تأثیر پوشش خوراکی ژلاتین بر کیفیت فیش فینگر کپور نقره‌ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) طی نگهداری در یخچال

صونا کلته [۱]، ابراهیم علیزاده دوغیکلایی [۲*]، مصطفی یوسف الهی [۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد فرآوری محصولات شیلاتی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل

۲- استادیار گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه زابل

۳- استادیار گروه علوم دام، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل

(تاریخ دریافت: ۹۱/۸/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۲/۳/۸)

چکیده

هدف این مطالعه، بررسی تأثیر پوشش خوراکی ژلاتین بر خصوصیات کیفی و زمان ماندگاری فیش فینگر کپور نقره‌ای طی نگهداری در یخچال می‌باشد. فیش فینگرها در محلول پوششی ژلاتین ۴٪ غوطه‌ور و پس از خشک شدن، بسته‌بندی و در یخچال (۴°C) قرار گرفتند. فراسنجه‌های شیمیایی (رطوبت، پروتئین، چربی، خاکستر، pH، PV، TBA و TVB-N) و میکروبی (PTC و TVC) در روزهای صفر، ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۱۵، ۱۸و ۲۱ اندازه‌گیری شدند. با افزایش زمان نگهدای میزان رطوبت و چربی کاهش و میزان pH افزایش معنی‌داری داشت (P <۰/۰۵). در صورتیکه میزان خاکستر نمونه پوشش داده شده با ژلاتین تفاوت معنی‌داری با شاهد نداشت (P >۰/۰۵). میزان پراکسید و تیوباربیتوریک اسید نمونه پوشش داده شده با ژلاتین نسبت به شاهد کمتر بود. میزان TVB-N نمونه شاهد و پوشش داده شده با ژلاتین در روز ۱۲ به ۲۷/۸۰ و ۲۷/۴۶ میلی گرم نیتروژن در ۱۰۰ گرم گوشت ماهی رسیدند که بیشتر از حداکثر میزان قابل قبول بود. میزان بار باکتریایی کل (TVC) و سرما دوست (PTC) فیش فینگرها هنگام نگهداری در یخچال بطور معنی داری افزایش یافت (P <۰/۰۵). بنابراین می‌توان گفت که پوشش ژلاتینی باعث کاهش اکسیداسیون شد اما تاثیری در کاهش بار باکتریایی نداشت.

کلید واژگان: کپور نقره‌ای ، پوشش ژلاتینی، فیش فینگر، زمان ماندگاری

* مسئول مکاتبات: ebi_alizadeh2003@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

۱- مقدمه

گوشت ماهی به جهت ترکیب منحصر به فردش بسیار مهم می‌باشد، از این رو به عنوان غذای با کیفیت برای مصرف بشر مدنظر قرار گرفته است. امروزه تغییرات شاخص‌های اقتصادی-اجتماعی در بسیاری از کشورها، از جمله افزایش اشتغال زنان، تمایل افراد به استفاده از غذاهای آماده مصرف را افزایش داده است [۱]. در این بین محصولات تولیدی از گوشت چرخ شده و شسته شده آبزیان، به سبب استفاده بهینه از تولیدات آبزی پروری و ماهیان صید شده، بکارگیری از ضایعات مراکز عمل آوری، تبدیل مواد اولیه ارزان قیمت به محصولاتی با ارزش افزوده و قابلیت شکل‌دهی مواد اولیه برای تولید محصولاتی همچون فیش فینگر و سایر محصولات با قابلیت نگهداری طولانی مدت از اهمیت خاصی برخودار می‌باشد [۲]. محصولات شیلاتی در مقایسه با گوشت قرمز به خاطر محتوای بالای اسیدهای آمینه آزاد و مواد نیتروژن‌دار فرار بیشتر مستعد فساد هستند [۳]. در طول دوره نگهداری ماهی، کیفیت آن به سرعت کاهش پیدا می‌کند. واکنش‌های شیمیائی و آنزیمی از دلایل اولیه افت کیفیت هستند، در حالی که فساد میکروبی محصولات در پایان دوره نگه داری رخ می‌دهد [۴]. یکی از یافته‌ها برای حفظ کیفیت این محصولات، کاربرد فیلم و پوشش خوراکی، در ترکیب با دیگر فاکتورهای کم کننده فساد می‌باشد [۵]. پوشش‌های خوراکی لایه‌های نازکی از مواد خوراکی هستند که به وسیله غوطه‌وری، اسپری کردن یا برس زنی به طور مستقیم در سطح غذا به کار برده می‌شوند [۶]، و با کنترل انتقال رطوبت، اکسیژن، دی اکسیدکربن، لیپید، طعم و بو و افزودنی‌های غذایی منتج به حفظ کیفیت و افزایش ماندگاری مواد غذایی می‌شوند [۷، ۸ و ۹]. پوشش خوراکی می‌تواند با ترکیباتی مثل نرم‌کننده‌ها، امولسی فایرها، آنتی اکسیدانها، مواد ضد میکروبی تهیه شود تا تاثیرات مورد نظر را فراهم کند [۱۰]. ماهیت اغلب فیلم‌ها و پوشش-های خوراکی، بیوپلیمرهای لیپیدی (واکس‌ها و اسیدهای چرب)، پلی ساکاریدی (کیتوزان، سلولز، آلژ ینات ونشاسته) و یا پروتئینی (ژلاتین، پروتئین‌های آب پنیر، سویا و ذرت) است [۱۱]. ژلاتین یک پروتئین حیوانی است که بوسیله هیدرولیز کنترل شده کلاژن نامحلول موجود در پوست و استخوان ضایعات کشتارگاهی تولید می‌شود [۱۲]. منابع اصلی تولید ژلاتین، پوست خوک و گاو می‌باشد. اما به دلیل بیماری قارچی گاوی (BSE) و حرام بودن خوک در کشورهای مسلمان، ژلاتین ماهی می‌تواند گزینه‌ای مناسب برای جایگزینی پوست پستانداران در تولید ژلاتین باشد [۱۳، ۱۴، ۱۵، ۱۶، ۱۷، ۱۸ و ۱۹]. پوشش‌های ژلاتینی دارای خواص آنتی اکسیدانی بوده و از نفوذ اکسیژن و روغن سرخ کردنی جلوگیری می کنند. ممانعت خوب آنها نسبت به نفوذ اکسیژن سبب می‌شود که به عنوان عوامل ضداکسایش لیپید (برای مثال در گوشت) و به تعویق اندازندهٔ رشد کپک‌ها مطرح باشند [۲۰ و ۷]. به جهت فساد پذیری سریع محصولات آماده مصرف و افزایش تقاضا برای افزودنی‌های طبیعی به منظور حفظ کیفیت و افزایش ماندگاری این محصولات، امروزه استفاده از فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی تجزیه پذیر و زیست سازگار رو به افزایش است. از این رو در این تحقیق اثر پوشش خوراکی ژلاتین بر خصوصیات کیفی و زمان ماندگاری فیش فینگر کپور نقره‌ای طی نگهداری در یخچال بررسی شد.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- تهیه ماهی و تیمارها

