تاثیر پوشش ژلاتین ، آویشن شیرازی برخصوصیات میکروبی، شیمیایی و ویژگی های حسی فیله شتر مرغ در شرایط یخچالی

علی فضل‌آرا [1*]، مهدی پورمهدی بروجنی [2]، فروغ مولائی [3]

۱- استاد، گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز
۲- دانشیار، گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز
۳- دانش آموخته دکترای دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز

(تاریخ دریافت: ٩٤/٠٦/٢٨ تاریخ پذیرش: ٩٥/٠٢/٢٢)

چکیده

مطالعه حاضر جهت ارزیابی تأثیر پوشش خوراکی ژلاتین ٤٪ حاوی اسانس ١/٥٪ آویشن شیرازی بر کیفیت گوشت شترمرغ در دمای یخچال انجام گرفت. نمونه‌ها به ٤ گروه بدون پوشش (کنترل)، تیمار شده با ژلاتین ٤٪، تیمار شده با آویشن شیرازی ١/٥٪ و غوطه‌ور شده در محلول ژلاتین ٤٪ حاوی اسانس آویشن شیرازی١/٥٪ تقسیم شدند. نمونه‌ها در یخچال به مدت ١٥ روز نگهداری و در فواصل معین (روزهای ٠، ٣، ٦، ٩ ، ١٢ و ١٥) جهت آزمایش‌های میکروب‌شناسی (مزوفیل و سایکروفیل)، شیمیایی (TVN ,TBA ,pH) و حسی (شکل ظاهری، میزان الاستیسیته عضلات، بو و رنگ) مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج بررسی باکتریایی دلالت بر این داشت که پوشش‌دهی با ژلاتین-آویشن شیرازی اثر معناداری بر کاهش روند افزایشی تعداد باکتری‌های سایکروفیل و مزوفیل با حداقل ماندگاری به ترتیب ٦ و ١٢ روز را داشته است. از نظر شیمیایی نیز تیمار توام ژلاتین-آویشن شیرازی میزان TVN وpH کم‌تری از سه گروه دیگر در طول نگهداری نشان داد (P<٠/٠٠١). همچنین میزان TBA این تیمار و تیمار آویشن شیرازی هر دو بطور معنی داری کم‌تر از دو گروه دیگر بودند (P<٠/٠٠١). از نظر فاکتورهای حسی نیز تیمار توام ژلاتین-آویشن شیرازی و همچنین تیمار آویشن شیرازی باعث حفظ فاکتورهای حسی در سطح قابل قبول به ترتیب به مدت ١٢ و ٩ روز گردید. بر اساس نتایج تحقیق حاضر، ژلاتین به تنهایی فاقد توانایی لازم برای افزایش مدت زمان ماندگاری فیله های شترمرغ می‌باشد، اما بعنوان یک لایه فیزیکی و بصورت هم افزا[1] با آویشن شیرازی می‌تواند در افزایش مدت زمان ماندگاری موثر واقع گردد.

کلید واژگان: آویشن شیرازی، ژلاتین، پوشش‌دهی، فیله شترمرغ

* مسئول مکاتبات: a.fazlara@scu.ac.ir

1. Synergism

۱– مقدمه

مصرف گوشت شترمرغ در جهان در حال افزایش است، در نتیجه بهداشت و افزایش ماندگاری گوشت شترمرغ برای مصرف کنندگان حائز اهمیت می‌باشد [۱]. پس از کشتار مجموعه تغییرات شیمیایی، فیزیکی و میکروبی در لاشه و گوشت آغاز می شود که در اثر این تغییرات، کاهش قابل توجهی در خصوصیت‌های کیفی محصول ایجاد می گردد. گوشت و فرآورد ه های گوشتی ممکن است به آسانی به میکروارگانیسم های مختلف آلوده شوند و اگر شرایط حمل ونقل و نگهداری آنها مناسب نباشد، منجر به رشد باکتر ی های مولد فساد و بیماریزا می شود و در نهایت کیفیت گوشت، کاهش یافته وبهداشت عمومی در معرض خطر قرار می گیرد [۲]. مجموعه این تغییرات باعث بروز مشکل در نگهداری گوشت و کاهش عمر ماندگاری (Shelf life) آن می شود. روش‌های ارزیابی کیفیت گوشت نیز عمدتاً بر پایه تعیین میزان پیشرفت همین تغییرات طراحی شده‌اند. از جمله این تغییرات می‌توان به فاکتورهای تراکم میکروبی مزوفیل و سایکروفیل و نیز فاکتورهای شیمیایی مانند مقدار ازت آزاد فرار (TVN)[1]، میزان TBA[2] و pH اشاره نمود. از سوی دیگر حفظ کیفیت و مدت زمان ماندگاری انواع گوشت از اهداف محققین و صنایع غذایی می‌باشد و از این رو تحقیقات بسیاری جهت افزایش عمر ماندگاری گوشت های مختلف صورت گرفته است. امروزه مصرف کنندگان، مواد غذایی با افزودنی‌های صناعی[3] کم‌تر، سالم‌تر، با کیفیت بالا و ماندگاری طولانی را طلب می‌نمایند. این مطالبات منجر به ظهور علاقه مجدد به استفاده از مواد طبیعی در نگهداری مواد غذایی شده است. امروزه استفاده از پوشش‌های خوراکی طبیعی مختلف در محصولات غذایی مورد توجه قرار گرفته است. در همین راستا تحقیقات قابل توجهی در توسعه و یا کاربرد زیست بسپارهای[4] استخراج شده از فرآورده‌های طبیعی مختلف و یا ضایعات صنایع غذایی انجام گرفته است و زیست بسپارهایی از قبیل نشاسته، مشتقات سلولز، کیتین، کیتوزان، صمغ‌ها، پروتئین‌ها نظیر ژلاتین و چربی‌ها، جهت تهیه فیلم‌ها و پوشش‌های نازک برای پوشاندن غذاهای تازه و یا فراوری شده به منظور افزایش مدت ماندگاری آن‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

گوشت شترمرغ با توجه به خواص تغذیه ای مطلوب (کلسترول کم، چربی عضلانی کم، اسیدهای چرب غیر اشباع بالا) یک جایگزین سالم برای سایر گوشت های قرمز می باشد[۳ و ٤]. ساختار و طعم و مزه آن شبیه گوشت گاو است، با این حال حاوی تقریبا ٤٠ درصد چربی کمتر است. رنگ طبیعی گوشت شترمرغ قرمز و سطح چربی و کلسترول آن کمتر از بوقلمون و مرغ است و سرشار از آهن و پروتئین می باشد[٥]. محبوبیت گوشت شترمرغ را به میزان چربی کمتر در عضلات آن نسبت داده اند، و این یک واقعیت است که تقریبا ۳۵ – ۲۷ درصد از چربی آن، اشباع نشده است [٦ و ۷]. گوشت شترمرغ دارای ارزش تغذیه ای خاصی بوده و به عنوان یک گوشت طبی – رژیمی شناخته می شود که مصرف آن برای تمام بیماران مبتلا به چربی خون و بیماری قلبی توصیه می گردد [۸].

ژلاتین یک پروتئین خوراکی است که به طور عمده از فراوری کلاژن که ساختمان اصلی تشکیل دهنده پوست، تاندون ها، استخوان و ... مهره داران است به دست می آید. پوست و استخوان حیواناتی مثل گاو و یا ماهی را در آب جوشانده و به وسیله اسید، محلولی را از آن استخراج می کنند که این فرایند چندین روز طول می کشد. سپس با فراوری این محلول و خشک کردن آن ژلاتین حاصل می شود. ژلاتین ماده ای جامد، ترد و شفاف بوده وطیف رنگی آن از زرد کم رنگ تا سفید، بی مزه و بی بو است و دارای ۹۰–۸٤ درصد پروتئین، ۲ –۱ درصد نمک های معدنی و ۱۵–۸ درصد آب بسته به منبع مورد استفاده آن می باشد. همچنین فاقد قند، چربی و مواد افزودنی است. ژلاتین به دلیل داشتن بافت منحصر به فردی که دارد می تواند در محلول آبی یک ژل کشسان برگشت پذیر تشکیل دهد، از این جهت در صنایع غذایی مصرف بالایی دارد. همچنین با داشتن خواص چسبندگی، کریستالیزاسیون، شکل دهندگی، امولسیفایری و جذب آب نیز در گستره زیادی از مواد غذایی مورد مصرف قرار می گیرد. لذا استفاده از پوشش و لفاف ژلاتینی به دلیل طبیعی بودن آن و ویژگی های ذکر شده در فوق در امر نگهداری مواد غذایی مختلف مورد توجه محققین قرار گرفته است و مطالعات مختلف، اثرات مطلوبی از پوشش ها و لفاف های ژلاتینی را گزارش نموده اند [۹– ۱۲].

