Archive of SID

مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال هشتم، شماره 1، بهار 1392، صفحات 207-197

اثرات نگهدارندگی ترکیب عصاره‌ی موسیر (Allium ascalonicum) و عصاره‌ی زردچوبه (curcuma longa) بر خمیر ماهی کپور نقره‌ای در شرایط انجماد (18°C-)

فرزانه فروغی[1]، هدایت حسینی[2]، رامین خاکسار [3]، حمید راشدی[4]، منیژه کامران[5]، فرزانه شهراز[5]، رزیتا کمیلی[5]، سید حسن جلیلی[6]، راحله فاضلی فرد[5]، اعظم غیاث یگانه[5]، ابراهیم آزادنیا [5]

1- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه ای و صنایع غذایی کشور ، دانشکده تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
2- نویسنده مسئول: دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه ای و صنایع غذایی کشور ، دانشکده تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، پست الکترونیکی: hedayat@sbmu.ac.ir
3- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی، انستیتو تحقیقات تغذیه‌ای و صنایع غذایی کشور، دانشکده تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
4- دانشیار دانشکده مهندسی شیمی، پردیس دانشکده‌های فنی دانشگاه تهران
5- کارشناس آزمایشگاه، انستیتو تحقیقات تغذیه ای و صنایع غذایی کشور ، دانشکده تغذیه و صنایع غذایی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی
6- عضو هیئت علمی مرکز ملی تحقیقات و فراوری آبزیان بندر انزلی

تاریخ دریافت: 91/10/30 تاریخ پذیرش: 92/2/21

چکیده

سابقه و هدف: ماهی و فراورده‌های آن به دلیل داشتن اسیدهای چرب غیراشباع و پروتئین با کیفیت بالا بسیار فسادپذیر هستند. بنابراین، استفاده از نگهدارنده‌های طبیعی مثل عصاره‌های گیاهی که امروزه بیشتر مورد تمایل مردم است، به منظور حفظ ایمنی محصول و کاهش ضایعات ضروری است. هدف از این پژوهش، بررسی تأثیر ضداکسیدانی و ضدباکتریایی ترکیب عصاره‌ی موسیر و زردچوبه بر افزایش ماندگاری خمیر ماهی کپور نقره‌ای در شرایط نگهداری 18°C- بود.

مواد و روش‌ها: نمونه‌ها در2 گروه شاهد و خمیر ماهی حاوی (0/5٪ عصاره‌ی موسیر و 0/25٪ عصاره‌ی زردچوبه) تهیه و به مدت 70 روز در دمای 18°C- نگهداری شدند. آزمایش‌های میکروبی شامل شمارش باکتری‌های مزوفیل هوازی و باکتری‌های سرمادوست بود. آزمایش‌های شیمیایی شامل اندازه‌گیری مجموع بازهای نیتروژنی فرار، تیوباربیتیوریک اسید، شاخص پراکسید و اسید چرب آزاد در روزهای صفر، 15، 30، ۴۰،۵۰،۶۰ و70 انجام شد.

یافته‌ها: عصاره‌های زردچوبه و موسیر به دلیل خواص ضدمیکروبی و ضداکسیدانی توانستند فساد میکروبی، فساد چربی و فساد پروتئینی خمیرماهی را به تأخیر بیندازند. این عصاره‌ها با جلوگیری از تغییرات چربی، ایمنی و ارزش غذایی خمیر ماهی را حفظ کردند.

نتیجه گیری: ترکیب عصاره‌های موسیر و زردچوبه در افزایش مدت ماندگاری خمیر ماهی کپور نقره‌ای در شرایط نگهداری 18°C- مؤثر است.

واژگان کلیدی: ماهی کپور نقره‌ای، عصاره‌ی موسیر، عصاره‌ی زردچوبه، ماندگاری، فساد چربی، فساد میکروبی

• مقدمه

ماهی حاوی مقادیر قابل توجه اسیدهای چرب غیراشباع، اسیدهای آمینه ضروری و املاح است. چربی ماهی منبع مهمی از اسیدهای چرب چند غیراشباع و به طور عمده DHA (Docosahexaenoic Acid) و EPA (Eicosapentaenoic Acid) است (1). ماهی کپور نقره‌ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) به علت رشد سریع، مقاومت در برابر استرس، بیماری‌ها و دارا بودن 15 تا 18درصد پروتئین با ارزش غذایی بالا، رنگ سفید گوشت و قیمت پایین به عنوان گونه‌ی اصلی به طور وسیع در سیستم پرورش چند گونه‌ای ماهیان آب شیرین جهان استفاده می‌شود (3، 2) روند تولید این گونه در ایران طی سالیان اخیر افزایش یافته است. به علاوه، پتانسیل بالایی برای تولید هر چه بیشتر آن در مناطق مختلف کشور وجود دارد (4) وجود استخوان‌های ریز و سوزنی شکل یکی از محدودیت‌های توسعه‌ی صنعت پرورش این ماهی است. استخوان‌های ریز و سوزنی شکل در فراورده‌های کنسروی، خمیری (minced) و

www.SID.ir

Archive of SID

چرخ شده، توسط دستگاه استخوان‌گیر (Deboner) جدا می‌شوند (5).

ماهی و فراورده‌های آن از جمله غذاهای بسیار فسادپذیر هستند (6) فساد این فراورده‌ها به صورت فساد میکروبی و شیمیایی است که سبب افت کیفیت پروتئین‌ها و اسیدهای چرب غیراشباع آن‌ها می‌شود (6). مواد شیمیایی سنتزی مانند بوتیل هیدروکسی آنیزول و بوتیل هیدروکسی تولوئن برای کنترل فساد در این فراورده‌ها به کار می‌رود (7، 6) اما به دلیل اثرات نامطلوب آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی مانند جهش‌زایی، ایجاد مسمومیت و سرطان‌زایی (8)، خطرات قلبی و بروز مشکلات معده (9، 6) گرایش زیادی به استفاده از انواع جدید ترکیبات ضدمیکروبی و ضداکسیداسیونی طبیعی (10) به وجود آمده است. امروزه، استفاده از ضداکسیدان‌های طبیعی مانند عصاره‌ی ادویه‌ها و گیاهان به عنوان جایگزین ضداکسیدان‌های مصنوعی، برای نگهداری مواد غذایی بسیار توصیه می‌شود (10). به عنوان مثال، در مطالعه‌ی *Pezeshk* و همکاران در سال 2011 استفاده از عصاره‌های زردچوبه و موسیر به طور معنی‌داری فساد میکروبی و شیمیایی فیله ماهی قزل‌آلا را نسبت به نمونه‌ی شاهد کاهش داد (11). *Fan* و همکاران در سال 2008 پلی‌فنل‌های چای به طور معنی‌داری فساد شیمیایی و میکروبی ماهی کپور را نسبت به گروه شاهد در شرایط نگهداری در یخ کاهش دادند (12).

