# اثر پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر بر کیفیت فیله میگو نگهداری شده در شرایط سرد

*مریم فرشیدی[۱]، علی احسانی[۲]، بهزاد ابراهیمی[۳]، مائده بهار بنفشه[۴]، غزاله نظری[۴]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران، [۲] استاد گروه علوم و صنایع غذایی دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران، [۳] دانشجوی دکتری گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران، [۴] دانشجوی کارشناسی گروه علوم و صنایع غذایی، دانشکده تغذیه و علوم غذایی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۸/۲۴؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۹/۲۵

*مسئول مکاتبه: mary.farshidi69@gmail.com

## چکیده

در این مطالعه اثرات پوشش پروتئین آب پنیر (WP) بر روی مدت زمان ماندگاری فیله میگو طی ۱۲ روز نگهداری در یخچال (۱±۴ درجه سانتیگراد) مورد بررسی قرار گرفت. ارزیابی مدت زمان ماندگاری با توجه به ویژگی‌های شیمیایی TVBN، TBA و pH بر اساس مقیاس‌های مختلف انجام پذیرفت. طبق نتایج به دست آمده، پوشش پروتئین آب پنیر موجب تشکیل TVB-N و pH کمتری نسبت به نمونه کنترل گردید اما اثرات قابل توجهی بر نتایج آزمون TBA نداشته است. در واقع، نتایج نشان داد که پوشش پروتئین آب پنیر به تنهایی نمی‌تواند باعث افزایش ماندگاری فیله‌های میگو طی نگهداری در یخچال شود.

***واژه‌های کلیدی:*** میگو، پروتئین آب پنیر، پوشش، افزایش ماندگاری، آنالیز شیمیایی

## مقدمه

آبزیان به دلیل برخورداری از کالری و پروتئین بالا، قابلیت هضم ۹۶ درصد و وجود اسیدهای چرب امگا ۳ که مصرف مداوم آن‌ها باعث کاهش میزان چربی و کلسترول خون می‌شود، به عنوان غذای سلامتی‌بخش از اهمیت بسزایی در جیره غذایی مردم جهان برخوردار می‌باشند. در این میان، میگو با داشتن پروتئین با ارزش، ویتامین و انواع مواد معدنی، از جایگاه بسیار با اهمیتی در میان فرآورده-های غذایی با منشاء حیوانی برخوردار است. نقش پروتئین در ترمیم بافت‌های مختلف و سنتز مواد پروتئینی و دیگر مواد، بسیار مهم می‌باشد (عادلی، ۱۳۸۷). یکی از راه‌های بهبود کیفیت مواد غذایی مورد نگهداری، استفاده از فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی است. این مواد با کنترل انتقال رطوبت، اکسیژن، دی اکسیدکربن، لیپید، آروما، طعم و افزودنی‌های غذایی به حفظ کیفیت و زمان ماندگاری محصولات غذایی کمک می‌کنند (کنته و همکاران، ۱۹۹۷؛ سورتون‌ویت و کروچتا، ۲۰۰۵). پوشش‌های غذایی اغلب از جنس ترکیبات

