



بهبود ویژگی‌های حسی و ماندگاری برگر تهیه شده از ماهی کپور نقره‌ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) با استفاده از پکتین

افشین فهیم^{*}، علی اصغر خانی پور^۲، قربان زارع گشتی^۱، سید افشین امیری سندسی^۱

۱- کارشناس ارشد، پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

۲- دانشیار پژوهشی، پژوهشکده آبی پروری آبهای داخلی، موسسه تحقیقات علوم شیلاتی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بندرانزلی، ایران

پذیرش: ۹۶/۰۶/۲۷

دریافت: ۹۵/۰۷/۲۷

*نویسنده مسئول مقاله: Fshnfahim@yahoo.com

چکیده:

تأثیر پلی ساکارید پکتین در سه سطح صفر (شاهد)، ۰/۳ و ۰/۶ درصد در بهبود بافت برگر ماهی سرخ شده کپور نقره‌ای بررسی گردید. آزمون‌های ارزیابی حسی در فاز صفر و پس از آن به صورت ماهیانه به مدت شش ماه انجام و نتایج حاصل مقایسه شد. از نظر شاخص‌های ارزیابی حسی، تفاوت معناداری در آبدار بودن و پذیرش کلی محصول بین برگر ماهی فرموله حاوی ۰/۳ درصد پکتین به نسبت دو تیمار دیگر طی شش ماه نگهداری در سردخانه (۱۸- درجه سانتی‌گراد) مشاهده گردید. بنابراین براساس آنالیز حسی و بافت، برگر ماهی حاوی ۰/۳ درصد پکتین پایدارترین و مقبول‌ترین فرمولاسیون از نظر امتیازدهی در طول ذخیره‌سازی بود.

کلید واژگان: برگر ماهی، کپور نقره‌ای، نگهداری در سردخانه، تغییرات کیفی، زمان ماندگاری

مقدمه

پایین از بازارپسندی مطلوبی برخوردار نباشند. این مسئله امروزه به صورت یکی از بزرگ‌ترین چالش‌های صنعت آبی‌پروری کشور درآمده و موجب عدم توجیه اقتصادی و تعطیلی بسیاری از مزارع پرورشی ماهی شده است (Mishra et al., 2001). یکی از راه‌های رفع این مشکل روی آوردن به صنایع تبدیلی این ماهیان و تولید

ماهی فیتوفاگ یا کپور نقره‌ای با نام علمی (*Hypophthalmichthys molitrix*)، مهم‌ترین گونه پرورشی ماهیان گرمابی است. بنابراین مصادف بودن زمان عرضه ماهیان گرمابی با شروع فصل صید ماهیان دریایی در پاییز موجب می‌گردد تا این ماهیان به‌ویژه در وزن‌های

فرآورده‌های خمیری نظیر برگر ماهی است. از آنجایی که خشکی بافت برگر ماهی تأثیر زیادی بر نوع نگرش مصرف‌کنندگان نسبت به این محصول خواهد داشت، بنابراین افزودن مواد بهبوددهنده تا حدود زیادی این نقیصه را بهبود خواهد بخشید. با توجه به اهمیت بالای پلی‌ساکارید پکتین در بهبود بافت ژله‌ای گوشت ماهی در این طرح از پکتین با درجه متیلاسیون پایین (۱۶ درصد) برای استفاده به عنوان بهبوددهنده بافت استفاده گردید. برای تعیین درجه استریفیکاسیون پکتین از روش الکتروفورز کاپیلاری و HPLC استفاده شده است. روش‌های دیگر اندازه‌گیری متانل حاصل از هیدرولیز پکتین با روش‌های آنزیمی یا واکنش با اسید یا باز می‌باشد (Rao, 2000). به منظور بهینه‌سازی فرمولاسیون برگر ماهی کنترل عوامل مؤثر بر کیفیت محصول و قدرت تشکیل ژل به‌ویژه نوع ترکیبات افزوده شده اهمیت فراوانی دارد. برگر را با توجه به گونه ماهی می‌توان به مدت شش ماه در سردخانه نگهداری کرد (Kinsella, 1997). گسترش شناخت محصولات غذایی دریایی به عنوان منبع مهمی از مواد مغذی، مصرف آنها را در دوران اخیر افزایش داده است. ویژگی‌های کیفی نظیر خصوصیات بافتی از عوامل مهم پذیرش نهایی محصولات از سوی مصرف‌کنندگان است (Ledward, 1994). مصرف سرانه ماهی در ایران حدود ۷/۸ کیلوگرم است که این مقدار پایین‌تر از متوسط مصرف جهانی است. براساس گزارش‌های فائو در سال ۲۰۱۰، متوسط سرانه مصرف آبزیان در دنیا حدود ۱۷ کیلوگرم است. برخی از روش‌های ایجاد ارزش افزوده در ماهی کپور نقره‌ای استفاده از گوشت چرخ شده آن برای تولید برگر و سایر محصولات متنوع آبزی است که می‌توانند گستره‌ای از غذاهای سالم را برای افزایش میزان مصرف

