مجله علوم و فنون شیلات
دوره ۱۰ شماره ۲ زمستان ۱۳۹۹ صفحات ۲۰-۱۱

بررسی خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و میکروبی برگرهای تلفیقی ماهی کپور نقره‌ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) فیله مرغ حاوی پوشش فعال خوراکی آلژینات سدیم و عصاره رزماری (*Rosmarinus officinalis*)

فاطمه السادات طاهرین[۱]، داریوش خادمی شورمستی[۱*]
۱- گروه کشاورزی، واحد سوادکوه، دانشگاه آزاد اسلامی، سوادکوه، ایران

چکـــیده

این تحقیق به‌منظور ارزیابی تأثیر استفاده از پوشش فعال خوراکی آلژینات سدیم حاوی سطوح مختلف عصاره رزماری بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و میکروبی برگر تلفیقی ماهی کپور نقره‌ای – فیله مرغ طی دوره نگهداری طراحی و اجرا شد. ۵ تیمار شامل برگرهای فاقد پوشش (شاهد)، دارای پوشش آلژینات سدیم غنی‌شده با سطوح صفر، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد عصاره رزماری در نظر گرفته شد. برگرها به‌مدت ۳ ماه در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. نتایج نشان داد استفاده از پوشش آلژینات سدیم به‌طور معنی‌داری موجب کاهش درصد افت پخت برگرها شد. غنی‌سازی پوشش آلژینات سدیم با سطوح مختلف عصاره رزماری موجب بهبود کارایی آن شد ($P<0.05$). کمترین مقادیر بار میکروبی کل، باکتریی‌های سرماگرا، TVN، PV و TBA در برگرهای پوشش دار حاوی ۱/۵ درصد عصاره رزماری دیده شد ($P<0.05$). تفاوت آماری معنی‌داری در عملکرد پوشش‌های حاوی سطوح ۱ و ۱/۵ درصد عصاره رزماری در کاهش TBA دیده نشد. لذا می‌توان از پوشش خوراکی فعال آلژینات سدیم حاوی ۱/۵ درصد عصاره رزماری جهت به تعویق انداختن فساد باکتریایی و اکسیداتیو برگرهای تلفیقی ماهی کپور نقره‌ای- فیله مرغ طی دوره نگهداری۳ ماهه در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد استفاده کرد.

کـــلید واژه‌ها: آلژینات سدیم، برگر ماهی، پوشش فعال، عصاره رزماری، ماندگاری

نوع مقـاله

مقاله پژوهشی اصیل

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱۰/۲۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۲۴
تاریخ چاپ الکترونیکی: ۱۳۹۹/۱۲/۲۵

***نویسنده مسول:**
dkhademi@gmail.com
مازندران، سوادکوه، آزادمهر، دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه، کد پستی: ۴۹۹۱۸۳۹۹۵۹

مقدمه

ماهی و فرآورده‌های آن به‌خصوص به دلیل دارابودن پروتئین‌های با کیفیت و اسیدهای چرب غیر اشباع از دیرباز به‌عنوان یکی از منابع غذایی مهم مورد توجه بوده است. لیکن عواملی چون فسادپذیری سریع، مشکلات مرتبط با آماده‌سازی، بو و طعم خاص ماهی، برخی فرهنگ‌های غذایی بومی، عدم شناخت کافی از ارزش غذایی آبزیان و عدم تنوع فرآورده‌های غذایی حاصل از آبزیان موجب کاهش سرانه مصرف آن‌ها در کشورمان شده است. لذا تولید محصولات متنوع شیلاتی به‌خصوص محصولات آماده پخت یا آماده مصرف مانند برگر ماهی، با استفاده از یک یا چند نوع ماهی و یا تلفیقی از ماهی و گوشت قرمز یا طیور، موجب افزایش مصرف سرانه آبزیان خواهد شد [۱]. صرف استفاده از روش‌های غیر حرارتی متداول نگهداری مواد غذایی (سرد کردن و انجماد) نمی‌تواند به‌طور مؤثری از رشد ریززنده‌های فساد در طی دوره نگهداری طولانی جلوگیری نماید. بنابراین، رویکردهای نوین و مؤثر برای بهبود ماندگاری و کیفیت فرآورده‌های شیلاتی بسیار مهم است [۲]. طی دهه‌های اخیر بکارگیری ترکیبات زیست‌کافت از جمله لفاف‌های خوراکی به‌عنوان جایگزین بسپارهای شیمیایی افزایش یافته است. از جمله مزایای پوشش‌های خوراکی نسبت به انواع مصنوعی این است که این نوع پوشش‌ها می‌توانند به‌عنوان حامل برای افزودنی‌ها و ترکیبات مختلف مانند پاداکسنده‌ها و زیست‌پادها عمل کنند که در این حالت به آن‌ها بسته‌بندی فعال گفته می‌شود [۳]. آلژینات، چندقندی است که به‌دلیل ویژگی‌های خاص خود مانند کافت زیستی، غیر سمی بودن و قابلیت تشکیل لفاف خوراکی به‌عنوان یک ماده بالقوه بسته‌بندی کننده مواد غذایی مورد توجه قرار گرفته است. ضمن

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-19]
[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.10.1.2.8]

اینکه آلژینات سدیم حامل خوبی از ترکیبات فعال مانند پاداکسنده‌ها، زیست‌پادها، اسیدهای آلی، آنزیم‌ها و تقویت‌کننده‌های بافت است [۴]. امروزه به‌دلیل عوارض جانبی استفاده از ترکیبات ضد باکتریایی و پاداکسنده‌های مصنوعی، تمایل به مصرف انواع طبیعی آن‌ها از جمله عصاره‌های گیاهی افزایش یافته است. ترکیب اسانس و عصاره‌های گیاهی یا اجزای فنلی آنها ممکن است در کاهش رشد میکروبی و اکسیداسیون چربی‌ها، در بهبود کیفیت حسی و افزایش ماندگاری غذاهای تازه نویدبخش باشد [۵]. اسانس و عصاره‌های گیاهان مختلفی مانند میخک [۶]، رزماری [۷]، علف لیمو [۸]، برای تولید مواد بسته‌بندی خوراکی فعال با خواص پاداکسندگی و زیست‌پادی در پوشش‌ها و فیلم‌ها گنجانده شده‌اند. رزماری *(Rosmarinus officinalis)* متعلق به خانواده نعناعیان به‌عنوان یک طعم‌دهنده و نیز به‌دلیل خواص پاداکسندگی و زیست‌پادی خود به‌عنوان نگهدارنده طبیعی در مواد غذایی استفاده می‌شود [۹]. مهم‌ترین ماده فعال در عصاره رزماری، کارنوزول می‌باشد. ترکیبات فنولی دیگری مانند اپی‌رزمانول و ایزورزمانول همچنین اسید رزمارینیک و اسید کارنوزیک از برگ‌های رزماری جدا شدند که خاصیت پاداکسندگی قوی دارند [۱۰]. اثر پاداکسندگی و زیست‌پادی رزماری بر کیفیت فیش فینگر ماهی فیتوفاگ بررسی شد [۱۱]. به‌منظور بررسی تأثیر پوشش خوراکی آلژینات سدیم بر خصوصیات فیزیکی، شیمیایی و میکروبی برگر تلفیقی ماهی کپور نقره‌ای – مرغ طی دوره نگهداری در شرایط انجماد و ارزیابی استفاده از سطوح افزایشی عصاره رزماری بر کارایی پوشش خوراکی فعال، آزمایش حاضر طراحی و اجرا شد.