آویشن شیرازی (Zataria multiflora Bioss) یکی از گیاهان خانواده نعناع می باشد که بومی ایران، افغانستان و پاکستان است. از این گیاه در طب سنتی به عنوان ضد عفونی کننده[5]، ضد التهاب یاد شده است و به عنوان طعم دهنده در

1. Total volatile nitrogen
2. Thiobarbituric acid
3. Synthetic
4. Biopolymer

1. Antiseptic

مواد غذایی کاربرد فراوانی دارد. اسانس[1] آویشن شیرازی دارای اثر ضد میکروبی می باشد که این اثر به طور عمده به ترکیبات فنلی آن مربوط است هر چقدر مقدار مواد فنولی در اسانس بالاتر باشد، خواص ضد میکروبی آن بیشتر است. این مواد شامل کارواکرول، اوژنول و تیمول هستند [١٣، ١٤، ١٥ و ١٦]. اسانس‌های گیاهی یکی از منابع بالقوه واجد ترکیبات ضد باکتریایی می باشند و برای این منظور بسیار موثر مفید هستند[١٧]. مکانیسم اثر ضد باکتریایی اسانس های گیاهی به خاصیت آب گریزی آنها بر می گردد که موجب نفوذ این مواد به فسفولیپید های غشا باکتری و میتوکندری ها شده و سبب اختلال در ساختمان آنها و افزایش نفوذپذیری می گردد. این مسئله موجب خروج و نشت یون ها و دیگر محتویات سلولی شده که در نهایت مرگ باکتری را در بر خواهد داشت [١٨]. تحقیقات زیادی بر روی خواص ضد باکتریایی و آنتی اکسیدانی عصاره و اسانس آویشن شیرازی در ایران و جهان انجام شده است [١٨]. لذا استفاده از اسانس آویشن شیرازی به دلایل طبیعی بودن و ویژگی های آنتی اکسیدانی و ضد باکتریایی آن در نگهداری مواد غذایی گزارش شده است [١٨، ١٩، ٢٠ و ٢١]. با توجه به نکات فوق بهره گیری از تکنیک پوشش دار کردن (غوطه وری) توسط ژلاتین توام با اسانس آویشن شیرازی بر روی فیله‌های تازه گوشت شتر مرغ به منظور بالا بردن مدت زمان نگهداری فیله ها مد نظر واقع گردید.

٢- مواد و روش کار

٢-١- تهیه فیله شترمرغ و تیمارها

به تعداد کافی فیله شترمرغ تازه به تاریخ کشتار روز از بازار تهیه شد. فیله‌ها با وزن ١٢٠-١٠٠ گرم جهت انجام تیمارها آماده‌سازی شدند. به این صورت که پس از شست و شو با آب فراوان، فیله‌ها را جهت آب‌کشی بر روی آب‌کش‌های پلاستیکی استریل شده با اشعه UV قرار داده تا آب اضافی خارج شود. سپس فیله ها در٤ گروه تقسیم و تیمارهایی به شرح ذیل بر روی آن‌ها انجام پذیرفت.

تیمار اول (بدون پوشش یا گروه کنترل): فیله شترمرغ غوطه‌ور شده در آب مقطر استریل به مدت ٢٠ دقیقه

تیمار دوم: فیله شترمرغ غوطه‌ور شده در محلول ژلاتین ٤ درصد به مدت ٢٠ دقیقه.

تیمار سوم: فیله شترمرغ غوطه‌ور شده در محلول ١/٥ درصد اسانس آویشن شیرازی به مدت ٢٠ دقیقه.

تیمار چهارم: فیله شترمرغ غوطه‌ور شده در محلول ١/٥ درصد اسانس آویشن شیرازی و محلول ٤ درصد ژلاتین به مدت ٢٠ دقیقه.

پس از بیرون آوردن فیله ها از محلول مورد استفاده جهت پوشش دهی، کلیه فیله‌ها مدتی در زیر هود قرار گرفته تا خشک شوند و پوشش خوراکی مورد نظر بر روی آنها تشکیل گردد. سپس فیله ها در ظروف پلاستیکی استریل شده به وسیله اشعه UV قرار داده شده و در یخچال با دمای ٤°C به مدت ١٥ روز نگهداری شدند.

٢-٢- شمارش باکتری‌های مزوفیل هوازی و سایکروفیل

تحت شرایط استریل و در زیر هود آزمایشگاهی، ظروف حاوی نمونه را باز کرده و مقدار ٥ گرم از فیله توسط پنس و قیچی استریل جدا شده و در کیسه‌های پلاستیکی استریل مخصوص قرار داده و سپس ٤٥ میلی لیتر آب مقطر استریل به آن افزوده و سپس کیسه جهت هموژنیزاسیون محتویات به دستگاه استومیکر و به مدت ١ دقیقه منتقل گردید.

نمونه هموژن شده به روش معمول، رقیق‌سازی متوالی شده و بر روی پلیت‌های حاوی محیط کشت آگار مغذی و به روش کشت سطحی کشت داده شد. جهت شمارش تعداد باکتری های مزوفیل هوازی، پلیت‌های کشت داده شده به مدت ٤٨ ساعت در گرمخانه با دمای ٣٧ درجه سانتی‌گراد و جهت شمارش باکتری‌های سایکروفیل، پلیت‌ها به مدت ١٠-٧ روز و در دمای ١٠ درجه سانتی گراد قرار داده شدند. سپس اقدام به شمارش تعداد کلنی‌ها گردید و نتایج حاصل بر اساس لگاریتم واحد تشکیل دهنده کلنی بر گرم گزارش گردید[٢٢ و ٢٣].

٢-٣- اندازه گیری مواد واکنش دهنده با تیوباربیتوریک اسید[2](TBARS)

مقدار ٥ گرم از فیله به همراه ١٠٠ میلی‌لیتر محلول تری کلرواستیک اسید ١٠ درصد در یک بشر ٢٥٠ میلی‌لیتری توسط

1. Thiobarbituric acid reactive substances

2. Essential oil

هم‌زن برقی بطور کامل هموژن گردید و سپس محلول هموژن شده را از کاغذ صافی واتمن شماره ٤٢ عبور داده و محلول صاف شده دوباره به کمک محلول تری‌کلرواستیک‌اسید ١٠ درصد به حجم ١٠٠ میلی‌لیتر رسانیده شد. ٣ میلی‌لیتر از محلول صاف شده را به همراه ٣ میلی‌لیتر محلول تیوباربیتوریک اسید ٠/٠٢ مولار در یک لوله آزمایش درپیچ دار با هم مخلوط کرده و به مدت ٤٥ دقیقه در آون با دمای ١٠٠درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. پس از این مدت و خنک شدن نمونه‌ها، میزان جذب نوری نمونه‌ها در طول موج ٥٣٢ نانومتر توسط دستگاه اسپکتوفتومتر اندازه‌گیری گردید [٢٤ و ٢٥]. جهت تهیه نمونه شاهد، مقدار ٣ میلی‌لیتر از محلول تری-کلرواستیک‌اسید ١٠درصد با ٣ میلی‌لیتر از محلول ٠/٠٢ مولار تیوباربیتوریک اسید مخلوط گردید. وسپس با استفاده از فرمول زیر میزان میلی‌گرم مالون‌دی آلدئید[1] در هر کیلوگرم از گوشت اندازه‌گیری گردید [٢٤].

(میزان جذب نوری نمونه‌ها=As، میزان جذب نوری محلول استاندارد تیوباربیتوریک اسید =Ab)

$$TBA(mgMDA/kgoftissue)=\frac{50\times(As-Ab)}{200}$$

٢-٤- اندازه‌گیری مواد ازته فرار(TVN)

به منظور اندازه‌گیری مواد ازته فرار از دستگاه کلدال اتوماتیک استفاده گردید. به این صورت که مقدار ١٠ گرم نمونه فیله شترمرغ میکس شده به همراه ١ گرم پودر اکسید منیزیم درون بالن تقطیر دستگاه کلدال ریخته شد و سپس ٦٠ میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه گردید. یک ارلن حاوی ١٠ قطره معرف توشیرو به‌عنوان ظرف گیرنده به قسمت سردکننده دستگاه تقطیر وصل گردید. دستگاه به‌طور اتوماتیک مقدار ٤٠ میلی‌لیتر اسیدبوریک ٢ درصد را از مخزن اسیدبوریک برداشته و وارد ارلن گیرنده نمود. پس از روشن شدن دستگاه، محتوی بالن تقطیر حرارت دیده و به مدت ١٨ دقیقه عمل جوش و تقطیر صورت گرفت. محلول تقطیر شده به وسیله اسید سولفوریک ٠/١ نرمال تیتر شده و مقدار اسید مصرفی یادداشت شد. با استفاده از فرمول زیر میزان مواد ازته فرار برحسب میلی‌گرم در ١٠٠ گرم گوشت شترمرغ محاسبه گردید [٢٦ و ٢٧].

$$TVN(mg/100g)=\frac{(\text{میزان تیترازول نمونه شاهد-میزان تیترازول مصرفی به میلی گرم}\times 1/4\times 100)}{\text{وزن نمونه ب گرم}}$$

٢-٥- اندازه گیری pH

به این منظور مقدار ٥ گرم از گوشت شترمرغ به همراه ٤٥ میلی‌لیتر آب مقطر در یک بشر ٢٥٠ میلی‌لیتری و توسط هم‌زن برقی بطور کامل هموژن گردید و سپس توسط pH متر دیجیتالی میزان pH نمونه اندازه‌گیری شد [٢٨ و ٢٩].