گیاه موسیر (*Allium ascalonicum*) گونه‌ای از خانواده‌ی بزرگ لاله‌سانان است (14) که گونه‌های مهم و شناخته شده‌ی دیگری از قبیل سیر، پیازها و تره فرنگی را در برمی‌گیرد. این گیاهان در سراسر دنیا کاربردهای غذایی و دارویی دارند (13) و غنی از فلاونول‌ها و ترکیبات ارگانوسولفوری هستند (14). مطالعات فراوانی به نقش ضداکسیدانی ترکیبات ارگانوسولفوری شامل دی آلیل دی سولفید DADS (Diallyl Disulphide)، تری سولفید و آلیل سیستئین و فلاونول‌ها در سیر اشاره دارد (15). بررسی شیمیایی موسیر نشان می‌دهد که این گیاه حاوی فلاون‌ها و ترکیبات پلی‌فنلی مانند کورستین‌ها است (15) که خاصیت ضداکسیدانی دارند. ترکیبات ارگانوسولفور موسیر عبارتند از: دی آلیل دی سولفید DADS و دی آلیل سولفید DAS ، دی آلیل تری سولفید و دی آلیل تتراسولفید که خاصیت ضد میکروبی دارند (16).

گیاه زردچوبه (Curcuma longa) از گونه‌های بومی جنوب آسیاست (17). این گیاه به عنوان یک چاشنی در غذا استفاده می‌شود (17). ولی یک ترکیب مهم در علم پزشکی به حساب می‌آید که در تصفیه‌ی خون، درمان بیماری‌های پوستی، بیماری مزمن کبدی، یرقان، زخم‌های دیابتی و درمان برخی سرطان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد (17). خاصیت ضدمیکروبی و ضداکسیدانی زردچوبه از مدت‌ها قبل شناخته شده است. زردچوبه از نظر شیمیایی شامل ترکیبات فرآر و غیرفرآر است (17). قسمت فرار حاوی تورمرون (Turmerone) ، اسیدهای آزاد، curlone ، turmerone و zingiberene است که آرومای زردچوبه را به وجود می‌آورند و قسمت غیرفرار که اغلب از ترکیبات فنلی تشکیل شده است، باعث رنگ زرد زردچوبه می‌شود. این ترکیبات فنلی کورکومینوئید نام دارند و شامل کورکومین (curcumin)، دی متوکسی کورکومین (demethoxy curcumin) و بیس دی متوکسی کورکومین (bisdemethoxy curcumin) هستند (17). اسید فرولیک و اسید پروتوکاتکویک نیز از ترکیبات فنلی زردچوبه هستند که خاصیت ضداکسیدانی دارند (17). هدف این پژوهش، بررسی تأثیر ضداکسیدانی و ضد باکتریایی ترکیب عصاره‌ی موسیر و زردچوبه بر افزایش ماندگاری خمیر ماهی کپور نقره‌ای در شرایط نگهداری 18°C- بود.

• مواد و روش‌ها

ماهی کپور نقره‌ای با وزن 500 تا 700 گرم از استخرهای پرورش ماهی بندر انزلی صید شد و حداکثر طی 2 ساعت در مجاورت یخ به *مرکز تحقیقات و فراوری شیلات* در این بندر منتقل شد. پس از سرزنی و تخلیه‌ی امعا و احشا و استخوان‌گیری، ارزیابی حسی با ترکیب 0/5% عصاره‌ی موسیر (وزن عصاره به وزن خمیر ماهی) و 0/25% عصاره‌ی زردچوبه (وزن عصاره به وزن خمیر ماهی) و ترکیب 1% عصاره‌ی موسیر (وزن عصاره به وزن خمیر ماهی) و 0/5% عصاره‌ی زردچوبه (وزن عصاره به وزن خمیر ماهی) طبق روش هدونیک 9 نقطه‌ای به منظور دستیابی به بهترین ترکیبی که اثر نامطلوب نداشته باشد، انجام شد. با رأی گروه ارزیابان آموزش‌دیده ترکیب 0/5% عصاره‌ی موسیر و 0/25% عصاره‌ی زردچوبه انتخاب شد. نمونه‌های خمیرماهی در دو گروه شاهد (فاقد عصاره) و خمیرماهی حاوی ترکیب عصاره

www.SID.ir

Archive of SID

های موسیر و زردچوبه با نسبت های 0/5% عصاره‌ی موسیر و 0/25% عصاره‌ی زردچوبه تهیه، بسته‌بندی و در شرایط 18°C- منجمد و نگهداری شد.

عصاره‌های مورد استفاده از شرکت *magnolia (saveh)* تهیه شد. نمونه‌ها به مدت 70 روز در شرایط انجماد 18°C- نگهداری شد. در فاصله‌های زمانی صفر، 15، 30، ۴۰،۵۰،۶۰ و70 روز آزمایشات میکروبی شامل شمارش باکتری‌های مزوفیل هوازی و باکتری‌های سرماگرا و آزمایشات شیمیایی شامل شاخص پراکسید، شاخص تیوباربیتیوریک اسید، اسیدهای چرب آزاد، مجموع بازهای نیتروژنی فرار روی نمونه‌ها انجام شد.

برای آزمایشات میکروبی 10 گرم خمیر ماهی در 90 میلی‌لیتر محلول سرم فیزیولوژی 0/85٪ مخلوط شد. رقت‌های مورد نظر تهیه شد و برای آزمون شمارش باکتری‌های مزوفیل هوازی 1 میلی‌لیتر از هر رقت به روش کشت آمیختنی در محیط کشت پلیت کانت آگار کشت داده شد. پلیت‌ها در دمای 37°C به مدت 48 ساعت برای شمارش تعداد کلی باکتریهای مزوفیل هوازی قرار گرفتند و پس از اتمام دوره‌ی گرمخانه‌گذاری، شمارش انجام شد (19، 18). شمارش باکتری‌های سرماگرا به روش کشت سطحی در PCA انجام شد. پلیت‌های کشت داده شده در انکوباتور یخچال‌دار در دمای 7°C به مدت 10 روز قرار گرفتند. سپس باکتری‌های سرماگرا شمارش شدند (20) . آزمایشات میکروبی با سه تکرار انجام شد.

برای بررسی روند اکسیداسیون ابتدا چربی به روش کلروفرم متانول استخراج شد (21). برای اندازه‌گیری پراکسید cc 20 از فاز پایینی دکانتور به دقت به ارلن مایر 250 میلی‌لیتری سرسمباده‌ای منتقل و حدود 25cc محلول اسید استیک کلروفرم به نسبت3:2 به محتویات ارلن اضافه شد. سپس cc 0/5 محلول یدور پتاسیم اشباع، cc 30 آب مقطر و 0/5cc محلول نشاسته 1% به مجموعه اضافه شد. مقدار ید آزاد شده با محلول تیوسولفات 0/01 نرمال تیتر شد (14). برای اندازه‌گیری اسید چرب آزاد cc 25 الکل اتیلیک خنثی‌شده با سود نرمال به نمونه‌ی روغن (ناشی از تبخیر حلال باقی‌مانده در فاز پایینی دکانتور)، اضافه شد. مقدار اسید چرب آزاد بر حسب مقدار سود نرمال مصرفی طی تیتراسیون در حضور فنل فتالئین و بر حسب درصد اسید اولئیک مشخص شد (22)

برای اندازه‌گیری میزان کل بازهای نیتروژنی فرار (TVB-N) 10 گرم نمونه‌ی خمیر ماهی به همراه 2 گرم اکسید منیزیم (کاتالیزور) ، 2 قطره ضد کف و 300cc آب مقطر به بالن کلدال اضافه شد. درون ارلن 25 میلی‌لیتر اسید بوریک 2% و 2 قطره متیل رد ریخته شد. مجموع بازهای نیتروژنی فرار طی تیتراسیون محتویات ارلن با اسید سولفوریک 0/1 نرمال و بر حسب میلی‌گرم در 100 گرم خمیرماهی بیان شد (7) .

