مجله علوم و صنایع غذایی ایران

سایت مجله: www.fsct.modares.ac.ir

مقاله علمی_پژوهشی

بررسی تاثیر پوشش خوراکی تهیه شده بر پایه پروتئین آب پنیر و ژلاتین بر ماندگاری فیله گوساله در دمای یخچال

علی حسینلو[۱]، احمد قره خانی [۲*]، امیر توکمه‌چی [۳]

۱- کارشناسی ارشد صنایع غذایی، گروه علوم و صنایع غذایی، واحد ماکو، دانشگاه آزاد اسلامی، ماکو، ایران.

۲- دکترای تخصصی بهداشت و بیماری‌های آبزیان، استادیار، گروه دامپزشکی، واحد ماکو، دانشگاه آزاد اسلامی، ماکو، ایران.

۳- دکترای تخصصی میکروبیولوژی، دانشیار، گروه میکروبیولوژی دانشکده دامپزشکی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

اطلاعات مقاله

تاریخ های مقاله :

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۱/۰۴

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۲/۱۶

کلمات کلیدی:

پروتئین آب پنیر،

پوشش خوراکی،

فیله گوشت گوساله،

دمای یخچال،

ژلاتین.

DOI: 10.22034/FSCT.19.128.271

DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.128.12.7

* مسئول مکاتبات:

a.gharekhani@yahoo.com

چکیده

به‌طور کلی نگهداری فیله گوشت گوساله در یخچال (٤ درجه سلسیوس) به‌دلیل رشد میکروب‌ها با فساد روبه‌رو خواهد شد که این امر سلامت غذایی و اقتصادی مصرف کننده را به خطر می‌اندازد، در همین راستا هدف از این مطالعه بررسی اثرات پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر و ژلاتین با سه سطح پروتئین آب پنیر و سه سطح ژلاتین (۰، ۰/۵ و ۱ درصد) و دو غلظت از ترکیب پروتئین آب پنیر- ژلاتین (۰/۵ و ۱ درصد) در زمان نگهداری (۱، ٤، ۸، ۱۲ و ۱٦ روز)، به‌منظور افزایش زمان ماندگاری فیله گوشت گوساله در دمای یخچال بود. برای این منظور آزمون‌های رطوبت، عدد پراکسید، شاخص تیوباربیتوریک اسید، بار میکروبی و پذیرش کلی روی فیله‌های گوشت گوساله پوشش داده شده و فاقد پوشش صورت پذیرفت. نتایج نشان داد که با افزایش زمان نگهداری در تمامی تیمارها میزان عدد پراکسید و شاخص تیوباربیتوریک اسید نمونه‌ها افزایش یافت که این افزایش در نمونه‌های پوشش‌دار شده نسبت به نمونه فاقد پوشش کمتر بود ($p<0/05$). به‌طوری‌که بیشینه مقدار عدد پراکسید (۱/۳۹ میلی‌اکی والان اکسیژن بر کیلوگرم) مربوط به نمونه فیله پوشش داده شده با ژلاتین۰/۵ درصد و بیشینه شاخص تیوباربیتوریک اسید (۰/۷۱ میلی‌گرم مالون دی آلدئید بر کیلوگرم) مربوط به نمونه فیله پوشش داده شده با پروتئین آب پنیر ۰/۵ درصد در روز ۱٦ نگهداری در دمای یخچال بود. با افزایش زمان نگهداری میزان رطوبت فیله‌های بدون پوشش و همچنین پذیرش کلی نمونه‌ها به‌طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد. کمینه میزان باکتری‌ها نیز متعلق به نمونه‌های پوشش داده شده با ۱ درصد پروتئین آب پنیر- ژلاتین بود. بر اساس نتایج به‌دست آمده می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از پوشش ترکیبی پروتئین آب پنیر- ژلاتین با غلظت ۱ درصد به‌عنوان پوشش خوراکی در فیله گوشت گوساله به‌عنوان بهترین تیمار انتخاب گردید.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-04-20]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.128.12.7]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.128.271]

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-04-20]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.128.12.7]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.128.271]