ماهی فراهم کنند (Siddaiah, 2001). هدف از این طرح تعیین تأثیر استفاده از درصدهای مختلف پکتین بر بهبود کیفیت بافت برگر و ارزیابی کیفی تیمارهای مختلف در طول شش ماه نگهداری در دمای سردخانه ۱۸- درجه سانتی‌گراد بوده و در این طرح از پکتین سیتروس (پکتین تهیه شده از پوست مرکبات) با متیلاسیون پایین (۱۶ درصد) استفاده شده است.

مواد و روش‌ها

ماهی کپور نقره‌ای از استخرهای پرورشی کپور ماهیان حومه رشت تهیه و به مرکز ملی تحقیقات فرآوری آبزیان به صورت تازه منتقل گردید. صید ماهی صبح زود انجام و حداکثر تا ساعت ۸ صبح همراه یخ به نسبت ۱:۱ به مرکز منتقل شد. پس از شستشوی ماهی با آب خنک ابتدا سر و دم و سپس امعا و احشای ماهی جدا گردیده و برای گوشت‌گیری به سالن تولید منتقل شد. فیله‌ها با دستگاه استخوان‌گیر (Sepamatic deboner, Germany) با قطر منفذ استوانه ۲ میلی‌متر تبدیل به گوشت چرخ کرده بدون استخوان شد. برای تهیه برگر ۷۵ درصد از گوشت ماهی را جدا به همراه افزودنی‌های مجاز به میزان ۲۵ درصد در مجموع مخلوط کرده که مواد افزودنی شامل: ۷ درصد پودر سوخاری، ۱۰ درصد پودر پیاز، ۱/۴ درصد پودر سیر، ۱/۵ درصد رب گوجه، ۱/۶ درصد آبلیمو، ۳/۱ درصد نمک، ۰/۴ درصد ادویه (شامل فلفل، کاری، زردچوبه، هل، جوز، زیره، تخم گشنیز) است. سپس فرایند قالب‌زنی، آردزنی اولیه و آردزنی ثانویه انجام شد. برگرها از دستگاه سرخ کن (فرایر) گذراند شد (۵ دقیقه در درجه حرارت ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد) و سپس در تونل انجماد پیوسته (Spiral freezer) در دمای ۳۵- درجه سانتی‌گراد قرار داده شد (مدت زمان نگهداری در تونل انجماد پیوسته ۳۰ دقیقه)

است). در نهایت پس از خروج نمونه‌ها از دستگاه محصولات با استفاده از کیسه‌های پلی‌اتیلن بسته‌بندی و سپس در سردخانه ۱۸- درجه سانتی‌گراد نگهداری و آزمون‌های مدت زمان ماندگاری در مدت زمان شش ماه با فاصله زمانی ۳۰ روز یکبار انجام شد (Benjakul, 2005).