برای اندازه گیری تیوباربیتیوریک اسید 200 میلی‌گرم نمونه خمیر ماهی به یک بالن 25 میلی‌لیتری انتقال داده شد و با 1-بوتانول به حجم رسانده شد. 5cc از این مخلوط به لوله‌ی دردار منتقل و به آن 5cc معرف تیوباربیتیویک اسید اضافه شد. لوله‌های فوق به مدت 2 ساعت در حمام آب 95°C قرار گرفتند. سپس در دمای محیط سرد شدند و مقدار جذب نوری آن‌ها در 530 نانومتر به وسیله‌ی دستگاه اسپکتروفتومتر Uvvisible seconam (مدل xtb5) در مقابل آب مقطر خوانده شد (22)

آنالیز آماری داده‌های حاصه با نرم افزار SPSS انجام گرفت و برای رسم نمودارها نرم افزار Excel استفاده شد. آنالیز واریانس (ANOVA) برای بررسی وجود یا عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین مقادیر حاصل از هر شاخص در زمان‌های صفر، 15، 30، 40، 50، 60 و 70 روز به کار رفت. تجزیه و تحلیل مقادیر کمّی شرط نرمال بودن قبل از آزمون آنالیز واریانس با آزمون کولموگروف–اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov) و همگنی واریانس داده‌ها به وسیله‌ی آزمون لون (*Levene*) تست شد. برای تعیین دقیق وجود یا عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین تیمارهای مختلف زمان‌های مورد آزمایش با تیمار شاهد، از آزمون تفاوت حداقل معنی‌دار (LSD) و برای مقایسه‌ی میانگین‌های تیمارهای چندگانه با یکدیگر از آزمون دانکن استفاده شد.

• یافته‌ها

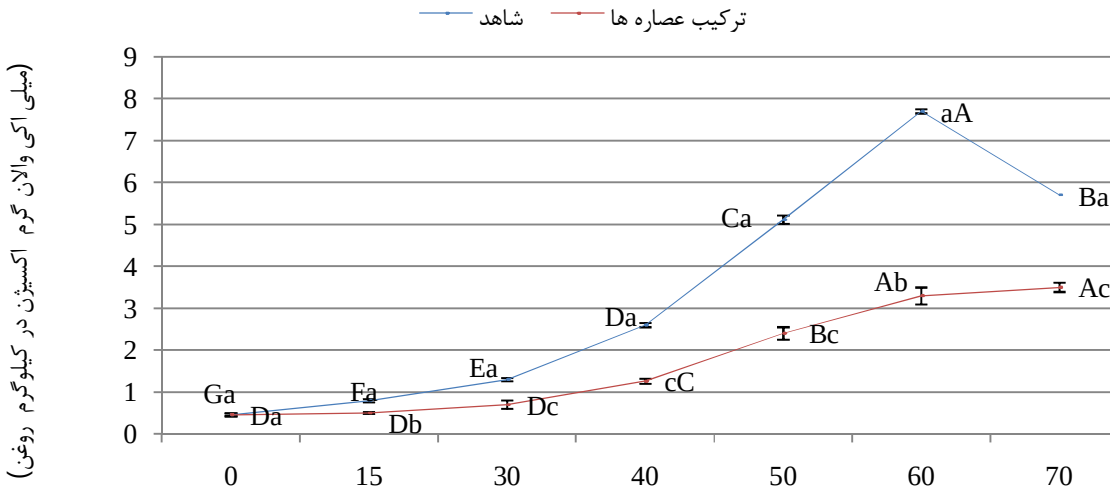
شاخص پراکسید : مقادیر پراکسید هر دو نمونه‌ی خمیر ماهی در شکل 1 مشاهده می‌شود. به طور کلی، تغییرات شاخص پراکسید (PV) هر دو گروه در طول زمان معنی‌دار بود($p<0/05$). افزایش این شاخص در نمونه‌ی شاهد سرعت بیشتری داشت. به طوری‌که در روز 60 دارای بیشترین مقدار (7/8meq O_2/kg fat) بود و پس از آن تا انتهای دوره‌ی

www.SID.ir

Archive of SID

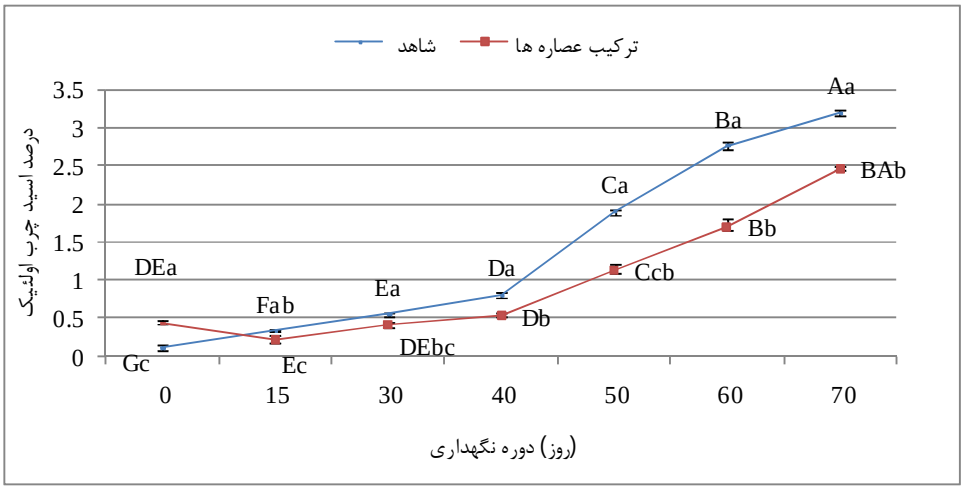
نگهداری روندی کاهشی داشت. مقایسه‌ی میزان PV نمونه‌ی شاهد و نمونه‌ی حاوی ترکیب عصاره‌ها در دوره‌های مختلف نگهداری حاکی از آن بود که میزان PV درنمونه‌ی شاهد بجز در روز اول تولید در کلیه‌ی زمان‌ها دارای اختلاف معنی‌داری با نمونه‌ی تیمار شده با ترکیب عصاره‌ها بود. از روز 15 اختلاف معنی‌دار بین دو گروه شروع شد($p<0/05$).

اسیدهای چرب آزاد: مقادیر اسیدهای چرب آزاد (FFA) طی دوره نگهداری در خمیر ماهی شاهد و حاوی ترکیب عصاره ها درشکل 2 مشاهده می‌شود. میزان FFA با گذشت زمان در نمونه‌ی شاهد به طور معنی‌داری افزایش یافت ($p<0/05$). کمترین مقدار FFA در گروه شاهد در روز صفر و بیشترین مقدار در روز 70 به میزان 0/07 ± 3/2 (درصد اسید اولئیک در چربی استخراجی) مشاهد شد. در حالی که مقدار FFA در خمیر ماهی حاوی ترکیب عصاره‌ها در همین روز 0/03±2/46 (درصد اسید اولئیک) بود که با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند ($P <0/05$). اختلاف معنی‌دار گروه شاهد و خمیرماهی حاوی ترکیب عصاره‌ها در کلیه‌ی زمان‌های دوره نگهداری مشاهده شد.