٢-٦- بررسی تغییرات فاکتورهای فیزیکی و حسی

برای بررسی ویژگی‌های حسی و ارگانولپتیکی گوشت شترمرغ خام چهار ویژگی حائز اهمیت هستند که شامل: شکل ظاهری، میزان الاستیسیته عضلات، بو و رنگ است. براساس این طبقه-بندی خصوصیاتی چون، عدم وجود لعاب روی سطح عضله و بازگشت سریع عضله به حالت اولیه و داشتن رنگ قرمز پررنگ آلبالوئی و بوی طبیعی شترمرغ جزو خصوصیات حسی برتر شناخته شده و داشتن خصوصیاتی چون وجود لعاب در برخی قسمت‌های عضله و بازگشت آهسته عضله به حالت اولیه و داشتن رنگ قرمز متوسط با بوی غیر معمولی مثل بوی ملایم سولفور یا آمونیاک قابل قبول فرض شده است. اما داشتن خصوصیاتی چون: وجود لعاب در تمام سطح عضلات و عدم بازگشت عضله به حالت اولیه و داشتن بوی فساد، ترشیدگی یا اسید و داشتن رنگ قرمز کمرنگ و ضعیف غیر قابل قبول فرض می‌شود [٣٠]. برای ارزیابی خصوصیات حسی از پانل سه نفری که اعضای آن را افراد دانش آموخته حاضر در آزمایشگاه تشکیل داده و نمونه‌ها را بر حسب شکل ظاهری، میزان الاستیسیته عضلات، بو و رنگ مورد ارزیابی قرار دادند، استفاده گردید و جهت ارزیابی، سیستم نمره دهی یا مقیاس هدونیک سه نقطه ای[2] (نمره ١ بسیار بد و نمره ٣ بسیار خوب) مورد استفاده قرار گرفت [٣٠]. فیله‌ها پس از اتمام آزمون های میکروبی جهت ارزیابی حسی در اختیار اعضای پانل قرار داده شده و در نهایت میانگین امتیاز داده شده توسط افراد در مورد هر فاکتور به‌طور جداگانه اندازه‌گیری گردید.

1. 3-point hedonics scale

2. Malondialdehyde (MDA)

Table 1 Ranking sensory factors based on quality and numerical rating

Points or numeric rating	Sensory quality	Specifications			
		Color	Odor	The elasticity	Appearance
3	Excellent	Cherry red color	Natural odor of ostrich	A quick return to the initial state	Lack of enamel on the surface of muscle
2	acceptable	Medium Red	Unusual odor (light smell of sulfur or ammonia)	Return slowly to the starting position	There sour on some of the muscles
3	unacceptable	pale and weak Red	Foreign odor (rancidity, acid, decomposition)	Lack of recovery	There glaze over the entire surface of the muscle

٢-٧- آنالیز آماری

داده‌های به‌دست آمده با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ١٦ به‌طور توصیفی و تحلیلی بررسی شد. تحلیل داده‌های کمی بعد از بررسی وجود پیش فرض‌های لازم به روش آنالیز واریانس با اندازه گیری تکراری[1]، آنالیز واریانس یک طرفه[2] و آزمون‌های تکمیلی LSD و تحلیل داده‌های کیفی با آزمون کروسکال والیس انجام گرفت و α =٠/٠٥ مبنای قضاوت آماری لحاظ گردید. ترسیم نمودارها با نرم افزار اکسل نسخه ٢٠٠٧ انجام پذیرفت.

٣- نتایج و بحث

٣-١- بررسی نتایج حاصل از شاخص‌های میکروبی

شاخص‌های میکروبی به‌کار رفته در این تحقیق شامل بار باکتریایی سایکروفیل و مزوفیل می‌باشد که تغییرات آن‌ها در طی ١٥ روز نگهداری در دمای یخچال (C ١/٢±٤) بررسی شده است.

به طور کلی میانگین بار باکتریایی مزوفیل و سایکروفیل با گذشت زمان در هر چهار گروه روندی افزایشی را نشان داده است. اما سرعت رشد کلنی‌ها در تیمارهای آویشن شیرازی و ژلاتین حاوی اسانس آویشن شیرازی به طور معنی‌داری کمتر از دو گروه دیگر بوده است. با توجه به نمودارهای(١ و ٢)میانگین بار باکتریایی مزوفیل در کل دوره و در تمامی گروه-ها روندی افزایشی داشته است و بیشترین میزان بار باکتریایی مزوفیل بعد از ١٥ روز نگهداری در دمای یخچال، log cfu/g ٩/١٩ ±٠/٠٥ و مربوط به گروه کنترل می‌باشد و کمترین میزان آن log cfu/g ٧/١٩ ±٠/٠٨ و مربوط به تیمار ژلاتین حاوی اسانس آویشن شیرازی بوده است. میانگین بار باکتریایی سایکروفیل هم در کل دوره و در تمامی گروه‌ها روندی افزایشی داشته است که بیش‌ترین میزان آن بعد از ١٥ روز نگهداری در دمای یخچال log cfu/g ١٠/٤٨ ±٠/٠٣ و مربوط به گروه کنترل می‌باشد و کم‌ترین میزان آن log cfu/g ٩/١٧ ±٠/٠٥ و مربوط به تیمار ژلاتین حاوی اسانس آویشن شیرازی بوده است. یافته‌های موجود نشان‌دهنده اثرات ضد میکروبی آویشن شیرازی و ژلاتین حاوی اسانس آویشن می-باشد. با توجه به بیانیه‌ی ICMSF [1] در سال ١٩٨٦ ، میزان قابل قبول TVC[2] برای گوشت تازه کم‌تر از log cfu/g ٧ و رسیدن میانگین لگاریتم باکتری‌ها به این میزان شروع فساد گوشت بیان شده است. میانگین لگاریتم باکتری‌ها در تحقیق حاضر نیز در روز صفر گروه کنترل بین log cfu/g ٤/٥٣-٤/١٥ بدست آمده است که نشان‌گر کیفیت خوب فیله شترمرغ استفاده شده می‌باشد و همچنین از نظر میکروبی نیز میانگین لگاریتم سایکروفیل‌ها، در گروه کنترل و تیمار ژلاتین تا ٣ روز، تیمار آویشن شیرازی و تیمار ژلاتین حاوی اسانس آویشن شیرازی تا ٦ روز نگهداری در یخچال کم‌تر از log cfu/g ٧ می‌باشد. اما در مورد مزوفیل‌ها، گروه کنترل و تیمار ژلاتین تا ٣ روز، تیمار آویشن شیرازی تا ٦ روز و تیمار ژلاتین حاوی

1. Repeated measures analysis of variance
2. One way analysis of variance

1. International Commisson on Microbiological Specifications for Foods
2. Total viable counts

اسانس آویشن شیرازی تا ۱۲ روز کم‌تر از log cfu/g ۷ بوده است.

ابولقاسمی و همکاران در سال ۱۳۹۲ از پوشش ژلاتین ٤٪ حاوی اسانس آویشن شیرازی ۰/۲٪ برای تاثیرگذاری بر خصوصیات میکروبی فیله کپور نقره‌ای در دمای یخچال استفاده کردند و به این نتیجه رسیدند که میزان بار باکتریایی کل در انتهای دوره (روز ۱۵) در نمونه‌های شاهد به log cfu/g ۷/۳۳ رسیده و در نمونه‌های پوشش‌دار log cfu/g ۵/۹۳ بوده است و همچنین میزان بار باکتری‌های سرمادوست نیز در انتهای دوره در نمونه شاهد log cfu/g ۷/۳۰ و در نمونه‌های پوشش‌دار log cfu/g ٦/٢٤ بود، بر این اساس نتیجه گرفتند که پوشش ژلاتین ٤٪ حاوی اسانس آویشن شیرازی ۰/۲٪ در کاهش میزان بار میکروبی و فساد در طی نگهداری در دمای یخچال موثر است[۳۱].

کلته و همکاران در سال ۱۳۹۳ خصوصیات ضد میکروبی فیش فینگرهای ماهی فیتوفاگ تیمار شده با پوشش ژلاتین ٤٪ طی ۲۱ روز نگهداری در یخچال را مورد ارزیابی قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که در روز ۱۲ نگهداری، میزان بار باکتریایی کل در نمونه شاهد و ژلاتین به ترتیب با مقدارهای log cfu/g ۷/۲٦ و log cfu/g ۷/۰٤ و همچنین میزان بار باکتری‌های سرمادوست در نمونه شاهد و ژلاتین به ترتیب با مقدارهای log cfu/g ۷/۳۵ و log cfu/g ۷/۱۰ بیشتر از حد مجاز اعلام شده بودند. هم‌چنین گزارش کردند که پوشش ژلاتین بطور معناداری باعث کاهش بار باکتریائی فیش فینگرهای فیتوفاگ شد اما تاثیری در افزایش ماندگاری آنها نداشت از این رو ترکیب پوشش ژلاتین همراه با مواد ضد باکتریایی و آنتی اکسیدان به منظور افزایش ماندگاری فیش فینگرها توصیه می‌شود[۳۲].