آنالیز بافت

ارزیابی بافت برگر سرخ شده منجمد ماهی کپور نقره‌ای توسط تجزیه و تحلیل حسی و ابزاری انجام شد. نمونه‌های اولیه برای ارزیابی حسی با قرارگیری در یک آون با مشخصات (Convotherm OEB/OGB, Eglfing, Bavaria) در دمای 150 ± 2 درجه به مدت ۳ دقیقه حرارت داده شدند. تیمارها (سه تیمار) با شماره سه رقمی به صورت تصادفی کد گذاری و در غرفه‌های جداگانه در اختیار ارزیابان قرار داده شد. ارزیابی حسی از سوی هفت نفر از کارشناسان آموزش دیده در مرکز ملی تحقیقات فراوری آبزیان (بندر انزلی، استان گیلان) با توجه به دستورالعمل کلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO, 1983) انجام شد. متوسط سن ارزیابان ۲۸ سال بود؛ در میانگین سنی ۲۴ تا ۴۵ سال و تمامی ارزیابان با اصول ارزیابی حسی آشنا بودند. شرکت‌کنندگان تجربه لازم را در ارزیابی حسی غذاهای دریایی آماده مصرف (RTE)^۱ داشته و طی دو جلسه به منظور بررسی ویژگی‌های نمونه با استفاده از روش تجزیه و تحلیل توصیفی آموزش دیدند (Meilgaard et al., 2007). ارزیابی‌ها در دو تکرار انجام گردید، بین هر ارزیابی به ارزیابان برای از بین بردن آثار بو و طعم آب سرو گردید. شرکت‌کنندگان در ارزیابی نمونه‌ها بدون اطلاعات مربوط به زمان ذخیره‌سازی و انواع محصول با استفاده از فهرست واژگان شروع به تکمیل فرم ارزیابی نمونه‌ها کردند (رفیع‌پور وشویک لو، ۱۳۹۱).

خواص حسی برگره‌های فرموله شده در طول ذخیره‌سازی شش ماه در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد در فواصل یک‌ماه بررسی شد. TPA (Texture Profile Analyzer) با استفاده از تجزیه و تحلیل بافت توسط دستگاه انجام پذیرفت (Stabile micro system, Model TA, XT2, UK). آنالیز بافت در زمینه سختی، انسجام، انعطاف‌پذیری و قابلیت جویدن انجام شد، سه تکرار در هر مرحله (Bourne, 2005)، از یک پراب به ابعاد ۵ میلی‌متر از جنس فولاد زنگ نزن (Stainless steel) و Load cell با مشخصات نیروی وارد شده برگر در لحظه شروع شکستگی ۲۵ کیلوگرم و فاصله‌ای که پراب تا مرحله شکستگی طی می‌کند ۶۰ میلی‌متر در دقیقه می‌باشد (60mm/min). قدرت ژلی از میزان نیروی وارده بر محصول تا لحظه شکنندگی (gf) و مسافتی که پراب طی می‌کند تا برگر دو نیم شود برحسب میلی‌متر محاسبه می‌گردد. نمونه‌های اولیه (برگر ماهی سرخ شده منجمد) به مدت دو ساعت پیش از اندازه‌گیری در دمای اتاق نگهداری شدند (Pons and Fizsman, 1996; Meullen et al, 1998).

1 Ready to eat

جدول ۱ واژه‌نامه برای تجزیه و تحلیل بافت برگر ماهی کپور نقره‌ای با استفاده از پانل (Shaviklo et al., 2010; Kasapis, 2012)

ویژگی‌های حسی	مقیاس (۱۰-۰)	تعاریف
نرمی بافت	نرم	نرمی بافت در ارزیابی اولیه
انسجام	کم - زیاد	توانایی چسبیدن نمونه‌ها حین جویدن
آبدار بودن	خشک - آبدار	هنگام جویدن
چسبندگی	کم - زیاد	نیروی لازم برای حذف نمونه
قابلیت جویدن	کم - زیاد	انرژی لازم برای جویدن و بلع نمونه
پذیرش کلی	قابل قبول - غیر قابل قبول	به‌طور کلی چه میزان محصول را می‌پسندید؟

حسی با استفاده از روش مقیاسی و مطابق استاندارد شماره ۳۴۴۳ انجام شد (استاندارد ۳۴۴۳، ۱۳۷۳).