۱- مقدمه

گوشت یکی از مهم‌ترین منابع پروتئین حیوانی محسوب می‌شود. غنی بودن گوشت از پروتئین‌های ارزشمند که حاوی اسیدهای آمینه ضروری برای بدن نظیر هیستیدین، ایزولوسین، لوسین، متیونین، تریپتوفان و همچنین چربی‌ها که به‌عنوان یک منبع انرژی‌زا برای بدن محسوب شده و حاوی اسیدهای چرب نظیر اسید لینولئیک، اسید لینولنیک و اسید آراشیدونیک می‌باشند و مواد معدنی نظیر فسفات‌ها و سولفات‌ها و ویتامین‌ها به‌خصوص ویتامین‌های گروه B و کربوهیدرات (گلیکوژن)، نشان دهنده ارزش و اهمیت این فرآورده مهم در تغذیه انسان است [۱ و ۲]. عرضه گوشت دام‌ها، طیور و ماهی به‌صورت تازه با مشکل فسادپذیری سریع و عمر ماندگاری کوتاه همراه است. لذا روش‌هایی که بتواند عمر ماندگاری این‌گونه محصولات را افزایش دهند، مورد توجه می‌باشند. به‌طور کلی نگهداری فیله گوشت گوساله در یخچال (٤ درجه سلسیوس) به‌دلیل رشد میکروب‌ها با فساد روبه‌رو می‌شود که این امر می‌تواند سلامت غذایی و اقتصادی مصرف کننده را به خطر بیاندازد [۳]. سالانه ۲۰ درصد کل جمعیت جهان دچار بیماری‌های ناشی از مصرف غذا می‌شوند که از این میزان، ۰/۵ درصد آن‌ها دچار مرگ‌ومیر می‌شوند، در ایران نیز آلودگی غذایی سالانه حدوداً جان ۳۵ هزار نفر از جمعیت ۸۰ میلیونی کشور را می‌گیرد [٤]. بیش از ۵۰ سال است که پلاستیک‌ها در صنایع غذایی برای بسته‌بندی استفاده می‌شوند. استفاده از این گونه مواد با مشکلات زیست محیطی و اقتصادی فراوانی همراه است. برای رفع این معایب، فیلم‌ها و پوشش‌های خوراکی بر پایه پلی‌ساکارید، پروتئین، لیپید یا ترکیبی از آنها وارد صنعت بسته‌بندی شده است [۵]. پروتئین آب پنیر تنها ۲۰ درصد از کل پروتئین شیر را تشکیل می دهد. در مجموع، پروتئین‌های آب پنیر تمامی اسیدهای آمینه حیاتی را در مقایسه با منابع پروتئینی گیاهی مثل سویا، ذرت وگلوتن گندم داراست. لاکتوفرین یک آنتی‌اکسیدان غیرآنزیمی موجود در آب پنیر می‌باشد. ایمونوگلوبین‌ها، آنتی‌بادی‌هایی هستند که به‌طور مؤثر بدن را در برابر عوامل خارجی محافظت می کنند و اولین سد دفاعی نوزاد در برابر بیماری‌ها هستند که از طریق خون مادر (بندناف) یا تغذیه یا آغوز و شیر مادر به نوزاد منتقل می‌شوند. ایمونوگلوبین‌ها ۱۰-۱۵ درصد از پروتیئن آب پنیر را تشکیل می‌دهند و بتالاکتوگلوبین نیمی از پروتئین‌های آب پنیر را تشکیل داده و منبعی از اسیدهای آمینه حیاتی است. پروتئین‌های آب پنیر پس از قرار گرفتن در محیط اسیدی معده، کوآگوله نمی‌شوند، بنابراین سریع از معده عبور کرده و به روده کوچک می‌رسند. این پروتئین‌ها در آنجا هیدرولیز شده و بهتر از کازئین جذب می‌گردند [٦]. کنسانتره پروتئین آب پنیر (WPC[1]) یکی از محصولات حاصل از آب پنیر است که به‌دلیل دارا بودن خصوصیاتی مانند قابلیت هضم، حلالیت بالا، ایجاد ویسکوزیته، قابلیت تشکیل ژل، امولسیون کنندگی، قابلیت زدن و تشکیل کف از ارزش بالایی برخوردار می‌باشد و کاربردهای فراوانی در صنایع مختلف غذایی نظیر صنایع لبنی، صنایع نانوایی، فرآورده‌های نانوایی و قنادی، فرآورده‌های گوشتی و غیره دارد [۷]. مقیمی و بنیادیان (۲۰۱۸) نشان دادند که پوشش‌دهی فیله مرغ با پروتئین آب پنیر در مقایسه با نمونه‌های بدون پوشش می‌تواند اثر بازدارندگی بر شاخص‌های میکروبی داشته باشد [۸]. فرسانی‌پور و همکاران (۲۰۲۰) از پوشش‌های خوراکی بر پایه پروتئین آب پنیر- کیتوزان حاوی اسانس ترخون به منظور افزایش عمر ماندگاری فیله‌های ماهی استفاده نمودند و بیان داشتند که استفاده از این پوشش منجر به کاهش اندیس پراکسید، تیوباربیتوریک اسید و همچنین بار میکروبی نمونه‌های نگهداری شده در یخچال گردید[۹]. چای جان و همکاران (۲۰۲۰) نیز از پوشش پروتئینی بر پایه آب پنیر حاوی اسانس زنجبیل برای افزایش نگهداری استیک ماهی استفاده نمودند[۱۰]. ژلاتین نیز نوعی پروتئین زیست‌سازگار است که از هیدرولیز اسیدی، قلیایی یا آنزیمی کلاژن موجود در پوست، بافت و استخوان حیوانات به‌دست می‌آید. ساختار کلاژن لیفی نامحلول در آب به فرم مارپیچ سه‌گانه می‌باشد که با پیوندهای هیدرژنی بین زنجیره کووالانسی پایدار می‌گردد. انعقاد حرارتی و یا تخریب فیزیکی- شیمیایی کلاژن سبب شکسته شدن این ساختار و تبدیل آن به فرم حلقه‌های تصادفی می‌گردد و در نتیجه ژلاتین محلول در آب به‌وجود می‌آید[۱۱]. کلته و همکاران (۲۰۱٤) ثابت کردند که پوشش ژلاتینی باعث کاهش اکسیداسیون چربی‌ها در فرآورده‌های حاصل از ماهی می‌گردد و ترکیب پوشش ژلاتینی همراه با آنتی‌اکسیدان‌ها و مواد آنتی‌باکتریال و استفاده از پوشش ژلاتینی در شرایط منجمد می‌تواند راهکار مناسبی برای نگهداری طولانی مدت این مواد

1. Whey Protein Concentrate

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-04-20]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.128.12.7]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.128.271]

باشد [۱۲]. ژیانگ و همکاران (۲۰۲۱) از پوشش ژلاتین استخوان ماهی و کیتوزان حاوی اسید گالیک و اسانس میخک برای نگهداری فیله ماهی قزل‌آلا استفاده نمودند و نشان دادند که استفاده از این پوشش منجر به افزایش مدت نگهداری فیله‌های ماهی گردید و این نوع پوشش قابلیت تجاری‌سازی را نیز دارد[۱۳]. با توجه به مطالبی که در این بخش آورده شد، هدف از این مطالعه بررسی پوشش خوراکی بر پایه پروتئین آب پنیر - ژلاتین بر میزان ماندگاری فیله گوشت گوساله در دمای یخچال بود.

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد

در این بررسی فیله گوساله به صورت تازه از فروشگاه عرضه مواد پروتئینی آموزش و پرورش ارومیه (خیابان شهید بهشتی)، پروتئین آب پنیر (شرکت به تام پودر، ایران) و ژلاتین تجاری (پارس تجارت یوسفی، ایران)، اسید استیک، اتانول، سولفات آهن، اسید سولفوریک، تیوسیانات آمونیوم و محیط کشت PCA[1] از شرکت مرک آلمان تهیه گردیدند.

۲-۲- آماده‌سازی فیله گوساله

بلافاصله بعد از تهیه و خریداری، فیله گوساله در کنار یخ به آزمایشگاه پژوهشکده مطالعات دریاچه ارومیه، دانشگاه ارومیه منتقل شدند. ابتدا چربی سطح گوشت جدا و جهت پوشش‌دار نمودن با غلظت‌های مختلف پروتئین آب پنیر و ژلاتین تکه‌هایی به ابعاد 3×۵ ×۵ سانتی متر مربع برش داده شدند.

۲-۳- تهیه پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر و ژلاتین و پوشش‌دهی فیله‌ها

برای تهیه پوشش خوراکی آب پروتئین از روش شاو و همکاران (۲۰۰۲) استفاده شد [۱۴]. برای این منظور مقادیر مورد نظر (۰/۵ و ۱ درصد) پروتئین آب پنیر و ژلاتین تجاری در آب مقطر استریل دیونیزه افزوده شده و به کمک همزن مغناطیسی به‌مدت ۱۵ دقیقه یکنواخت شد. سپس محلول تهیه شده به مدت ۳۰ دقیقه در بن ماری با دمای ۹۰ درجه سلسیوس حرارت داده شد و سر انجام توسط ظرف محتوی یخ، سرد گردید. پس از تهیه بیوفیلم آب پنیر و ژلاتین، گلیسرول به‌عنوان استابیلایزر به میزان ۴۵ درصد پروتئین آب پنیر افزوده شد، تیمارها و علائم اختصاری این مطالعه در جدول ۱ آورده شده است. به‌منظور ایجاد پوشش، فیله‌ها به مدت ۳۰ دقیقه در محلول‌های تهیه شده از پروتئین آب پنیر و ژلاتین غوطه ور شده، سپس آن‌ها از محلول خارج و از صفحات مشبک استریل آویزان گردید و تحت جریان ملایم هوا قرار داد شد پس از خشک شدن پوشش، فیله‌ها در داخل ظروف یکبار مصرف بدون درب به یخچال منتقل و در دمای ۲±۴ درجه سلسیوس به مدت ۱۶ روز نگهداری و در فواصل هر چهار روز یک‌بار مورد ارزیابی قرار گرفتند [۱۵]. لازم به ذکر است که تیمار بدون پوشش به عنوان تیمار شاهد در نظر گرفته شد. در این مطالعه آزمون‌های به شرح ذیل روی نمونه‌ها صورت پذیرفت.