شکل 1. مقادیر شاخص پراکسید برای خمیرماهی شاهد و خمیرماهی حاوی ترکیب عصار ه ها در طول دوره نگهداری در شرایط انجماد (میانگین ± انحراف معیار)

(حروف کوچک مشترک در هر روز: عدم تفاوت معنی‌دار بین دو گروه و حروف بزرگ مشترک در طول دوره برای هر تیمار: عدم تفاوت معنی‌دار در زمان‌های مختلف)



شکل2. مقدار اسیدهای چرب آزاد برای خمیرماهی شاهد و خمیرماهی حاوی ترکیب عصار ه ها در طول دوره نگهداری در شرایط انجماد (میانگین ± انحراف معیار)

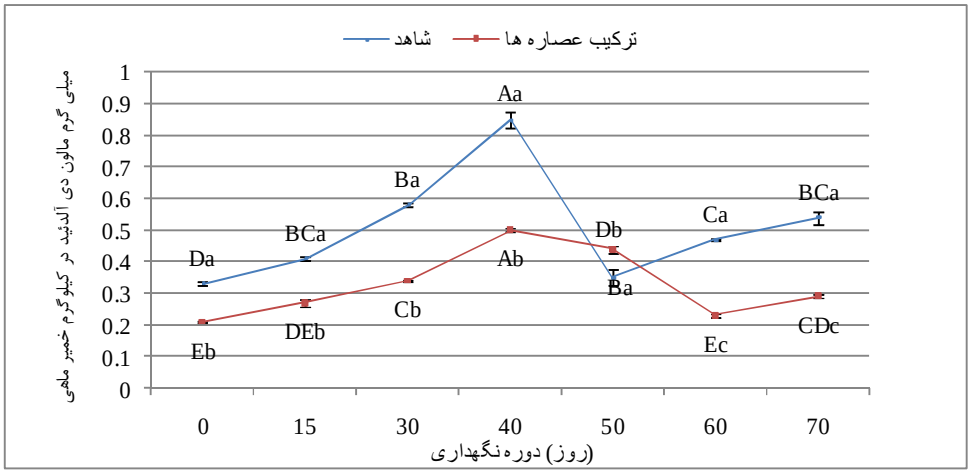
(حروف کوچک مشترک در هر روز: عدم تفاوت معنی‌دار بین دو گروه و حروف بزرگ مشترک در طول دوره برای هر تیمار: عدم تفاوت معنی‌دار در زمان‌های مختلف)

www.SID.ir

Archive of SID

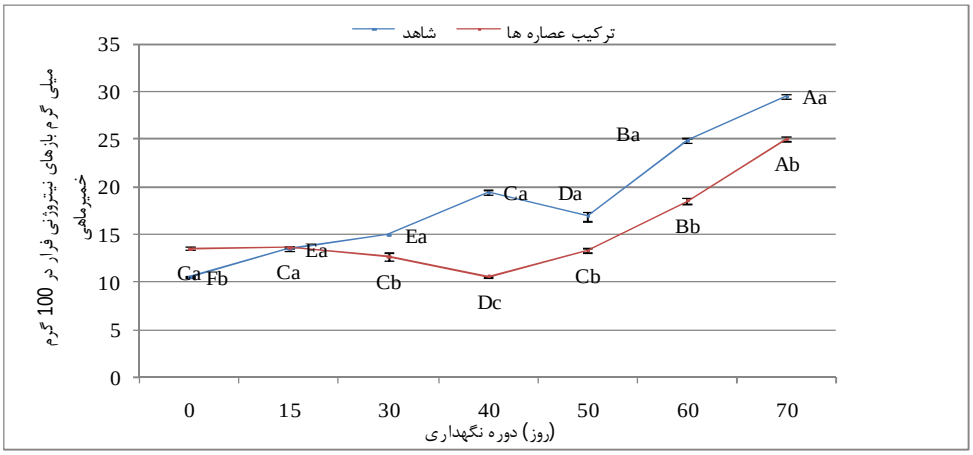
شاخص تیوباربیتیوریک اسید: نتایج اندازه‌گیری شاخص تیوباربیتیوریک اسید (TBA) در شکل 3 مشاهده می‌شود. مقدار این شاخص با گذشت زمان در نمونه‌ی شاهد به طور معنی داری افزایش یافت ($p<0/05$). مقایسه‌ی نمونه‌ی شاهد و نمونه‌های خمیرماهی حاوی ترکیب عصاره‌ها نشان داد که در کلیه‌ی زمان‌ها این دو گروه با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند. بیشترین مقدار TBA نمونه‌ی شاهد در روز 40 و کمترین آن در زمان صفر و 50 بود. در مورد تیمار عصاره‌ها نیز کمترین مقدار در زمان‌های صفر و بیشترین مقدار در روز 40 مشاهده شد..

مجموع بازهای نیتروژنی فرار: مقادیر مجموع بازهای نیتروژنی فرار در دو گروه شاهد و خمیر ماهی حاوی ترکیب عصاره‌ها در طی زمان نگهداری در نمودار 4 نشان داده شده است. شاخص TVB-N در طول زمان در نمونه‌ی شاهد و نمونه‌های حاوی ترکیب عصاره‌ها به طور معنی‌داری افزایش یافت($p<0/05$). این افزایش در نمونه‌ی شاهد سرعت بیشتری داشت. کمترین مقدار TVN در گروه شاهد در زمان صفر و بیشترین مقدار در روز 70 مشاهده شد. میزان TVB-N درنمونه‌ی شاهد بجز در زمان 15 در باقی دوره‌ها اختلاف معنی‌داری ($p<0/05$) با نمونه‌های تیمار شده با ترکیب عصاره‌ها داشت. از روز 30 نگهداری، مقدار شاخص TVN خمیر ماهیِ حاوی ترکیب عصاره‌ها به طور معنی‌داری کمتر از نمونه‌ی شاهد بود ($P<0/05$).



شکل 3. مقدار تیوباربیتوریک اسید خمیرماهی شاهد و خمیرماهی حاوی ترکیب عصار ه ها در طول دوره نگهداری در شرایط انجماد (میانگین ± انحراف معیار)

(حروف کوچک مشترک در هر روز: عدم تفاوت معنی‌دار بین دو گروه و حروف بزرگ مشترک در طول دوره برای هر تیمار: عدم تفاوت معنی‌دار در زمان‌های مختلف)



شکل4. مقدار مجموع بازهای نیتروژنی فرار برای خمیرماهی شاهد و خمیرماهی حاوی ترکیب عصار ه ها در طول دوره نگهداری در شرایط انجماد (میانگین ± انحراف معیار)

(حروف کوچک مشترک در هر روز: عدم تفاوت معنی‌دار بین دو گروه و حروف بزرگ مشترک در طول دوره برای هر تیمار: عدم تفاوت معنی‌دار در زمان‌های مختلف)