۳۵ عدد ماهی فیتوفاگ با میانگین وزن ۱۰۰±۱۰۰۰ گرم، و میانگین طول ۲±۳۰ سانتی متر از بین ماهی‌های هم اندازه و سالم از بازار ماهی-فروشان استان سیستان و بلوچستان (شهرستان زابل) خریداری و بلافاصله توسط جعبه‌های یونولیت به همراه پودر یخ به آزمایشگاه فرآوری شیلات دانشکده منابع طبیعی دانشگاه زابل منتقل گردیدند. بعد از عملیات سرزنی و تخلیه شکمی جهت تولید سوریمی، گوشت چرخ شده ماهی فیتوفاگ چهار بار شسته شد. به این صورت که دو دفعه اول با آب خالص و دو دفعه بعدی با آب نمک ۰/۳درصد و هر دفعه به مدت ۱۵ دقیقه مورد شستشو قرار گرفت. عمل آب گیری به صورت دستی انجام شد. سوریمی به دست آمده جهت تولید فیش فینگر با افزودنی‌هایی چون نمک (یک و نیم درصد)، شکر (یک درصد)، آرد گندم (سه درصد)، آویشن (دو دهم درصد)، پودر زیره، پودر سیر، پودر پیاز و فلفل (بیست و چهار صدم درصد) با مخلوط کن برقی (پاناسونیک- ژاپن- مدل J.W176P) مخلوط و یکنواخت شد [۲۱]. سپس خمیر بدست آمده در قالب های مستطیل شکل به اندازه‌های ۱×۲×۸ سانتی متر قرار گرفت و فیش فینگر با وزن متوسط ۰/۱±۲۰ گرم تولید گردید.

www.SID.ir

۲-۲- تهیه محلول پوششی و آماده سازی نمونه‌ها

ژلاتین پوست ماهیان سردآبی (شرکت Sigma Aldrich, USA)، به میزان ۴٪ وزنی/حجمی در آب مقطر حل شد. به منظور تورم و انحلال بهتر ابتدا به مدت ۴۰ دقیقه در دمای محیط نگهداری شدند. پس از آن، محلول در دمای ۵۰°C به مدت ۳۰ دقیقه به آرامی هم زده شد [۲۲]. به منظور نرم شدن و انعطاف پذیر شدن پوشش‌ها، ۰/۷۵٪ (حجمی/حجمی) گلیسرول به عنوان نرم کننده به محلول اضافه و به مدت ۱۰ دقیقه هم زده شد. برای پوشش دهی، نمونه‌های فیش فینگر به مدت ۱۰ ثانیه در محلول ژلاتین ۴٪ غوطه‌ور شدند [۲۳]. جهت خشک شدن و تشکیل پوشش در سطح، نمونه‌ها به مدت نیم ساعت در یخچال نگهداری شدند. سپس نمونه‌ها در کیسه‌های زیپ دار پلی اتیلنی بسته بندی و به مدت ۲۱ روز در یخچال (۴°C) جهت انجام آزمایش‌های شیمیایی و میکروبی در فواصل زمانی سه روز یک بار قرار گرفتند. این آزمایش‌ها با ۲ تیمار و هر یک با سه تکرار انجام گرفت.

۲-۳- فراسنجه های شیمیایی

برای اندازه گیری رطوبت نمونه های فیش فینگر، مقدار ۵ گرم نمونه در آون در دمای ۱۰۵ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت قرار داده شد. خاکستر به روش سوزاندن ۰/۵ گرم نمونه خشک در کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰ درجه سانتیگراد به مدت ۵ ساعت انجام شد. اندازه‌گیری پروتئین به روش کجلدال و چربی به روش سوکسله انجام گرفت. تمامی آزمایش‌های شیمیائی طبق روش AOAC (۲۰۰۵) [۲۴] انجام شد.

جهت اندازه گیری pH مقدار ۵ گرم از هر نمونه با ۴۵ میلی لیتر آب مقطر در یک همزن به مدت ۳۰ ثانیه قرار داده تا به خوبی مخلوط شوند [۲۵]. سپس pH نمونه ها با pH متر (5500,Cyberscan, Singapore) با استاندارد هایی در pH ۴ و ۷ اندازه گیری شد. مقدار مجموع بازهای نیتروژنی فرار (TVB-N) مطابق روش پیرسون [۲۶]، جهت سنجش پراکسید (PV) از روش ایگان و همکاران [۲۷] و تعیین مقادیر تیوباربیتوریک اسید (TBA) به روش رنگ سنجی [۲۸] انجام گرفت.