نتایج

طرح آزمایش با متغیرهای مستقل و پاسخ‌های ارزیابی حسی و فیزیکی مربوط به نمونه‌های اولیه برگر ماهی در جداول ۲ و ۳ آورده شده است. تفاوت معناداری در نرمی، آبدار بودن، قابلیت جویدن و پذیرش کلی محصولات فراوری شده مشاهده گردید و تفاوت چشمگیری نیز در سختی و انسجام آن مشاهده شد. نتایج نشان‌دهنده آن است که ترکیبی از عوامل متعدد بر خواص TPA مؤثرند. تمامی شاخص‌های فیزیکی با افزایش درصد پکتین افزایش چشمگیری یافت، بنابراین انتظار می‌رود خواص حسی از جمله نرمی، انسجام، آبدار بودن، چسبندگی، قابلیت جویدن و پذیرش کلی با شاخص‌های TPA همبستگی داشته باشد. با این حال انسجام و قابلیت جویدن درجه پایینی از همبستگی را نشان می‌دهد (جدول ۳) که می‌تواند ناشی از تفاوت چشمگیر شاخص‌های اندازه‌گیری شده در مدت زمان ماندگاری بوده و یا نیازمند روش‌های توسعه یافته برای تعیین کمیت آنها در مقیاس آماری باشد (Drake et al., 1999; Coelho et al., 2007).

فهرستی از واژگان حسی (جدول ۱) برای توصیف شدت هر یک از ویژگی‌ها (نرمی بافت، آبدار بودن، انسجام، چسبندگی و قابلیت جویدن) از سوی شویک لو و همکاران تهیه شد و تمامی مشاهدات نمونه‌ها با توجه به راهنمای کلی ایزو برای طراحی اتاق آزمون انجام گرفته است (ISO, 1988).

تجزیه و تحلیل آماری

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS 16 انجام شد. ابتدا طبعی بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگراف-اسمیرنوف (Smirnov-Kolomogorav) و سپس همگنی واریانس داده‌ها با آزمون لون (Leven) انجام گردید که نتایج این آزمون‌ها برای آنالیز آماری داده‌های مربوط به تیمارهای آزمایش استفاده شد. برای بررسی تأثیر هم‌زمان پکتین و افزودنی‌ها بر شاخص‌ها در تیمارهای موردنظر و بررسی وجود یا نبود اختلاف معنادار بین مقادیر حاصل از هر شاخص در مدت زمان شش ماه نگهداری از روش تجزیه واریانس یک طرفه (one way ANOVA) و همچنین برای مقایسه میانگین‌ها در مواردی که اثر کلی تیمارها معنادار شناخته شد، از آزمون دانکن استفاده گردید. ارزیابی

جدول ۲ میانگین آنالیز TPA^۲ * برای نمونه‌های برگ‌ماهی طی شش ماه نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد

تیمار	ماه اول	ماه دوم	ماه سوم	ماه چهارم	ماه پنجم	ماه ششم
برگر ماهی (شاهد)	۱۸۰±۹۶/۷ ^a	۱۵۶±۴۷/۵۶ ^a	۱۹۷±۴۹/۶ ^a	۹۲±۱۱/۳ ^a	۹۱±۲۶/۳ ^a	۱۱۵±۱۴/۶۵ ^a
برگر ماهی +۰/۳ درصد پکتین	۱۴۹±۳۶/۱۲ ^{ab}	۱۷۰±۷۰/۳ ^b	۴۵±۲۲/۷ ^a	۹۲±۸/۹ ^{ab}	۶۳±۱۲/۹ ^a	۸۹±۴۵/۷ ^{ab}
برگر ماهی +۰/۶ درصد پکتین	۱۳۰±۱۷/۱۳ ^a	۲۲۸±۶۴/۸۱ ^a	۱۹۹±۱۰۶/۱۴ ^a	۱۴۲±۳۲/۸ ^a	۱۶۲±۵۶/۱۲ ^a	۱۵۸±۴۶/۶ ^a

* اعداد متفاوت در هر ردیف نشان‌دهنده تفاوت معنادار بین محصولات است (اعداد ثبت شده میانگین برآیند نیروی وارد شده توسط دستگاه بر بافت برگ‌ماهی بر میزان مقاومت محصول است که با واحد نیوتون بر میلی‌متر بیان می‌گردد)
* فاکتور آنالیز بافت شامل آبدار بودن محصول می‌باشد.