تقی‌زاده اندواری و رضائی در سال ۱۳۹۱ تاثیر پوشش ژلاتین همراه با اسانس دارچین را بر دوره ماندگاری فیله ماهی قزل-آلای رنگین کمان طی ۲۰ روز نگهداری در دمای یخچال بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که بار باکتریایی کل در تیمارهای شاهد و ژلاتین ٤٪ تا روز ۱۰ در حد مجاز و به ترتیب به میزان log cfu/g ٦/۲٦ و log cfu/g ٦/۳۵ بوده که این شاخص در تیمار ترکیبی ژلاتین– دارچین تا روز ۱۵ در محدوده مجاز و به میزان log cfu/g ٦/٤۳ بوده است. همچنین از نظر میزان باکتری‌های سرمادوست گروه شاهد و ژلاتین ٤٪ تا روز ۵ در محدوده مجاز و به میزان log cfu/g ۵/۸۸ و log cfu/g ۵/۱۲ بودند و در تیمار ترکیب ژلاتین – دارچین تا روز ۱۰ و به مقدار log cfu/g ٦/۲۳ بوده است و هم‌چنین گزارش کردندکه تیمار ژلاتین به تنهایی در کاهش بار میکروبی بی‌تاثیر است اما همراه با اسانس دارچین موثر می-باشد[۳۳].

همچنین، Gómez-Estaca و همکاران در سال ۲۰۱۰ به این نتیجه رسیدند که پوشش و فیلم ژلاتین فاقد هرگونه خاصیت ضد باکتریائی است[۳٤]. به عبارت دیگر با توجه نتایج محققین فوق و نیز مطالعه حاضر می توان چنین نتیجه گیری نمود که نقش حفاظتی اندک ژلاتین صرفا به علت تشکیل یک سد فیزیکی در برابر نفوذ میکروب ها می باشد.

خضری احمدآباد و همکاران در سال ۱۳۹٤ روی اثر پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر حاوی اسانس آویشن شیرازی بر فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان در طی ۱٦ روز نگهداری در دمای یخچال کار کردند و به این نتایج رسیدند که میزان بار باکتریایی کل گروه شاهد و تیمار ۱/۵ درصد آویشن شیرازی در پایان دوره به ترتیب log cfu/g ۸/۵ و log cfu/g ٦/٦٦ می‌باشد و همچنین مقدار باکتری‌های سرما دوست در گروه شاهد و تیمار مذکور را در پایان دوره به ترتیب log cfu/g ۸/۵۹ و log cfu/g ٦/۹٦ اعلام کردند و به این نتیجه رسیدند که این تیمار از نظر بار باکتریایی کل عمر ماندگاری فیله‌ها را در مقایسه با گروه شاهد حداقل به ٤ روز افزایش می‌دهد و از نظر میزان باکتری‌های سرما دوست این تیمار حدود log cfu/g ۱/٦–۱ پایین‌تر از گروه شاهد می-باشد[۳۵].

Petrou و همکاران در سال ۲۰۱۲، اثر غوطه‌ورسازی گوشت سینه مرغ را در کیتوزان و اسانس آویشن در بسته‌بندی اتمسفر تغییر یافته به‌طور جداگانه و ترکیبی از این دو بررسی نموده و چنین نتیجه گرفته‌اند که میانگین لگاریتم باکتری‌ها در تیمار کیتوزان همراه با اسانس آویشن در طی ۲۱ روز هم‌چنان کم‌تر از log cfu/g ۷ باقی مانده است[۳٦].

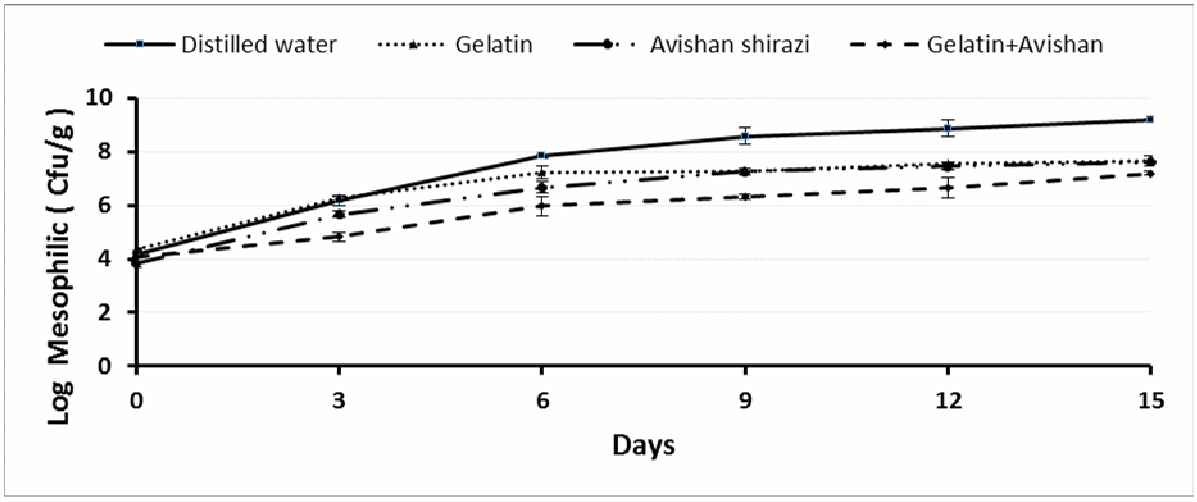

Fig 1 Mean Changes of logarithm of mesophilic bacteria of ostrich fillet during 15 days of storage in refrigerator temperature.

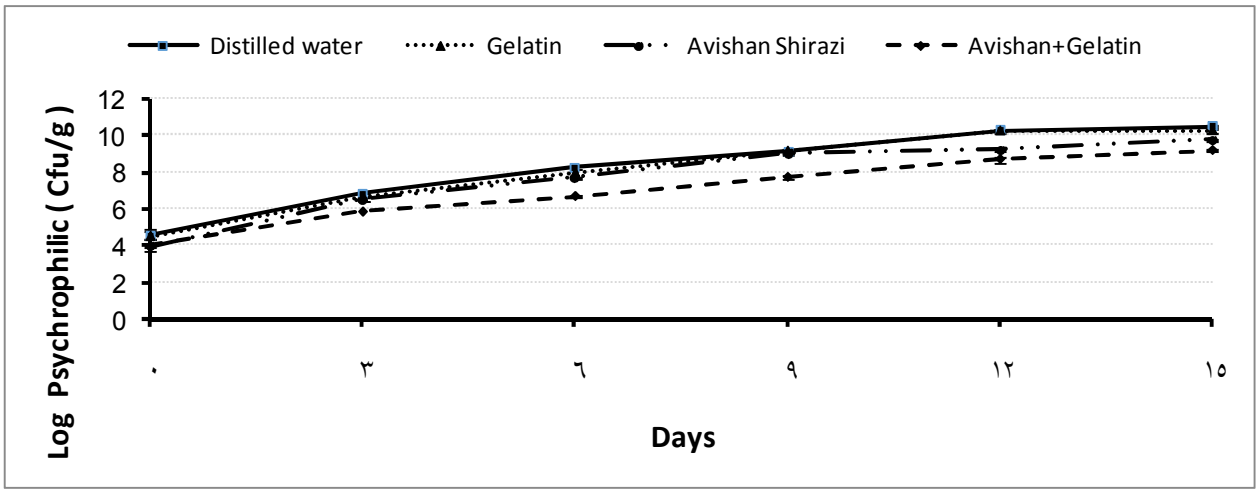

Fig 2 Mean Changes of logarithm of psychrophilic bacteria of ostrich fillet during 15 days of storage in refrigerator temperature.

۳-۲- بررسی میزان تغییرات TVN در طی نگهداری

با توجه به نمودار۳ ، تغییرات میانگین میزان مواد ازته فرار فیله شترمرغ در طی یک دوره‌ی ۱۵ روزه نگهداری در دمای یخچال نشان‌گر یک روند افزایشی در تمام گروه‌ها بوده است به‌طوریکه در روز ۱۵ نگهداری، بالاترین میزان آن mg/100g ۳/۹٦ ± ۱۰٤/۳٦ و مربوط به گروه کنترل و کم‌ترین میزان آن mg/100g ۱/۸± ۳۵/۳۲ و مربوط به تیمار ژلاتین حاوی اسانس آویشن شیرازی می‌باشد. Balamatsia و همکاران در سال ۲۰۰٦ میزان TVB-N در حد mg/100g ۲۹-۲۸ را شروع فساد گوشت طیور در نظر گرفته‌اند، بر این مبنا نتایج به‌دست آمده[۳۷] در تحقیق حاضر در گروه کنترل، تیمار ژلاتین و تیمار آویشن شیرازی تا روز ٦ در محدوده‌ی مجاز قرار دارد اما تیمار ژلاتین حاوی اسانس آویشن شیرازی تا روز ۱۲ کمتر از این مقدار می‌باشد.