۲-۴- فراسنجه‌های میکروبی

۱۰ گرم از گوشت ماهی با ۹۰ میلی لیتر سرم فیزیولوژی (NaCl ۰/۸۵٪) در یک همزن به مدت ۶۰ ثانیه به خوبی مخلوط شدند. ۰/۱ میلی لیتر از نمونه‌های تهیه شده بر روی محیط کشت (Plate Count Agar) به طور سطحی پخش شد. پلیت‌های مربوط به باکتری‌های کل (TVC) بعد از ۴۸ ساعت انکوباسیون در ۳۷°C و پلیت‌های مربوط به باکتری‌های سرمادوست (PTC) بعد از ۱۰ روز انکوباسیون در ۷°C شمارش شدند. همه داده‌ها به صورت Log_{10} cfu/g بیان شد [۲۹].

۲-۵- تجزیه تحلیل آماری

پس از اطمینان از نرمال بودن داه‌ها طبق آزمون کولموگراف-اسمیرنوف، برای بررسی تاثیر روکش غذایی بر کیفیت محصول و همینطور تاثیر زمان نگهداری از تجزیه واریانس دو طرفه (Two-way ANOVA) و برای بررسی تفاوت معنی‌دار بین تیمارها از آزمون LSD در سطح معنی‌دار پنج درصد استفاده شد.

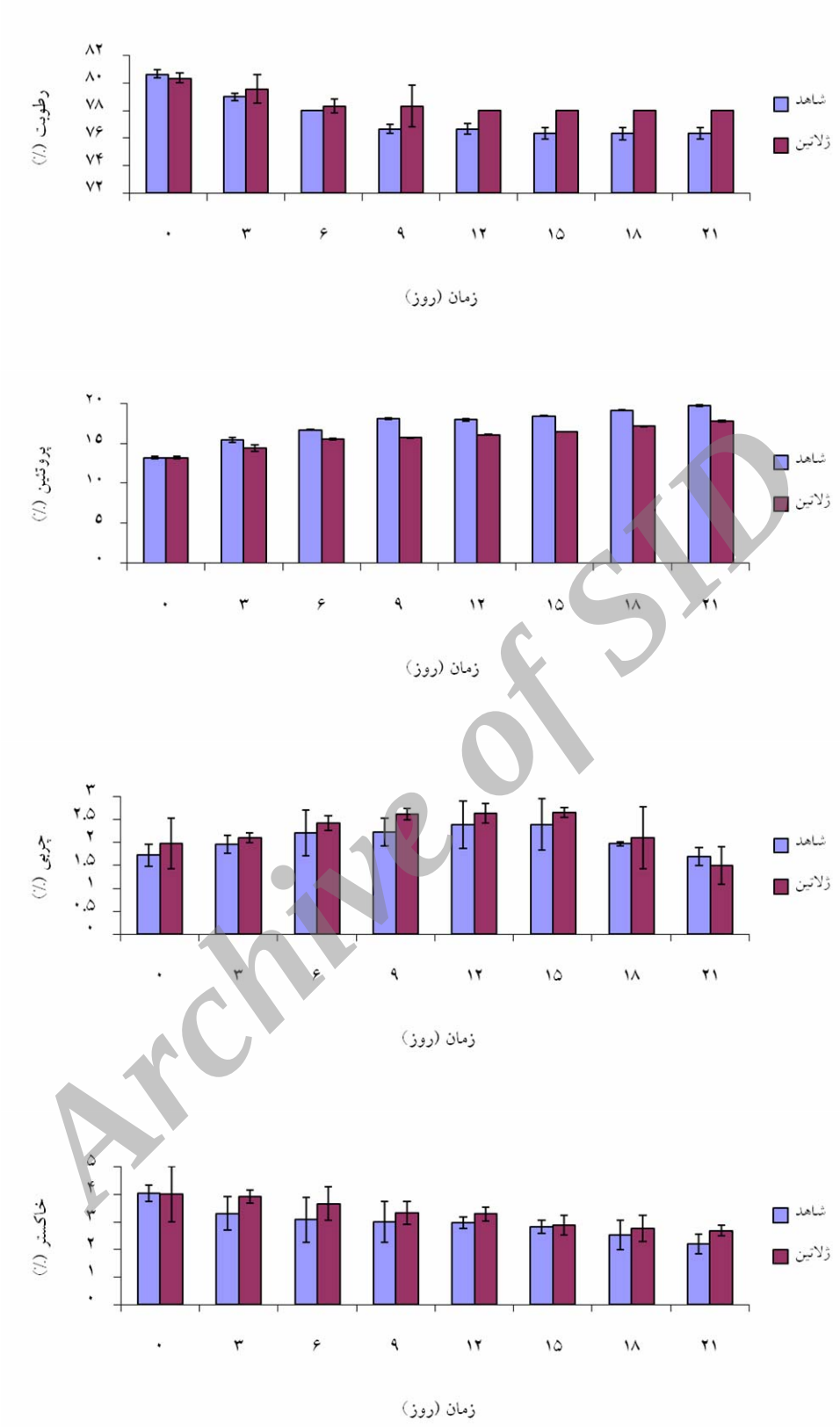
۳- نتایج و بحث

شکل ۱ نشان می دهد میزان رطوبت با افزایش زمان نگهداری کاهش یافت (P<۰/۰۵). میزان رطوبت شاهد و نمونه پوشش داده شده با ژلاتین تا روز ۹ اختلاف معنی داری نداشتند و بیشترین میزان رطوبت مربوط به نمونه پوشش دار بود. ژلاتین به دلیل داشتن فعالیت سطحی می‌تواند به عنوان مانع حر کت مولکولهای آب عمل کند و میزان انتشار آنها را کاهش دهد [۳۰]. نتایج Antoniewski و همکاران (۲۰۰۷) نشان داد که اضافه کردن پوشش ژلاتینی (۲۰٪) به طور معنی داری موجب حفظ رطوبت گوشت گاو، جوجه و فیله ماهی آزاد در مقایسه با شاهد گردید [۳۱]. دلیل کاهش رطوبت نمونه‌ها را می‌توان تاثیر آنزیم-های پروتئولتیک بر پروتئین‌ها و تبدیل آنها به اسیدهای آمینه آزاد و در نتیجه کاهش توانائی آنها در حفظ رطوبت عنوان کرد [۳۲]. کاهش رطوبت نمونه‌ها علاوه بر کاهش وزن موجب کاهش پروتئین‌های محلول، افزایش تغییرات اکسیداسیونی، تغییر ماهیت پروتئین، تغییرات رنگ و در نتیجه افت کیفیت محصول می‌گردد [۳۳].