طبیعی همانند پروتئین، پلی‌ساکارید و چربی هستند که به تنهایی یا ترکیبی و به صورت لایه‌ای نازک در سطح مواد غذایی به کار گرفته می‌روند (ریو و همکاران، ۲۰۰۲). البته ویژگی‌های مکانیکی پوشش‌های خوراکی پروتئین به دلیل اتصال محکم بین مولکولی، نسبت به فیلم‌های با منشاء چربی یا پلی‌ساکارید بهتر می‌باشند (بورتوم، ۲۰۰۹). آب پنیر به عنوان منبع پروتئین با ارزش حاصل ضایعات صنایع ساخت کازئین و پنیر است. پروتئین‌های ایزوله شده آب پنیر می‌توانند فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی زیست تخریب‌پذیر تشکیل دهند که از انتقال اکسیژن، دی اکسید کربن، گازهای معطر، روغن و رطوبت جلوگیری نموده و باعث افزایش کیفیت ظاهری و بهبود خواص مکانیکی غذاها می‌گردند. علاوه بر این، افزودنی‌های غذایی از جمله نگهدارنده‌های ضدباکتریایی می‌توانند در ترکیب با این فیلم‌ها بدون تأثیر منفی بر روی مواد غذایی مورد استفاده قرار گیرند (بورتوم، ۲۰۰۹؛ سالگادو و همکاران، ۲۰۱۰). مواد غذایی در طول نگهداری همواره در معرض فساد فیزیکی، شیمیایی و میکروبی قرار دارند. پایداری و کیفیت این مواد، به تغییرات ترکیب شیمیایی (پروتئین، لیپید، کربوهیدرات و آب) ناشی از شرایط محیطی و تکنولوژیکی نیز وابسته است. یکی از مهمترین مشکلات غذاهای دریایی به ویژه میگو، کوتاه بودن زمان ماندگاری آن می‌باشد. از آنجا که استفاده از پوشش‌های خوراکی، به واسطه خواص ممانعتی و بازدارندگی آنها می‌تواند سبب حفظ کیفیت مواد غذایی شود، بسته‌بندی به عنوان راهکاری ضروری برای حفظ کیفیت مواد غذایی در طول نگهداری، حمل و نقل و دستکاری مطرح گردید (زینوویادو و همکاران، ۲۰۰۹). در صورت محقق شدن نتایج این پژوهش، مهمترین کاربرد آن می‌تواند افزایش امنیت و ماندگاری غذاهای دریایی دارای ارزش اقتصادی، با استفاده از روش‌های نوینی مانند فیلم‌های زیست تخریب‌پذیر باشد. هدف دیگر این مطالعه، زمینه-سازی دستیابی به راهکارهایی در جهت کاهش مشکلات ناشی از حمل و نقل ، نگهداری و فرآوری آبزیان است.

## مواد و روش‌ها

**آماده‌سازی نمونه‌های میگو:** میگوهای مورد استفاده برای این تحقیق، از دریای خلیج فارس (ایران) تهیه شده، پس از صید بلافاصله سرزنی و فیله گردیدند. سپس جهت زدودن خونابه و لایه-های چسبناک موجود بر روی فیله‌ها، توسط آب آشامیدنی (آب شیر) شستشو شدند و بعد از ۱۲ ساعت بر روی یخ به آزمایشگاه میکروبیولوژی دانشکده تغذیه و علوم غذایی (تبریز، ایران) انتقال یافتند.

**آماده‌سازی پوشش و پوشش‌دهی نمونه‌ها:** برای تهیه پوشش پروتئین آب پنیر ابتدا محلول ۱۰ درصد (وزنی-وزنی) پروتئین آب پنیر در آب مقطر تهیه و به طور کامل حل گردید. سپس به اندازه پودر پروتئینی به کار رفته، گلیسرول به عنوان پلاستی سایزر به محلول اضافه شد. محلول فوق به مدت ۳۰ دقیقه در داخل حمام آب ۹۰

درجه سانتیگراد حرارت دید و سپس به وسیله ظروف محتوی یخ، سرد گردید (سوپاکول و همکاران، ۲۰۰۳؛ رابرتسون، ۲۰۰۶). فیله‌ها در محلول تولیدی مربوطه به مدت ٦٠ ثانیه قرار داده شدند. نسبت محلولی که فیله در آن غوطه‌ور گردید ۲ به ۱ بوده است (حجم محلول ۲ برابر حجم فیله) (مین و همکاران، ۲۰۰۵؛ ارکان، ۲۰۱۳). پس از پایان غوطه‌وری، فیله‌ها جهت خشک شدن در صفحات فلزی مشبکی قرار گرفتند. سپس فیله‌های خشک شده موجود در کیسه‌های پلی‌اتیلنی جهت انجام آزمایشات شیمیایی و ارزیابی حسی، به مدت ۱۲ روز در دمای یخچال (دمای۱±٤ درجه سانتیگراد) نگه‌داری شدند.

**اندازه‌گیری مجموع بازهای نیتروژنی فرار (TVB-N):** اندازه‌گیری بازهای نیتروژنی فرار طبق روش پروانه (۱۳۷۵) انجام پذیرفت. بدین صورت که ۱۰ گرم نمونه بافت میگو چرخ شده در بالن حاوی ۲ گرم اکسید منیزیم و ۳۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر حرارت داده شد. سپس بخارات تقطیر شده داخل ارلن حاوی ۲۵ میلی‌لیتر اسید بوریک ٪۲ و چند قطره معرف متیل‌رد جمع آوری گردید و در پایان توسط اسید سولفوریک نرمال ۰/۱ تیتر شد. مقدار مواد ازته فرار بر اساس رابطه (۱) محاسبه گردید.