خراسانی و همکاران در سال ۱۳۹۳ با مطالعه‌ای که روی چگونگی تاثیر پوشش ژلاتین و کیتوزان بر بسته بندی گوشت مرغ تازه داشتند چنین گزارش کردند که در نمونه‌های پوشش-دار میزان شاخص TVN به طور معناداری کمتر از نمونه‌های شاهد است. آنها درنظر گرفتند که میزان TVN در گوشت تا مقدار mg/100g ۱۹/۷ قابل قبول می‌باشد بر این اساس اعلام کردند که میزان TVN در گروه شاهد در پایان دوره (روز ۹) mg/100g ۲٤/۵ می‌باشد در صورتی که میزان این شاخص در تیمار ژلاتین ۸٪ و کیتوزان ۲٪ ، mg/100g ۱٦/۱۷ بوده است و همچنین گزارش کردند که تیمارهای حاوی ژلاتین ٦ و

۸ درصد هیچگونه اختلاف معناداری در میزان کاهش TVN آن ها ملاحظه نشده است. پس نتیجه این که ژلاتین به تنهایی نمی‌تواند باعث کاهش میزان TVN شود و این کاهش در تیمار ژلاتین ۸٪ و کیتوزان ۲٪ بیشتر به علت وجود کیتوزان است[۳۸].

Gimenez و همکاران (۲۰۰۲) و Ojagh و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که میزان mg/100g ۲۵ بالاترین سطح مورد قبول TVN برای ماهی می‌باشد[۳۹ و ٤۰]. با توجه به این مطلب، شعبانپور و همکاران در سال ۱۳۹۰ گزارش نمودند که تیمار آویشن شیرازی بر روی ماهی قزل‌آلای رنگین کمان شور توانسته بود تا ۲۰ روز آن را از نظر TVN قابل مصرف نگه‌دارد[٤۱].

خضری احمدآباد و همکاران در سال ۱۳۹٤ روی اثر پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر حاوی اسانس آویشن شیرازی بر فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان در طی ۱٦ روز نگهداری در دمای یخچال کار کردند و به این نتایج رسیدند که میزان شاخص TVN نمونه‌های پوشش‌دار در مقایسه با تیمار شاهد به طور معناداری پایین‌تر بود. با توجه به اینکه محدوده فساد ماهی قزل آلا را از نظر این شاخص mg/100g ۲۵ در نظر گرفته بودند بیان کردند نمونه‌های پوشش‌دار حاوی ۱ و۱/۵ درصد اسانس آویشن شیرازی در کل دوره نگهداری همواره کم‌تر از مقدار ذکر شده بود در حالی که تیمار پوشش‌دار حاوی ۰/۵ درصد اسانس آویشن در روز ۱٦ نگهداری از این میزان گذشته بود و تیمارهای بدون پوشش و پوشش‌دار بدون اسانس آویشن تقریبا روز ۸ به این میزان رسیدند[۳۵].

با توجه به نتایج گزارش شده توسط محققین فوق و نتایج حاصله از مطالعه حاضر می توان چنین نتیجه گیری نمود که علت اصلی به تعویق افتادن افزایش TVN در تحقیق حاضر مربوط به اسانس آویشن شیرازی بوده است و ژلاتین صرفا در حالت هم افزا با آویشن توانسته است به دلیل ایجاد یک لایه پوشش فیزیکی بر سطح فیله ها، تا حدودی موثر واقع گشته و سبب اختلاف معنی‌دار تیمار ژلاتین آویشن شیرازی با سایر تیمارها گردد.

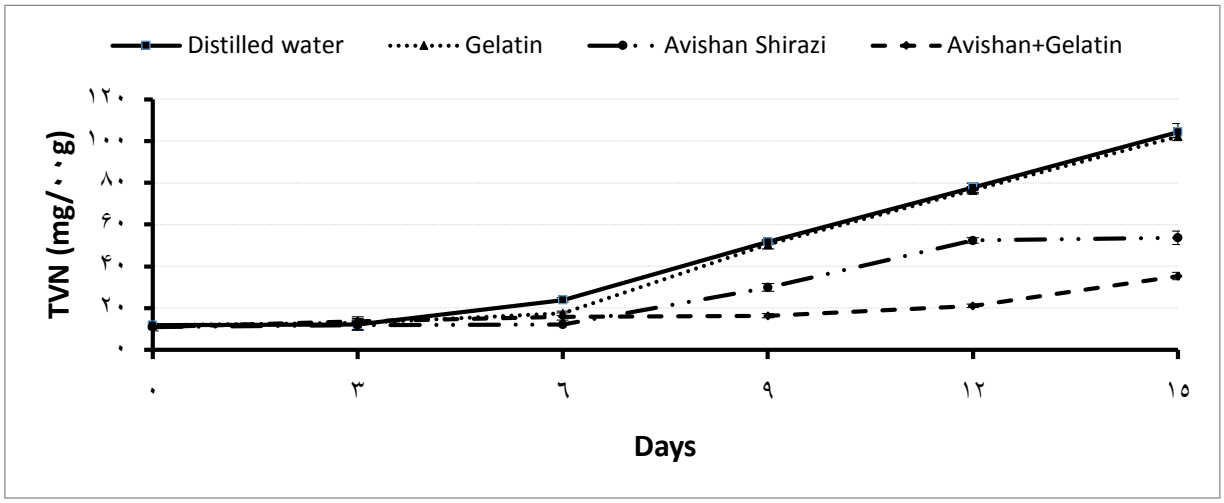

Fig 3 Mean Changes of TVN in ostrich fillet during 15 days of storage in refrigerator temperature.

۳-۳- بررسی میزان تغییرات تیوباربیتوریک اسید در طی نگهداری

با توجه به نمودار٤ ، تغییرات میانگین میزان مواد واکنش دهنده با تیوباربیتوریک اسید در طی یک دوره‌ی ۱۵ روزه نگهداری در دمای یخچال نشان‌گر یک روند افزایشی در تمام گروه‌ها بوده است به‌طوریکه در روز ۱۵ نگهداری، بالاترین میزان آن mg MDA/kg ۰/۳۲ ± ۸/٥٦ و مربوط به گروه کنترل و کم‌ترین میزان آن mg MDA/kg ۰/۳± ۲/۲۳ و مربوط به تیمار ژلاتین حاوی اسانس آویشن شیرازی می‌باشد.Buyn و همکاران در سال ۲۰۰۳، میزان ۲ میلی‌گرم مالون دی آلدئید در هر کیلوگرم گوشت را شروع اکسیداسیون چربی و آغاز تغییر در طعم گوشت طیور بیان کرده‌اند در حالی‌که Teets و همکاران در سال ۲۰۰۸، میزان ۳ میلی‌گرم مالون دی آلدئید در هر کیلوگرم را همراه با فساد اکسیداتیو در گوشت طیور گزارش نموده‌اند[٤۲ و ٤۳] که با توجه به این مطلب و مبنا قرار دادن گزارش Teets و همکاران میزان به‌دست آمده TBA در تحقیق حاضر در گروه کنترل و تیمار ژلاتین تنها در

روز صفر کمتر از حد مجاز بوده و از روز سوم بالاتر از ۳ میلی گرم مالون دی آلدئید در هر کیلوگرم بوده است اما در تیمار آویشن شیرازی و تیمار ژلاتین حاوی اسانس آویشن شیرازی تا روز ۱۵ کمتر از این مقدار بوده است. به طور کلی می‌توان گفت تیمار ژلاتین حاوی اسانس آویشن از بقیه گروه-ها میزان تیوباربیتوریک اسید کمتری را نشان داده است هرچند که از نظر آماری اختلاف معنی داری بین این تیمار با تیمار آویشن شیرازی ملاحظه نگردید.

بهنام و اکبرلو در سال ۱۳۹۲ روی اثرات آنتی اکسیدانی غلظت های مختلف اسانس آویشن شیرازی و اسانس پونه کوهی در فیله چرخ شده گوشت مرغ در ٤ درجه سانتی گراد کار کردند و به این نتیجه رسیدند که در آزمایش TBA تیمار های آویشن شیرازی با غلظت‌های ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد به طورمعنی-داری باعث کاهش اکسیداسیون لیپید ها شدند. نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از اسانس های آویشن شیرازی در گوشت مرغ می تواند موجب تاخیر در فرایند فساد شیمیایی شود[٤٤].

شعبانپور و همکاران نیز در سال ۱۳۹۰ بیان کردند که میزان TBA در تیمارهای ماهی حاوی عصاره آویشن شیرازی ۰/۵ و ۱ درصد به طور معنی‌داری کمتر از تیمار شاهد بود. نتایج محققین فوق با نتایج حاصله از مطالعه حاضر مطابقت دارد[٤١].

گروه محققینی که تاکید داشتند ژلاتین توانایی پیشگیری از اکسیداسیون را دارد شامل: Villegas و همکاران در سال ۱۹۹۹ مشاهده کردند که گوشت پخته شده خوک که با ژلاتین پوشانده شده و در حالت انجماد به مدت ۷ ماه نگهداری شده بود میزان اکسیداسیون آن به طور معناداری کمتر از گروه شاهد بود.[١٢].