جدول ۳ میانگین آنالیز حسی برای نمونه‌های برگ‌ماهی طی شش ماه نگهداری در دمای ۱۸- سانتی‌گراد

شاخص طعم	ماه اول	ماه دوم	ماه سوم	ماه چهارم	ماه پنجم	ماه ششم
برگر ماهی (شاهد)	۶۱/۹±۱۹/۴ ^d	۶۰±۱۶/۹ ^b	۴۵/۷±۱۷/۵ ^a	۵۰/۴±۱۵/۳ ^c	۵۶/۶±۱۲ ^c	۲۴/۷±۳/۹ ^c
برگر ماهی فرموله (۱)	۶۹/۵±۱۷/۲ ^b	۵۳/۳±۲۲/۲ ^b	۴۲/۸±۹/۹ ^{bc}	۴۱/۹±۱۷/۵ ^a	۳۶/۶±۱۵/۹ ^c	۳۱/۴±۱۷/۶ ^a
برگر ماهی فرموله (۲)	۶۱/۹±۱۴/۱ ^d	۶۹/۵±۱۲/۸ ^{bc}	۴۶/۱±۱۱/۷ ^c	۴۸/۵±۱۸/۲ ^b	۴۲/۸±۱۰/۹ ^a	۲۶/۱±۱۰/۹ ^c
شاخص نرمی بافت						
برگر ماهی (شاهد)	۵۴/۷±۲۴/۲ ^{ab}	۵۱/۲±۲۵/۹ ^c	۳۷/۲±۱۸/۵ ^a	۳۱/۲±۱۶/۲ ^c	۳۸/۱±۲۵/۸ ^b	۱۹/۶±۹/۹ ^c
برگر ماهی فرموله (۱)	۵۴/۲±۱۴/۱ ^{ab}	۴۸/۳±۲۴/۴ ^b	۴۵/۲±۲۳/۲ ^{bc}	۳۲/۳±۱۹/۲ ^a	۴۲/۸±۱۹/۱ ^a	۳۳/۸±۱۹/۵ ^c
برگر ماهی فرموله (۲)	۴۳/۳±۲۲/۶ ^a	۴۰/۴±۱۸/۹ ^a	۲۹/۴±۸/۳ ^a	۲۶/۶±۱۳/۴ ^a	۲۸/۱±۱۹/۷ ^a	۲۴/۷±۷/۹ ^b
شاخص آبدار بودن						
برگر ماهی (شاهد)	۴۸/۵±۲۳/۳ ^a	۴۵/۸±۱۸/۵ ^{bc}	۴۲/۸±۱۳/۶ ^a	۲۵/۷±۱۳/۹ ^c	۳۴/۷±۲۰/۲ ^b	۲۶/۲±۱۲/۵ ^c
برگر ماهی فرموله (۱)	۵۸/۵±۹/۳ ^d	۵/۷±۱۸/۳ ^{ab}	۳۹/۵±۲۰/۶ ^{cd}	۲۳/۸±۱۸/۳ ^a	۴۰/۴±۲۲/۱ ^a	۳۴/۳±۱۸/۷ ^{bc}
برگر ماهی فرموله (۲)	۴۲/۳±۱۸/۹ ^b	۴۷/۱±۱۶/۴ ^a	۳۰±۱۰/۵ ^a	۳۲/۸±۱۹/۳ ^a	۳۶/۱±۱۹/۴ ^a	۲۸/۵±۱۷/۵ ^c
شاخص چسبندگی						
برگر ماهی (شاهد)	۶۵/۷±۱۳/۴ ^{bc}	۶۸/۳±۱۷/۲ ^{bc}	۵۵/۷±۸/۵ ^a	۳۸/۱±۱۹/۲ ^a	۴۸/۵±۱۶/۱ ^a	۴۷/۶±۱۶/۴ ^{ab}
برگر ماهی فرموله (۱)	۵۴/۷±۱۳/۳ ^c	۶۰/۸±۲۳/۶ ^b	۵۹/۵±۱۲/۹ ^c	۳۲/۱±۱۹/۳ ^b	۴۵/۲±۱۸/۴ ^a	۳۶/۶±۱۴/۳ ^c
برگر ماهی فرموله (۲)	۵۹/۵±۱۵/۴ ^c	۶۱/۶±۲۰/۵ ^a	۵۱/۸±۸/۵ ^a	۳۷/۶±۲۰/۲ ^b	۴۷/۱±۱۱/۷ ^a	۴۰/۱±۱۴/۳ ^c
پذیرش کلی بافت						
برگر ماهی (شاهد)	۷۷/۲±۲۶/۵ ^{ab}	۴۰/۸±۱۰/۹ ^b	۴۵/۲±۱۲/۳ ^a	۴۴/۷±۱۲/۴ ^b	۴۷/۲±۱۴/۳ ^{ab}	۳۷/۱±۲۰/۶ ^c
برگر ماهی فرموله (۱)	۹۳/۸±۷/۶ ^a	۳۵/۸±۱۱/۷ ^{ab}	۴۴/۲±۱۶/۷ ^c	۳۴/۲±۱۶/۷ ^b	۳۹/۶±۱۶/۹ ^{ab}	۳۰/۹±۱۵/۷ ^{ab}
برگر ماهی فرموله (۲)	۹۳/۸±۷/۶ ^a	۴۶/۶±۵/۱ ^a	۴۵/۷±۱۱/۲ ^b	۵۱/۴±۱۴/۷ ^b	۴۱/۹±۱۹/۱ ^a	۳۰±۱۴/۱ ^a