رابطه (۱) $TVB\text{-}N=A\times14$

**اندازه‌گیری تیوباربیتوریک اسید (TBA):** تست تیوباربیتوریک اسید به روش بنجاکل و بویر (۲۰۰۱) صورت گرفت. در این روش ۱ گرم گوشت به مدت ۲ دقیقه با ۹ میلی‌لیتر از محلول ۰/۲۵ مولار HCl حاوی ۱۵ گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر اسید تری کلرواستیک (TCA) و ۰/۳۷۵ گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر ۲- تیوباربیتوریک اسید (TBA) هموژنیزه شد. مخلوط تولیدی به مدت ۱۰ دقیقه در حمام آب جوش گرم گردیده، سپس بلافاصله با آب سرد شد. آنگاه مخلوط به مدت ۲۰-۱۵ دقیقه در g× ۳۵۰۰ سانتریفیوژ گردید. در نهایت، میزان جذب نوری آن در طول موج ۵۳۲ نانومتر در مقابل محلول بلنک که متشکل از ۵ سی‌سی آب مقطر و ۵ سی‌سی ماده تیوباربیتوریک اسید بود، مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. سرانجام مقدار تیوباربیتوریک اسید برحسب میلی‌گرم مالون دی آلدهید در هر کیلوگرم نمونه بیان شد.

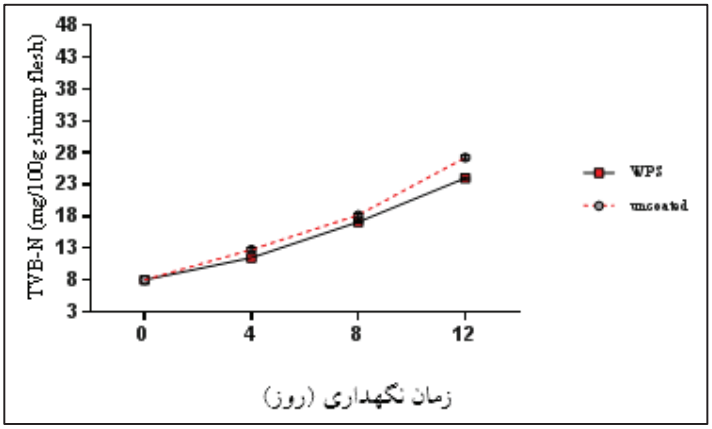
**سنجش pH:** پس از هموژن کردن ۵ گرم از نمونه با ٤٥ میلی‌لیتر آب مقطر، مخلوط فوق صاف گردید. آنگاه pH نمونه‌ها در دمای اتاق با استفاده از دستگاه pH متر (مدل ۳۵۱۰، Jenway، انگلستان) اندازه‌گیری شد (دووانیچ و همکاران، ۲۰۰۰).

**تجزیه و تحلیل آماری:** تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها توسط نرم افزار SPSS انجام پذیرفت. در واقع ابتدا بررسی نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگراف- اسمیرنوف (Kolomogorav – Smirnov) و سپس همگنی واریانس داده‌ها با آزمون لون (Leven) صورت گرفت که نتایج آنها جهت آنالیز آماری داده‌های مربوط به تیمارهای آزمایش، بکار رفت. در مواردی که اثر کلی تیمارها معنی‌دار شناخته شد، از آزمون دانکن جهت مقایسه

میانگین‌ها استفاده گردید. لازم به ذکر است که در تمامی مراحل تجزیه و تحلیل، خطای مجاز ۵ درصد درنظر گرفته شد.