Connell در سال ۱۹۹۰ گزارش کرد که میزان ۲-۱ میلی گرم مالون آلدئید در کیلوگرم گوشت ماهی به عنوان حداکثر قابل قبول TBA در نظر گرفته شده است[٤٥] بر همین مبنا کلته و همکاران در سال ١٣٩٤ بیان کردند که بیشترین میزان TBAمربوط به نمونه شاهد در روز ۲۱ بود (۰/۰۷۲ میلی‌گرم مالون دی آلدئید در کیلوگرم گوشت ماهی) که از حد مورد نظر کمتر بود و نیز بیان کردند که پوشش ژلاتین در فیش فینگر کپور نقره‌ای توانسته میزان TBA را در روزهای ۱۸ و ۲۱ به طور معناداری کاهش دهد.[٤٦].

گروه محققینی که تاکید داشتند ژلاتین توانایی پیشگیری از اکسیداسیون را ندارد شامل: L´opez-Caballero و همکاران در سال ۲۰۰٤ مشاهده کردند که کیک‌های حاوی گوشت ماهی کاد که با ژلاتین پوشانده شده و در دمای ۲ درجه سانتی گراد برای ۱۵ روز نگهداری شدند کاهشی در میزان اکسیداسیون نشان ندادند[٤٧].

همچنین Antoniewski و همکاران در سال ۲۰۰۷ دریافتند پوشش ژلاتینی در کاهش اکسیداسیون لیپید در گوشت گاو، مرغ، ماهی سالمون و خوک که با اتمسفر اصلاح شده بسته بندی شده و در دمای یخچال نگهداری شدند تاثیر معناداری ندارد[٤٨].

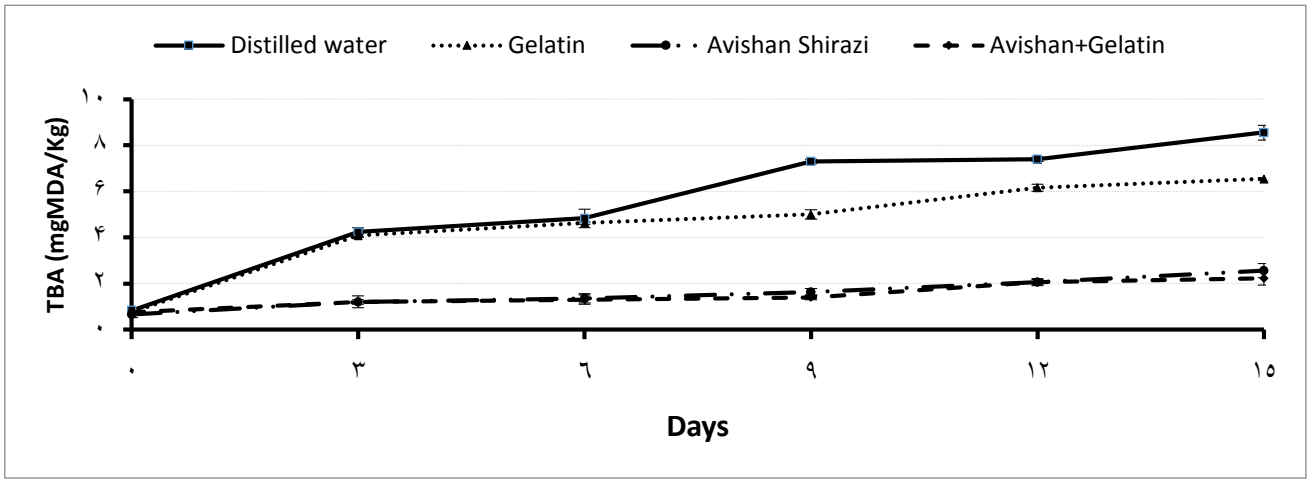

Fig 4 Mean Changes of TBA in ostrich fillet during 15 days of storage in refrigerator temperature.

۳-٤- بررسی میزان تغییرات pH در طی نگهداری

با توجه به نمودار۵ ، تغییرات میانگین pH در طی یک دوره‌ی ۱۵ روزه نگهداری در دمای یخچال نشان‌گر یک روند افزایشی در تمام گروه‌ها بوده است به‌طوریکه در روز ۱۵ نگهداری،

بالاترین میزان آن mg MDA/kg ۰/۰۱ ± ۷/۵٦ می‌باشد و مربوط به گروه کنترل و کم‌ترین میزان آن mg MDA/kg ۰/۰٤± ٦/۷ و مربوط به تیمار ژلاتین حاوی اسانس آویشن شیرازی می‌باشد. در مطالعه حاضر میزان pH در روز صفر گروه کنترل ۰/۰٤ ± ٦/۱٤ بدست آمده که با مطالعه Sales و Horbanczuk در سال ۱۹۹۸ که مقدار pH اولیه گوشت شترمرغ را ۰/۱± ٦/۰٤ و pH نهایی در لاشه‌های شترمرغ بعد از ٦-۲ ساعت پس از خونریزی را بالای ٦ بیان کردند هم-خوانی دارد[٤۹].

بهنام و اکبرلو در سال ۱۳۹۲ دریافتند که تیمارهای دارای اسانس آویشن شیرازی فیله‌های چرخ شده مرغ در مقایسه با گروه کنترل pH پایین‌تری داشتند. به نظر می‌رسد اسانس‌های مورد استفاده در غلظت بالا می‌توانند رشد باکتری‌های پروتئولیتیک را مهار کنند، در نتیجه pH پایین‌تری حاصل میشود[٤٤].

چوبکار و همکاران در سال ۱۳۹۱ بیان کردند که تیمار آویشن شیرازی در طول روزهای مختلف تاثیر چندان زیادی در کاهش میزان pH در فیله‌های ماهی نداشته است[۵۰] که این موضوع کاملا با نتایج مطالعه حاضر قرابت دارد.

کلته و همکاران در سال ۱۳۹٤ گزارش کردند که میزان pH به دست آمده گروه شاهد با تیمار ژلاتین در فیش فینگر کپور نقره‌ای اختلاف معناداری نداشته است[٤٦]. نتایج حاصله از تحقیق حاضر نیز بیانگر همین موضوع می باشد.

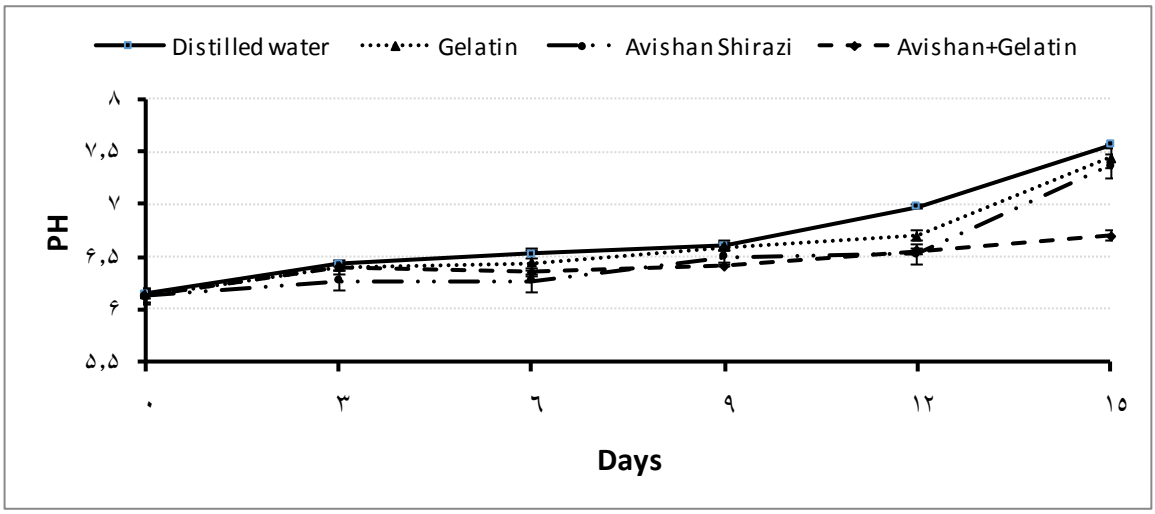

Fig 5 Mean Changes of pH in ostrich fillet during 15 days of storage in refrigerator temperature.