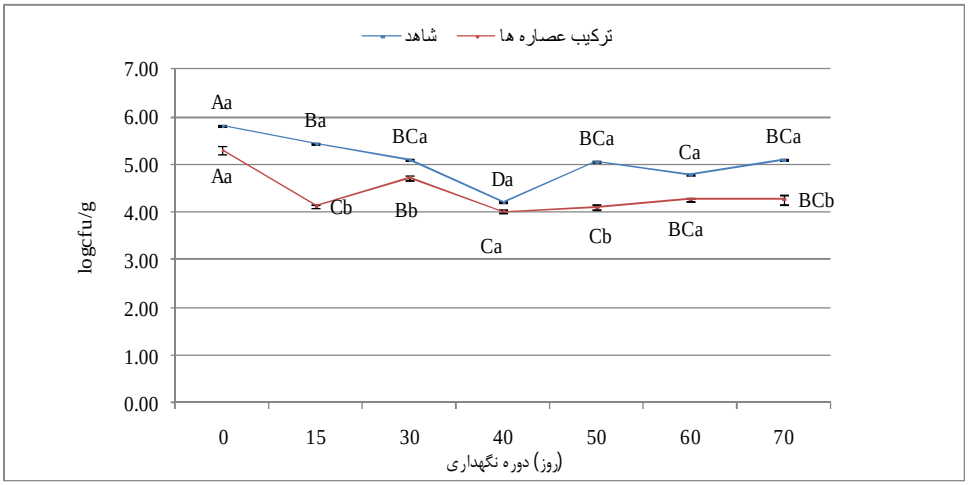
www.SID.ir

Archive of SID

یافته‌های میکروب‌شناسی

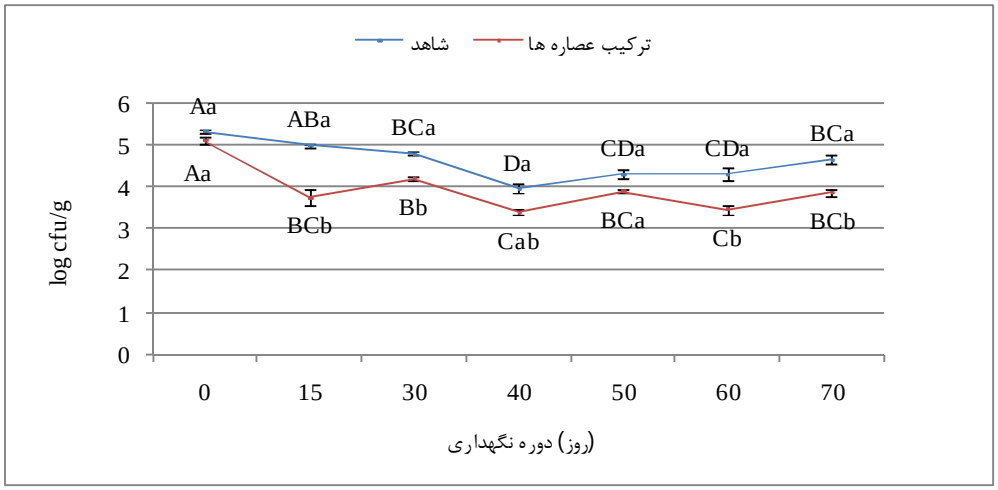
تغییرات شمارش باکتری‌های مزوفیل هوازی: تعداد باکتری‌های مزوفیل هوازی در هر دو گروه خمیر ماهی در طول مدت نگهداری در شرایط انجماد به طور معنی‌داری کاهش یافت (شکل 5) ($p<0/05$). شمارش باکتری‌های مزوفیل هوازی خمیرماهی شاهد در ابتدای دوره Log cfu/g 5/81±0/02 بود و در پایان دوره به Log cfu/g 5/1 ±0/02 کاهش یافت. شمارش باکتری‌های مزوفیل هوازی خمیر ماهی حاوی ترکیب عصاره‌ها در روز 70 نگهداری Logcfu/g 4/7 ±0/2 بود که با گروه شاهد اختلاف معنی‌داری داشت ($p<0/05$). مقایسه‌ی شمارش باکتری‌های مزوفیل هوازی در گروه‌های حاوی ترکیب عصاره و گروه شاهد از روز 15 اختلاف معنی‌داری را نشان داد ($p<0/05$) .

تغییرات شمارش باکتری‌های سرماگرا : تعداد باکتری‌های سرماگرا در همه‌ی نمونه‌های خمیر ماهی مطابق شکل (6) با گذشت زمان کاهش یافت. شمارش باکتری‌های سرماگرای گروه کنترل در ابتدای دوره Logcfu/g 5/33±0/1 بود و در پایان دوره به Logcfu/g 4/67 ±0/2 کاهش یافت که اختلاف معنی‌داری با گروه خمیر ماهی حاوی ترکیب عصاره‌ها داشت ($p<0/05$). از روز 15 نگهداری، اختلاف معنی‌داری در تعداد باکتری‌های سرماگرای دو گروه مشاهده شد ($p<0/05$).



شکل 5. مقدار شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها در خمیر ماهی شاهد و خمیرماهی حاوی ترکیب عصار ه ها در طول دوره نگهداری در شرایط انجماد (میانگین ± انحراف معیار)

(حروف کوچک مشترک در هر روز: عدم تفاوت معنی‌دار بین دو گروه و حروف بزرگ مشترک در طول دوره برای هر تیمار: عدم تفاوت معنی‌دار در زمان‌های مختلف)



شکل 6. تعداد باکتری‌های سرماگرا خمیرماهی شاهد و خمیرماهی حاوی ترکیب عصار ه ها در طول دوره نگهداری در شرایط انجماد (میانگین ± انحراف معیار)

(حروف کوچک مشترک در هر روز: عدم تفاوت معنی‌دار بین دو گروه و حروف بزرگ مشترک در طول دوره برای هر تیمار: عدم تفاوت معنی‌دار در زمان‌های مختلف

www.SID.ir

Archive of SID

• بحث

میزان پراکسید: اکسیداسیون چربی یک مشکل اصلی در ماهی و سایر فراورده‌های منجمد دریایی است(1) که به ایجاد بو و طعم نامطلوب منجر می‌شود (23). در فراورده‌های چرخ‌شده با توجه به اینکه بافت گوشت تخریب شده و استخوان‌ها و پوست جدا می‌شوند و سطح در معرض تماس با اکسیژن بیشتر است، اکسیداسیون چربی‌ها سریع‌تر اتفاق می‌افتد (2، 1) . پراکسیدها در مرحله‌ی اول اکسیداسیون به واسطه‌ی اتصال اکسیژن به پیوند دوگانه‌ی اسیدهای چرب غیراشباع تشکیل می‌شوند (8) به همین دلیل، اکسیداسیون اولیه‌ی چربی با استفاده از اندازه‌گیری میزان پراکسید ارزیابی می‌شود (8). پراکسیدها ترکیبات بدون طعم و بویی هستند، که به وسیله‌ی مصرف کنندگان تشخیص داده نمی‌شوند، ولی در مرحله‌ی بعدی اکسیداسیون سبب به وجود آمدن ترکیبات ثانویه‌ای مثل آلدئیدها و کتون‌ها می‌شوند که به وسیله مصرف‌کنندگان قابل تشخیص است(24). حد مجاز پراکسید O_2/kg fat meq 7-8 گزارش شده است(25). مقدار پراکسید در زمان صفر برای نمونه‌ی شاهد O_2/kg fat meq 0/5 بود. مقادیر پراکسید خمیر ماهی شاهد و خمیرماهی حاوی ترکیب عصاره‌ها به شکل معنی‌داری در مدت نگهداری افزایش یافت($p<0/05$). بیشترین میزان پراکسید در روز 60 نگهداری در نمونه‌ی شاهد O_2/kg fat meq 7/8 مشاهده شد که تفاوت معنی‌داری در مقایسه با نمونه‌ی خمیر ماهی حاوی ترکیب عصار ه ها با مقدار پراکسید O_2/kg fat meq 3/3 نشان داد ($p<0/05$). وجود ترکیبات ارگانوسولفور و پلی‌فنلی در عصاره‌ی موسیر که خاصیت ضداکسیدانی دارند و ترکیبات فنلی، اسید فرولیک و اسید پروتوکاتکویکِ موجود در زردچوبه می‌تواند باعث کاهش سرعت اکسیداسیون و کمتر بودن این شاخص در نمونه‌ی خمیرماهی حاوی ترکیب عصاره ها باشد (12). بعد از روز 60 نگهداری، کاهش ناگهانی شاخص پراکسید در نمونه‌ی شاهد مشاهده شد که ممکن است به دلیل شکسته شدن هیدروپراکسیدها به ملکول‌های کوچک‌تر (1) و محصولات ثانویه‌ی اکسیداسیون مانند آلدئیدها کربونیل‌ها و ترکیبات فرار حاصل از آن‌ها باشد (26). اگرچه در این مدت نگهداری در شرایط انجماد نمونه‌ی شاهد به حد نهایی مجاز پراکسید بسیار نزدیک شد و می‌توان از نظر شاخص پراکسید، روز 56 را پایان زمان نگهداری و قابلیت مصرف دانست. نتایج فوق با تحقیقات *Pezeshk* و همکاران در سال 2011 مطابقت دارد که تأثیر عصاره‌ی زردچوبه و موسیر را روی ماهی قزل آلای رنگین کمان بررسی کردند.