مواد و روش‌ها

تهیه عصاره و محلول‌های پوششی

استخراج عصاره به روش سوکسله با استفاده از حلال اتانول با اندکی تغییرات انجام یافت. عصاره حاصل با استفاده از دستگاه تبخیرکننده چرخان تحت خلأ و دمای ۴۰ درجه سانتی‌گراد تغلیظ شد و تا زمان مصرف در یخچال نگهداری شد [۱۲]. محلول آلژینات سدیم طبق روش رضایی و شهبازی [۱۳] با انحلال ۰/۷۵ گرم پودر آلژینات سدیم (سیگما، انگلستان) در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب‌مقطر سترون شده آماده شد. محلول به‌مدت یک‌ساعت روی صفحه گرم هم‌زن مغناطیسی در دمای ۵۰ درجه سانتی‌گراد تا بدست‌آمدن محلول کامل، به‌طور مداوم هم زده شد. سپس ۰/۷۵ میلی‌لیتر گلیسرول به‌عنوان نرم‌کننده و ۰/۲۵ میلی‌لیتر توئین ۸۰ به‌عنوان امولسیفایر (مرک، آلمان) به محلول آلژینات سدیم اضافه شد. در نهایت در حین سرد کردن به مخلوط حاصله بسته به تیمارهای آزمایشی سطوح مختلف عصاره رزماری (۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد حجمی/حجمی)، اضافه شد. هم‌زمان، جداگانه محلول ۲ درصد کلرید کلسیم (مرک، آلمان) نیز آماده شد.

پوشش‌دهی و تیمارهای آزمایشی

ماهی کپور نقره‌ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) از بازار محلی فروش ماهی و فیله مرغ با تاریخ روز از یکی از کشتارگاه‌های معتبر خریداری و بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شد. در آزمایشگاه از ماهی تحت شرایط کاملاً بهداشتی فیله تهیه شد. فیله‌ها با آب سرد شسته شده و با استفاده از دستگاه چرخ گوشت (ناسیونال، ژاپن) با منافذ خروجی ۳ میلی‌متر به‌طور جداگانه چرخ شد. برگر تلفیقی گوشت ماهی و مرغ با استفاده از روش بهینه‌شده رشیدی‌مهر و همکاران [۱۴] شامل ۶۳ درصد گوشت ماهی و ۳۷ درصد گوشت مرغ تهیه شد. ترکیب گوشت‌ها (در مجموع ۷۰ درصد) با استفاده از مخلوط‌کن (مولینکس، فرانسه) به مدت ۱ دقیقه مخلوط و در ادامه مواد پرکننده و افزودنی‌ها در مجموع ۳۰ درصد شامل پودر نان، پیاز، پودر سیر، رب گوجه فرنگی، آب‌لیمو، نمک، ادویه‌ها، پودر سفیده تخم مرغ، سبزی، سویا به ترکیب گوشت‌ها افزوده و به مدت ۲ دقیقه مخلوط شدند. با استفاده از برگر ساز معمولی، برگرهای با قطر ۵ و ضخامت ۱ سانتی‌متر و وزن ۵۰ گرم تولید شد. برگرهای تولیدی بر اساس تیمارهای آزمایشی با استفاده از محلول‌های تهیه شده، پوشش داده شدند. ضمن اینکه برای ایجاد پیوندهای متقاطع و بهبود عملکرد محلول‌های آلژیناتی، همه تیمارهای پوششی با محلول کلرید کلسیم ۲ درصد نیز پوشش‌دهی شدند. برگرها بر اساس تیمارهای آزمایشی به‌طور تصادفی در ۵ گروه شامل برگرهای فاقد پوشش (شاهد)، برگرهای پوشش‌دهی شده با محلول ۰/۷۵ درصد آلژینات سدیم، برگرهای پوشش‌دهی شده با محلول

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-19]
[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.10.1.2.8]

آلژینات سدیم همراه با سطوح ۰/۵ ، ۱ و ۱/۵ درصد عصاره رزماری تقسیم شدند و تا زمان نمونه‌گیری و آزمایش در فریزر با دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. نمونه‌گیری به‌صورت کاملاً تصادفی در روز صفر و ۱، ۲ و ۳ ماه پس از نگهداری و آزمایش‌ها با ۳ تکرار انجام شد.