۳-۵- تعیین تقریبی میزان ماندگاری فیله شترمرغ در دمای یخچال با استفاده از مقایسه میانگین بار میکروبی با تغییرات فیزیکی و حسی

در تحقیق حاضر، رسیدن میانگین لگاریتم باکتری‌ها به عدد log cfu/g ۷ شروع فساد گوشت شترمرغ خام در نظر گرفته شده است و از نظر فاکتورهای فیزیکی و حسی نیز داشتن امتیاز بالاتر از ۲ قابل قبول فرض شده است. لذا بر این اساس، گوشت شترمرغ خام تیمار نشده در دمای یخچال از نظر بار میکروبی سایکروفیل و مزوفیل و روند تغییرات فیزیکی و حسی تا ۳ روز قابلیت استفاده دارد. در مورد گوشت شترمرغ تیمار شده با ژلاتین، در این حالت نیز از نظر بار میکروبی سایکروفیل و مزوفیل تا ۳ روز قابلیت استفاده دارد با این تفاوت که از نظر روند تغییرات فیزیکی و حسی تا ٦ روز قابلیت استفاده را حفظ می نماید. در مورد تیمار آویشن شیرازی هم از نظر بار میکروبی ساکروفیل و هم مزوفیل تا روز ٦ در حد مجاز قرار دارد و از نظر روند فیزیکی و حسی نیز تا روز ۹ قابلیت استفاده دارد و در مورد تیمار ژلاتین حاوی اسانس آویشن شیرازی از نظر بار میکروبی ساکروفیل تا روز ٦ قابلیت استفاده دارد در صورتی که از نظر بار میکروبی مزوفیل تا روز ۱۲ در محدوده‌ی مجاز قرار دارد و از نظر روند فیزیکی و حسی تا روز ۱۲ قابلیت مصرف را نشان داده است. یکی از تغییرات حسی مهم گوشت به خصوص در بسته‌بندی نفوذپذیر به اکسیژن ایجاد تغییرات نامطلوب در خصوصیات فیزیکی و حسی آن مانند رنگ، بو، شکل ظاهری و میزان الاستیسیته

عضلات و طعم و غیره آن می‌باشد که به علت رشد باکتریایی و تغییرات شیمیایی ناشی از اکسیداسیون و تولید ترکیبات فرار ایجاد می شود که باعث کاهش ماندگاری گوشت می‌گردد.

Petrou و همکاران نیز در سال ۲۰۱۲ با مطالعه اثر غوطه-ورسازی در کیتوزان و اسانس آویشن به تنهایی و به‌طور ترکیبی با هم روی گوشت سینه مرغ این‌گونه گزارش کردند که برای گوشت مرغ تیمار شده با آویشن تا ٦ روز ماندگاری اما برای گوشت تیمار شده با کیتوزان و آویشن تا ١٤ روز افزایش ماندگاری در دمای یخچال مشاهده شده است[٣٦].

نصیری و همکاران در سال ١٣٩٣ بیان نمودند که اسانس آویشن شیرازی می‌تواند به عنوان یک ترکیب نگهدارنده طبیعی جهت افزایش ماندگاری میگو طی دوره نگهداری در یخ استفاده شود[٥١].

شعبانپور و همکاران در سال ١٣٩٠ گزارش کردند که تیمار آویشن شیرازی در ماهی قزل‌آلا در حدود روز ١٨ به امتیاز محدودکنندگی بافت، رنگ و بو از نظر قابلیت پذیرش توسط مصرف کننده رسیده است و به این نتیجه رسیدند که خصوصیات حسی نمونه‌ها تحت اثر تیمار عصاره آویشن شیرازی بهبود یافته است[٤١].

کلته و همکاران در سال ١٣٩٤ گزارش کردند که پوشش دهی با ژلاتین باعث افزایش زمان ماندگاری فیش فینگرها در یخچال نگردید و از این لحاظ تفاوتی با شاهد نداشت. همچنین بیان کردند که ترکیب پوشش ژلاتینی همراه با آنتی اکسیدان‌ها و مواد آنتی باکتریال و یا استفاده از پوشش ژلاتینی در شرایط منجمد می‌تواند راهکار مناسبی باشد[٤٦].

تقی‌زاده اندواری و رضائی در سال ١٣٩١ بیان کردند که پوشش ژلاتینی به تنهایی برای به حداقل رساندن تغییرات بافت، بو و رنگ در ماهی قزل‌آلای رنگین کمان کارآمد نمی-باشد[٣٣]، همچنینOU و همکاران نیز در سال ٢٠٠١ اعلام داشتند که پوشش ژلاتینی تاثیری در خواص کیفی فیله ی ماهی تیلاپیا ندارد[٥٢].

٤- نتیجه گیری

پوشش ژلاتینی در بازدارندگی رشد میکروبی، کاهش اکسیداسیون چربی، کاهش میزان مواد ازته فرار در فیله‌های شترمرغ موثر نمی‌باشد و به دنبال آن موجب حفظ ویژگی‌های حسی آن در دامنه قابل قبول نمی‌شود. بنابراین پوشش ژلاتین به تنهایی نمی‌تواند به عنوان یک پوشش فعال، گوشت شترمرغ را در دمای یخچال نگه دارد ولی با ترکیب نمودن آن با موادی که خاصیت آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی دارند از جمله آویشن شیرازی می توان سبب کاهش تمامی شاخص‌های مذکور و در نتیجه سبب افزایش مدت ماندگاری گوشت شد و زمینه لازم را برای استفاده کاربردی از این ترکیبات در انواع گوشت‌ها و فراورده‌های آن‌ها فراهم نمود.

٥- سپاسگزاری

هزینه های انجام مطالعه حاضر از طریق پژوهانه سال ١٣٩٣ دانشگاه شهید چمران اهواز تامین شده است که بدینوسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه سپاسگزاری می نماید.

٦- منابع

[1] Seydim, A. C., Acton, J. C., Hall, M. A., and Dawson, P. L. (2006).Effects of packaging atmospheres on shelf-life quality of ground ostrich meat. Meat Science, 73(3), 503-510.

[2] Vernozy-Rozand, C., Ray-Gueniot, S., Ragot, C., Bavai, C., Mazuy, C., Montet, M. P., and Richard, Y. (2002). Prevalence of *Escherichia coli O157: H7* in industrial minced beef. Letters in Applied Microbiology, 35(1), 7-11.

[3] Fisher, P., Hoffman, L. C., and Mellett, F. D. (2000). Processing and nutritional characteristics of value added ostrich products. Meat Science, 55(2), 251-254.

[4] Sales, J. (1998). Fatty acid composition and cholesterol content of different ostrich muscles. Meat Science, 49(4), 489-492.

[5] Polawska, E., Marchewska, J., Cooper, R. G., Sartowska, K., Pomianowski, J., Jóźwik, A.,Strza kowska, N., and Horbańczuk, J. O. (2011). The ostrich meat-an updated review, II. Nutritive value. Animal Science Papers and Report, 29(2), 89–97

[6] Hoffman, L. C., and Wiklund, E. (2006).Game and venison–meat for the modern consumer. Meat Science, 74(1), 197-208.

[7] Girolami, A., Marsico, I., D'andrea, G., Braghieri, A., Napolitano, F., and Cifuni, G. F. (2003).Fatty acid profile, cholesterol content and tenderness of ostrich meat as

influenced by age at slaughter and muscle type. Meat Science, 64(3), 309-315.

[8] Yashmi, M., and Moradi, S. (2013). Commercial ostrich production manual, Sarva Publications, Tehran, pp:1-10, 390-395.

[9] Taghizadeh Andevari, G., and Rezaei, M.(2012). Effect of gelatin coatings on chemical, microbial and sensory properties of refrigerated rainbow trout fillet. Journal of Food Science and Technology, 37(9):67-76.

[10] Chen K.M., and Decker E.M. (1994). Endogenous skeletal muscle antioxidants. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 34:403–426.

[11] Mendis E., Rajapakse N. and Kim S. (2005). Antioxidant properties of a radical-scavenging peptide purified from enzymatically prepared fish skin gelatin hydrolysis. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 53:581–587.

[12] Villegas R., O'Connor T.P., Kerry J.P. and Buckley, D.J. (1999).Effect of gelatin dip on the oxidative and colour stability of cooked ham and bacon pieces during frozen storage. International Journal of Food Science and Technology. 34(4):385–389.

[13] Zahraei-Salehi, T., Vojgani, M., Bayat. M., Torshizi H., and Akhondzadeh, A. (2005). Determination of Minimum Inhibitory Concentrarion (MIC) of Extract of *Zataria,multiflora*, against the clinical isolates of *Streptococcus agalactiae Staphylococcus,aureus* and *E. coli*. Journal of Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran. 60(2):107-110.

[14] Sadeghzadeh, L., Sefidkon, F., and Owlia, P.(2006). Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oill of *Zataria moltiflora*. Pajouhesh va Sazandegi. (71): 52-56.

[15] Burt, S. (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods. a review. International Journal of Food Microbiology, 94(3), 223-253.

[16] Burt S, Vlielander R, Haagsman HP, and Veldhuizen EJ. (2005). Increase in activity of essential oil components carvacrol and thymol against *Escherichia coli O157:H7* by addition of food stabilizers. Journal of Food Protection, 68(5): 919-926.

[17] Bagamboula, C., Vyttendeale, M. and Debevere, j. (2004). Inhibitory effect of thyme and basil essential oils, carvacrol, thymol, estragol, linalo oland pcymene toward *Shigella sonnei* and *S. flexneri*. Food Microbiology. 21: 33-42.

[18] Noori,N., Rokni, N., Akhondzade Basti,A., Misaghi4A., Dabbagh Moghaddam,A., Yahyaraeyat,R., and Ghanbari Sagharloo, N.(2012). The antimicrobial effect of *ZatariamultifloraBoiss* essential oil against *E.coli O157: H7* in minced beef during refrigerated storage as a replacement for chemical preservatives in order to maintain the consumers health. Journal of Army University. Medical Sciences. 10(3): 192197.