## نتایج و بحث

**اندازه‌گیری مجموع بازهای نیتروژنی فرار (TVB-N):** نتایج مربوط به تغییرات TVB-N نمونه‌ها طی دوره نگهداری در شکل (۱) مشاهده می‌شود. افزایش میزان TVB-N نمونه‌ها ناشی از فعالیت باکتری‌های عامل فساد و آنزیم‌های اتولیز کننده با منشا درونی می‌باشد (سانگ و همکاران، ۲۰۱۱). از آنجا که TVB-N عمدتاً در اثر تجزیه باکتریایی گوشت میگو ایجاد می‌شود، افزایش بار باکتریایی در طول دوره را نیز می‌توان دلیلی برای این مورد دانست (کوستاکی و همکاران، ۲۰۰۹؛ اجاق و همکاران، ۲۰۱۰). مقادیر بازهای ازته فرار نمونه-های کنترل و پوشش یافته به شکل معنی‌داری با گذشت زمان نگهداری افزایش یافت ($p<0/05$) و در پایان زمان نگهداری (۱۲ روز) نمونه‌های حاوی پروتئین آب پنیر داری میزان بازهای ازته فرار کمتری در مقایسه با گروه کنترل بودند. سانگ و همکاران (۲۰۱۱) بالاترین سطح قابل قبول بازهای ازته فرار در گوشت میگو را ۲۵ میلی‌گرم نیتروژن به ازای ۱۰۰ گرم پیشنهاد نموده‌اند. باید توجه داشت که در تحقیق حاضر، این مقدار در نمونه‌های حاوی پوشش همواره کمتر از مقدار مذکور بود اما با گذشت ۱۲ روز، میزان بازهای ازته فرار در تیمار بدون پوشش، از مقدار مجاز گذشته است. با این حال بین نمونه تیمار شده و گروه کنترل اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید ($p<0/05$). در واقع، محلول پوششی پروتئین آب پنیر نتوانست ممانعت کنندگی قابل توجهی در برابر تشکیل مجموع بازهای نیتروژنی فرار نسبت به گروه کنترل در تمام زمان‌های نمونه‌برداری به وجود آورد. از این رو پوشش پروتئین آب پنیر نمی‌تواند میزان تشکیل مجموع بازهای نیتروژنی فرار را توسط میکروارگانیسم‌ها به طور معنی‌داری کاهش دهد. نتایج این تحقیق با یافته‌های شکری و همکاران (۲۰۱۵) که تأثیر پوشش پروتئین آب پنیر به همراه سیستم ضد میکروبی لاکتوپراکسیداز را بر روی ماهی قزل‌آلای رنگین کمان بررسی نمودند کاملا مطابقت دارد.