Table 1 Treatments and symbols used in this study

Symbols	Treatment
C1	Control (fillet without coating)
T1	Fillet covered with 0.5% whey protein
T2	Fillet covered with 0.5% gelatin
T3	Fillet coated with 0.5% whey protein and gelatin in combination
T4	Fillet covered with 1% whey protein
T5	Fillet covered with 1% gelatin
T6	Fillet coated with 1% whey protein and gelatin in combination

۲-۴- اندازه‌گیری رطوبت

برای تعیین میزان رطوبت نمونه‌ها از روش (AOAC[2], 2008) و دمای ۱۰۳ درجه سلسیوس آون آزمایشگاهی (ممرت، آلمان) استفاده شد [۱۶].

۲-۵- تعیین عدد پراکسید

برای تعیین عدد پراکسید (AOCS CD 8-53) به طور خلاصه، ابتدا چربی نمونه فیله گوشت گوساله با کلروفرم استخراج و با مقدار مناسبی از متانول به نسبت ۷ به ۳ مخلوط و کاملا یکنواخت شد. سپس ۹/۸ میلی لیتر از محلول فوق را به لوله آزمایش منتقل کرده، ۵۰ میکرولیتر محلول تیوسیانات آمونیوم (۳۰ درصد وزنی/حجمی) و ۵۰ میکرولیتر محلول کلرید آهن دو ظرفیتی به آن اضافه شد. جهت تهیه محلول کلرید آمونیوم دو ظرفیتی ابتدا ۰/۴ گرم کلرید باریم بدون آب

1. Plate Count Agar

2 .Association of Official Analytical Chemists

در ۵۰ میلی لیتر آب حل شده و مقدار ۰/۵ گرم سولفات آهن ۷ آبه به آن افزوده شد. سپس ۲ میلی لیتر اسید سولفوریک ۱۰ نرمال را به محلول فوق افزوده و به شدت به هم زده شد تا رسوب سفید رنگ سولفات باریم به‌دست آید سپس محلول با کاغذ صافی نمره یک واتمن صاف شده و محلول به دست آمده کلرید آهن دو ظرفیتی بوده که شفاف رنگ می‌باشد. ترکیب به مدت ۵ دقیقه در دمای محیط بدون نور قرار داده شد و جذب آن در طول موج ۵۰۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (کومپاس، انگلیس) قرائت شد و بر اساس منحنی استاندارد تهیه شده با غلظت‌های مختلف کلرید آهن ۳ ظرفیتی محاسبه گردید[۱۷].

۲-٦- شاخص تیوباربیتوریک اسید

میزان اکسیداسیون چربی در نمونه‌ها به وسیله اندازه‌گیری مقادیر تیوباربیتوریک اسید (TBA[1]) انجام گرفت. مقدار ۱۰ گرم از هر نمونه در داخل لوله سانتریفوژ ۵۰ میلی لیتری وزن شد و با اضافه کردن ۳۰ میلی لیتراسید پرکلریک (مرک، آلمان) ٤ درصد و یک میلی‌لیتر محلول BHT[2] (مرک، آلمان) ۰/۵ درصد در اتانول هموژنیزه شدند. مخلوط توسط فیلتر کاغذی واتمن شماره ٤ صاف شد. ۵ میلی‌لیتر از محلول صاف شده با ۵ میلی‌لیتر از محلول TBA (مرک، آلمان) ۰/۰۲ مولار در داخل لوله آزمایش درب‌دار مخلوط گردید و به مدت ٦۰ دقیقه در بن ماری آب جوش قرار داده شد. پس از خنک شدن نمونه‌ها میزان جذب نوری توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (کمپست، انگلستان) در طول موج ۵۳۲ نانومتر در برابر محلول شاهد (۵ میلی لیتراسید پرکلریک ٤ درصد و ۵ میلی‌لیتر از محلول TBA ۰/۰۲ میلی مول) قرائت گردید و میزان TBA بر اساس میلی گرم مالون دی آلدئید در هر کیلوگرم نمونه محاسبه گردید [١٦].

۲-۷- تعیین باکتری‌های سرمادوست

تعیین بار میکروبی بر طبق روش داونز و ایتو (۱۹۹۲) صورت گرفت. ابتدا ۱۰ گرم نمونه با ۹۰ میلی‌لیتر آب مقطر به کیسه استریل استومیکر منتقل شده و توسط دستگاه استومیکر (استومیکر ٤۰۰ ساخت شرکت Seward انگلیس) به صورت هموژن درآمده سپس نمونه‌ها تا رقت 10^{-5} گرم در میلی لیتر رقیق شدند. ۱ میلی‌لیتر از هر رقت در پلیت قرار داده شده و ۱۵ میلی لیتر از محیط کشت PCA (پلیت کانت آگار) به آن افزوده شده و هر پلیت به منظور توزیع همگن نمونه به دقت تکان داده شد. لازم به ذکر است که از این محیط برای شمارش باکتری‌های سرمادوست هوازی در دمای ۷ درجه سلسیوس به مدت یک هفته استفاده گردید [۱۸].

۲-۸- ارزیابی حسی

جهت انجام ارزیابی حسی فیله‌های تهیه شده از روش تغییر یافته باستون و بارنا (۲۰۱۰) استفاده شد. بدین منظور از یک گروه ارزیاب آموزش دیده ۱۱ نفره استفاده گردید، این ارزیابی حسی تحت شرایط مشابه نور و دمایی انجام گرفت. جهت امتیازدهی از یک مقیاس ۰ تا ۱۰ استفاده شد به‌نحوی‌که ۱۰ بیشترین امتیاز و ۰ کمترین امتیاز را داشت محصول با امتیاز کمتر از ٦ به عنوان محصول غیرقابل پذیرش تعریف گردید. در ضمن فیله گوشت به کمک سرخ کن در روغن مایع سرخ و در اختیار پنل قرار داده شد [۱۹].

۲-۹- تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها به کمک نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ انجام گرفت. اختلاف بین گروه‌ها با استفاده از آنالیز واریانس یک طرفه مورد بررسی قرار گرفت. از آزمون توکی برای بررسی اختلاف بین میانگین‌ها استفاده شد و قبل از انجام آنالیز واریانس، نرمال بودن داده‌های بدست آمده با استفاده از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف بررسی گردید. داده‌های به‌دست آمده به‌صورت میانگین ± انحراف معیار بیان شدند. اختلافات آماری از لحاظ معنی دار بودن در سطح ۵ درصد در نظر گرفته شد($p<۰/۰۵$).