اسیدهای چرب آزاد: گلیسریدها، گلیکولیپیدها و فسفولیپیدها توسط آنزیم‌های لیپاز هیدرولیز و به اسیدهای چرب آزاد تبدیل می‌شوند که در ادامه‌ی روند اکسیداسیون به آلدهیدها و کتون‌ها تبدیل می‌شوند. این ترکیبات طعم و مزه‌ی نامطلوب در ماهی به وجود می‌آورند (1). به طور کلی، لیپاز درگوشت تیره‌ی ماهی که غنی از چربی است، بیشترین فعالیت را دارد. هم‌چنین، ممکن است میکروارگانیسم‌هایی مانند Pseudomonasfragi آنزیم لیپاز تولید کنند که در تجزیه‌ی چربی و افزایش FFA شرکت می‌کنند (27). پس از جمود نعشی FFA و دیگر محصولات اکسیداسیون از طریق واکنش با پروتئین‌های میوفیبریلار و تغییر ساختار پروتئین اثر نامطلوبی بر بافت ماهیچه‌ای دارند (34). اسید چرب آزاد از مقدار ابتدایی 0/1 (برحسب درصد اسید اولئیک) به مقدار نهایی 3/2 و 2/4 (درصد اسید اولئیک) به ترتیب در نمونه‌ی شاهد و نمونه‌ی حاوی ترکیب عصار ه ها تغییر کرد که تفاوت معنی‌داری را با یکدیگر نشان داد ($p<0/05$). اختلاف معنی‌دار نمونه‌ی شاهد با نمونه‌های حاوی عصاره را می‌توان به خاصیت ضداکسیدانی عصاره‌ها مربوط دانست که فعالیت آنزیم‌های کاتالیزکننده‌ی هیدرولیز چربی را محدود می‌کنند. نتایج حاضر با مطالعه‌ی *Hamze* و همکاران در سال 1389 در بررسی تأثیر پوشش آلژینات سدیم به همراه اسانس آویشن بر فیله‌ی ماهی قزل‌آلای رنگین کمانِ نگهداری شده در یخچال مطابقت دارد (28)

شاخص تیوباربیتوریک اسید: به منظور ارزیابی درجه‌ی اکسیداسیون لیپید در ماهی‌ها به طور وسیعی از شاخص TBA استفاده می‌شود که میزان محصولات ثانویه‌ی اکسیداسیون به ویژه آلدهیدها را نشان می‌دهد (1). TBA اکسیداسیون چربی‌ها بر اساس مقدار مالون‌دی‌آلدهید (MDA) است. MDA توسط هیدروپراکسیدها تشکیل می‌شود (29). روند افزایشی این شاخص به دلیل افزایش آهن آزاد و دیگر پراکسیدان‌ها در ماهیچه و هم‌چنین تولید آلدهیدها از محصولات ثانویه‌ی حاصل از تجزیه‌ی هیدروپراکسیدها است (30). توجه به این نکته مهم است که طبق گزارش *Auburg* (1993) مقدار TBA ممکن است

www.SID.ir

Archive of SID

نشان دهنده‌ی درجه‌ی واقعی اکسید شدن چربی‌ها نباشد؛ بویژه زمانی که مالون آلدئیدها بتوانند با سایر ترکیبات بدن ماهی واکنش انجام دهند (31). چنین ترکیباتی می‌توانند شامل آمین‌ها، نوکلئوتیدها و اسید نوکلئیک، پروتئین‌ها، فسفولیپیدها و دیگرآلدئیدهای تولیدی در پایان اکسیداسیون چربی باشند (32). در پژوهش حاضر، میزان TBA در طی زمان نگهداری به طور معنی‌داری در نمونه‌ی شاهد نسبت به نمونه‌های تیمار افزایش یافت؛ به طوری که این مقدار در نمونه‌ی شاهد در پایان دوره‌ی نگهداری به 0/58 (میلی‌گرم مالون آلدهید بر کیلوگرم بافت خمیر ماهی شاهد) رسید که تفاوت معنی‌داری ($p<0/05$) را نسبت به نمونه‌ی خمیرماهی حاوی ترکیب عصاره‌ها به مقدار 0/29 (میلی‌گرم مالون آلدهید اکی والان بر کیلوگرم بافت خمیر ماهی حاوی عصاره) نشان داد. کاهش میزان TBA ممکن است به دلیل کاهش هیدروپراکسیدها و واکنش بین مالون‌آلدئید و پروتئین‌ها، اسیدهای آمینه یا گلیکوژن‌ها باشد (30). حد مجاز تیوباربیتیوریک اسید 5mgMDA/kg اعلام شده است (32). نتایج به دست آمده در پژوهش حاضر با نتایج *Ojagh* و همکاران در سال 2010 مطابقت دارد که تأثیر پوشش کیتوزان و پوشش مخلوط کیتوزان و عصاره‌ی دارچین را بر مدت ماندگاری ماهی قزل‌آلا طی مدت 16 روز نگهداری در شرایط یخچالی بررسی کردند. در آن تحقیق مقدار TBA در گروه آغشته به پوشش کیتوزان و دارچین به طور معنی‌داری کمتر از گروه شاهد بود (19).

مجموع بازهای نیتروژنی فرار: بازهای نیتروژنی فرار (TVB-N) به ترتیب توسط باکتری‌های مولد فساد، آنزیم‌های اتولیتیک، دآمیناسیون اسیدهای آمینه و نوکلئوتیدها تولید می‌شوند و یکی از نشانگرهای اصلی تخریب و تجزیه‌ی پروتئین‌های گوشت هستند (12) . میزان TVB-N به میزان باکتری و در نتیجه، به تخریب باکتریایی وابسته است. تجزیه و تخریب ماهی یک فرایند پروتئولیتیک پیش‌رونده است که غالبا توسط فعالیت میکروارگانیسم‌ها و به میزان کمتر توسط آنزیم‌های اتولیتیک انجام می‌شود. مطابق گزارش‌های موجود میزان 25 mgTVB-N/100g بالاترین سطح مورد قبول TVB-N برای ماهی است (33) . مقدار TVB-N در هر دو نمونه‌ی مورد مطالعه با گذشت زمان به طور معنی‌داری ($p<0/05$) افزایش یافت. از روز 30 به بعد، اختلاف معنی‌داری بین نمونه‌ی شاهد و نمونه‌های حاوی ترکیب عصاره ها مشاهده شد ($p<0/05$) به طوری که در پایان دوره‌ی نگهداری، این مقدار در نمونه‌ی شاهد به 29/5 mgTVB-N/100g رسید که تفاوت معنی‌داری ($p<0/05$) را نسبت به نمونه‌های تیمار شده با نمونه های حاوی ترکیب عصار ه ها با مقدار 22/93 mgTVB-N/100g نشان داد. مقدار TVN نمونه‌ی شاهد در روز 60 نگهداری در انجماد از حد مجاز تعیین شده عبور کرد. بنابراین، نمونه‌های خمیر ماهی کپور نقره‌ای شاهد از روز 60 نگهداری در شرایط انجماد قابلیت مصرف ندارد. نتایج به دست آمده با نتایج Wenjio fan مطابقت دارد که از پوشش کیتوزان در مطالعه‌ی خود روی ماهی کپور نقره‌ای استفاده کرد (6).