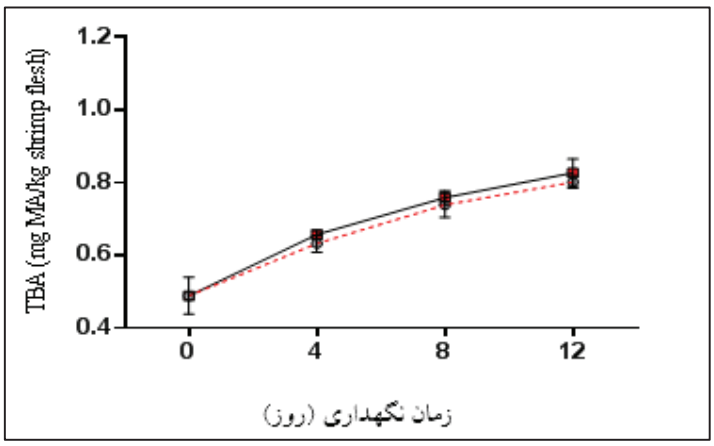



**شکل ۱- تغییرات مقدار TVB-N در فیله‌های میگو تیمار شده با WPS نگهداری شده در یخچال**

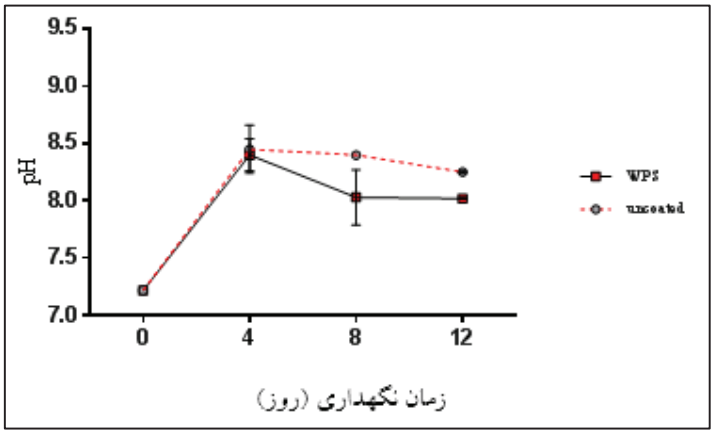
**اندازه‌گیری تیوباربیتوریک اسید (TBA):** آزمایش تیوباربیتوریک اسید میزان مالون دی‌آلدهیدهای تشکیل شده را اندازه‌گیری می‌کند که جهت تعیین میزان اکسیداسیون چربی‌ها مورد استفاده می‌باشد. مالون دی‌آلدهید یکی از ترکیبات ثانویه اکسیداسیون چربی‌ها است که از تخریب هیدروپراکسیدهای تولید شده حین اکسیداسیون اسیدهای چرب چند غیراشباعی، به وجود می‌آیند (بنسید و همکاران، ٢٠١٤). طبق نظر کیلینک و همکاران (٢٠٠٩) مقدار TBA در موادی که دارای کیفیت کامل هستند، باید کمتر از ۳ mg MDA/kg باشد. همچنین این مقدار برای مواد غذایی با کیفیت خوب نباید از ۵ mg MDA/kg بیشتر گردد. همانطور که ذکر شد در این تحقیق مقدار TBA در شروع آزمایش برای نمونه‌های میگو ۰/٤٩٠ mg MDA/kg بود و این مقدار در تمام گروه‌های آزمایشی، روند رو به افزایشی داشت اما تغییر معنی‌داری را نشان نداد. افزایش مقدار TBA مربوط به تشکیل مواد ثانویه حاصل از اکسیداسیون چربی‌ها بوده است (احسانی و همکاران، ٢٠١٣). باید توجه داشت که در تمام مدت نگهداری، تیمارهای دارای پوشش پروتئینی آب پنیر نسبت به گروه کنترل، از مقادیر TBA بیشتری برخوردار شدند. با این حال، بین هیچ یک از نمونه‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید ($p>0/05$). از این رو می‌توان چنین استنباط کرد که محلول پوششی پروتئین آب پنیر نتوانست بر میزان TBA موثر باشد، هر چند افزایش اندکی در میزان آن مشاهده شد. این نتایج با یافته‌های تحقیق ولفسون و همکاران (١٩٩٤) که میزان اکسیداسیون چربی در ران مرغ را به روش TBA اندازه‌گیری کردند، همخوانی دارد. آنها گزارش نمودند که بین گروه کنترل و نمونه‌هایی که با محلول پوششی پروتئین آب پنیر تیمار شدند، اختلاف معنی‌داری وجود نداشته است ($p>0/05$). طبق این نتایج، تعیین مقادیر خاص برای تست TBA مشکل می‌باشد و به نظر نمی‌رسد مقدار TBA بتواند شاخص مناسبی برای اندازه‌گیری میزان واقعی اکسیداسیون چربی‌ها باشد زیرا مالون دی‌آلدهید می‌تواند با دیگر ترکیبات گوشت میگو از قبیل پروتئین‌ها، اسیدهای آمینه، نوکلوئیک اسید، نوکلئوزیدها و فسفولیپیدها نیز واکنش دهد (بنسید و همکاران، ٢٠١٤؛ آبورگ، ١٩٩٣) و ترکیبات ثانویه‌ای شامل کربوهیدرات‌ها، فورفورال‌ها، آلکن‌ها و دیگر آلدهیدها و کتون‌ها را تولید کند (بنسید و همکاران، ٢٠١٤؛ بوتسوگلو و همکاران، ١٩٩٤).

**سنجش pH:** طبق شکل (۳) تغییرات میزان pH فیله‌های میگو طی شرایط نگهداری در دمای یخچال قابل ملاحظه است. مطابق با نتایج، مقادیر اولیه pH نمونه‌ها ۷/۲ بود. مقدار pH نمونه‌های کنترل و حاوی پوشش طی ٤ روز اول نگهداری یک روند افزایشی داشت، در حالی که بعد از این مدت تا پایان دوره نگهداری (روز ١٢) روند رو به کاهش نشان دادند؛ به طوری که این مقادیر برای نمونه‌های شاهد و پوشش یافته با آب پنیر به ترتیب برابر با ۸/۲۲ و ۸/۰۲ بوده است. افزایش میزان pH نمونه‌ها طی نگهداری در یخچال

می‌تواند به دلیل تولید ترکیبات فرار از قبیل آمونیاک و تری متیل آمین حاصل از فعالیت باکتری‌های عامل فساد باشد (رویز-کاپیلاس و مورال، ۲۰۰۱). سانگ و همکاران (۲۰۱۱) نیز کاهش مقادیر pH تیمارها را با تجزیه گلیکوژن در میگو کامل مرتبط دانستند.