۳- نتایج و بحث

۳-۱- تاثیر نوع پوشش بر میزان رطوبت فیله‌های گوشت

جدول ۲، نشان داد که میزان رطوبت در فیله پوشش داده شده با پروتئین آب پنیر و ژلاتین در مقایسه با فیله‌های پوشش داده نشده در روز ١٦ تغییری نسبت به روز اول نشان نداد، در حالی‌که میزان رطوبت فیله‌های بدون پوشش به‌طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد. همچنین نتایج نشان داد که در فیله‌های پوشش داده شده با پروتئین آب پنیر و ژلاتین در درصدهای مختلف تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($p<۰/۰۵$). مهمترین

1 .Thiobarbituric Acid
2. Butylated Hydroxytoluene

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.128.12.7]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.128.271]

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-04-20]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.128.12.7]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.128.271]

ویژگی فیلم یا پوشش خوراکی مقابله با انتقال رطوبت است. تغییرات در میزان رطوبت غذا می‌تواند درون غذا و یا بین غذا و اتمسفر اطراف آن رخ دهد. سرعت انتقال رطوبت بین غذا و اتمسفر اطراف آن با پوشاندن کامل ماده غذایی با پوشش خوراکی کاهش می‌یابد [۲۰]. بلقیسی و همکاران (۲۰۱۶) تاثیر پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر را بر خصوصیات کیفی گوشت تازه گوسفند در یخچال را بررسی نمودند و بیان داشتند که با گذشت زمان از میزان رطوبت گوشت‌های گوسفند کاهش می‌یابد ولی این کاهش در نمونه‌های پوشش داده شده با پروتئین آب پنیر کمتر بود[۲۱]. کاظمی و همکاران (۲۰۲۱) با بررسی که روی اثر پوشش خوراکی پروتئین آب پنیرحاوی نایسین بر میزان ماندگاری فیله ماهی سوف در یخچال صورت دادند، گزارش کردند که در تمام روزهای نگهداری میزان رطوبت در فیله‌های پوشش داده شده با پروتئین آب پنیر و نایسین در مقایسه با فیله پوشش داده نشده بیشتر بود و از طرفی مشخص گردید که با افزایش زمان نگهداری میزان رطوبت نمونه‌ها کاهش یافت[۲۲]. نتایج مطلبی و همکاران (۲۰۱۰) که از پوشش خوراکی بر پایه پروتئین آب پنیر به‌منظور نگهداری ماهی کیلکا استفاده نمودند و نشان دادند که با افزایش زمان نگهداری و کاهش غلظت پوشش پروتئین آب پنیر میزان افت رطوبت بیشتر است با یافته‌های این بخش مطابقت داشت[۲۳]. آنتونی ویسکی و همکاران (۲۰۰۷) نیز همراستا با این نتایج میزان کاهش خروج رطوبت در گوشت تازه پوشش داده شده با ژلاتین را گزارش نمودند [۲٤].

Table 2 - Moisture content (%) of beef fillet samples during refrigerated

Sample	Storage time (day)				
	1	4	8	12	16
C1	77.23 ± 3.32^{a}	72.80 ± 3.98^{b}	68.50 ± 3.70^{b}	65.19 ± 3.16^{b}	61.11 ± 2.65^{b}
T1	7.64 ± 3.13^{a}	76.12 ± 2.12^{a}	76.09 ± 4.37^{a}	75.89 ± 2.45^{a}	75.78 ± 1.82^{a}
T2	77.21 ± 2.99^{a}	77.01 ± 2.24^{a}	76.89 ± 3.18^{a}	76.72 ± 4.43^{a}	76.65 ± 2.12^{a}
T3	77.19 ± 3.00^{a}	78.13 ± 4.14^{a}	78.02 ± 3.78^{a}	77.96 ± 2.52^{a}	77.83 ± 3.21^{a}
T4	76.41 ± 2.87^{a}	76.32 ± 4.12^{a}	76.24 ± 2.34^{a}	76.16 ± 3.89^{a}	76.08 ± 2.19^{a}
T5	76.54 ± 3.32^{a}	76.41 ± 2.98^{a}	76.42 ± 2.55^{a}	77.36 ± 4.19^{a}	76.21 ± 2.87^{a}
T6	77.12 ± 1.27^{a}	77.12 ± 2.18^{a}	77.12 ± 4.12^{a}	77.12 ± 3.98^{a}	77.12 ± 3.65^{a}

The numbers in the table are expressed as the mean± standard deviation, and the numbers with different letters in each column indicate a statistical difference at the level of $P < 0.05$.

۳-۲- تاثیر نوع پوشش بر میزان پراکسید نمونه‌ها

یافته‌های مربوط به اندازه‌گیری شاخص پراکسید نمونه‌های فیله گوشت گوساله (جدول ۳) نشان داد که با افزایش زمان نگهداری میزان شاخص پراکسید در تمامی فیله‌ها افزایش یافت که این افزایش در نمونه‌های فاقد پوشش از شدت بیشتری برخوردار بود ($p<۰/۰۵$). از طرفی مشخص شد با افزایش غلظت پودر آب پنیر و ژلاتین در پوشش‌های مورد استفاده میزان پراکسید نمونه‌ها کمتر افزایش یافت به‌گونه‌ای که در روز ۱٦ نگهداری کمترین میزان شاخص پراکسید مربوط به نمونه‌ای بود که در پوشش آن از ۱ درصد پروتئین آب پنیر و همچنین یک درصد ژلاتین به‌صورت ترکیبی استفاده شده بود و پروتئین آب پنیر در کنترل میزان پراکسید نمونه‌ها از ژلاتین تاثیر بیشتری داشت. پراکسید محصول اولیه اکسیداسیون مواد چرب است و به‌طور کلی هر قدر که درجه غیراشباع روغن‌ها بیشتر باشد روغن و یا ماده چرب آمادگی بیشتری برای اکسیداسیون دارد. وقتی که میزان پراکسید به حد معینی برسد تغییرات مختلفی صورت گرفته و مواد فرار آلدئیدی و کتونی ایجاد شده که در ایجاد بو و طعم نامطبوع مواد چرب مؤثر می‌باشند [۲۵ و ۲٦]. همچنین مشخص گردیده است که این شاخص همبستگی مناسبی را با خصوصیات ظاهری نشان می‌دهد. افزایش شاخص پراکسید با افزایش زمان نگهداری را می‌توان به اکسیداسیون اسیدهای چرب غیر اشباع فیله گوساله ناشی از آسیب بافت در طول فراوری و ذخیره نسبت داد. باکتری‌های سرماگرا عمدتا سودموناس‌ها با تولید لیپاز و فسفولیپاز باعث افزایش اسیدهای چرب آزاد و تشکیل رادیکال‌های آزاد اسید چرب می‌شوند که واکنش این رادیکال‌ها با اکسیژن تولید هیدروپراکسید می‌نماید [۲۷]. با افزایش پوشش مورد استفاده برای فیله گوساله، میزان اکسیداسیون نمونه‌ها به‌دلیل ممانعت بیشتر نسبت به نفوذ اکسیژن کاهش یافت. مشابه این اثر تعاملی برای کیتوزان-ژلاتین در مهار اکسیداسیون فیله قزل‌الا گزارش شده است