آزمایش‌های میکروبی، فیزیکی و شیمیایی

جهت آزمایشات میکروبی مقدار ۱۰ گرم نمونه برگر در ۹۰ میلی‌لیتر سرم فیزیولوژی مخلوط و هموژن و سپس رقت‌های مورد نیاز تهیه گردید. شمارش کلی باکتری‌های هوازی و باکتری‌های سرمادوست در محیط پلیت کانت آگار به‌ترتیب پس از نگهداری به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد و ۱۰ روز در دمای ۷ درجه سانتی‌گراد با شمارش کلنی‌های موجود انجام گرفت و نتایج حاصل بر اساس لگاریتم واحد تشکیل دهنده کلنی بر گرم گزارش گردید [۱۵]. اندازه‌گیری ازت آزاد فرار (TVN)، به روش اجاق و همکاران [۱۵] با استفاده از دستگاه کلدال انجام شد. میزان مواد ازته فرار برحسب میلی‌گرم در ۱۰۰گرم برگر محاسبه گردید. اندیس اسید تیوباربیتوریک (TBA)، برحسب میزان مالون دی آلدئید در هر کیلوگرم از برگر بر اساس میزان جذب نوری نمونه‌ها در طول موج ۵۳۲ نانومتر توسط دستگاه اسپکتوفتومتر اندازه‌گیری گردید [۱۵]. عدد پراکساید (PV) طبق روش AOAC بر اساس تیتراسیون و بر حسب میلی اکی والان پراکسید برای هزار گرم ماده چربی نمونه محاسبه شد [۱۶]. برای اندازه‌گیری درصد افت پخت، نمونه‌های برگر ابتدا با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ توزین شده و سپس به‌مدت ۵ دقیقه در روغن سرخ کن (مولینکس، فرانسه) با دمای ۱۷۰ درجه سانتی‌گراد سرخ شدند. پس از سرخ شدن، نمونه‌ها به‌مدت ۱۰ دقیقه روی صافی قرار داده شدند تا روغن اضافی آنها حذف گردد و سپس مجدداً توزین شدند. افت سرخ‌کردن از رابطه زیر محاسبه شد [۱۷]:

۱۰۰ × [وزن اولیه/ (وزن نهایی – وزن اولیه)]= افت پخت (درصد)

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۱۷ انجام شد. برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگراف- اسمیرنوف استفاده گردید. به‌منظور بررسی وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین داده‌ها از روش تجزیه واریانس دوطرفه و آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد استفاده شد.

نتایج

باکتری کل (TVC) و باکتری‌های سرماگرا (PBC)

پوشش خوراکی فعال آلژینات سدیم حاوی سطوح مختلف عصاره رزماری موجب کاهش معنی‌دار بار میکروبی کل در بازه‌های زمانی مورد بررسی شد ($P<0.05$). کمترین تعداد جمعیت باکتریایی کل در برگرهای پوشش داده شده با آلژینات سدیم حاوی عصاره ۱/۵ درصد رزماری دیده شد ($P<0.05$). طی دوره نگهداری ۳ ماهه برگر در شرایط انجمادی، شمار باکتری‌های کل در برگرهای فاقد پوشش و دارای پوشش آلژینات سدیم به‌طور معنی‌داری کاهش یافت ($P<0.05$). شمار باکتری‌های کل در برگرهای حاوی پوشش فعال در ۲ ماه پایانی نگهداری تفاوت آماری معنی‌داری نداشت (جدول ۱).

داده‌های جدول ۲ نشان داد؛ تفاوت آماری معنی‌داری در میانگین تعداد باکتری‌های سرماگرا برگرهای پوشش‌دار طی دوره نگهداری در شرایط انجمادی دیده نشد. استفاده از پوشش آلژینات سدیم تأثیر معنی‌داری در کاهش باکتری‌های سرماگرا در مقایسه با برگرهای فاقد پوشش نداشت. بکارگیری عصاره رزماری به‌طور معنی‌داری موجب بهبود کارایی پوشش فعال شد. اما تفاوت آماری معنی‌داری در استفاده از سطوح ۰/۵ و ۱ درصد عصاره در این خصوص دیده نشد. کمترین تعداد باکتری‌های سرماگرا در ۲ ماه پایانی نگهداری در برگرهای حاوی پوشش آلژینات سدیم غنی‌شده با عصاره ۱/۵ درصد رزماری دیده شد ($P<0.05$).

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-19]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.10.1.2.8]

جدول ۱. میانگین تعداد باکتری‌های هوازی مزوفیل (TVC) برگر تلفیقی طی دوره نگهداری در شرایط انجماد (log cfu/g). حروف نامشابه در هر ستون و در هر سطر بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار (P<0.05) است (میانگین سه تکرار ±انحراف استاندارد)

تیمارها	زمان نگهداری در دمای انجماد ۱۸- درجه سانتی‌گراد (ماه)			
	قبل از انجماد	۱ (منجمد)	۲ (منجمد)	۳ (منجمد)
شاهد	۶/۴۴±۰/۱۴ ^{A}	۵/۱۴±۰/۱۵ ^{aB}	۴/۶۰±۰/۱۱ ^{aC}	۴/۱۱±۰/۱۱ ^{aD}
آلژینات سدیم	۶/۴۰±۰/۱۵ ^{A}	۵/۱۰±۰/۱۷ ^{aB}	۴/۳۵±۰/۱۳ ^{aC}	۴/۰۰±۰/۱۵ ^{abD}
آلژینات+رزماری ۰/۵ ٪	۶/۵۰±۰/۱۴ ^{A}	۵/۰۰±۰/۱۴ ^{aB}	۴/۰۰±۰/۱۵ ^{bC}	۳/۸۰±۰/۱۴ ^{bC}
آلژینات+رزماری ۱ ٪	۶/۳۷±۰/۱۴ ^{A}	۴/۸۰±۰/۱۱ ^{bB}	۳/۶۵±۰/۱۵ ^{cC}	۳/۵۰±۰/۱۵ ^{cC}
آلژینات+رزماری ۱/۵ ٪	۶/۳۵±۰/۱۵ ^{A}	۴/۷۵±۰/۲۰ ^{bB}	۳/۱۰±۰/۱۴ ^{dC}	۳/۰۰±۰/۱۱ ^{dC}

جدول ۲. میانگین تعداد باکتری‌های سرماگرا (PBC) برگر تلفیقی طی دوره نگهداری در شرایط انجماد (log cfu/g). حروف نامشابه در هر ستون و در هر سطر بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار (P<0.05) است (میانگین سه تکرار ±انحراف استاندارد)

تیمارها	زمان نگهداری در دمای انجماد ۱۸- درجه سانتی‌گراد (ماه)			
	قبل از انجماد	۱ (منجمد)	۲ (منجمد)	۳ (منجمد)
شاهد	۴/۳۳±۰/۱۱ ^{A}	۳/۴۰±۰/۱۵ ^{aB}	۳/۲۰±۰/۱۲ ^{aC}	۳/۴۵±۰/۱۲ ^{aB}
آلژینات سدیم	۴/۳۰±۰/۱۲ ^{A}	۳/۳۳±۰/۱۲ ^{aB}	۳/۲۵±۰/۱۱ ^{aB}	۳/۴۰±۰/۱۵ ^{aB}
آلژینات+رزماری ۰/۵ ٪	۴/۳۵±۰/۱۱ ^{A}	۳/۱۰±۰/۱۵ ^{bB}	۳/۱۵±۰/۱۳ ^{abB}	۳/۳۰±۰/۱۰ ^{bB}
آلژینات+رزماری ۱ ٪	۴/۲۷±۰/۱۱ ^{A}	۳/۱۵±۰/۱۴ ^{bB}	۳/۱۰±۰/۱۱ ^{bB}	۳/۲۵±۰/۱۳ ^{bB}
آلژینات+رزماری ۱/۵ ٪	۴/۳۰±۰/۱۱ ^{A}	۳/۰۰±۰/۱۴ ^{bB}	۲/۷۰±۰/۱۲ ^{cB}	۲/۷۰±۰/۱۲ ^{cB}