میانگین دو تکرار ارزیابی حسی با استفاده از هفت عضو پانل

حروف متفاوت در هر سطر نشان‌دهنده این است که در طول دوره ذخیره‌سازی تفاوت معناداری در تیمارها براساس شاخص‌های ارزیابی مشاهده می‌گردد ($p < 0.05$).
فرمول ۱: برگ‌ماهی مخلوط با ۰/۳ درصد پکتین، فرمول ۲: برگ‌ماهی مخلوط با ۰/۶ درصد پکتین است

بحث و نتیجه گیری

با توجه به نتایج جدول، سه شدت هر یک از خواص حسی (طعم، نرمی بافت، آبداربودن، چسبندگی) طی شش ماه نگهداری در دمای ۱۸- درجه سانتی گراد در تمامی تیمارهای برگر ماهی، تفاوت معناداری را نشان می دهد. مقایسه تیمارها از نظر شاخص های طعم، نرمی بافت و چسبندگی نشان دهنده آن است که پس از نگهداری تیمارها در فاصله زمانی شش ماه در شرایط ایده آل در سردخانه ۱۸- درجه سانتی گراد، تیمار شماره سه از مقبولیت بسیار زیادی در بین ارزیابان که همگی در شرایط یکسان تیمارها را ارزیابی کرده اند، برخوردار است و تفاوت معنادار کمی از نظر آماری بین تیمارها ملاحظه شد ($p < 0.05$). کیفیت محصول تولیدی از نقطه نظر بافت مهم ترین گام در بازاریابی و پخش بسیاری از محصولات غذاهای دریایی است (Tokur et al, 2006). طی بررسی انجام شده بر روی کباب لقمه های تهیه شده از گوشت ماهی کپور نقره ای در مدت شش ماه نگهداری در سردخانه، کیفیت حسی محصول کاهش یافته است، بنابراین نگهداری در سردخانه به طور مستقیم بر تغییرات ترکیب مولکول های پروتئین مؤثر بوده و سبب کاهش خواص عملکردی آن می گردد (Gomez et al, 1997). استحکام ساختار پروتئینی برگر ماهی می تواند با افزودن ترکیبات مختلف افزایش یابد (Benjakul et al, 2005). نقش عمده پکتین به عنوان بهبوددهنده بافت از طریق جذب مولکول های آب در شبکه، منجر به بهبود ویژگی های بافتی فراورده می گردد، اما افزایش سطح پکتین در فرمولاسیون به دلیل جذب بیش از حد آب در رقابت با پروتئین های میوفیبری منجر به کاهش پیوندهای پروتئین-آب در شبکه سه بعدی می شود. از ویژگی های مهم تعیین کیفیت غذاهای دریایی آبدار بودن آن است (Jeremiah, 1982). تغییرات مشاهده شده در خواص حسی نمونه شاهد