میزان پروتئین نمونه های پوشش دار با افزایش زمان نگهداری و تا انتهای دوره به طور معنی داری (P< ۰/۰۵) افزایش یافت (شکل ۱). میزان پروتئین تیمارها بجز روز صفر اختلاف معنی‌داری داشتند. و بیشترین میزان مربوط به تیمار شاهد در روز ۲۱ بود. افزایش میزان پروتئین را با افزایش مقدار TVB-N می‌توان توجیه نمود که نشان دهنده افزایش فساد نمونه ها و آزاد شدن ترکیبات نیتروژنی فرار هنگام نگهداری در یخچال می باشد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۱ تغییرات میزان رطوبت، پروتئین، چربی و خاکستر فیش فینگرهای پوشش داده شده با ژلاتین هنگام نگهداری در یخچال

Archive of SID

www.SID.ir

میزان چربی با افزایش زمان نگهداری تا روز ۱۵ افزایش و پس از آن کاهش یافت (شکل ۱). بیشترین میزان چربی مربوط به نمونه ژلاتین در روز ۱۵ بود. کاهش نهائی مقادیر چربی کل در نمونه‌های اندازه‌گیری شده احتمالا به دلیل اکسیداسیون چربی و تاثیر آنزیم‌های موثر در فساد هیدرولتیکی چربی و تبدیل آن به اسیدهای چرب آزاد می‌باشد [۳۳]. میزان خاکستر با افزایش زمان نگهداری کاهش یافت (شکل ۱). و این کاهش اختلاف معنی‌داری را بین تیمارها نشان نداد ($P <$ ۰/۰۵).

تغییرات pH به عنوان شاخص فساد محصولات دریائی بکار می‌رود [۳۴]. به طور کلی میزان pH عضله ماهی زنده نزدیک به ۷ است. پس از مرگ بر اساس فصل، گونه و فاکتورهای دیگر از ۶ تا ۷ متغیر است [۲۹]. در مطالعه حاضر، با توجه به شکل ۲ pH تمامی تیمارها تا روز ۶ روند کاهشی داشته و پس از آن افزایش یافت. میزان pH شاهد و ژلاتین اختلاف معنی داری نداشتند ($P <$ ۰/۰۵). افزایش pH ممکن است ناشی از تولید ترکیبات پایه‌ای فرار از قبیل آمونیاک (آمونیاک+ آمونیوم)، تری متیل آمین (TMA) در اثر عمل آنزیم‌های داخلی یا آنزیم‌های میکروبی باشد [۳۵].

میزان کل بازهای نیتروژنی فرار از شاخص‌های تشخیص تازگی ماهی می‌باشد [۳۶]. با افزایش دوره نگهداری میزان TVB-N نمونه های پوشش دار بطور معنی داری افزایش یافت (شکل ۲). Giménez و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند که میزان ۲۶ میلی گرم نیتروژن به ازای ۱۰۰ گرم نمونه گوشت بالاترین سطح مورد قبول برای TVB-N است [۳۷]. نمونه شاهد و پوشش داده شده با ژلاتین در روز ۱۲ به ۲۷/۸۰ و ۲۷/۴۶ میلی گرم نیتروژن در ۱۰۰ گرم گوشت ماهی رسیدند که بیشتر از حداکثر میزان قابل قبول بود. مقادیر بیشتر بار باکتریایی نمونه‌های شاهد و پوشش داده شده با ژلاتین منجر به میزان بالای فعالیت باکتریها و اتولیز بیشتر ترکیباتی نظیر تری متیل آمین اکسیدها، پپتیدها و آمینواسیدها و افزایش بیشتر میزان TVB-N می‌گردد [۳۸]. میزان TVB-N در انتهای دوره برای فیش فینگرهای پوشیده شده با ژلاتین تفاوت معنی داری با نمونه‌های شاهد نداشت که دلیل این امر را می‌توان به مقدار بار باکتریایی نمونه‌های پوشیده شده با ژلاتین و همچنین ظرفیت باکتریایی برای دآمیناسیون اکسیداتیو و تولید ترکیبات نیتروژنی غیر پروتئینی (NPN) به دلیل عدم تاثیر پوشش ژلاتین بر روی نمونه‌ها عنوان کرد. مطابق با نتایج فوق تقی زاده اندواری و رضائی (۲۰۱۲) گزارش کردند که پوشش ژلاتین تاثیر معنی داری در کاهش TVB-N نداشت و در انتهای دوره میزان TVB-N برای فیله-های پوشیده شده با ژلاتین تفاوت معنی داری با فیله‌های بدون پوشش نداشت [۳۹].

شاخص پراکسید نشان دهنده میزان کل هیدروپراکسیدها و یکی از شاخص‌های مهم و اولیه اندازه‌گیری فساد چربی ماهیان می‌باشد [۴۰]. میزان پراکسید هنگام نگهداری در یخچال تا روز ۱۲ روند افزایشی داشته و پس از آن کاهش یافت (شکل ۲). دلیل احتمالی کاهش میزان پراکسید هنگام نگهداری، تجزیه آن به آلدئیدها با گذشت زمان و ترکیب با پروتئین ماهیچه ماهی عنوان شده است [۴۱]. بیشترین میزان PV مربوط به شاهد در روز ۱۲ با مقدار ۳/۹۳ میلی اکی والان o2 بر کیلوگرم چربی ماهی بود. در مطالعه حاضر میزان PV در تیمار پوشش ژلاتین در روزهای ۶، ۹ و ۱۲ به طور معنی داری کمتر از شاهد بود که علت آن را می‌توان به دلیل وجود باندهای هیدروژنی در ژلاتین عنوان کرد، که به صورت سدی در برابر نفوذ اکسیژن عمل می‌کنند [۳۱]. سطح بالای ۵ میلی اکی والان o2 بر کیلوگرم چربی ماهی حداکثر میزان قابل قبول PV برای مصرف انسان در نظر گرفته شده است [۴۲] که هیچ کدام از تیمارها تا انتهای دوره نگهداری به این میزان نرسیدند.