مجموع ازت فرار (TVN)

استفاده از پوشش آلژینات سدیم به‌تنهایی تأثیر معنی‌داری بر میانگین مجموع ترکیبات ازته فرار برگرهای تلفیقی نداشت اما بکارگیری سطوح مختلف عصاره رزماری، در روندی وابسته به غلظت مصرفی، موجب بهبود کارایی پوشش فعال در کاهش میانگین TVN برگرها شد (P<0.05). کمترین مقدار TVN در برگرهای حاوی پوشش فعال آلژینات غنی‌شده با عصاره ۱/۵درصد رزماری دیده شد (P<0.05). از سوی دیگر با گذشت زمان نگهداری برگرها در شرایط انجمادی، میانگین TVN در تمامی گروه‌ها روند صعودی داشت. سرعت این روند افزایشی در برگرهای فاقد پوشش (شاهد) بیش از سایر گروه‌ها بود به نحوی که بیشترین میزان TVN در پایان دوره نگهداری در برگرهای این گروه دیده شد (P<0.05) که البته تفاوت آماری معنی‌داری با برگرهای حاوی پوشش آلژینات سدیم نداشت (جدول ۳).

جدول ۳. میانگین مجموع ازت فرار (TVN) برگر تلفیقی طی دوره نگهداری در شرایط انجماد (mg N/100g). حروف نامشابه در هر ستون و در هر سطر بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار (P<0.05) است (میانگین سه تکرار ±انحراف استاندارد)

تیمارها	زمان نگهداری در دمای انجماد ۱۸- درجه سانتی‌گراد (ماه)			
	قبل از انجماد	۱ (منجمد)	۲ (منجمد)	۳ (منجمد)
شاهد	۱۱/۶۶±۰/۹۱ ^{C}	۲۵/۳۸±۰/۱۱ ^{aB}	۲۶/۱۷±۰/۴۹ ^{aA}	۲۶/۷۰±۰/۷۴ ^{aA}
آلژینات سدیم	۱۱/۷۰±۰/۵۵ ^{C}	۲۵/۰۰±۰/۰۰ ^{aB}	۲۵/۷۵±۰/۹۵ ^{aA}	۲۶/۱۵±۰/۹۰ ^{aA}
آلژینات+رزماری ۰/۵ ٪	۱۱/۶۰±۰/۷۳ ^{C}	۲۴/۴۰±۰/۵۳ ^{bB}	۲۵/۰۰±۰/۵۰ ^{bB}	۲۵/۸۰±۰/۵۵ ^{bA}
آلژینات+رزماری ۱ ٪	۱۱/۶۵±۰/۸۵ ^{D}	۲۳/۱۰±۰/۸۰ ^{cC}	۲۴/۲۵±۰/۶۵ ^{cB}	۲۵/۰۰±۰/۳۵ ^{cA}
آلژینات+رزماری ۱/۵ ٪	۱۱/۶۷±۰/۹۰ ^{C}	۲۳/۰۰±۰/۲۰ ^{cB}	۲۳/۵۰±۰/۵۵ ^{dAB}	۲۴/۰۰±۰/۶۰ ^{dA}

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-19]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.10.1.2.8]

عدد پراکسید (PV)

میانگین تغییرات عدد پراکسید (PV) تحت تأثیر معنی‌دار تیمارهای آزمایشی و زمان نگهداری قرار گرفت (جدول۴). استفاده از پوشش خوراکی آلژینات سدیم موجب کاهش PV در برگرهای منجمد شد. غنی‌سازی پوشش آلژینات سدیم با سطوح مختلف عصاره رزماری، موجب بهبود کارایی آن شد. کمترین عدد پراکسید در برگرهای منجمد با پوشش آلژینات سدیم حاوی عصاره ۱/۵ درصدی رزمای دیده شد (P<0.05). طی دوره نگهداری، عدد پراکسید در تمامی گروه‌ها با افزایش معنی‌دار همراه بود. سرعت روند افزایش PV در برگرهای فاقد پوشش (شاهد) نسبت به برگرهای پوشش‌دار بیشتر بود. در پایان دوره نگهداری ۳ ماهه، برگرهای فاقد پوشش به‌طور معنی‌داری PV بیشتری نسبت به سایر گروه‌ها داشتند (P<0.05).

جدول ۴. میانگین عدد پراکسید (PV) برگر تلفیقی طی دوره نگهداری در شرایط انجماد (meq O_2/Kg). حروف نامشابه در هر ستون و در هر سطر بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار (P<0.05) است (میانگین سه تکرار ±انحراف استاندارد)

تیمارها	زمان نگهداری در دمای انجماد ۱۸- درجه سانتی‌گراد (ماه)			
	قبل از انجماد	۱ (منجمد)	۲ (منجمد)	۳ (منجمد)
شاهد	۱/۹۵±۰/۰۵ ^{D}	۴/۱۰±۰/۱۰ ^{aC}	۶/۲۲±۰/۰۷ ^{aB}	۷/۸۰±۰/۰۵ ^{aA}
آلژینات سدیم	۱/۹۵±۰/۰۵ ^{D}	۳/۸۰±۰/۱۰ ^{aC}	۵/۱۵±۰/۱۰ ^{bB}	۶/۶۰±۰/۱۰ ^{bcA}
آلژینات+رزماری ۰/۵ ٪	۲/۰۰±۰/۰۵ ^{D}	۳/۳۰±۰/۱۲ ^{bC}	۴/۱۰±۰/۱۲ ^{cB}	۶/۰۰±۰/۱۱ ^{cA}
آلژینات+رزماری ۱ ٪	۱/۹۰±۰/۰۵ ^{C}	۳/۰۰±۰/۱۲ ^{bB}	۳/۴۵±۰/۰۵ ^{dB}	۵/۱۰±۰/۱۰ ^{dA}
آلژینات+رزماری ۱/۵ ٪	۱/۹۰±۰/۰۵ ^{C}	۲/۴۵±۰/۱۰ ^{cB}	۳/۱۰±۰/۰۵ ^{dB}	۴/۲۰±۰/۰۵ ^{eA}