و نمونه های حاوی پکتین نشان دهنده رفتارهای مختلفی از پکتین، پروتئین و آب در ساختارهای متفاوت است (Noel et al., 2007). واکنش های پروتئین پکتین می تواند باعث بهبود خواص عملکردی نظیر قدرت ژله ای، حلالیت، خواص امولسیون و خواص ناشی از کف شود (Mishra et al., 2001). فعل و انفعالات پکتین-پکتین نیز مسئول بهبود خواص بافت است (Barrera et al., 2002) با این حال، کاهش ویژگی های بافتی با افزایش فعل و انفعالات پکتین-آب همراه است (Uresti et al., 2003). فرموله کردن برگرهای ماهی برای بهبود خواص بافت نشان داد مخلوط در نظر گرفته شده می تواند ویژگی های بافتی نمونه اولیه را تحت تأثیر قرار دهد، استفاده از پکتین به عنوان بهبوددهنده بافت در فرمولاسیون برگر ماهی سبب بهبود بافت و بازاریابی نمونه های اولیه می شود. شاخص های بافت به دست آمده با استفاده از جداول آماری با نتایج حاصل از آنالیز بافت مرتبط بوده است. بنابراین براساس نتایج ارزیابی حسی، برگر ماهی فرموله شده حاوی ۰/۳ درصد پکتین پایدارترین و پذیرفتنی ترین فرمولاسیون از نظر امتیازدهی در طول ذخیره سازی بوده است. از آنجایی که فراورده های شیلاتی فرموله شده جزء غذاهایی هستند که بین مردم از مقبولیت زیادی برخوردارند، بنابراین فرمولاسیون محصولات موجود به منظور بهبود خواص حسی رویکرد مفیدی برای ماندن در بازار است. با این حال موفقیت یک محصول حاصل تلاش هماهنگ بین بخش های مختلف یک مرکز عمل آوری مواد غذایی است (Hathwar et al., 2012).

تقدیر و تشکر

از همکاری صمیمانه مدیریت و تمامی کارکنان مرکز ملی تحقیقات فراوری آبزیان که در مراحل انجام پروژه اینجانب را یاری نمودند، قدردانی به عمل می آید.

International Organization for Standardization (ISO). 1983. Sensory analysis-general guidance for the selection, training and monitoring of assessors. Part 1: selected assessors, 8586-1, Geneva.

Jones, N., 1991. Fish Flavors, Proceeding Flavor Chemistry Symposium, U.S.A.

Kinsella, J. E., Shimp, J., Mai, Weihrauch, J., 1977. Fatty acid content and composition of freshwater. *J. Am. Oil Chemists, Soc.* 54: 424.

Ledward, D.A. 1994. Protein Functionality in Food Systems, N. S.Hettiarachchy, G. R. Ziegler (Eds.), Marcel Dekker, New York pp.225-259.

Meilgaard, M.C., Civille, G. and Caar, B. T. 2007. Sensory Evaluation Techniques. 4th edition. *CRC Press*, Taylor and Francis Group.

Meullenet, J. F., Lyon, B. G. Carpenter, J. A. and Lyon, C. E. 1998. Relationship between sensory and instrumental texture profile attributes. *Journal of Sensory Studies*.13:77-93.

Mishra, S., B. Mann, V. K. Joshi. 2001. Food Hydrocolloids, 15:9-15.

Miller, M. S. 1994. Protein Functionality in Food Systems, N. S.Hettiarachchy, G. R. Ziegler (Eds.), Marcel Dekker, New York pp. 435-465.

Noel, T.R., Krzeminski, A., Moffat, J, Parker R. Wellner, N. and Ring S.G. 2007. The deposition and stability of pectin/protein and pectin/poly-L-lysine/protein multilayers. *Carbohydrate Polymers* 70: 393-405.

Siddaiah, D., Saggar Reddy, G. V., RAJU, C. V., Chandrashekhav, T. C., 2001. Changes in lipids, Proteins and k amaboko forming ability of silver carp (hypophthal michthys molitrix) mince during frozen storage. *Food research International* 34: 47-54.

Shaviklo, G.R. 2006. Quality improvement of farmed fish in Iranian markets. *Aquaculture Asia* 3: 30-32.

Shaviklo, G.R., Arason, S., Thorkelsson, G., Sveinsdottir, M. 2010. Sensory attributes of haddock balls affected by added fish protein isolate and frozen storage. *Journal of Sensory Studies*.3: 316-331.

