

تأثیر پوشش ژلاتین، آویشن شیرازی بر خصوصیات میکروبی، شیمیایی و ویژگی های حسی فیله شتر مرغ در شرایط یخچالی

علی فضل آرا^{۱*}، مهدی پورمهدی بروجنی^۲، فروغ مولائی^۳

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 آموزخته دکترای دامپزشکی دانشگاه شهید چمران اهواز

(تاریخ دریافت: ۹۴/۰۶/۲۸ تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۲/۲۲)

چکیده

مطالعه حاضر جهت ارزیابی تأثیر پوشش خوراکی ژلاتین ۴٪ حاوی اسانس ۱/۵٪ آویشن شیرازی بر کیفیت گوشت شتر مرغ در دمای یخچال انجام گرفت. نمونه‌ها به ۴ گروه بدون پوشش (کنترل)، تیمار شده با ژلاتین ۴٪، تیمار شده با آویشن شیرازی ۱/۵٪ و غوطه‌ور شده در محلول ژلاتین ۴٪ حاوی اسانس آویشن شیرازی ۱/۵٪ تقسیم شدند. نمونه‌ها در یخچال به مدت ۱۵ روز نگهداری و در فواصل معین (روزهای ۰، ۳، ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵) جهت آزمایش‌های میکروبی (مزوفیل و سایکروفیل)، شیمیایی (pH, TBA, TVN) 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 ۶ و ۱۲ روز را داشته است. از نظر شیمیایی نیز تیمار توام ژلاتین-آویشن شیرازی میزان TVN و pH کم‌تری از سه گروه دیگر در طول نگهداری نشان داد ($P < 0/001$). همچنین میزان TBA این تیمار و تیمار آویشن شیرازی هر دو بطور معنی داری کم‌تر از دو گروه دیگر بودند ($P < 0/001$). 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 ۱۲ و ۹ روز گردید. بر اساس نتایج تحقیق حاضر، ژلاتین به تنهایی فاقد توانایی لازم برای افزایش مدت زمان ماندگاری فیله های شتر مرغ می‌باشد، اما بعنوان یک لایه فیزیکی و بصورت هم افزا^۱ با آویشن شیرازی می‌تواند در افزایش مدت زمان ماندگاری موثر واقع گردد.

کلید واژگان: آویشن شیرازی، ژلاتین، پوشش‌دهی، فیله شتر مرغ

* مسئول مکاتبات: a.fazlara@scu.ac.ir

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 می‌شود که در اثر این تغییرات، کاهش قابل توجهی در خصوصیت‌های کیفی محصول ایجاد می‌گردد. گوشت و فرآورده‌های گوشتی ممکن است به آسانی به میکروارگانیزم‌های مختلف آلوده شوند و اگر شرایط حمل و نقل و نگهداری آنها مناسب نباشد، منجر به رشد باکتری‌های مولد فساد و بیماری‌زا می‌شود و در نهایت کیفیت گوشت، کاهش یافته و بهداشت عمومی در معرض خطر قرار می‌گیرد [۲]. مجموعه این تغییرات باعث بروز مشکل در نگهداری گوشت و کاهش عمر ماندگاری (Shelf life) آن می‌شود. 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)، میزان TBA^۱ 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 گوشت‌های مختلف صورت گرفته است. امروزه مصرف کنندگان، مواد غذایی با افزودنی‌های صنعتی^۳ 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 زیست‌بسیارهای^۴ استخراج شده از فرآورده‌های طبیعی مختلف و یا ضایعات صنایع غذایی انجام گرفته است و زیست‌بسیارهایی 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 تغذیه‌ای مطلوب (کلسترول کم، چربی عضلانی کم، اسیدهای چرب غیر اشباع