[19] Abdollahzadeh, E., Rezaei, M., Hosseini, H., and Safari, R.(2012). Effects of nisin and thyme essential oil, individually and in combination, on inoculated populations of *Listeria monocytogenes* in minced silver carp. Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology, 6 (4) :13-24.

[20] Mohammadpour, Gh., Majd, A., Mehrabian, S. and Hosseinzadeh, A. (2011). Antibacterial and antifungal effects of three genus of Thyme plants and two ecotype of *Ziziphora* and *Satureja bachtiarica* essential oils. Journal of Sciences, Islamic Azad University.78 (1):111-120.

[21] Musani, M.H., Akhondzadeh, A., Misaghi, A., Jabbary, H. Karim, G. and Zahraei-Salehi, T. (2010). Effects of *Zattaria multiflora Bioss* on *Salmonella typhimorium* growth in commercial barley soup. Journal of Medicinal Plants. 9(2):109-116.

[22] Downes, FP. and Ito, K. (1992).Compendium of methods for the microbiological examination of foods. American Public Health Association, 2:17-42.

[23] APHA.(1992). Compendium of methods for the microbiological examination of foods, 3rd ed. American Public Health Association, Washington, DC.

[24] 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.

[25] Wrolstad, R.E.; Acree, T.E.; Decker, M.H.; Reid, D.S.; Schwartz, S.J.; Shoemaker, C.F.; Smith, D. and Sporns, P. (2005). Handbook of Food analytical Chemistry, John Wiley and Sons, USA, pp: 547-565.

[26] Malle, P. and Poumeyrol, M. (1989). A new chemical criterion for the quality of fish: trimethylamine/total volatile basic nitrogen. Journal of Food Protection, 50: 419-423.

[27] Parvaneh, V. (2013). Quality control and the chemical analysis of foods. 7th edition. pp: 249-251.

[28] Benjakul, S.; Seymour, TS.; Morrissey, MT. and An, H. (1977). Physicochemical changes in pacific whiting muscle proteins during iced storage. Journal of Food Science, 62:729-733.

[29] Fan, W.; Sun, J.; Chen, Y.; Qiu, J.; Zhang, Y. and Chi, Y. (2009). Effects of chitosan coating on quality and shelf life of silver carp during frozen storage. Food Chemistry, 115: 66–70.

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

[31] Abolghasemi, M., Zakipour R, E., and Yadegari N., A. (2013). Effects of edible gelatin-Avishan Shirazi essential oil coating on microbial characteristics of *Hypophthalmichthys molitrix* fillets during refrigerated storage. The second national conference on optimization of production distribution and consumption chain in the food industry. pp: 1758-1765.

[32] Kalteh S., Alizadeh doughikollaee E., and Yousef elahi M. (2015). Effect of edible gelatin coating on the quality of fish finger of *Hypophthalmichthys molitrix* during refrigerated storage. Journal of Food Science and Technology. 12(48):79-88

[33] Taghizadeh Andevari, GH., and Rezaei, M.(2012). Application of gelatin coating incorporated with cinnamon essential oil on shelf life of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fillet in refrigerated storage. Iranian Scientific Fisheries Journal. 21(1): 13-24.

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

[35] 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.

[36] Petrou, S.; Tsiraki, M.; Giatrakou, V.; and Savvaidis, I.N. (2012). Chitosan dipping or oregano oil treatments, singly or combined on modified atmosphere packaged chicken breast meat. International Journal of Food Microbiology, 156: 264-271.

[37] Balamatsia, C.C.; Rogga, K.; Badeka, A.; Kontaminas, M.G. and Savvaidis, I.N. (2006).Effect of Low-Dose Radiation on Microbiological, Chemical, and Sensory Characteristics of Chicken Meat Stored Aerobically at 4c. Journal of Food Protection, 69(5):1126-1133.

[38] Khorasani, M., Mirzaiee, H. and Maghsoudloo, Y. (2014). Effects of edible chitosan-gelatin on fresh poultry meat packaging. Science and Technology Package, 5(19):58-69.

[39] Gimenez, B.; Roncales, P. and Beltran, J. A. (2002). Modified atmosphere packaging of filleted rainbow trout. Journal of the Science of Food and Agriculture, 82(10): 1154–1159.

[40] 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.

[41] Shabanpoor, B., Zolfaghari, M., Falah Zade, S., and Alipoor, GH.H.(2012). Effect of extract of *Zararia multiflora boiss*.on shelf-life of salted vacuum packaged rainbow trout fillet (*Oncorhynchus mykiss*) in refrigerator conditions: microbial, chemical and sensory attributes assessments. Quarterly of Food Science, 8(1): 1-11.

[42] Buyn, J.S.; Min, J.S.; Kim, I.S.; Kim, J.W.; Chung, M. S. and Lee, M. (2003).Comparison of indicators of microbial quality of meat during aerobic cold storage. Journal of Food Protection, 66: 3839-3843.

[43] Teets, A.S.; Sundararaman, M. and Were, L.M. (2008). Electron beam irradiated almond skin powder inhibition of lipid oxidation in cooked salted ground chicken breast. Food Chemistry, 111: 934–941.

[44] Behnam1 B. and Aliakbarlou, J. (2013).Antioxidant effects of *Zataria multiflora* and *Mentha longifolia* essential oils on chicken meat stored at 4 °C. Review of Food Industry. 23(4):533-534.

[45] Connell, J. J. (1990). Methods of assessing and selecting for quality. Control of fish quality, Springer. pp: 186-192.

[46] Kalteh, S., Alizadeh, doughikollaee E., and Yousef elahi, M.(2015). Effect of edible

gelatin coating on the quality of fish finger of *Hypophthalmichthys molitrixduring* in refrigerated storage. Quarterly of Food Science, 12(48): 79-88.

[47] L´opez-Caballero M.E., G´omez-Guill´en M.C., P´erez-Mateos M. and Montero P. (2004).A chitosan-gelatin blend as a coating for fish patties. Food Hydrocolloids. 19(2):303–311.

[48] Antoniewski, M. N., Barringer, S. A., Knipe, C. L., and Zerby, H. N. (2007).Effect of a gelatin coating on the shelf life of fresh meat. Journal of Food Science,72(6): 382-387.

[49] Sales, J., and Horbanczuk, J. (1998).Ratite meat. World's Poultry Science Journal, 54(01): 59-67.

[50] Choobkar N., Akhondzadeh A., Sari A.A., Gandomi, H., and EmamiRad A.M. (2012). Effect of *Zataria multiflora Boiss* essential oil and nisin quality control of lightly salted silver carp fish fillets. Journal of Medicinal Plants, 2(9):205-215.

[51] Nasiri, E.; Moosavi-Nasab, M.; Shekarforoush, S. S.; and Golmakani, M. T.(2014). The effects of *Zataria multiflora* on inhibition of polyphenoloxidase and melanosis formation in shrimp. Iranian Scientific fisheries Journal, 2(9): 205-215.

[52] OU, C.Y., Tsay S.F., Lai C.H. and Weng Y.M. (2001).Using gelatin-based antimicrobial edible coating to prolong shelf-life of tilapia fillets. Journal of Food Quality. 25(3):213–222.

The effect of gelatin-Avishan Shirazi *(Zataria multiflora Bioss*) coating on microbial, chemical and sensorial characteristics of ostrich fillets in refrigerated condition

Fazlara, A.[*1], Pourmahdi Brojeni, M.[2], molaei, F.[3]

1. Professor, Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran.
2. Associate Professor, Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran.
3. Graduated from Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran.

(Received: 2016/03/04 Accepted: 2015/09/19)

The present study was conducted to evaluate the effect of gelatin edible coating (4%) containing Avishan Shirazi *(Zataria multiflora Bioss*) essential oil (1/5%) on quality of ostrich meat at refrigerated storage. Samples were separated into four groups; uncoated (control), treated with gelatin (4%), coated with Avishan Shirazi (1/5%) and coated with gelatin contains Avishan Shirazi essential oil. Samples were stored at refrigerator up to 15 days and evaluated periodically (on days 0, 3, 6, 9, 12 and 15) for microbiological (mesophilic and psychrotrophic), chemical (pH, TBA, TVN) and sensory (external aspect, muscular elasticity, odor and color) characteristics. Microbial analysis indicated that coating with gelatin-Avishan Shirazi had significant influence on reduction of increasing trends of psychrophilic and mesophilic bacteria with the minimum shelf life of 6 and 12 days respectively. From the aspects of chemical factors, the gelatin-Avishan Shirazi treatment showed lower TVN and pH than the three other groups during the storage time ($p<0.001$).Also the amount of TBA in gelatin-Avishan Shirazi and Avishan Shirazi treatments were significantly lower than the other two groups ($p<0.001$). About the sensorial factors, the gelatin-Avishan Shirazi and also Avishan Shirazi treatments, could keep the sensorial attributes in acceptable level for 12 and 9 days respectively. According to the obtained results from the present study, gelatin lonely had no ability to increase the shelf life of ostrich fillets, but it could be effective as a physical layer in synergistic use with Avishan Shirazi in order to increase the shelf life of ostrich meat.

Keywords: Ostrich fillet, Gelatin, Coating, Avishan Shirazi

[*]Corresponding Author E-mail Address: a.fazlara@scu.ac.ir