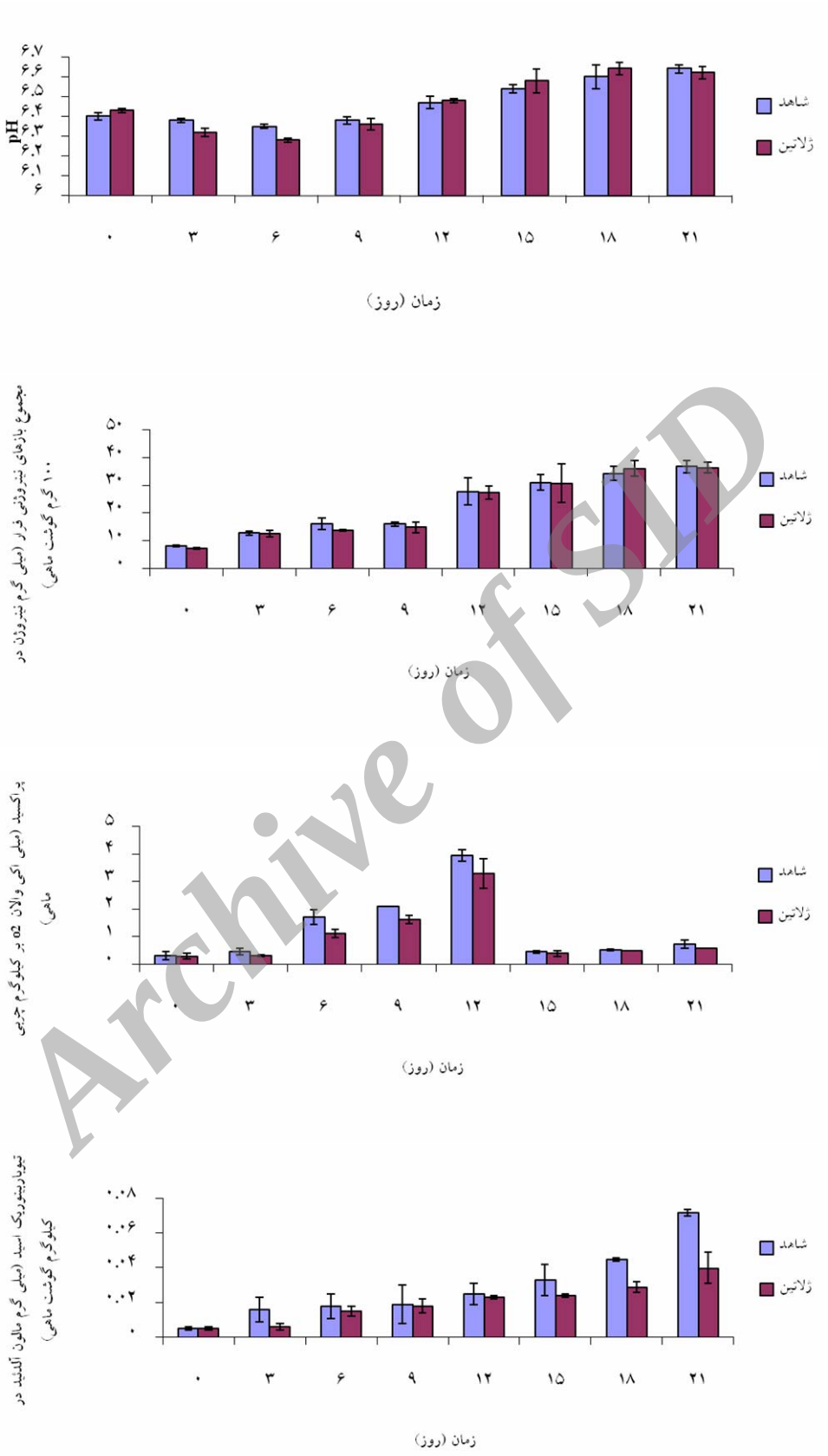
میزان TBA با اندازه‌گیری محتوای مالون دی آلدئید (MDA)، به طور گسترده به عنوان شاخص اکسیداسیون استفاده می‌شود [۴۳].

شکل ۲ نشان می دهد میزان TBA تا انتهای دوره روند افزایشی داشت ($P <$ ۰/۰۵).

بر طبق گزارشات Connell (1990) میزان ۲-۱ میلی گرم مالون آلدئید در کیلوگرم گوشت ماهی به عنوان حداکثر قابل قبول TBA در نظر گرفته شده است [۴۴]. در تحقیق حاضر بیشترین مقدار TBA مربوط به نمونه شاهد در روز ۲۱ بود (۰/۰۷۲ میلی گرم مالون آلدئید در کیلوگرم گوشت ماهی) که از حد مورد نظر کمتر بود. انتظار می¬رود پوشش ژلاتین به واسطه وجود باندهای هیدروژنی به عنوان محافظ اکسیژن عمل کند و میزان اکسیداسیون را کاهش دهد [۳۱].