شمارش باکتری‌های مزوفیل هوازی: شمارش باکتری‌های مزوفیل هوازی در هر دو گروه با گذشت زمان کاهش یافت. اگرچه شدت کاهش در خمیرماهی حاوی عصاره بیشتر بود. در انتهای دوره‌ی نگهداری شمارش باکتری‌های مزوفیل هوازی در خمیرماهی حاوی عصاره‌ی ترکیبی Logcfu/g 4/27 بود که با گروه شاهد، اختلاف معنی‌داری داشت. اختلاف شمارش باکتری‌های مزوفیل هوازی بین دو گروه شاهد و گروه حاوی عصاره از روز 15 نگهداری در شرایط انجماد معنی‌دار بود. محدوده‌ی مجاز تعداد باکتری‌های مزوفیل هوازی توسط سازمان ICMSF (1978) برای ماهی‌های تازه و منجمد مقدار Logcfu/g 7 اعلام شده است که هر دو گروه در طول نگهداری از آن فراتر نرفتند (23). وجود ترکیبات ارگانوسولفوری و پلی‌فنلی دارای خاصیت ضدمیکروبی در عصاره‌ی موسیر و کورکومینوئیدها در زردچوبه که قبلاً به آن اشاره شد، می‌تواند باعث کمتر بودن تعداد باکتری‌های مزوفیل هوازی در گروه حاوی عصاره‌ی ترکیبی نسبت به گروه شاهد باشد. ترکیبات فنلی موجود در عصاره‌های گیاهی، غشای خارجی میکروارگانیسم‌ها را تخریب می‌کند و سبب خروج لیپوساکاریدها و افزایش نفوذپذیری غشای سیتوپلاسمی به ATP می‌شود. خروج ATP به تمام شدن ذخیره‌ی انرژی سلول و مرگ سلول منتهی می‌شود (10). نتایج مشاهده شده با نتایج تحقیقات *Ibrahim* در سال 2008 همسو است که به بررسی ترکیب عصاره‌های نعناع و رزماری را بر فیله‌ی ماهی در شرایط انجماد بررسی کردند (34).

شمارش باکتری‌های سرماگرا: باکتری‌های سرماگرا در مقایسه با سایر باکتری‌ها در ایجاد فساد موثرترند و با تولید کتون‌ها و آلدئیدها باعث تغییر بو، بافت و مزه‌ی مواد غذایی

www.SID.ir

Archive of SID

می‌شوند (35). حد مجاز باکتری‌های سرماگرا 7 Logcfu/g گزارش شده است (33).

ثابت ماندن باکتری‌های سرماگرا پس از کاهش اولیه در هر دو گروه می‌تواند به دلیل تکثیر در دمای پایین باشد (41). همان طور که در شکل شماره 5و6 نشان داده شده است، نمونه‌های حاوی ترکیب عصاره با داشتن بار میکروبیِ کمتر بهتر توانسته‌اند از تکثیر باکتری‌ها جلوگیری کنند و مقدار باکتری‌های سرماگرا در گروه شاهد بیشتر از نمونه‌های حاوی عصاره‌ی ترکیبی است. پژوهش حاضر با تحقیق *Ibrahim* و همکاران (41) همخوانی دارد.

نتیجه گیری: زمان ماندگاری خمیر ماهی کپور در بهترین شرایط تولید و نگهداری 56 روز است. مهم‌ترین عامل فساد ماهی در مرحله‌ی اول، فساد چربی و در مرحله دوم فساد پروتئین‌ها است. دقیق‌ترین شاخص‌ها برای تعیین قابلیت مصرف خمیرماهی TVN وPV هستند. اما با توجه به کاهش ثانویه‌ی PV شاخص TVN مزیت دارد. ترکیب عصاره موسیر وزردچوبه سبب افزایش زمان ماندگاری خمیر ماهی به میزان 25% می‌شود که از نظر اقتصادی و کاهش ضایعات می‌تواند اهمیت فراوانی داشته باشد.

• References

1. Lin CCL, Chung_Saint. Enhancment of the storage quality of frozen bonito fillett by glazing with tea extract. Food Control. 2005;16:169-75.
2. Siddaiah D, GVSR I, Raju CV, Chandrasekhar TC. Changes in lipids, proteins and kamaboko forming ability of silver carp (Hypophthalmichthys molitrix) mince during frozen storage. Food Res Int 2001;34:47-53.
3. Barrera AM, Ramírez JR, González-Cabriales JJ, Vazquez M. Effect of pectin's on the gelling properties of surimi from silver carp. Food Hydrocoll 2002;16;441-447
4. Jalili H. Using special part of silver carp to make fillet, Tehran : Iran Fisheries Science Institute; 1378.
5. Bahar TS, Ozku¨tu¨ K .Esin, Atici .Gulsun, Ozyurt .Caner, Enver Ozyurt. Chemical and sensory quality changes of fish fingers, made from mirror carp (Cyprinus carpio L., 1758) during frozen storage (-18 °C). Food Chem 2006;99:335-41.
6. Wenjiao F, Junxiu S, Yunchuan C, Jian Q, Yan Z, Yuanlong C. Effects of chitosan coating on quality and shelf life of silver carp during frozen storage. Food Chem 2009;115:66-70.
7. Jeon YJ, Kamil JY, Shahidi F. Chitosan as an Edible Invisible Film for Quality Presevation of Herring and atlantic Cod. J of Agricul and Food Chem 2002;50:5167-78.
8. Cadun A, Cakli D, Çaklı S. Marination of deep-water pink shrimp with rosemary extract and the determination of its shelf-life. Food Chem 2008;109:81-7.
9. Hosseini M, Razavi S, Mousavi M. Antimicrobial , physical and mechnical properties of the chitosan - based film incorporated with thyme, clove and cinnamon essential oil. J Food Process Pres 2008; 33:724-43.
10. Burt S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. Int J Food Microb 2004;94 223-53.
11. Pezeshk S, Rezaei M, Hosseini H. Effect of turmeric anshallot extracct and their combination on the quality characteristics of vaccume packaged rainbow trout stored at 4°C. J Food Sci 2011;76(6): m387-91.
12. Fan W, Chi Y, Zhang S. The use of a tea polyphenol dip to extend the shelf life of silver carp (Hypophthalmicthys molitrix) during storage in ice. Food Chem 2008;108:148-53.
13. Bianchini F, Vainio H. Allium vegetables and organo- sulfur compounds: do they help prevent cancer? Environ Health Perspect 2001;109:893-902.
14. Avato P, Tursil E, Vitali C, Miccolis V, Candido V. Allylsulfide constituents of garlic volatile oil as antimicrobial agents. Phytomedicine 2000;7;239-243
15. Leelarungrayub N, Rattanapanone V, Chanarat N, Gebicki JM. Quantitative evaluation of the antioxidant properties of garlic and shallot preparations. Nutrition 2006; 22: 266-74.
16. Rattanachaikunsopon P, Phumkhachorn P. Shallot (Allium ascalonicum L.) oil: Diallyl sulfide content and antimicrobial activity against food-borne pathogenic bacteria. African J Microbiol Res 2009;3(11):747-50.
17. Jayaprakasha GK, Jagan Mohan Rao L, Sakariah KK. Chemistry and biological activities of C. longa. Trends in Food Science & Technology 2005;16 : 533-48.
18. Ibrahim Sallam K. Antimicrobial and antioxidant effect of sodium acetate and sodium citrate in refrigerated sliced salmon. Food Control 2007;18:566-75.