بالا) یک جایگزین سالم برای سایر گوشت‌های قرمز می‌باشد [۳ و ۴]. ساختار و طعم و مزه آن شبیه گوشت گاو است، با این حال حاوی تقریباً ۴۰ 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 می‌باشد [۵]. محبوبیت گوشت شترمرغ را به میزان چربی کمتر در عضلات آن نسبت داده‌اند، و این یک واقعیت است که تقریباً ۳۵ - ۲۷ درصد از چربی آن، اشباع نشده است [۶ و ۷]. گوشت شترمرغ دارای ارزش تغذیه‌ای خاصی بوده و به عنوان یک گوشت طبی - رژیمی شناخته می‌شود که مصرف آن برای تمام بیماران مبتلا به چربی خون و بیماری قلبی توصیه می‌گردد [۸].

ژلاتین یک پروتئین خوراکی است که به طور عمده از فراوری کلاژن که ساختمان اصلی تشکیل دهنده پوست، تاندون‌ها، استخوان و ... مهره داران است به دست می‌آید. پوست و استخوان حیواناتی مثل گاو و یا ماهی را در آب جوشانده و به وسیله اسید، محلولی را از آن استخراج می‌کنند که این فرایند چندین روز طول می‌کشد. سپس با فراوری این محلول و خشک کردن آن ژلاتین حاصل می‌شود. ژلاتین ماده‌ای جامد، ترد و شفاف بوده و طیف رنگی آن از زرد کم رنگ تا سفید، بی مزه و بی بو است و دارای ۸۴-۹۰ درصد پروتئین، ۲-۱ درصد نمک‌های معدنی و ۱۵-۸ درصد آب بسته به منبع مورد استفاده آن می‌باشد. همچنین فاقد قند، چربی و مواد افزودنی است. ژلاتین به دلیل داشتن بافت منحصر به فردی که دارد می‌تواند 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 دهنده‌گی، امولسیفایری و جذب آب نیز در گستره زیادی از مواد غذایی مورد مصرف قرار می‌گیرد. لذا استفاده از پوشش و لفاف ژلاتینی به دلیل طبیعی بودن آن و ویژگی‌های ذکر شده در فوق در امر نگهداری مواد غذایی مختلف مورد توجه محققین قرار گرفته است و مطالعات مختلف، اثرات مطلوبی از پوشش‌ها و لفاف‌های ژلاتینی را گزارش نموده‌اند [۹-۱۲].

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

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

1. Antiseptic

تیمار دوم: فیله شترمرغ غوطه‌ور شده در محلول ژلاتین ۴ درصد به مدت ۲۰ دقیقه.

تیمار سوم: فیله شترمرغ غوطه‌ور شده در محلول ۱/۵ درصد اسانس آویشن شیرازی به مدت ۲۰ دقیقه.

تیمار چهارم: فیله شترمرغ غوطه‌ور شده در محلول ۱/۵ درصد اسانس آویشن شیرازی و محلول ۴ درصد ژلاتین به مدت ۲۰ دقیقه.

پس از بیرون آوردن فیله‌ها 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 فیله‌ها در ظروف پلاستیکی استریل شده به وسیله اشعه UV قرار داده شده و در یخچال با دمای 4°C به مدت ۱۵ روز نگهداری شدند.

۲-۲- شمارش باکتری‌های مزوفیل هوازی و سایکروفیل

تحت شرایط استریل و در زیر هود آزمایشگاهی، ظروف حاوی نمونه را باز کرده و مقدار ۵ گرم از فیله توسط پنس و قیچی استریل جدا شده و در کیسه‌های پلاستیکی استریل مخصوص قرار داده و سپس ۴۵ میلی لیتر آب مقطر استریل به آن افزوده و سپس کیسه جهت هموژنیزاسیون محتویات به دستگاه استومیکر و به مدت ۱ 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 باکتری‌های مزوفیل هوازی، پلیت‌های کشت داده شده به مدت ۴۸ ساعت در گرمخانه با دمای 37°C درجه سانتی‌گراد و جهت شمارش باکتری‌های سایکروفیل، پلیت‌ها به مدت ۷-۱۰ روز و در دمای 10°C درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. سپس اقدام به شمارش تعداد کلنی‌ها گردید و نتایج حاصل بر اساس لگاریتم واحد تشکیل دهنده کلنی بر گرم گزارش گردید [۲۲ و ۲۳].