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۲ تغییرات میزان pH، بازهای نیتروژنی فرار، پراکسید و تیوباربیتوریک اسید فیش فینگرهای پوشش داده شده با ژلاتین هنگام نگهداری در یخچال

Archive of SID
www.SID.ir

در مطالعه حاضر پوشش ژلاتین توانست میزان TBA را در روزهای ۱۸ و ۲۱ بطور معنی داری کاهش دهد (P <۰/۰۵). که این نتیجه همسو با نتایج Nowzari و همکاران (۲۰۱۳) بود که بیان کردند فیلههای دارای پوشش کیتوزان-ژلاتین منجر به کاهش سرعت تشکیل تیوباربیتوریک اسید در فیلههای قزل آلای نگهداری شده در یخچال گردید [۴۵]. همچنین تقی زاده اندواری و رضائی (۲۰۱۲) نشان دادند که میزان TBA فیله های پوشش داده شده با ژلاتین در روزهای ۱۰ و ۱۵ به طور معنی داری کمتر از فیله بدون پوشش بود [۳۹].

نتایج جدول ۱ نشان می دهد که با افزایش زمان نگهداری میزان بار باکتریائی کل (TVC) و سرما دوست (PTC) بطور معنی داری افزایش یافت (P <۰/۰۵). به طوری که در روز دوازدهم، میزان TVC و PTC در هر دو تیمار بیشتر از حد مجاز (۷ $\log_{10}$ cfu/g) بود.

جدول ۱ تغییرات میزان بار باکتریایی کل و سرما دوست ($\log_{10}$ cfu/g) فیش فینگرهای پوشش داده شده با ژلاتین هنگام نگهداری در یخچال

تیمار / زمان (روز)	TVC		PTC	
	شاهد	ژلاتین	شاهد	ژلاتین
۰	۳/۱۴±۰/۰۲Ah	۳/۱۰±۰/۰۲Ah	۳/۳۲±۰/۰۱Ah	۳/۱۹±۰/۰۲Bh
۳	۴/۷۶±۰/۰۳Ag	۴/۳۴±۰/۰۳Bg	۴/۷۴±۰/۰۲Ag	۴/۴۷±۰/۰۱Bg
۶	۵/۳۱±۰/۰۳Af	۵/۱۰±۰/۰۳Bf	۵/۳۵±۰/۰۱Af	۵/۱۵±۰/۰۲Bf
۹	۶/۴۱±۰/۰۶Ae	۶/۲۱±۰/۰۱Ae	۶/۴۶±۰/۰۲Ae	۶/۱۷±۰/۰۲Be
۱۲	۷/۲۶±۰/۰۴Ad	۷/۰۴±۰/۰۴Bd	۷/۳۵±۰/۰۲Ad	۷/۱۰±۰/۰۲Bd
۱۵	۷/۳۱±۰/۰۶Ac	۷/۲۴±۰/۰۱Ac	۷/۴۰±۰/۰۲Bc	۷/۵۴±۰/۰۱Ac
۱۸	۷/۵۱±۰/۰۴Ab	۷/۴۴±۰/۰۲Bb	۷/۶۲±۰/۰۱Bb	۷/۸۸±۰/۰۲Ab
۲۱	۷/۸۰±۰/۰۴Aa	۷/۶۸±۰/۰۴Ba	۷/۹۱±۰/۰۳Ba	۸/۰۹±۰/۰۱Aa

داده های جدول شامل میانگین ± انحراف معیار می‌باشد. حروف بزرگ متفاوت در هر سطر نشان دهنده تفاوت معنی‌دار بین تیمارها (P<۰/۰۵) می‌باشد.
حروف کوچک متفاوت در هر ستون نشان دهنده تفاوت معنی‌دار در زمان های مختلف (P< ۰/۰۵) می‌باشد.

در تحقیق حاضر شمار بار باکتریایی کل و نیز شمار باکتریهای سرمادوست در فیله های دارای پوشش و فیله های فاقد پوشش تفاوت معنی داری را از هم نشان داد. ولی این تفاوت موجب افزایش زمان ماندگاری تیمارهای پوشش داده شده نشد. این امر شاید به دلیل عدم وجود خاصیت ضد باکتریایی در پوشش ژلاتینی باشد. Ou و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که میزان بار باکتریائی فیلههای تیلاپیا ی پوشش داده شده با ژلاتین تفاوت معنی داری با فیلههای بدون پوشش هنگام نگهداری در یخچال ندارند [۴۶]. همچنین، تقی زاده اندواری و رضائی (۲۰۱۲)، Gómez-Estaca و همکاران (۲۰۱۰) به این نتیجه رسیدند که پوشش و فیلم ژلاتین فاقد هرگونه خاصیت ضد باکتریائی است [۳۹ و۴۷].

۴- نتیجه گیری

پوشش ژلاتینی باعث کاهش اکسیداسیون چربی ها در فرآورده فیش فینگر گردید گرچه تاثیری در کاهش میزان بازهای ازته فرار نداشت. پوشش دهی با ژلاتین باعث افزایش زمان ماندگاری فیش فینگرها در یخچال نگردید و از این لحاظ تفاوتی با شاهد نداشت. از این رو ترکیب پوشش ژلاتینی همراه با آنتی اکسیدانها و مواد آنتی باکتریال و یا استفاده از پوشش ژلاتینی در شرایط منجمد می‌تواند راهکار مناسبی باشد.

۵- منابع

[1] Bochi, V.C., Weber, J., Ribeiro, C.P., Victório, A.M., Emanuelli, F. 2008. Fishburgers with silver catfish (*Rhamdia quelen*) filleting residue. Bioresource Technology, 99): 8844-8849.

[2] Yu, S.Y. and Siah, W.M. 1998. Development and acceptability of burgers made from *Selaroides leptolepsis* and *Aristichthys nobilis*. Asian Fisheries Society, 10(4): 329-338.

[3] Sallam, K.I. 2007. Antimicrobial and antioxidant effects of sodium acetate, sodium lactate and sodium citrate in refrigerated sliced salmon. Food Control, 18(5): 566–575.

[4] Gram, L. and Huss, H.H. 1996. Microbiological spoilage of fish and fish products. International Journal of Food Microbiology, 33(1): 121–137.