[۲۸]. آنتونی ویسکی و همکاران (۲۰۰۷) بیان داشتند که پوشش ژلاتین به‌واسطه داشتن باندهای هیدروژنی به‌عنوان محافظ اکسیژن عمل نموده و میزان اکسیداسیون را کاهش می‌دهد[۲٤]. کلته و همکاران (۲۰۱٤) با بررسی که روی تاثیر پوشش خوراکی کیتوزان-ژلاتین بر خصوصیات کیفی و زمان ماندگاری فیش فینگر کپور نقره‌ای در طی نگهداری در یخچال انجام دادند، مشاهده نمودند که ژلاتین منجر به کاهش پراکسید در نمونه‌های پوشش داده شده نسبت به نمونه‌های پوشش داده نشده گردید [۱۲]. کاظمی و همکاران (۲۰۲۱) نیز بیان داشتند که افزایش میزان عدد پراکسید در فیله‌های فاقد پوشش نسبت به نمونه‌های پوشش‌داده شده با گذشت زمان از نگهداری در دمای یخچال از شدت بیشتری برخوردار است [۲۲]. یالدیز و یانگیلار (۲۰۱٦) از کنسانتره پروتئین آب پنیر برای افزایش مدت ماندگاری ماهی قزل آلای رنگین کمان در یخچال استفاده نمودند و گزارش نمودند که با افزایش زمان نگهداری میزان پراکسید نمونه‌ها افزایش و با افزایش غلظت پوشش این افزایش از شدت کمتری برخوردار بود که با نتایج این بخش تطابق داشت [۲۹]. جوینده و کوراوند (۲۰۲۱) تاثیر به‌کارگیری پوشش بر پایه ایزوله پروتئین آب پنیر حاوی اسانس مرزه‌باغی بر قابلیت نگهداری فیله مرغ را مورد مطالعه قراردادند و هم راستا با نتایج این بخش گزارش نمودند که با افزایش زمان نگهداری و کاهش غظلت پوشش میزان پراکسید نمونه‌ها افزایش بیشتری یافت[۳۰].

Table 3 Peroxide value (meq o_2 /kg) of beef fillet samples during refrigerated storage

Sample	Storage time (day)				
	1	4	8	12	16
C1	0.82 ± 0.10^{a}	1.01 ± 0.10^{a}	1.23 ± 0.09^{a}	1.45 ± 0.01^{a}	1.76 ± 0.02^{a}
T1	0.72 ± 0.09^{a}	0.89 ± 0.09^{b}	0.98 ± 0.02^{d}	1.10 ± 0.02^{c}	1.34 ± 0.03^{bc}
T2	0.79 ± 0.06^{a}	0.91 ± 0.10^{b}	1.09 ± 0.01^{b}	1.12 ± 0.03^{c}	1.39 ± 0.06^{b}
T3	0.80 ± 0.23^{a}	0.89 ± 0.19^{b}	0.99 ± 0.02^{d}	1.03 ± 0.02^{d}	1.19 ± 0.01^{d}
T4	0.75 ± 0.09^{a}	0.84 ± 0.10^{b}	0.91 ± 0.01^{f}	0.95 ± 0.01^{e}	1.15 ± 0.01^{c}
T5	0.82 ± 0.02^{a}	0.87 ± 0.08^{b}	0.94 ± 0.01^{e}	0.99 ± 0.03^{d}	1.20 ± 0.02^{d}
T6	0.79 ± 0.04^{a}	0.84 ± 0.07^{b}	0.87 ± 0.02^{g}	0.90 ± 0.01^{f}	1.02 ± 0.03^{e}

The numbers in the table are expressed as the mean± standard deviation, and the numbers with different letters in each column indicate a statistical difference at the level of $P < 0.05$.

۳-۳- تاثیر نوع پوشش بر شاخص تیوباربیتوریک اسید نمونه‌ها

نتایج مربوط به اندازه‌گیری تیوباربیتوریک اسید در جدول ٤ آورده شده است. همان‌طور که مشخص است با افزایش زمان نگهداری این شاخص در تمامی نمونه‌ها افزایش یافت و شدت این افزایش در نمونه فاقد پوشش نسبت به سایر نمونه‌ها بیشتر بود و از روز اول نگهداری به بعد نمونه حاوی ۱ درصد پوشش ترکیبی ژلاتین و پروتئین آب پنیر نسبت به سایر نمونه‌ها، دارای تیوباربیتوریک اسید کمتری بود. فساد اکسیداسیون چربی و میزان تیوباربیتوریک اسید در گوشت به عوامل مختلفی از قبیل گونه حیوان، موقعیت تشریحی عضلات بدن، مدت زمان نگهداری، روش‌های بسته‌بندی و میزان آنتی‌اکسیدان‌ها بستگی دارد. بر اساس تحقیقات انجام‌شده، میزان تیوباربیتوریک اسید بیش از یک میلی‌گرم مالون آلدئید، حد و آستانه ارزیابی حسی فساد و رنسیدیتی اکسیداتیو چربی در نمونه گوشت است که سبب ایجاد عطر و طعم بد قابل تشخیص می‌شود [۳۱] که در مطالعه حاضر فقط نمونه کنترل در روز ۱٦ نگهداری دارای تیوباربیتوریک اسید بیشتری از یک میلی‌گرم بر کیلوگرم بود. فرآیند پوشش‌دهی به‌وسیله محلول پوششی سطح مرطوب محصول را درگیر می‌کند و احتمال نفوذ محلول پوششی را به‌داخل محصول افزایش می‌دهد [۳۲] و انتظار می‌رود پوشش ژلاتین به‌واسطه وجود باندهای هیدروژنی به‌عنوان محافظ اکسیژن عمل نموده و میزان اکسیداسیون را کاهش دهد [۲٤]. فرج زاده و همکاران (۲۰۱٦) با بهینه‌سازی پوشش‌های خوراکی کیتوزان و یا ژلاتین برای افزایش ماندگاری میگو در دمای یخچال گزارش نمودند که با افزایش زمان نگهداری شاخص تیوباربیتوریک اسید نمونه‌ها افزایش ولی با افزایش غلظت پوشش این افزایش از شدت کمتری برخوردار بود که با نتایج این بخش همخوانی داشت [۳۳] کم بودن میزان اکسیداسیون چربی در روزهای اول نگهداری به‌دلیل وجود ترکیبات آنتی اکسیدان مانند ویتامین E و سیستم آنتی‌اکسیدانی گلوتاتین و آنزیم‌های آنتی اکسیدانی در بافت گوشت می‌باشد [۳٤]. کاهش شاخص اسید تیوباربیتوریک اسید را می‌توان به بازدارندگی پوشش‌های مورد

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.128.12.7]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.128.271]

استفاده نسبت به هوا و اکسیژن بر روی سطح نمونه‌های گوشت نسبت داد. افزایش شاخص این اندیس با گذشت زمان ممکن است به‌دلیل افزایش آلدئیدها به‌عنوان محصولات ثانویه اکسیداسیون از شکست و روند افزایش هیدروپراکسیدها باشد [۳]. نتایج این بخش با نتایج یالدیز و یانگیلار (۲۰۱۶) که علت سرعت کمتر افزایش این شاخص با گذشت زمان در نمونه‌های پوشش داده شده با کنسانتره پروتئین آب پنیر را ممانعت نفوذ گازها به داخل بسته‌بندی می‌دانستند، تطابق داشت[۲۹].