**شکل ۲- تغییرات مقدار TBA در فیله‌های میگو تیمار شده با WPS نگهداری شده در یخچال**




**شکل ۳- تغییرات مقدار pH در فیله‌های میگو تیمار شده با WPS نگهداری شده در یخچال**

## نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج حاصله، استفاده از پوشش پروتئینی آب پنیر با غلظت ۱۰٪ نمی‌تواند از معایب بوجود آمده ناشی از شرایط نگهداری جلوگیری نماید. همچنین پوشش پروتئینی آب پنیر در مقایسه با گروه کنترل، در تمام زمان‌های نمونه‌برداری تأثیر معناداری بر میزان اکسیداسیون چربی‌ها و مقدار تشکیل اسیدهای چرب آزاد نداشته است. از این رو مطابق با نتایج این تحقیق، پوشش پروتئینی آب پنیر به تنهایی نمی‌تواند پوشش مؤثری در افزایش ماندگاری فیله‌های میگو حین نگهداری در دمای یخچال باشد.

## منابع

۱. عادلی، ا. ۱۳۷۸. *اصول بازاریابی و بسته‌بندی آبزیان*. انتشارات بی‌نهایت، تهران، ۲۰۴ ص.

۲. پروانه، و. ۱۳۷۵. *کنترل کیفی و آزماش‌های شیمیایی*. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۳۵۲ ص.

3. Kunte, L.A., Gennadios, A., Cuppett, S.L., Hanna, M.A., Weller, C.L. 1997. Cast films from soy protein isolates and fractions. *Biological Systems Engineering : Papers and Publications*, 74(2), 115- 118.

4. Sothornvit, R. and Krochta, J.M. 2005. 23- Plasticizers in edible films and coatings. *Innovations in Food Packaging*, 403-433.

5. Ryu, S.Y., Rhim, J.W., Roh, H.J. and Kim, S.S. 2002. Preparation and physical properties of zein-coated high-amylose corn starch film. *LWT-Food Science and Technology*, 35(8), 680-686.

6. Bourtoom, T. 2009. Edible protein films: properties enhancement. *International Food Research Journal*, 16(1), 1-9.

7. Salgado, P.R., Molina Ortiz, S.E., Petruccelli, S. and Mauri, A.N. 2010. Biodegradable sunflower protein films naturally activated with antioxidant compounds. *Food Hydrocolloids*, 24(5), 525-533.

8. Zinoviadou, K.G., Koutsoumanis, K.P., and Biliaderis, C.G. 2009. Physico-chemical properties of whey protein isolate films containing oregano oil and their antimicrobial action against spoilage flora of fresh beef. *Meat Science*, 82-33.

9. Suppakul, P., Miltz, J., Sonneveld, K. and Bigger, S.W. 2003. Active packaging technologies with an emphasis on antimicrobial packaging and its applications. *Food Science*, 68(2), 408-420.

10. Robertson, G. 2006. Modified atmosphere packaging. *Food Packaging: Principles and Practice*, 313-328.

11. Min, S., Harris, L.J. and Krochta, J.M. 2005. Listeria monocytogenes inhibition by whey protein films and coatings incorporating the lactoperoxidase system. *Food Science*, 70(7), 317-324.

12. Erkan, N. 2013. Combined effects of protein based edible film coatings and vacuum packaging on the quality of fresh sea bass fillets. *Fleischwirtschaft International,* 1: 61-68.

13. Benjakul, S. and Bauer, F. 2001. Biochemical and physicochemical changes in catfish (Silurus glanis Linne) muscle as influenced by different freeze–thaw cycles. *Food Chemistry,* 72(2), 207-217.

14. Suvanich, V., Jahncke, M.L. and Marshall, D.L. 2000. Changes in selected chemical quality characteristics of channel cat fish frame mince during chill and frozen storage. *Food Science*, 65(1), 24-29.