[5] Gómez-Estaca, J., Montero, P., Giménez, B., Gómez-Guillén, M.C. 2007. Effect of functional edible films and high pressure processing on microbial and oxidative spoilage in cold-smoked

www.SID.ir

morhua) with transglutaminase. Food Chemistry, 86(2): 203-209.

[19] Muyonga, J.H., Cole, C.G.B., Duodu, K.G. 2004. Extraction and physico-chemical characterisation of Nile perch (*Lates niloticus*) skin and bone gelatin. Food Hydrocolloids, 18(4): 581-592.

[20] Kester, J. J. and Fennema, O. R. 1986. Edible films and coatings: A review. Food Technology, 40(12): 47-59.

[21] Hasani, Sh., Alizadeh doughikollaee, E. Hayati jafar beygi, E., Kamyab yeghaneh, M. 2012. Quality of Fish Finger Produced from Common carp (*Cyprinus carpio*) During Storage time at 4 °C. Journal of Fisheries, Iranian Journal of Natural Resources, 65(2): 169-181 [in Persian].

[22] Badii, F. and Farhat, A. 2008. Effect of molecular structure on the thermal properties and water absorption of thin gelatin films. Journal of Polymer Science and Technology, 1 (21): 27-34 [in Persian].

[23] Souza, B.W.S., Cerqueira, M.A., Ruiz, H.A., Martins, J.T., Casariego, A., Teixeira, J.A., Vicente, A.A. 2010. Effect of Chitosan-Based Coatings on the Shelf Life of Salmon (*Salmo salar*). Journal of Agricultural and Food Chemistry, 58(21): 11456–11462.

[24] AOAC. 2005. Official Methods of Analysis of AOAC International (18th ed.). MD, Gaithersburg, USA Association of Official Analytical Chemistry.

[25] Tsironi, T., Dermesonlouoglou, E., Giannakourou, M., Taoukis, P. 2009. Shelf life modeling of frozen shrimp at variable temperature conditions. LWT-Food Science and Technology, 42(2): 664-671.

[26] Pearson, D. 1968. Application of chemical methods for the assessment of beef quality. II. Methods related to protein breakdown. Journal of the Science of Food and Agriculture, 19(7): 366-369.

[27] Egan, H., Kirk, R.S., Sawyer, T.R. 1997. Pearson's chemical Analysis of Foods. 9th edition. Churchill Livingtone, Edingburgh, Scotland, UK. pp 609-643.

[28] Namulema, A., Muyonga, J.H., Kaaya, A.N. 1999. Quality deterioration in frozen Nile perch (*Lates niloticus*) stored at –13 and –27˚C. Food Research International, 32(2): 151-156.

[29] Arashisar, S., Hisar, O., Kaya, M., Yanik, T. 2004. Effects of modified atmosphere and vacuum packaging on microbiological and chemical properties of rainbow trout (*Oncorynchus mykiss*) fillets. International Journal of Food Microbiology, 97(2): 209–214.

sardine (*Sardina pilchardus*). Food Chemistry, 105(2): 511–520.

[6] McHugh, T.H. and Senesi, E. 2000. Apple wraps: A novel method to improve the quality and extend the shelf life of fresh-cut apples. Journal of Food Science, 65(3): 480-485.

[7] Krochta, J.M. and De Mulder-Johnston, C. 1997. Edible and biodegradable polymer films: challenges and opportunities. Food Technology, 51(2): 61-74.

[8] Krochta, J.M. 1997a. Edible protein films and coatings. In: Damodaran, S., and Paraf, A (eds), Food Proteins and Their Applications in food. Marcel Dekker, New York, USA. NY, pp. 529-549.

[9] Krochta, J.M. 1997b. Film, edible. In: Brody, A.L., and March, K.S (eds), The Wiley Encyclopedia of Packaging Technology. John Wiley and Sons, New York, USA. NY. pp. 397–401.

[10] Guilbert, S., Gontard, N., Gorris, L.G.M. 1996. Prolongation of the shelf-life of perishable food products using biodegradable films and coatings. LWT-Food Science and Technology, 29(1-2): 10-17.

[11] Quintero-Salazar, B. Ponce-Alquicira, E. 2007. Edible Packaging for Poultry and Poultry Products. In: ed. John Wiley and Sons. Handbook of Food Products Manufacturing. 1st: Inc; pp: 797 815.

[12] Gennadios, A. 2002. Soft gelatin capsules. In A, Gennadios (Ed.), Protein-based films and coatings. 1er (pp. 1-41). CRC Press.

[13] Gudmundsson, M. 2002. Rheological properties of fish gelatins. Journal of Food Science, 67(6): 2172-2176.

[14] Simon, A., Vandanjon, L., Levesque, G., Bourseau, P. 2002. Concentration and desalination of fish gelatin by ultrafiltration and continuous diafiltration processes. Desalination, 144(1): 313-318.

[15] Sadowska, M., Kolodziejska, I., Niecikowska, C. 2003. Isolation of collagen from the skins of Baltic cod (*Gadus morhua*). Food Chemistry, 81(2): 257-262.

[16] Terao, K., Nagasawa, N., Nishida, H., Furusawa, K., Mori, Y., Yoshii, F., Dobashi, T. 2003. Reagent-free crosslinking of aqueous gelatin: manufacture and characteristics of gelatine irradiated with gamma- ray and electron beam. Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition, 14: 1197-1208.

[17] Haug, I.J., Draget, K.I., Smidsrød, O. 2004. Physical and rheological properties of fish gelatin compared to mammalian gelatin. Food Hydrocolloids, 18(2): 203-213.