Table 4 Thiobarbituric acid (mg MDA/kg) of beef fillet samples during refrigerated storage

Sample	Storage time (day)				
	1	4	8	12	16
C1	0.18 ± 0.02^{a}	0.45 ± 0.02^{a}	0.66 ± 0.01^{a}	0.89 ± 0.01^{a}	1.02 ± 0.09^{a}
T1	0.15 ± 0.01^{a}	0.33 ± 0.01^{b}	0.45 ± 0.02^{b}	0.53 ± 0.01^{b}	0.71 ± 0.03^{b}
T2	0.17 ± 0.02^{a}	0.31 ± 0.02^{b}	0.39 ± 0.02^{c}	0.51 ± 0.02^{b}	0.63 ± 0.01^{ac}
T3	0.18 ± 0.02^{a}	0.23 ± 0.01^{c}	0.32 ± 0.03^{d}	0.49 ± 0.02^{b}	0.57 ± 0.01^{d}
T4	0.16 ± 0.01^{a}	0.29 ± 0.02^{b}	0.36 ± 0.04^{cd}	0.44 ± 0.01^{c}	0.51 ± 0.03^{e}
T5	0.18 ± 0.02^{a}	0.30 ± 0.01^{b}	0.39 ± 0.01^{c}	0.43 ± 0.02^{c}	0.49 ± 0.02^{e}
T6	0.17 ± 0.02^{a}	0.23 ± 0.02^{c}	0.27 ± 0.01^{e}	0.39 ± 0.01^{d}	0.42 ± 0.01^{f}

The numbers in the table are expressed as the mean± standard deviation, and the numbers with different letters in each column indicate a statistical difference at the level of P <0.05.

۳-٤- اندازه‌گیری شمارش باکتری‌های گوشت

یافته‌های مربوط به شمارش باکتری‌های فیله پوشش داده شده و پوشش نشده در جدول ۵ آورده شده است. نتایج به‌دست آمده از شمارش باکتری‌ها در نمونه‌های فیله گوشت گوساله ثابت کرد که پوشش‌دار کردن به‌طور معنی‌داری مانع رشد باکتری‌های عامل فساد گردید. به‌طوری‌که در نمونه شاهد پس از روز ۸ نگهداری تعداد باکتری‌ها افزایش یافته و در روز ۱۶ به حداکثر مقدار خود رسید. اما در نمونه‌های پوشش‌داده شده به‌ویژه زمانی که از غلظت ۱ درصد پروتئین آب پنیر - ژلاتین استفاده شده بود، تراکم باکتری بسیار کمتر بود. کنترل میزان رطوبت سطح مواد غذایی توسط پوشش‌های خوراکی می‌تواند به‌طور معنی‌داری رشد میکروارگانیسم‌ها و سرعت واکنش‌های تخریبی آنها را کاهش داده و بدین ترتیب باعث افزایش زمان ذخیره‌سازی غذاها شود [۳۵]. فعالیت ضد میکروبی محلول ژلاتینی بیشتر به‌علت وجود ژنجیره الیگوپپتیدی حاصل از آب‌کافت ژلاتین می‌باشد. با افزایش غلظت پوشش در محلول پوشش‌دهی خاصیت ضد میکروبی افزایش یافت که احتمالا به‌دلیل افزایش ضخامت فیلم تشکیل شده روی سطح فیله گوساله و اثر ممانعتی قوی‌تر آن به نفوذ اکسیژن می‌باشد [۳۶ و ۳۷]. در این مطالعه پروتئین آب پنیر و ژلاتین اثرات سینرژیستی خوبی در مهار میکروارگانیسم‌ها از خود نشان دادند که دلیل این پدیده احتمالا ناشی از ایجاد اتصالات بین زنجیره‌های الیگوپپتید از هیدرولیز ژلاتین و گروه‌های آمین موجود در پروتئین آب پنیر بود. خضری احمدآباد و همکاران (۲۰۱۵) روی اثر پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر حاوی اسانس آویشن شیرازی بر فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان در طی ۱۶ روز نگهداری در دمای یخچال به این نتیجه رسیدند که میزان بار باکتریایی کل نمونه‌های فاقد پوشش نسبت به نمونه‌های دارای پوشش افزایش چشمگیرتری داشت که با نتایج این بخش تطابق داشت[۳۸].

Table 5 Counting bacteria (cfu/g) of beef fillet samples during refrigerated storage

Sample	Storage time (day)				
	1	4	8	12	16
C1	$<10^{a}$	$10\text{-}100^{a}$	274 ± 53^{a}	986 ± 106^{a}	1332 ± 100^{a}
T1	$<10^{a}$	$<10^{b}$	$<10^{b}$	$<10^{b}$	238 ± 43^{b}
T2	$<10^{a}$	$<10^{b}$	$<10^{b}$	$<10^{b}$	249 ± 33^{b}
T3	$<10^{a}$	$<10^{b}$	$<10^{b}$	$<10^{b}$	168 ± 43^{c}
T4	$<10^{a}$	$<10^{b}$	$<10^{b}$	$<10^{b}$	225 ± 16^{b}
T5	$<10^{a}$	$<10^{b}$	$<10^{b}$	$<10^{b}$	233 ± 43^{b}
T6	$<10^{a}$	$<10^{b}$	$<10^{b}$	$<10^{b}$	$<10^{d}$

The numbers in the table are expressed as the mean± standard deviation, and the numbers with different letters in each column indicate a statistical difference at the level of P <0.05.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.128.12.7]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.128.271]

جوینده و کوراوند (۲۰۲۱)، بیان داشتند که استفاده از پوشش خوراکی بر پایه ایزوله پروتئین آب پنیر رشد باکتری‌ها در یخچال مرا به تاخیر می‌اندازد که با نتایج این بخش مطابقت داشت [۳۰]. کلته و همکاران (۲۰۱٤) نیز پوشش ترکیبی کیتوزان و ژلاتین را مانعی بر افزایش باکتری‌ها در ماهی کپور نقره‌ای در شرایط نگهداری یخچال دانستند که همراستا با نتایج این مطالعه بود [۱۲].

۳-۵- نتایج ارزیابی حسی

نتایج بررسی‌های حسی بر روی نمونه‌های تیمارهای مختلف فیله گوشت گوساله در طول زمان نگهداری در دمای ٤ درجه سلسیوس در شکل ۱، آورده داده شده است. یافته‌ها حاکی از آن بود که با افزایش زمان نگهداری میزان امتیازاتی که ارزیاب‌ها به پذیرش کلی نمونه‌ها دادند، کاهش یافت و در تمامی روزهای نگهداری نمونه حاوی ۱ درصد پوشش پروتئین آب پنیر و ژلاتین از دید ارزیاب‌ها به‌عنوان بهترین نمونه انتخاب گردید. در روز ۱٦ نگهداری، نمونه‌های کنترل به‌علت اکسیداسیون چربی و رشد میکروبی علائم فساد را به‌صورت بوی نامناسب و ایجاد حالت لزج نشان دادند و بنابراین به‌عنوان نمونه‌های ضعیف تلقی گردیده و حذف شدند. افزایش امتیازات حسی نمونه‌های پوشش‌دهی شده را نیز می‌توان به اثرات ضد میکروبی پوشش‌های مذکور و جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌ها، تجزیه پپتیدها، تغییرات اکسیداسیون و تشکیل مواد آروماتیک نامطلوب نسبت داد.