شاخص اسید تیوباربیتوریک (TBA)

بکارگیری پوشش آلژینات سدیم موجب کاهش شاخص TBA در برگرهای منجمد در ۲ ماه پایانی دوره نگهداری شد (جدول ۵). ضمن اینکه غنی‌سازی پوشش آلژیناتی با سطوح مختلف عصاره رزماری موجب بهبود عملکرد آن شد (P<0.05). تفاوت آماری معنی‌داری در میانگین TBA برگرهای پوشش‌داده شده با آلژینات سدیم حاوی غلظت‌های ۱ و ۱/۵ درصد عصاره رزماری دیده نشد. طی دوره نگهداری، سرعت روند افزایشی TBA در برگرهای فاقد پوشش نسبت به سایر گروه‌ها به ویژه برگرهای دارای پوشش فعال خوراکی حاوی سطوح مختلف عصاره رزماری بیشتر بود (P<0.05) در پایان دوره نگهداری، برگرهای فاقد پوشش بیشترین و برگرهای پوشش‌دار حاوی سطوح ۱ یا ۱/۵ درصد عصاره رزماری کمترین TBA را نشان دادند (P<0.05).

جدول ۵. میانگین شاخص اسید تیوباربیتوریک (TBA) برگر تلفیقی طی دوره نگهداری در شرایط انجماد (mg MDA/Kg). حروف نامشابه در هر ستون و در هر سطر بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار (P<0.05) است (میانگین سه تکرار ±انحراف استاندارد)

تیمارها	زمان نگهداری در دمای انجماد ۱۸- درجه سانتی‌گراد (ماه)			
	قبل از انجماد	۱ (منجمد)	۲ (منجمد)	۳ (منجمد)
شاهد	۰/۱۵±۰/۰۱ ^{D}	۰/۴۵±۰/۰۲ ^{aC}	۰/۷۸±۰/۰۰ ^{aB}	۱/۳۰±۰/۰۶ ^{aA}
آلژینات سدیم	۰/۱۳±۰/۰۱ ^{D}	۰/۴۰±۰/۰۲ ^{aC}	۰/۶۰±۰/۰۰ ^{bB}	۰/۸۳±۰/۰۴ ^{bA}
آلژینات+رزماری ۰/۵ ٪	۰/۱۴±۰/۰۰ ^{D}	۰/۳۰±۰/۰۰ ^{bCD}	۰/۴۶±۰/۰۵ ^{cBC}	۰/۶۲±۰/۰۳ ^{cA}
آلژینات+رزماری ۱ ٪	۰/۱۵±۰/۰۱ ^{C}	۰/۲۲±۰/۰۳ ^{cBC}	۰/۳۵±۰/۰۳ ^{dB}	۰/۵۷±۰/۰۳ ^{cdA}
آلژینات+رزماری ۱/۵ ٪	۰/۱۴±۰/۰۱ ^{C}	۰/۱۸±۰/۰۲ ^{cBC}	۰/۲۹±۰/۰۴ ^{dAB}	۰/۴۵±۰/۰۱ ^{dA}

افت پخت

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-19]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.10.1.2.8]

نتایج تغییرات میانگین درصد افت پخت برگرهای تلفیقی در تیمارهای مختلف و طی دوره نگهداری در جدول ۶ نشان داده شد. برگرهای تولیدی پوشش‌دار به‌طور معنی‌داری درصد افت پخت کمتری نسبت به برگرهای فاقد پوشش داشتند ($P<0.05$) با وجود اختلافات جزیی در درصد افت برگرهای پوشش‌دار، اما نشان داده شد که استفاده از سطوح مختلف عصاره رزماری تأثیر معنی‌داری بر کارایی پوشش آلژینات سدیم نداشت. با گذشت زمان نگهداری برگرهای منجمد، درصد افت پخت افزایش یافت اما استفاده از پوشش خوراکی موجب کاهش سرعت روند افزایشی درصد افت پخت برگرها شد.

جدول ۶. میانگین افت پخت برگر تلفیقی طی دوره نگهداری در شرایط انجماد (درصد). حروف نامشابه در هر ستون و در هر سطر بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار ($P<0.05$) است (میانگین سه تکرار ±انحراف استاندارد)

تیمارها	زمان نگهداری در دمای انجماد ۱۸- درجه سانتی‌گراد (ماه)			
	قبل از انجماد	۱ (منجمد)	۲ (منجمد)	۳ (منجمد)
شاهد	۱۹/۱۰±۰/۳۱ ^{aD}	۲۲/۴۵±۰/۸۰ ^{aC}	۲۲/۸۰±۰/۲۶ ^{aB}	۲۳/۱۰±۰/۳۵ ^{aA}
آلژینات سدیم	۱۶/۷۶±۰/۲۵ ^{bD}	۱۸/۲۵±۰/۲۵ ^{bC}	۱۸/۹۰±۰/۳۵ ^{bcB}	۱۹/۲۰±۰/۶۵ ^{bA}
آلژینات+رزماری ۰/۵ ٪	۱۶/۸۰±۰/۴۴ ^{bC}	۱۸/۰۰±۰/۴۵ ^{bB}	۱۹/۱۰±۰/۵۰ ^{bA}	۱۹/۰۰±۰/۳۳ ^{cA}
آلژینات+رزماری ۱ ٪	۱۷/۰۰±۰/۶۰ ^{bC}	۱۸/۰۰±۰/۵۵ ^{bB}	۱۹/۰۰±۰/۶۰ ^{bA}	۱۹/۱۰±۰/۲۵ ^{bcA}
آلژینات+رزماری ۱/۵ ٪	۱۶/۹۰±۰/۴۵ ^{bC}	۱۸/۳۰±۰/۴۵ ^{bB}	۱۸/۷۵±۰/۳۵ ^{cA}	۱۹/۰۰±۰/۷۰ ^{cA}