۲-۳- اندازه‌گیری مواد واکنش دهنده با

تیوباریتوریک اسید^۲ (TBARS)

مقدار ۵ گرم از فیله به همراه ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول تری کلرواستیک اسید ۱۰ درصد در یک بشر ۲۵۰ میلی‌لیتری توسط

مواد غذایی کاربرد فراوانی دارد. اسانس^۱ آویشن شیرازی دارای اثر ضد میکروبی می‌باشد 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 [۱۳، ۱۴، ۱۵ و ۱۶]. اسانس‌های گیاهی یکی از منابع بالقوه واجد ترکیبات ضد باکتریایی می‌باشند و برای این منظور بسیار موثر مفید هستند [۱۷]. مکانیسم اثر ضد باکتریایی اسانس‌های گیاهی به خاصیت آب‌گریزی آنها بر می‌گردد که موجب نفوذ این مواد به فسفولیپیدهای غشا باکتری و میتوکندری‌ها شده و سبب اختلال در ساختمان آنها و افزایش نفوذپذیری می‌گردد. این مسئله موجب خروج و نشت یون‌ها و دیگر محتویات سلولی شده که در نهایت مرگ باکتری را در بر خواهد داشت [۱۸]. تحقیقات زیادی بر روی خواص ضد باکتریایی و آنتی‌اکسیدانی عصاره و اسانس آویشن شیرازی در ایران و جهان انجام شده است [۱۸]. لذا استفاده از اسانس آویشن شیرازی به دلایل طبیعی بودن و ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی و ضد باکتریایی آن در نگهداری مواد غذایی گزارش شده است [۱۸، ۱۹، ۲۰ و ۲۱]. با توجه به نکات فوق بهره‌گیری از تکنیک پوشش‌دار کردن (قوطه‌وری) توسط ژلاتین توام با اسانس آویشن شیرازی بر روی فیله‌های تازه گوشت شترمرغ به منظور بالا بردن مدت زمان نگهداری فیله‌ها مد نظر واقع گردید.

۲- مواد و روش کار

۲-۱- تهیه فیله شترمرغ و تیمارها

به تعداد کافی فیله شترمرغ تازه به تاریخ کشتار روز از بازار تهیه شد. فیله‌ها با وزن ۱۲۰-۱۰۰ 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 فیله‌ها در ۴ 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 ۲۰ دقیقه

1. Thiobarbituric acid reactive substances

2. Essential oil

TVN(mg/100g)=

($100 \times \frac{1}{4} \times \text{میزان تیتراژول نمونه شاهد} - \text{میزان تیتراژول مصرفی به میلی گرم}$)

وزن نمونه ب گرم

۲-۵- اندازه گیری pH

به این منظور مقدار ۵ گرم از گوشت شتر مرغ به همراه ۴۵ میلی لیتر آب مقطر در یک بشر ۲۵۰ میلی لیتری و توسط همزن برقی بطور کامل هموزن گردید و سپس توسط pH متر دیجیتالی میزان pH نمونه اندازه گیری شد [۲۸ و ۲۹].