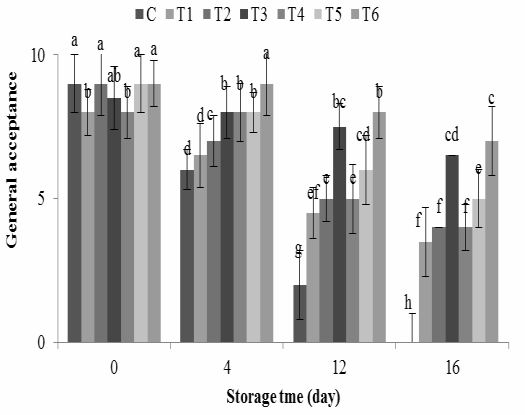

Fig 1 The effect of the type of coating on the general acceptance of beef fillet

نتایج این بخش با یافته‌های عادلی میلانی و همکاران (۲۰۲۰) که مطالعه‌ای روی تاثیر پوشش خوراکی زیست فعال ژلاتین/ هیدروکسی پروپیل بتا سیکلودکسترین حاوی نانوامولسیون گزنه بر ماندگاری گوشت بوقلمون انجام دادند و بیان داشتند، نمونه‌های پوشش داده به‌علت رنگ و بوی بهتر از دید ارزیاب‌ها امتیازات بالاتری کسب نمود، مطابقت داشت [۳۹]. بلقیسی و همکاران (۲۰۱٦) نیز نشان دادند که با افزایش زمان نگهداری امتیازات کسب شده برای خصوصیات حسی گوشت تازه گوسفند کاهش یافت و نمونه‌های پوشش داده شده با پروتئین آب پنیر – منوگلیسرید امتیازات بالاتری را نسبت به نمونه‌های فاقد پوشش دریافت نمودند [۲۱]. نسیان‌پور و همکاران (۲۰۱۹) نیز نتایج مشابه‌ای برای استفاده از پوشش ژلاتین در نگهداری ماهی در یخچال دست یافتند، آنها بیان داشتند که با افزایش نگهداری ماهی در یخچال امتیازات حسی کسب شده برای نمونه‌ها کاهش و استفاده از پوشش ژلاتین حاوی عصاره بره موم منجر به افزایش امتیازات کسب شده برای نمونه‌ها گردید[٤۰].

٤- نتیجه‌گیری کلی

از آنجایی که عرضه گوشت دام‌ها، طیور و ماهی به‌صورت تازه با مشکل فسادپذیری سریع و عمر ماندگاری کوتاه همراه است بنابراین روش‌هایی که بتواند عمر ماندگاری این‌گونه محصولات را افزایش دهند، مورد توجه می‌باشند. لذا مطالعه حاضر با هدف بررسی تاثیر پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر و ژلاتین بر برخی از پارامترهای کیفی و عمر ماندگاری فیله گوشت گوساله صورت گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد که ماندگاری و کیفیت فیله گوشت پوشش داده شده با پروتئین آب پنیر و ژلاتین به‌طور قابل توجه‌ای حفظ می‌گردد و با توجه به یافته‌های این مطالعه می‌توان بیان داشت که استفاده از پوشش خوراکی حاوی ۱ درصد پروتئین آب پنیر و ژلاتین به‌علت کنترل قابل توجه از رشد باکتری‌ها در طول نگهداری و هم‌چنین امتیازات بالای کسب شده پذیرش کلی توسط ارزیاب‌ها گزینه مناسبی برای افزایش عمر ماندگاری فیله‌های گوشت گوساله می‌باشد.

۵- منابع

[1] Zare, p. and Mahmoudi, R. 2013. Chemical compounds of meat and their characteristics. Parivar publisher. 80 p. (in Persian).
[2] Rokni, N. 2016. Meat science and industry. Institute of Printing and Publishing, University of Tehran. 326p. (in Persian).

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-04-20]
[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.128.12.7]
[DOI: 10.22034/FSCT.19.128.271]

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-04-20]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.128.12.7]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.128.271]

[3] Gomez-Estaca, J., López de Lacey, A., López-Caballero, M.E., Gómez-Guillén, M.C. and Mantero, P. 2010. Biodegradable gelatin-chitosan films incorporated with essential oils as antimicrobial agents for fish preservations. Food Microbiology. 27(7): 889-896.

[4] Rezweiler, W. 2019. Pathogenic microbes in food and epidemiology of food poisoning. Publisher: University of Tehran. 338 p. (In Persian).

[5] Javanmard, M. 2008. Shelf life of whey protein-coated *Pistachio kerne* (pistaciavera 1). Journal of Food process Engineering. 31: 247-259.

[6] Morr, C.V.1992. Improving the texture and functionality of whey protein concentrate. Food Technology. 49(1): 110-113.

[7] Aryana, K.J., Haque, Z.Z. and Gerard, P.D. 2002. Influence of whey protein concentrate on the functionality of egg white and bovine serum albumin. International journal of Food Science and Technology. 37: 643 – 652.

[8] Moghimi, N. and Bonyadian, M. 2018. Study of the effect of oral coatings of whey protein isolate containing lysozyme enzyme on the microbial quality of chicken fillets stored in the refrigerator. Food Microbiology. 4 (4): 55-66. (In Persian).

[9] Farsanipour, A., Khodanazary, A. and Hosseini, S.M. 2020. Effect of chitosan-whey protein isolated coatings incorporated with tarragon *Artemisia dracunculus* essential oil on the quality of *Scomberoides commersonnianus* fillets at refrigerated condition. International Journal of Biological Macromolecules. 155: 766-771.

[10] Chaijan, S., Panpipat, W., Panya, W., Cheong, L.Z. and Chaijan, M. 2020. Preservation of chilled Asian sea bass (*Lates calcarifer*) steak by whey protein isolate coating containing polyphenol extract from ginger, lemongrass, or green tea. Food Control. 118: 1-10.

[11] Gomez-Guillén, M.C., Giménez, B., López-Caballero, M.E. and Montero, M.P. 2011. Functional and bioactive properties of collagen and gelatin from alternative sources: A review. Food hydrocolloids. 25: 1813-1827.

[12] Kalte, S., Alizadeh Doghikolaee, E. and Yousef Elahi, M. 2014. Effect of edible chitosan-gelatin coating on the quality characteristics and shelf life of fish finger of *Hypophthalmichthys molitrix* during refrigerated storage. Scientific - Research Journal. 3(1): 45-57.

[13] Xiong, Y., Kamboj, M., Ajlouni, S. and Fang, Z. 2021. Incorporation of salmon bone gelatine with chitosan, gallic acid and clove oil as edible coating for the cold storage of fresh salmon fillet. Food Control. 125: 1-9.

[14] Shah, A.J, Hansen, B. and Larsen, R.B. 1999. Fish Crackers (Kwropok) produced by extrusion with addition of whey protein concentrate. Food Australia. 51: 104-106.

[15] Joeon, Y.I., Kmili, J.Y.V.A. and Shahidi, F. 2002. Chitosan as an edible invisible films for quality preservation of herring and Atlantic cod. Food Chemistry. 20: 5167-5178.

[16] AOAC. 2008. Official methods of analysis of the association of official analytical chemists, Vol. II. Arlington, VA: Association of Official Analytical Chemists.

[17] AOCS. 1993. Official methods and recommended practices of the American oil chemists' society, AOCS Press, Champaign, IL; 762 p.

[18] Downes, F.P. and Ito, K. 1992. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 3rd ed. American Public Health Association, Washington, DC. pp: 17-42.

[19] Baston, O. and Barna, O. 2010. Raw chicken leg and breast sensory evaluation. Annals. Food Science and Technology. 11(1): 25-30.

[20] Gennadios, A. 2002. Protein-based films and coatings. CRC Press, Boca Raton. 367-392.

[21] Belgheisi, S., Soltani, R. and Massoud, R. 2016. Effect of whey protein based edible coating on the quality of fresh mutton. International Journal of Chemical Engineering and Applications. 7(1): 62-65.