بحث

دربین مواد شناسایی شده موجود در ترکیبات مؤثر گیاهان، ترکیبات فنولی یا ترکیبات ثانویه‌ی بدون نیتروژن، بیشترین و مهم‌ترین مواد دارای آثار گوناگون زیستی ازجمله فعالیت ضدباکتریایی مؤثر هستند [۱۸]. همان‌طوری‌که دیده شد بکارگیری سطوح ۱ و ۱/۵ درصد عصاره رزماری در ترکیب پوشش فعال خوراکی آلژیناتی، موجب افزایش آثار ضدباکتریایی پوشش مورد استفاده شد که به وجود ترکیبات فنولی در رزماری برمی‌گردد. نشان داده شد که اسید رزمارینیک و ترکیبات فنولی موجود در عصاره رزماری اثر زیست‌پادی علیه باکتری‌های گرم مثبت و گرم منفی دارند [۱۹]. اثر زیست‌پادی پلی‌فنول‌های موجود احتمالاً مربوط به اثر آنها بر روی آنزیم‌های آب‌کافت، بر همکنش با پروتئین‌های انتقال دهنده در دیواره سلولی و همچنین اثر متقابل با کربوهیدارت‌ها باشد [۲۰]. اثر ضدباکتریایی قوی اسانس رزماری بر روی شماری از باکتری‌ها به اثبات رسید [۲۱]. کمتر بودن میزان بار باکتری در تیمارهای دارای پوشش نشان می‌دهد که پوشش آلژینات سدیم در کاهش بار کل باکتری نقش مؤثری دارد. علت خاصیت زیست‌پادی آلژینات نیز ناشی از ممانعت از رسیدن مواد غذایی نظیر مواد آمینی به غشاء سلولی باکتری است. همچنین عملکرد دیگر آن به‌عنوان یک مانع جهت انتقال اکسیژن و احتمالاً یک عامل شلاته‌کننده فلزات ضروری و مواد مغذی است [۲۰ و ۲۲]. شرایط نگهداری انجمادی برگرها موجب کاهش میکروب طی زمان نگهداری شد. این اثر می‌تواند به‌علت وقوع پدیده شوک سرمایی باشد که بر اساس این پدیده به‌محض کاهش ناگهانی دما، بیشتر مزوفیل‌های در حال رشد از بین می‌روند [۲۳]. همسو با نتایج این تحقیق، نشان داده شد که با افزایش زمان نگهداری برگر در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد، شمار باکتری‌ها کاهش یافت [۲۴ و ۲۵].

با توجه به نتایج ارزیابی TVN، تا پایان دوره نگهداری در تمامی گروه‌ها، برگرها در محدوده کیفیت خوب (تا ۳۰ میلی‌گرم ازت در هر ۱۰۰ گرم نمونه) قرار داشتند در عین حال برگرهای پوشش‌دار حاوی سطوح ۱ و ۱/۵ درصد عصاره رزماری تا پایان دوره نگهداری در کیفیت بالایی (تا ۲۵ میلی‌گرم ازت در هر ۱۰۰ گرم نمونه) قرار داشتند. افزایش TVN در نتیجهٔ رشد و فعالیت باکتری‌ها و آنزیم‌های درونی ماهی ایجاد می‌شود. این عوامل ایجاد کننده می‌توانند به پروتئین‌های ماهی حمله کنند و باعث افزایش عوامل فرار قلیایی شوند [۲۶]. کمتر بودن میزان بازهای ازته فرار در تیمار حاوی بالاترین غلظت عصاره نسبت به سایر تیمارها را می‌توان به‌دلیل کاهش جمعیت باکتری تیمارهای مذکور و یا کاهش توانایی اکسایشی

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-19]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.10.1.2.8]

باکتری‌ها در جدا کردن آمین‌ها از ترکیب‌های نیتروژنی غیرفرار و یا هر دو عامل در نتیجه اثر عصاره بر باکتری‌های موجود در فیله نسبت داد. با افزایش غلظت عصاره به‌دلیل افزایش ترکیب‌های فنولی اثر ضدباکتریایی آن نیز افزایش یافت. به‌همین دلیل در تیماری که حاوی غلظت بیشتر عصاره بوده، میزان بازهای نیتروژنی کمتر بود.

افزایش شاخص‌های اکسیداسیون چربی مانند PV و TBA طی مدت نگهداری برگرها بیانگر توسعه اکسیداسیون چربی در شرایط انجماد می‌باشد. عدد پراکسید از شاخص‌های مهم فساد چربی می‌باشد. به‌طورکلی با افزایش مدت نگهداری در شرایط انجمادی، فرآیند اکسیداسیون لیپید انجام شده و مقدار پراکسید افزایش یافت. با گذشت زمان و افزایش غلظت هیدروپراکسیدها، این ترکیبات به‌سرعت به ترکیبات کربونیلی و گازهای فرار تجزیه می‌شوند که با شاخص اسید تیوباربیتوریک ارزیابی می‌شود [۲۷]. افزایش TBA بیانگر توسعه فساد اکسیداسیونی چربی در برگر تلفیقی فیله ماهی – مرغ منجمد بود. به‌دلیل بو و طعم نامطلوب، میزان شاخص TBA تا ۲ میلی‌گرم مالون‌دی‌آلدهید در کیلوگرم نمونه، به‌عنوان حد محدودکننده قابلیت پذیرش برای مصرف‌کننده می‌باشد [۲۸]. بر این اساس تمامی تیمارها تا انتهای دوره نگهداری سالم باقی ماند. نشان داده شد استفاده از غلظت ۶۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم عصاره رزماری به‌شکل معنی‌داری اکسیداسیون چربی در فیله ماهی کپور نقره‌ای هنگام نگهداری در یخ به تعویق انداخت [۲۹]. ساز و کارهای پاداکسندگی عصاره‌های گیاهی را می‌توان به توانایی هیدروژن دهندگی، توانایی شلاته کردن فلزی و اثربخشی آنها به‌عنوان جاروب‌کنندگان (Scavenger) سوپراکسید و رادیکال‌های آزاد نسبت داده داد [۳۰].

صمغ‌ها به‌دلیل خاصیت ممانعت کنندگی در برابر خروج رطوبت در حین فرآیند سرخ کردن، موجب کاهش میزان افت پخت می‌گردند که ناشی از توانایی آنها در ایجاد پیوندهای هیدروژنی با مولکول‌های آب و به‌عبارتی محبوس کردن مولکول‌های آب می‌باشد که این امر منجر به جلوگیری از خروج رطوبت طی فرآیند سرخ کردن می‌گردد [۳۱]. لذا بکارگیری پوشش آلژینات سدیم به‌طور معنی‌داری موجب کاهش درصد افت پخت برگرها طی دوره نگهداری شد. در تطابق با یافته‌های این تحقیق نشان داده شد استفاده از صمغ‌های زانتان و گوار موجب کاهش درصد افت پخت همبرگر شد [۳۲].