Barrera, A. M., Ramirez, J. A., J. J. González-Cabriaes, Vazquez. 2002. Food Hydrocolloids, 16: 441-447.

Benjakul, S., Visessanguan, W., Thongkaew, C., Tanaka, M. 2005. Effect of frozen storage on chemical and gel-forming properties of fish commonly used for surimi production in Thailand. *Food Hydrocolloids*, 19:197-207.

Chamber, E. I. V., Wolf, M. B. 1996. Sensory testing methods (2nd Ed.). Philadelphia, PA: American Society for Testing and Materials.

Coelho, G.M., Weschenfelder, A.V., Meinert, E.M., Amboni, R.D.M.C. and Beirão, L.H. 2007. Effects of starch properties on textural characteristics of fish burgers: sensory and instrumental approaches. *Boletim. Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos (CEPPA)* 25: 37-50.

Drake, M.A., Gerard, P.D., Truong, V.D. and Daubert, C.R. 1999. Relationship between instrumental and sensory measurements of cheese texture. *Journal of Sensory Studies* 30: 451-476.

E. Ramos-Martinez, O. G. Morales-González, J. A. Ramírez, F. L. García-Carreño, J. G. Montejano-Gaitán. 1999. *Food Sci. Technol.* Int. 5: 397-405.

Eymard, S. P., Baron, C., Jacobsen, C. 2009. Oxidation of lipid and protein in horse Mackerel (*Trachurus trachurus*) mince and washed minces during processing and storage. *Food Chemistry* 114: 57-65.

Fu, J. T., M. A. Rao. 2001. Food Hydrocolloids, 15: 93-100.

Gómez-Guillén, c. A. J. Borderías, P. Montero. 1997. Food Chem. 58: 81-87.

Hathwar, S.C., Rai, A.K., Modi, V.K. and Narayan, B. 2012. Characteristics and consumer acceptance of healthier meat and meat product formulations-a review. *Journal of Food Science and Technology* 49: 653-664.

Hull, 1992. Fish Processing Technology

International Organization for Standardization (ISO). 1988. Sensory analysis-general guidance for the design of test rooms. 8589, Geneva.

Uresti, R.M., López-Arias¹, N., Ramírez J.A. and Vázquez, M. 2003. Effect of amidated low methoxyl pectin on fish mince. *Food Technology and Biotechnology* 41:131–136.

Young, C. C., Chen, C. C., Chang, H. M., 2001. Separation of egg white lysosome by anionic polysaccharides. *Journal of food science*. 63:962-96.

Suzuki, 1981. Fish and krill protein processing Technology, London; Applied Science publishers Ltd.

Sych, J., Lacroix, C., Adambounou, L.T. and Castaigne, F. 1990. Cryoprotective effects of some materials on cod-surimi proteins during frozen storage. *Journal of Food Science* 55: 1222–1227.

Ueng, Y. E., Y. J. Chu.1996. Food Sci.Taiwan, 23: 266–275.

Improved sensory properties and shelf life of burger from silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) using pectin

¹Afshin Fahim*, ²Ali Asghar Khanipour, ¹Ghorban Zare Gashti, ¹Afshin Amiri Sendi

1- M.Sc. Graduate, Inland Water Aquaculture Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Anzali, Iran

2- Associate Prof., Inland Water Aquaculture Research Center, Iranian Fisheries Science Research Institute, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Anzali, Iran

Received: 18.10.2016 Accepted: 18.09.2017

*Corresponding author : Fshnfahim@yahoo.com

Abstract:

The effect of pectin polysaccharide at three levels of 0 (control), 0.3 and 0.6% in enhancing the refrigeration (-18 °C) time and the texture of fish burger from silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) was evaluated. Sensory evaluation and texture analysis tests was performed in zero phase and then monthly for six months and the results were compared. According to the texture results, significant differences in the juiciness and overall acceptance were observed. The sensory evaluation index also showed significant differences between the burger containing 0.3% pectin and the other two treatments after six months storage. Therefore, the fish burger containing 0.3% pectin was relatively more stable and acceptable in terms of storage score.

Keywords: Fish burger, Silver carp, Cold storage, Changes in quality, Shelf life.