enriched with horsemint (*Menth alongifolia*) essential oil on the quality of bighead carp fillets during storage at 4°C. Journal of Food Science & Nutrition, 3: 188–194.
- Hamzeh, A. and Rezaei, M. (2011). Antioxidant and antibacterial effects of sodium alginate coating enriched with thyme essential oil on rainbow trout fillets during refrigerated storage.Journal of Nutrition and Food Technology, 10: 11-20.
- ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for food). (1986). Microorganism in foods 2, sampling for microbiological Analysis. Principles and specific Application, 2th edn, Oxford: Blackwell Science, pp, 28-30.
- Kamkar, A., JebelliJavan, A., Asadi, F. and Kamalinejad, M. (2014). Effects of *Menthapulegium* water extract dipping on quality and shelf life of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) during super-chilled storage. Iranian Journal of Fisheries Sciences, 13: 341-353.
- Khezri Ahmadabad, M., Rezaei, M., Ojagh, S.M. and Babakhani Lashkan, A. (2012). The Increase of shelf-life of frozen Kilka (*Clupeonella cultriventiris*) using natural antioxidants. Journal of Utilization and Cultivation of Aquatics, 40: 27-39.

www.SID.ir

Archive of SID

- Lodasa, V., Barros-Velaquez, J., Gallardo, J.M. and Auborg. S.P. (2004). Effect of advanced chilling methods on lipid damage during Sardine (*Sardinapilchardus*) storage. European Journal of Lipid SCI Technolgy, 106: 844-850.
- McLafferty FW, Stauffer DB. The Wiley / Nbs registry of mass spectral data. New York Wiley.1989.
- Mexis, L., Chouliara, E. and Kontomias, M.G. (2009). Combined effect of an oxygen absorber and oregano essential oil on shelf life extension of rainbow trout fillets stored at 4°C.Journal of Food Microbiology, 26: 598-605.
- Mendes, R. and Goncalvez, A. (2008). Effect of soluble CO_2stabilisation and vacuum packaging in the shelf life of farmed sea bream and sea bass fillets. Journal of Food Science and Technology, 43: 1678-1687.
- MinooeianHaghighi, M.H. and Khosravi, A. (2014). Effects of anti-aflatoxin of essential oils of *Cuminumcyminum*, *Ziziphoraclinopodioides* and *Nigella sativa*. Journal of Food Microbiology, 13: 396-404.
- Masniyom, P., Soottawat, B. and Visessanguan, W. (2005). Combination effect of phosphate and modified atmosphere on quality and shelf-life extension of refrigerated seabass slices. Journal of Food Science and Technology, 38: 745-756.
- Parvaneh, V. (2007). Quality Control and the Chemical Analysis of Food. (4^{th} Edition), University of Tehran Publication, pp. 250-325.
- Ozogul, F., Polat, A. and Ozogul, Y. (2004). The effects of modified atmosphere packaging and vacuum packaging on chemical, sensory and microbiological changes of sardines (*Sardine pilchardus*). Food Chemistry, 85: 49-57.
- Ojagh, S.M., Rezaei, M., Razavi, S.H. and Hosseini, S.M.H. (2012).Effect of antimicrobial coating on shelf-life extension of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Journal of Food Science and Technology, 30: 50-64.
- Ozogul, Y. and Uçar, Y. (2013).The effects of natural extracts on the quality changes of frozen chub mackerel (*Scomber japonicus*) burgers. Food and Bioprocess Technology, 6: 1550-1560.
- Ozyurt, G., Polat, A. and Tokur. B. (2007). Chemical and sensory changes in frozen (-18 ^{0}C) wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*) captured at different fishing sea sons. International Journal of Food science and Technology, 42: 887-893.
- Pino, J. ,Rodriguez-Feo, G., Borges, P., and Rosado, A. (1990). Chemical and sensory properties of black pepper oil. Food / Nahrung, 34: 555–560.
- Perez-Alonso, F., Aubourg, S.P., Rodriguez, O. and Barros-Velazquz, J. (2004). Shelf life extension of Atlantic pomfret (*Bramabrama*) fillets by packaging under a vacuum-skin system. Journal of Food Research Technological, 21: 313-317.
- Simeonidou, S., Govaris, A. and Vareltzis, K. (1998). Quality assessment of seven Mediterranean fish species during storage on ice. Food Research International, 30: 479–484.
- Sallam, K.I. and Samejima, K. (2004). Microbiological and chemical and chemical quality of ground beef treated with sodium lactate and sodium chloride during refrigerated storage. Journal of Lebensm-Wiss, U-Technol, 37: 865-871.
- Sharafati-chaleshtori, R., Taghizadeh, M., Miri, S., Asadi, Z., Abdipor, M. and Shiri, V. (2015). The effect of chitosan coating contained lemon essential oil on microbial quality of rainbow trout. Journal of Food Microbiology, 38: 13-24.
- Sallam, K.I. and Samejima, K. (2004). Microbiological and chemical and chemical quality of ground beef treated with sodium lactate and sodium chloride during refrigerated storage. Journal of Lebensm-Wiss. U-Technol, 37: 865-871.
- Stamatis, N. and Arkoudelos, J.S. (2007). Effect of modified atmosphere and packaging on microbial, chemical and sensory quality indicators of fresh, filleted *Sardina pilchardus* at 3 ^{0}C. Journal of Food Science and Agriculture, 87: 1164-1171.