www.SID.ir

Archive of SID

19. Ojagh S, Rezaie S, Hosseini S. Effect of chitosan coating enriched with cinnamon oil on the quality of refrigerated rainbow t. Food Chem 2010;120:193-8.

20. Mahmudzadeh M, Motallebi AA, Hosseini H, Haratian P, Ahmadi H, Mohammadi M, et al. quality assessment of fish burgers from deep flounder(pseudorhombus elevatus) and brushtooth lizardfish (saurida undosquamis) during storage at -18 c. Iranian Journal of Fisheries Science 2010;9(1):11-126.

21. Folch JLM, Sloanes-Syanley GH. A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues. Biol Chem. 1957;226:497-509.

22. Egan H. KRS, Sawyer R. Pearson's Chemical Analysis of Food.9 th ed. Harlow, Uk. Longman Scientific and Technical Inc. 1997.p.609-34..

23. Sallam KhI. Ahmed AM, Elgazzar MM, Eldaly EA. Clemical quality and sensory attributes of marinated Pacific saury (Cololabis saira) during vacuum-packaged storage at 4°C. Food Chem 2007;102:1061-70.

24. Ozyurt GKE, Ozkutuk S, Ozogul F. Sensory, microbiological and chemical assessment of the freshness of red mullet (Mullus barbatus) and goldband goatfish (Upeneus moluccensis) during storage in ice. Food Chem 2009;114:505-10.

25. Nusrat Nm, Farah N, Talpur ST, H.Sherazi, M I, Bhanger. impact of refrigerated storage on quality of oil from fresh water jarko (wallago attu) fish. pakjAnalEnvironchem 2010;11(2):37-43.

26. Vidya SRG, Srikar S. Effect of preprocess ice storage on the lipid chenges of japanese hreadfin bream (Nemipterus japonicus) mince during frozen. Asian Fisher Sci. 1996;9:109-14.

27. Pacheco-Aguilar R, Lugo-Sánchez ME, Robles-Burgueño MR. Postmortem biochemical characteristic of Monterey sardine muscle stored at 0°C. J Food Sci 2000;65:40-7.

28. Hamzeh A, Rezaie M. Antioxidant and antibacterial effect of sodium alginate cotaing enriched with thyme essential oil on trout fillet during refrigerated storage. iranian journal of nutrition science & food technology 2011;3(22):11-20.

29. Kostaki MGV, Savvaidis IN, Kontominas MG. Combined effect of MAP and thyme essential oil on the microbiological, chemical and sensory attributes of organically aquacultured sea bass (Dicentrarchus labrax) fillets. Food Microbiology and Safety. 2009; 26:475-82.

30. Gomes had, Silva ENd, Nascimento MRLd, Fukuma HT. Evaluation of the 2-thiobarbituric acid method for the measurement of lipid oxidation in mechanically deboned gamma irradiated chicken meat. Food Chem 2003;80:433-7.

31. Auburg SP. Review: interaction of malondialdehyde with biological molecules new trends about reactivity and significance. Food Sci & Technol 1993;323:28-35.

32. Chytiri SCI, Savvaidis IN, Kontominas MG. Microbiological, Chemical and Sensory assessment of iced whole and filleted aquacultured rainbow trout, , vol, 21:157-165. Food Microbiol 2004;21:157-65.

33. Gimenez BRP, Beltran JA. Modified atmosphere packaging of filleted rainbowtrout. J Sci Food Agric 2002;84:1154-9.

34. Ibrahim SM, Sherif SAE. Effect of some plant extract on quality aspects of frozen tilapia fillet global veterinaria. 2008;2(2):62-6.

35. Tsao SM. YMC. In-vitro antimicrobial activity of 4 diallyl sulphides occurring naturally in garlic and Chinese leek oils. J Med Microbiol. 2001; 50:646-9.

www.SID.ir

Archive of SID

The protective effects of combined turmeric (*Curcuma longa*) and shallot (*Allium ascalonicum*) extracts on the shelf-life of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) paste stored at -18 °C

*Foroughi F[1], Hosseini H[*2], Khaksar R[3], Rashedi H[4], Kamran M[5], Shahraz F[5], Komeili R[5], Jalili H[6], Fazeli-Fard R[5], Ghias-Yeghaneh A[5], Azadnia E[5]*

1- M.Sc. Student in Food Science and Technology, National Nutrition and Food Technology Research Institute, Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences Tehran, Iran

2-[*]Corresponding author: Associate prof, Dept. of Food Science and Technology, National Nutrition and Food Technology Research Institute. Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran. Iran. Email: hedayat@sbmu.ac.ir

3- Associate prof, Dept. of Food Science and Technology, National Nutrition and Food Technology Research Institute. Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran. Iran

4- Associate prof, food chemistryfaculty, University of Tehran. Iran

5- Dept. of Food Science and Technology, National Nutrition and Food Technology Research Institute. Faculty of Nutrition Sciences and Food Technology, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran. Iran

6- Researcher, National Fish Processing Research Center, Bandar-Anzali, Iran

Received 19 Jan, 2013 **Accepted 11 May, 2013**

Background and Objective: Fish and fish products are highly perishable because of their high contents of unsaturated fatty acids and high-quality protein. Therefore, it is essential to protect them against spoilage and extend their shelf-life by using natural preservatives, e.g., plant extarcts. The objective of this study was to determine the antioxidant and antibacterial effects of combined turmeric and shallot extracts on the shelf-life of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) paste stored at -18°C.

Materials and Methods: Two samples of fresh silver carp paste were prepared. One sample was mixed with a mixture of 0.5% shallot extract and 0.25% turmeric extract (treatment group), packed and stored for 70 days at -18 °C. The other sample was packed and stored for the same period of time at the same temperature without mixing with the plant extracts (control group). Microbial counting (total viable count =TVC) and psychorotropic count (PTC)) and chemical analysis (peroxide value =PV, free fatty acids =FFA, total volatile basic nitrogen =TVB-N, and 2-thio- barbituric acid (TBA)) were performed at days 0, 15, 30, 40, 60 and 70 of storage .

Results: The data showed that the combined turmeric and shallot extracts could delay the microbial, lipid and protein spoilage in the fish paste and presrve its nutritive value and safety by preventing undesirable changes in lipids.

Conclusion: The findings demonstrate that a combination of shallot and turmeric extracts can significantly extend the shelf life of silver carp paste stored at -18 °C.

Keyword: Silver carp, Shallot extract, Turmeric extract, Storage, Lipid spoilage, Bacterial spoilnage

www.SID.ir