15. Song, Y., Liu, L., Shen, H., You, J. and Luo, Y. 2011. Effect of sodium alginate-based edible coating containing different anti-oxidants on quality and shelf life of refrigerated bream (Megalobrama amblycephala). *Food Control*, 22, 608-615.

16. Kostaki, M., Giatrakou, V., Savvaidis, I.N. and Kontominas, M.G. 2009. 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*, 26, 475-482.

17. Ojagh, S.M., Rezaei, M., Razavi, S.H. and Hosseini, S.M.H. 2010. Effect of chitosan coatings enriched with cinnamon oil on the quality of refrigerated rainbow trout. *Food Chemistry*, 120, 193-198.

18. Shokri, S., Ehsani, A., Jasour, M.S. 2015. Efficacy of lactoperoxidase system-whey protein coating on shelf-life extension of rainbow trout fillets during cold storage (4 C). *Food and Bioprocess Technology*, 8(1), 54-62.
19. Bensid, A., Ucar, Y., Bendeddouche, B. and Özogul F. 2014. Effect of the icing with thyme, oregano and clove extracts on quality parameters of gutted and beheaded anchovy (Engraulis encrasicholus) during chilled storage. *Food Chemistry*, 145, 681-686.
20. Kilinc, B., Cakli, S., Dincer, T. and Tolasa, S. 2009. Microbiological, chemical, sensory, color, and textural changes of rainbow trout fillets treated with sodium acetate, sodium lactate, sodium citrate, and stored at 4 C. *Aquatic Food Product Technology*, 18(1-2), 3-17.
21. Ehsani, A., Jasour, M.S., Hashemi, M., Mehryar, L. and Khodayari, M. 2013. Zataria multiflora Boiss essential oil and sodium acetate: how they affect shelf life of vacuum-packaged trout burgers. *Food Science and Technology*, 49(4), 1055-1062.
22. Wolfson, L.M., Sumner, S.S. and Froning, G.W. 1994. Inhibition of Salmonella typhimurium on poultry by the lactoperoxidase system. *Food Safety*, 14(1), 53-62.
23. Aubourg, S.P. 1993. Interaction of malondialdehyde with biological molecules-new trends about reactivity and significance. *Food Science and Technology*, 28(4), 323-335.
24. Botsoglou, N.A., Fletouris, D.J., Papageorgiou, G.E., Vassilopoulos, V.N., Mantis, A.J. and Trakatellis, A.G. 1994. Rapid, sensitive, and specific thiobarbituric acid method for measuring lipid peroxidation in animal tissue, food, and feedstuff samples. *Agricultural and Food Chemistry*, 42(9), 1931–1937.
25. Ruiz-Capillas, C. and Moral, A. 2001. Residual effect of CO2 on hake (Merluccius merluccius L.) stored in modified and controlled atmospheres. *European Food Research and Technology*, 212, 413-420.

# Evaluation of whey protein coating efficacy on shrimp fillet quality under cold conditions

***M. Farshidi[1], A. Ehsani[2], B. Ebrahimi[3], M. Bahar Banafshe[4], GH. Nazari[4]**

[1] M.Sc. Student, Department of Food Science and Technology, Faculty of Nutrition and Food Sciences, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran, [2] Professor, Department of Food Science and Technology, Faculty of Nutrition and Food Sciences, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran, [3] Ph.D. Student, Department of Food Science and Technology, Faculty of Nutrition and Food Sciences, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran, [4] Bachelor's Student, Department of Food Science and Technology, Faculty of Nutrition and Food Sciences, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.

Received: 15-11-2017; Accepted: 16-12-2017

**Abstract**

The effects of whey protein coating (WP) on the shelf-life of shrimp fillet were investigated during 12 days of storage in a refrigerator (1 ± 4 °C). Chemical properties (TVBN, TBA, and pH) were evaluated based on different scales, to investigate the shelf life of fillets. According to the results, whey protein coatings reduced the formation of TVB-N and pH changes compared to the control but did not show significant effects on TBA test results. The results showed whey protein coating have to be used along with other preservatives to increase the shelf life of shrimp fillets during storage in the refrigerator.

***Keywords:*** Shrimp, Whey Protein, Coating, Shelf life, Chemical Analysis.

*Corresponding author: mary.farshidi69@gmail.com