نتیجه‌گیری

نتایج حاصله نشان داد که می‌توان از پوشش آلژینات سدیم جهت افزایش بازده پخت برگرهای تلفیقی استفاده کرد. همچنین با توجه به آثار زیست‌پادی و پاداکسندگی عصاره رزماری ناشی از وجود ترکیبات فنولی، می‌توان از آن جهت غنی‌سازی و بهبود کارایی پوشش آلژینات سدیم در به تعویق انداختن فساد میکروبی و اکسیداتیو و افزایش ماندگاری برگر استفاده نمود. از سوی دیگر با توجه به رابطه مستقیم کارایی پوشش فعال مرکب آلژینات سدیم با غلظت عصاره بکار رفته، استفاده از پوشش فعال خوراکی آلژینات سدیم حاوی عصاره ۱/۵ درصد رزماری به‌عنوان بسته‌بندی نوین جهت نگهداری برگر تلفیقی فیله ماهی کپور نقره‌ای – مرغ در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد حداقل به‌مدت ۳ ماه توصیه می‌شود.

تشکر و قدردانی : نویسندگان از سرکار خانم مهندس اسماعیلی کارشناس محترم آزمایشگاه دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه و سرکار خانم انصارالحسینی به خاطر همکاری در فراهم کردن مقدمات اجرای بخشی از آزمایش تشکر و سپاسگزاری می‌نمایند.

تاییدیه اخلاقی: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

تعارض منافع: موردی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

سهم نویسندگان: فاطمه السادات طاهرین، پژوهشگر اصلی/ روش شناسی و امور اجرایی تحقیق (۳۰ درصد)، داریوش خادمی شورمستی، پژوهشگر اصلی/ نگارش مقاله (۷۰ درصد)

منابع مالی: این تحقیق با حمایت‌های مالی پایان‌نامه‌های دانشجویی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سوادکوه صورت پذیرفته است.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-19]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.10.1.2.8]

منابع

1- Ahlgren M, Gustafsson IB, Hall H. Attitudes and beliefs directed towards ready-meal consumption. Peer review. Food Service Technology. 2004; 4: 159-169.
2- Wang Q, Lei J, Ma J, Yuan G, Sun H. Effect of chitosan-carvacrol coating on the quality of Pacific white shrimp during iced storage as affected by caprylic acid. International Journal of Biological Macromolecules. 2018; 106:123-129.
3- Ghanbarzadeh B, Pezeshki Najafabadi A, Almasi H. Antimicrobial edible films for food packaging. Journal of Food Sciences and Technology. 2011; 8(1): 123-135 [in Persian].
4- Hamedi H, Kargozari M, Shotorbani PM, Mogadam NB, Fahim-danesh M. A novel bioactive edible coating based on sodiumalginate and galbanum gum incorporated with essential oil of *Ziziphora persica*: The antioxidant and antimicrobial activity, and application in food model. Food Hydrocolloids. 2017; 72: 35-46.
5- Gomez-Estaca J, De Lacey AL, Lopez-Caballero M, Gomez-Guillen M, Montero P. Biodegradable gelatin–chitosan films incorporated with essential oils as antimicrobial agents for fish preservation. Food Microbiology. 2010; 27: 889-896.
6- Jalali N, Ariiai P, Fattahi E. Effect of alginate/carboxyl methyl cellulose composite coating incorporated with clove essential oil on the quality of silver carp fillet and *Escherichia Coli* 0157:H7 inhibition during refrigerated storage. Journal of Food Sciences and Technology. 2016; 53: 757-765 [in Persian].
7- Hao R, Liu Y, Sun L, Xia L, Jia H, Li Q, Pan J. Sodium alginate coating with plant extract affected microbial communities, biogenic amine formation and quality properties of abalone (*Haliotis discus hannai Ino*) during chill storage. LWT Food Science and Technology. 2017; 81: 1-9.
8- Mardani Kiasari M, Khademi Shurmasti D. Effect of lemon grass (*Cymbopogon citratus*) extract and nanoclay in nanocomposite coating on the physicochemical and microbial properties of chicken fillets during refrigerated storage. Journal of Food Sciences and Technology. 2020; 106(17):13-21. DOI: 10.29252/fsct.17.09.02 [in Persian].
9- Oluwatuyi M, Kaatz GW, Gibbons S. Antibacterial and resistance modifying activity of *Rosmarinus officinalis*. Phytochemistry. 2004; 65(24): 3249-3254.
10- Erkan N, Ayranci G, Ayranci E. Antioxidant activities of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) extract, black seed (*Nigella sativa* L.) essential oil, carnosic acid, rosmarinic acid and sesamol. Food Chemistry. 2008; 110:76–82.
11- Farjami B, Hosseini SV. Evaluation of the effect of rosemary extract on the chemical and microbial quality of *Hypophthalmichthys molitrix* minced fish fingers in cold storage conditions. Fisheries. 2013; 67(4): 599-610.
12- Güder A, Korkmaz H. Evaluation of in-vitro antioxidant properties of hydroalcoholic solution extracts of *Urtica dioica* L. and *Malva neglecta Wallr* and their mixture. Iranian Journal of Pharmacology Research. 2012; 11: 913-923 [in Persian].
13- Rezaei F, Shahbazi Y. Shelf-life extension and quality attributes ofsauced silver carp fillet: A comparison among direct addition, edible coating and biodegradable film. LWT Food Science and Technology. 2018; 87: 122–133.
14- Rashidimehr A, Fazlara A, Zarei M, PourMehdi M, Noshad M. Evaluation of thyme (*Zataria Multiflora* Boiss) and cumin (*Cuminum cyminum*) essential oils effects on the shelf life of optimized burgers with surimi. Journal of Food Science and Technology. 2019; 90(16): 187-200 [in Persian].
15- Ojagh SM, Rezaei M, Razavi SH, Hosseini SMH. Effect of chitosan coatings enriched with cinnamon oil on the quality of refrigerated rainbow trout. Food Chemistry. 2010; 120: 193-8.
16- AOCS (Official Methods and Recommended Practices of the AOCS). Peroxide Value (Ja 8-87). 5th ed. 2005.