۲-۶- بررسی تغییرات فاکتورهای فیزیکی و

حسی

برای بررسی ویژگی های حسی و ارگانولپتیکی گوشت شتر مرغ خام چهار ویژگی حائز اهمیت هستند که شامل: شکل ظاهری، میزان الاستیسیته عضلات، بو و رنگ است. براساس این طبقه بندی خصوصیات حسی، عدم وجود لعاب روی سطح عضله و بازگشت سریع عضله به حالت اولیه و داشتن رنگ قرمز پررنگ آلبالویی و بوی طبیعی شتر مرغ جزو خصوصیات حسی برتر شناخته شده و داشتن خصوصیات حسی چون وجود لعاب در برخی قسمت های 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 خصوصیات حسی 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 کم رنگ و ضعیف غیر قابل قبول فرض می شود [۳۰]. برای ارزیابی خصوصیات حسی از پانل سه نفری که اعضای آن را افراد دانش آموخته حاضر در آزمایشگاه تشکیل داده و نمونه ها 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^۱ (نمره ۱ بسیار بد و نمره ۳ بسیار خوب) مورد استفاده قرار گرفت [۳۰]. فیله ها 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 به طور جداگانه اندازه گیری گردید.

همزن برقی بطور کامل هموزن گردید و سپس محلول هموزن شده را از کاغذ صافی واتمن شماره ۴۲ عبور داده و محلول صاف شده دوباره به کمک محلول تری کلرواستیک اسید ۱۰ درصد به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانیده شد. ۳ میلی لیتر از محلول صاف شده را به همراه ۳ میلی لیتر محلول تیوباربیئوریک اسید ۰/۰۲ مولار در یک لوله آزمایش در پیچ دار با هم مخلوط کرده و به مدت ۴۵ دقیقه در آون با دمای ۱۰۰ درجه سانتی گراد قرار داده شد. پس از این مدت و خنک شدن نمونه ها، میزان جذب نوری نمونه ها در طول موج ۵۳۲ نانومتر توسط دستگاه اسپکتوفتومتر اندازه گیری گردید [۲۴ و ۲۵]. جهت تهیه نمونه شاهد، مقدار ۳ میلی لیتر از محلول تری-کلرواستیک اسید ۱۰ درصد با ۳ میلی لیتر از محلول ۰/۰۲ مولار تیوباربیئوریک اسید مخلوط گردید. سپس با استفاده از فرمول زیر میزان میلی گرم مالون دی آلدئید^۱ در هر کیلوگرم از گوشت اندازه گیری گردید [۲۴].

(میزان جذب نوری نمونه ها=AS، میزان جذب نوری محلول استاندارد تیوباربیئوریک اسید=Ab)

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

۲-۴- اندازه گیری مواد ازته فرار (TVN)

به منظور اندازه گیری مواد ازته فرار از دستگاه کلدال اتوماتیک استفاده گردید. به این صورت که مقدار ۱۰ گرم نمونه فیله شتر مرغ میکس شده به همراه ۱ گرم پودر اکسید منیزیم درون بالن تقطیر دستگاه کلدال ریخته شد و سپس ۶۰ میلی لیتر آب مقطر به آن اضافه گردید. یک ارلن حاوی ۱۰ قطره معرف توشیرو به عنوان ظرف گیرنده به قسمت سردکننده دستگاه تقطیر وصل گردید. دستگاه به طور اتوماتیک مقدار ۴۰ میلی لیتر اسیدبوریک ۲ درصد را از مخزن اسیدبوریک برداشته و وارد ارلن گیرنده نمود. پس از روشن شدن دستگاه، محتوی بالن تقطیر حرارت دیده و به مدت ۱۸ دقیقه عمل جوش و تقطیر صورت گرفت. محلول تقطیر شده به وسیله اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال تیترا شده و مقدار اسید مصرفی یادداشت شد. با استفاده از فرمول زیر میزان مواد ازته فرار بر حسب میلی گرم در ۱۰۰ گرم گوشت شتر مرغ محاسبه گردید [۲۶ و ۲۷].