[18] Kolodziejska, I., Kaczorowski, K., Piotrowska, B., Sadowska, M. 2004. Modification of the properties of gelatin from skins of Baltic cod (*Gadus*

www.SID.ir

[30] Finch, C.A. and Jobling, A. 1977. The physical properties of gelatin. In: A.G, Ward, A,Courts, editors. The science and technology of gelatin. London, U.K.: Academic Press. pp 249–294.
[31] Antoniewski, M.N., Barringer, S.A., Knipe, C.L., Zerby, N.H. 2007. Effect of a gelatin coating on the shelf Life of fresh meat. Journal of Food Science, 72(6): E382- 387.
[32] Beklevik, G., Polat, A., Özogul, F. 2005. Nutritional value of sea bass (*Dicentrachus labrax*) fillets during frozen (-18°C) storage. Turkish Journal of Veterinary and Animal Science, 29(3): 891-895.
[33] Nemati, M., Shabanpour, B., Shabani, A., Gholizadeh, M. 2010. Study changes in fat quality and sensory characteristics burgers produced from a mixture of common carp (*Cyprinus Carpio)* surimi and meat during refrigerated storage. Journal of Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. 16: 1-11[in Persian].
[34] Mohan, C.O., Ravishankar, C.N., Lalitha, K.V., Srinivasa Gopal, T.K. 2012. Effect of chitosan edible coating on the quality of double filleted Indian oil sardine (*Sardinella longiceps*) during chilled storage. Food Hydrocolloids, 26: 167-174.
[35] Riebroy S., Benjakul S., Visessanguan W., Tanaka M., 2007. Effect of iced storage of bigeye snapper (*Priacanthus tayenus*) on the chemical composition, properties and acceptability of Som – fug, a fermented Thai fish mince. Food Chemistry, 102: 270-280.
[36] Rezaei, M. and Hosseini, S.F. 2008. Quality assessment of farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) during chilled storage. Journal of Food Science, 73(6): H93-96.
[37] Giménez, B., Roncalés, P., Beltràn, J.A. 2002. Modified atmosphere packaging of filleted rainbow trout. Journal of the Science of Food and Agriculture, 82(10): 1154–1159.
[38] López-Caballero, M.E., Gómez-Guillén, M.C., Pérez-Mateos, M., and Montero, P. 2005. A chitosan–gelatin blend as a coating for fish patties. Food Hydrocolloids, 19(2): 303–311.
[39] Taghizadeh Andevari, G. and Rezaei, M. 2012. Effect of gelatin coatings on chemical, microbial and sensory properties of refrigerated rainbow trout fillet (*Oncorhynchus mykiss*). Journal of Food Science and Technology, 37 (9): 67-76 [in Persian].
[40] Shahidi, F. and Zhong, Y. 2005. Lipid Oxidation: Measurement Methods. Bailey's Industrial Oil and Fat Products, pp: 357-380.
[41] Jeon, Y.J., Kamil, J.Y.V.A., Shahidi, F. 2002. Chitosan as an edible invisible film for quality preservation of herring and Atlantic cod. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50(18): 5167–5178.
[42] Sikroski, Z.E. 1990. *Seafood:* Resources Nutrirional Composition and Preservation Boca Raton Fla: CRC Press Inc. pp: 39-248.
[43] Srikar, L.N. and Hiremath, J.G. 1972. Fish preservation I. Studies on changes during frozen storage of oil sardine. Journal of Food Sciences and Technology, 9: 191-193.
[44] Connell, J.J. 1990. Methods of assessing and selecting for quality. In control of fish quality (3rd ed.). Berlin: Springer. 240 pp.
[45] Nowzari, F., shabanpour, B., Ojagh, S.M. 2013. Comparison of chitosan–gelatin composite and bilayer coating and film effect on the quality of refrigerated rainbow trout. Food Chemistry, 141(3): 1667–1672.
[46] Ou, C.Y., Tsay, S.F., Lai, C.H., Weng, Y.M. 2002. Using gelatin-based antimicrobial edible coating to prolong shelf-life of tilapia fillets. Journal of Food Quality, 25(3): 213-222.
[47] Gómez-Estaca, J., López de Lacey, A., López-Caballero, M.E., Gómez-Guillén, M. C., Montero, P. 2010. Biodegradable gelatin-chitosan films incorporated with essential oils as antimicrobial agents for fish preservation. Food Microbiology, 27(7): 889-896.

Archive of SID

www.SID.ir

Effect of edible gelatin coating on the quality of fish finger of *Hypophthalmichthys molitrix* during refrigerated storage

Kalteh S. [1], Alizadeh doughikollaee E. [2] *, Yousef elahi M. [3]

1. MSc. in Fish product processing, Faculty of Natural Resources, University of Zabol
2. Assistant Prof, Department of Fisheries, Faculty of Natural Resources, University of Zabol.
3. Assistant Prof, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Zabol

The aim of this study was to evaluate the effect of edible gelatin coating on the quality characteristics and shelf life of fish finger of *Hypophthalmichthys molitrix* during refrigerated storage. Fish fingers were immersed in coating solutions of gelatin 4% and then dried, packed and stored in refrigerator (4˚C). Chemical (moisture, protein, fat, ash, pH, PV, TBA and TVB-N) and microbial parameters (TVC and PTC) were measured at 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 and 21 days. According to the obtained results by increasing of storage time moisture and fat content decreased and pH value were significantly increased ($P < 0.05$). While there was no significant difference between the ash content of control and coated samples ($P < 0.05$). Peroxide value and thiobarbitoric acid of coated samples were lower than the control. The TVB-N value of control and coated samples were 27.80 and 27.46 mg N/100g of flesh fish in 12 days of storage that higher than acceptable value. The total viable count (TVC) and psychrotrophic count (PTC) of fish fingers were significantly increased ($P < 0.05$) during refrigerated storage. The results of this research indicate that the gelatin coating reduces the oxidation, but has no effect in reducing the value of microbial count.

Keywords: *Hypophthalmichthys molitrix*, Gelatin coating, Fish finger, Shelf life

Archive of SID

*Corresponding Author E-Mail Address: ebi_alizadeh2003@yahoo.com

www.SID.ir