[22] Kazemi, S., Gharekhani, A. and Tukmechi, A. 2021. Effects of whey protein coating containing nisin on the shelf life of perch fillet. Journal of Fisheries Science and Technology. 10 (1): 75-92. (In Persian).

[23] Motalebi, A.A., Hasanzati Rostami, A., Khanipour, A.A. and Soltani, M. 2010. Impacts of whey protein edible coating on chemical and microbial factors of gutted kilka during frozen storage. Iranian Journal of Fisheries Sciences. 9(2): 255-264.

[24] Antoniewski, M.N., Barringer, S.A., Knipe, C.L. and Zerby, H.N. 2007. Effect of

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-04-20]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.128.12.7]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.128.271]

[33] Farajzadeh, F., Motamedzadegan, A., Shahidi, S.A. and Hamzeh, S. 2016. Optimization of chitosan and / or gelatin edible coatings to improve quality of refrigerated shrimp. Journal of Food Science and Technology. 53 (13): 79-91. (In Persian).

[34] Taheri, T., Fazlara, A., Roomiani, L. and Taheri S. 2018. Effect of chitosan coating enriched with ciumin (*cuminum cyminum L.*) essential oil on the quality of refrigerated turkey breast meat. Italian Journal of Food Science. 30: 628-640.

[35] Ozdemir, M. and Floros, J. D. 2008. Optimization of edible whey protein films containing preservatives for mechanical and optical properties. Journal of Food Engineering. 84: 116–123.

[36] Pereda, M., Ponce, A.G., Marcovich, N.E., Ruseckaite, R.A. and Martucci, J.F. 2011. Chitosan-gelatin composites and bi-layer films with potential antimicrobial activity. Food Hydrocolloids. 25(5): 1372-1381.

[37] Ou, C.Y., Tsay, S.F., Lai, C.H., and 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.

[38] Khezri Ahmadabad, M., Rezaei, M. and Ojagh, S.M. 2015. The effect of whey protein edible coating on microbial quality of rainbow trout fillet during cold storage. Quarterly of Food Science. 12(49): 11-20.

[39] Adeli Milani, M., Ghobadi Dana, M., Ghanbarzadeh, B., Alizadeh, A., Ghasemi Afshar, P. 2020. 'Effect of gelatin/hydroxypropyl-β-cyclodextrin bioactive edible coating containing nanoemulsion of nettle essential oil on the shelf life of turkey meat. Journal of Food Technology and Nutrition. 19-36.

[40] Nessianpour, E., Khodanazary, A. and Hosseini, S.M. 2019. Shelf life of *Saurida tumbil* during storage at refrigeration condition as affected by gelatin-based edible coatings incorporated with propolis extract. International Journal of Food Properties. 22(1): 1749–1759.

a gelatin coating on the shelf life of fresh meat. Food Science. 72: 382–387.

[25] Bakhshabadi, H., Mirzaei, H.O., Ghodsvali, A., Jafari, S.M., Ziaiifar, A.M. and Farzaneh. V. 2017. The effect of microwave pretreatment on some physic-chemicalproperties and bioactivity of Black cumin seeds' oil. Industrial Crops and Products. 97: 1–9.

[26] Farzaneh, V. and Carvalho, I.S. 2015. A review of the health benefit potentials of herbal plant infusions and their mechanism of actions. Industrial Crops and Products. 65: 247–258.

[27] Nirmal, N.P. and Benjakul, S. 2011. Retardation of quality changes of Pacific white shrimp by Green tea extract treatment and modified atmosphere packaging during refrigerated storage. International Journal of Food Microbiology. 149: 247- 253.

[28] Nowzari, F., Shabanpour, B. and 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.

[29] Yıldız, P.O. and Yangılar, F. 2016. Effects of different whey protein concentrate coating on selected properties of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) during cold storage (4°C). International Journal of Food Properties. 19(9): 2007-2015.

[30] Jooyandeh, H. and Kouravand, A. 2021. Impact of utilization of whey protein isolate-based coating containing *Satureja hortensis L*. essential oil on shelf life of chicken fillets. Journal of Food Processing and Preservation. 12 (2): 115-128. (In Persian).

[31] Djenane, D., Sánchez-Escalante, A., Beltran, J. A. and Roncalés, P. 2002. Ability of α-tocopherol, taurine and rosemary in combination with vitamin C, to increase the oxidative sta-bility of beef steaks packaged in modified atmosphere. FoodChemistry. 76: 407-415.

[32] Hershko, V., Klein, E. and Nussinovitch, A. 1996. Relationships between edible coatings and garlic skin. Journal of Food Science. 61(4): 769-777.

Journal of Food Science and Technology (Iran)

Homepage:www.fsct.modares.ir

Scientific Research

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2025-04-20]

[DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.128.12.7]

[DOI: 10.22034/FSCT.19.128.271]

Evaluation of the effect of whey protein and gelatin - based edible coating on the shelf life of beef fillets during refrigerated storage

Hosseinlou, A. [1], Gharekhani, A. [2*], Tukmechi, A. [3]

1. MSc in Food Science, Department of Food science and technology, Maku Branch, Islamic Azad University, Maku, Iran.
2. PhD in Aquatic Health and Disease, Asistant Professsor, Department of Veterinary Medicine, Maku Branch, Islamic Azad University, Maku, Iran.
3. DVSc in Microbiology, Associated Professor, Department of Microbiology, Faculty of Veterinary Medicine, Urmia University, Urmia, Iran.

ABSTRACT

In general, keeping beef fillets in the refrigerator (4°C) will be spoiled due to the growth of microbes, which endangers the food and economic health of the consumer. Therefore, the aim of this study was to investigate the effects of whey protein coating and gelatin with three levels of whey protein and three levels of gelatin (0, 0.5 and 1%) and two concentrations of whey protein-gelatin combination (0.5 and 1%) of storage time (1, 7, 14, 21 and 28 days) in order to increase the shelf life of beef fillets at refrigerated storage. For this purpose, tests of moisture, peroxide value, thiobarbituric acid index, microbial load and general acceptance were performed on coated and uncoated beef fillets. The results showed that with increasing storage time in all treatments, the amount of peroxide and thiobarbituric index of samples increased, which was less in coated samples than uncoated samples ($p < 0.05$). The maximum amount of peroxide (1.39 meq o2 / kg) is related to the fillet sample covered with 0.5% gelatin and the maximum index of thiobarbituric acid (0.71 mg MDA / kg) is related to the fillet sample with whey protein 0.5% on day 16 was stored at refrigerator temperature. With increasing storage time, moisture content of fillets without coverage as well as overall acceptance of samples decreased significantly. The minimum amount of bacteria also belonged to the samples coated with 1% whey protein-gelatin. Based on the obtained results, it can be concluded that the use of whey protein and gelatin combination coating with a concentration of 1% as an edible coating in beef fillets was selected as the best treatment.

ARTICLE INFO

Article History:

Received 2022/ 01/24
Accepted 2022/ 03/07

Keywords:

Whey protein,
Edible coating,
Beef fillet,
Refrigerated storage,
Gelatin.

DOI: 10.22034/FSCT.19.128.271
DOR: 20.1001.1.20088787.1401.19.128.12.7

*Corresponding Author E-Mail:
a.gharekhani@yahoo.com