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-19]
[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.10.1.2.8]

17- Pinero M, Parra K, Huerta-Leidenz N, Arenas de Moreno L, Ferrer M, Araujo S, *et al*. Effect of oat's soluble fiber ([beta]-glucan) as a fat replacer on physical, chemical, microbiological and sensory properties of low-fat beef patties. Meat Science. 2008; 80(3):675-80.
18- Yadegarinia D, Gachkar L, Rezaei MB, Taghizadeh M, Astaneh SA, Rasooli I. Biochemical activities of Iranian *Mentha piperita* L. and *Myrtus Communis* L. essential oils. Phytochemistry. 2006; 67(12):1249-1255.
19- Moreno S, Scheyer T, Romano CS, Vojnov AA. Antioxidant and antimicrobial activities of rosmery extracts linked to their polyphenol composition. Free Radical Research. 2006; 40(2): 223-231.
20- Raeisi M, Tajik H, Aliakbarlu J, Mirhosseini SH, Hosseini SM. Effect of carboxymethyl cellulose-based coatings incorporated with *Zataria multiflora* Boiss, essential oil and grape seed extract on the shelf life of rainbow trout fillets. LWT-Food Science and Technology. 2015; 64(2): 898-904.
21- Ahmady asbchin S, Mostafapor MJ, Rajaee maleki S. The *in vitro* inhibitory effects of the rosemary essential oil on some gram positive and negative bacteria. Scientific Journal of Ilam University of Medical Sciences. 2015; 22(2): 80-89 [in Persian].
22- Chidanandaiah Keshri RC, Sanyal MK. Effect of sodium alginate coating with preservatives on the quality of meat paties during refrigerated (4 ± 1°C) storage. Journal of Muscle Foods. 2007; 20: 275-292.
23- Jay JM. Modern food microbiology. 6th ed. Gaithersburg: Aspen publisher; Maryland. 2000.
24- Mahmoudzadeh M, Khaksar R, Motallebi A, Hosseini H, Ahmadi H, Hosseini M, Shahraz F. Effects of frozen storage at −18°C on the quality changes of raw brushtooth lizardfish (*Saurida undosquamis*) burgers without coating. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology. 2012; 7(1): 23-30 [in Persian].
25- Hoseini SE, Shabani SH, Delfan Azari F. Antimicrobial properties of clove essential oil on raw hamburger during storage in freezer. Journal of Food Hygiene. 2015; 5(1): 67-76.
26- Hernández-Herrero MM, Roig-Sagués AX, López Sabater EI, Rodríguez-Jerez JJ, Mora-Ventura MT. Total volatile basic nitrogen and other physicochemical and microbiological characteristics as related to ripening of salted anchovies. Journal of Food Science. 1999; 64(2): 344-347.
27- Ben-Gigirey B, De Sousa JM, Villa TG, Barros-velazqez J. Chemical changes and visual appearance of albacore tuna as related to frozen storage. Journal of Food Science. 1999; 64: 20-24.
28- Fan W, Sun J, Chen Y, Qiu J, Zhang Y, Chi Y. Effects of chitosan coating on quality and shelf life of silver carp during frozen storage. Journal of Food Chemistry. 2009; 115: 66-70.
29- Soheil Naghshi P, Ershad Langerodi H, Kochakian Sabur A. The effect of rosemary extract on the fat quality of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) When stored in ice. Journal of Aquatic Ecology. 2015; 4(2): 131-142.
30- Elmastas M, Ozturk L, Gokce I. Investigation of antioxidant properties of spearmint (*Mentha spicata* L.). Asian Journal of Chemistry. 2005; 17(1): 137-148.
31- Farajzadeh Z, Rahimi E, Hojjatoleslamy M, Molavi H. Production of low fat hamburger using hydrocolloid coatings. Journal of Food Hygiene. 2013; 2(8): 61-70.
32- Dehdashtiha MS, Hoseini E, Esfehanimehr A. Investigation the effect of xanthan and guar gums on some physicochemical and sensory characteristics of beef burger. Journal of Food Science and Technology. 2017; 60(13):173-186 [in Persian].

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-19]
[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.10.1.2.8]

Journal of Fisheries Science and Technology
Volume 10, Issue 1, Winter 2021
Pages: 11-20

Survey of physical, chemical and microbial properties of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) and chicken fillet mixed burgers containing active edible coating of sodium alginate and rosemary extract (*Rosmarinus officinalis*)

Fatemeh Sadat Taherin[1], Dariush Khademi Shurmasti [1*]

Department of Agriculture, Savadkooh Branch, Islamic Azad University, Savadkooh, Iran

A B S T R A C T

This study was designed and performed to evaluate the effect of using the active edible coating of sodium alginate containing different levels of rosemary extract on physicochemical and microbial properties of silver carp-chicken fillet mixed burger during storage. 5 treatments including uncoated burgers (control) with sodium alginate coating enriched with levels of 0, 0.5, 1 and 1.5% of rosemary extract were considered. Burgers were stored at -18 ° C for 3 months. Results showed that the use of sodium alginate coating significantly decreased the percentage of burger cooking drop. Enrichment of sodium alginate coating with different levels of rosemary extract improved its performance ($P<0.05$). The lowest total microbial count, psychrophilic bacteria count, TVN, PV and TBA were observed in coated burgers containing 1.5% of rosemary extract ($P<0.05$). There was no statistically significant difference in the performance of coatings containing levels of 1 and 1.5% of rosemary extract in decreasing TBA. Thus it is possible to use the active edible coating of sodium alginate containing 1.5% of rosemary extract to delay bacterial and oxidative spoilage of silver carp-chicken fillet burgers during a 3-month storage period at -18 ° C used.

KEYWORDS: Sodium Alginate, Fish Burger, Active coating, *Rosmarinus officinalis* extract, Shelf life

ARTICLE TYPE
Original Research

ARTICLE HISTORY
Received: 9 January 2021
Accepted: 14 March 2021
ePublished: 20 March 2021

[Downloaded from jfst.modares.ac.ir on 2024-05-19]

[DOR: 20.1001.1.23225513.1399.10.1.2.8]

* Corresponding author:
Email address: dkhademi@gmail.com
Tel:
© Published by Tarbiat Modares University
eISSN:2476-6887 pISSN:2322-5513