www.SID.ir

Archive of SID

- Shakila, R., Jeyasekaran, G. and Vijayalakshmi, S. (2005). Effect of vacuum packaging on the quality characteristics of seer fish (*Scomberomoru scommersonii*) chunks during refrigerated storage. Journal of Food Science and Technology, 42: 438-443.
- Sahoo, J., kawasra, R.K. and Hooda, S. (2004). Studieson α-tocopherolacetate as antioxidant in chicken mince on its quality during refrigerated storage. Journal of Food Sciences and Technology, 41: 140-243.
- Thomas, L.V. and Wimpenny, J.W.T. (2012).Investigation of the effect of combined variations in temperature, pH, and NaCl concentration on nisin inhibition of *Listeria monocytogenes* and *Staphylococcus aureus*. Applied and environmental microbiology, 151: 458-464.
- Taghizadeh Andevari, G.H. and Rezaei, M. (2012). Application of gelatin coating incorporated with cinnamon essential oil on shelf life of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fillet in refrigerated storage. Iranian Scientific Fisheries Journal, 40: 13-24. [In Persian]
- Ucak, I., Ozogul, Y. and Durmus, M. (2011). The effects of rosemary extract combination with vacuum packing on the quality changes of Atlantic mackerel fish burgers. Journal of Food Technology, 46: 1157-1163.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Food Hygiene, Vol. 8, No. 30 Summer 2018

Effects of corn starch edible coating and black pepper essential oil (*Piper nigrum*) on the shelf life of vacuum packaged silver carp fillet

Kyani Haftlang, N.[1], Roomiani, L.[2*], Tadayoni, M.[3]

1. M.Sc Graduate Department of Food Science and Technology, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran
2. Assistant Professor of Department of Fisheries, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran
3. Assistant Professor of Department of Food Science and Technology, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran

[*]Corresponding Author's E.mail: L.roomiani@yahoo.com
(Received: 2016/12/30 Accepted: 2017/7/23)

Abstract

This research has been carried out in order to study the effect of the corn starch and the black pepper essential oil edible film on the shelf life of the silver carp fillet under the vacuum packaging in the refrigerator temperature. All the treatments (control: without the coating and essential oil, treatment 1: 0.1 % essential oil, treatment 2: 0.5% essential oil and treatment 3: 1% essential oil) were prepared each in three replicates with a starch cover to achieve the best effective rate of the edible film and essence. The chemical (FFA, TVB-N, PV, pH, TBA) and microbial factors (TVC, PTC) were estimated between 0, 3, 6, 9, 12 and 15 days. In all treatments, the level of peroxide value (PV) did not exceed the acceptance limit (10 meq/kg). In addition, the level of volatile nitrogenous bases in all control, 0.1 and 0.5% essential oil treatments did not exceed the permissible limit from day 9 until the end of the maintenance day. The rate of mesophilic bacteria showed that the changes in pH and free fatty acid were increased in all the treatments during the storage. The least changes of Thiobarbituric acid (TBA) was seen in 1% black pepper essential treatment which had a significant difference with other treatments showed a statistically significant difference during the shelf life ($p<0.05$). The count of the psychrophilic bacteria (PTC) in all treatments, control, 0.1, 0.5 and 1% essential respectively 7.11, 7.54, 7.78, 7.98 logs CFU/ g were exceeded the permissible limit of 7 logs CFU/g in day 12. In general, the results showed that using an edible film of the corn starch with the black pepper essential oil concentration of 0.01% keeps the initial quality and increases the shelf life of the silver carp fillets for 9 days.

Conflict of interest: None declared.

Keywords: Corn starch, Black pepper, essential oil, Vacuum packaging, Silver carp

www.SID.ir