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

ها روندی افزایشی داشته است و بیشترین میزان بار باکتریایی مزوفیل بعد از ۱۵ روز نگهداری در دمای یخچال، $\log \text{cfu/g}$ $9/19 \pm 0/05$ و مربوط به گروه کنترل می‌باشد و کمترین میزان آن $\log \text{cfu/g}$ $7/19 \pm 0/08$ 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 ۱۵ روز نگهداری در دمای یخچال $\log \text{cfu/g}$ $10/48 \pm 0/03$ و مربوط به گروه کنترل می‌باشد و کمترین میزان آن $\log \text{cfu/g}$ $9/17 \pm 0/05$ و مربوط به تیمار ژلاتین حاوی اسانس آویشن شیرازی بوده است. یافته‌های موجود نشان‌دهنده اثرات ضد میکروبی آویشن شیرازی و ژلاتین حاوی اسانس آویشن می‌باشد. با توجه به بیانیه‌ی $ICMSF^1$ در سال ۱۹۸۶، میزان قابل قبول TVC^۲ برای گوشت تازه کم‌تر از $\log \text{cfu/g}$ ۷ 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 $\log \text{cfu/g}$ $4/53$ - $4/15$ 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 ۳ روز، تیمار آویشن شیرازی و تیمار ژلاتین حاوی اسانس آویشن شیرازی تا ۶ روز نگهداری در یخچال کم‌تر از $\log \text{cfu/g}$ ۷ می‌باشد. اما در مورد مزوفیل‌ها، گروه کنترل و تیمار ژلاتین تا ۳ روز، تیمار آویشن شیرازی تا ۶ روز و تیمار ژلاتین حاوی

۲-۷- آنالیز آماری

داده‌های به‌دست آمده با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶ به‌طور توصیفی و تحلیلی بررسی شد. تحلیل داده‌های کمی بعد از بررسی وجود پیش فرض‌های لازم به روش آنالیز واریانس با اندازه‌گیری تکراری^۱، آنالیز واریانس یک طرفه^۲ و آزمون‌های تک‌میلی LSD و تحلیل داده‌های کیفی با آزمون کروسکال والیس انجام گرفت و $\alpha = 0/05$ مبنای قضاوت آماری لحاظ گردید. ترسیم نمودارها با نرم افزار اکسل نسخه ۲۰۰۷ انجام پذیرفت.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- 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 ۱۵ روز نگهداری در دمای یخچال ($C \pm 4$) 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 (۱) و (۲) میانگین بار باکتریایی مزوفیل در کل دوره و در تمامی گروه-

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

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

محدوده مجاز و به میزان $6/43 \log \text{ cfu/g}$ بوده است. همچنین از نظر میزان باکتری‌های سرمادوست گروه شاهد و ژلاتین ۰/۴٪ تا روز ۵ در محدوده مجاز و به میزان $\log \text{ cfu/g}$ ۵/۸۸ و $5/12 \log \text{ cfu/g}$ بودند و در تیمار ترکیب ژلاتین - دارچین تا روز ۱۰ و به مقدار $6/23 \log \text{ cfu/g}$ بوده است و همچنین گزارش کردند که تیمار ژلاتین به تنهایی در کاهش بار میکروبی بی‌تاثیر است اما همراه با اسانس دارچین موثر می‌باشد [۳۳].

همچنین، Gómez-Estaca و همکاران در سال ۲۰۱۰ به این نتیجه رسیدند که پوشش و فیلم ژلاتین فاقد هرگونه خاصیت ضد باکتریایی است [۳۴]. به عبارت دیگر با توجه نتایج محققین فوق و نیز مطالعه حاضر می‌توان چنین نتیجه گیری نمود که نقش حفاظتی اندک ژلاتین صرفاً به علت تشکیل یک سد فیزیکی در برابر نفوذ میکروب‌ها می‌باشد. خضری احمدآباد و همکاران در سال ۱۳۹۴ روی اثر پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر حاوی اسانس آویشن شیرازی بر فیله ماهی قزل آلائی رنگین کمان در طی ۱۶ 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 $8/5 \log \text{ cfu/g}$ و $\log \text{ cfu/g}$ ۶/۶۶ می‌باشد و همچنین مقدار باکتری‌های سرما دوست در گروه شاهد و تیمار مذکور را در پایان دوره به ترتیب $\log \text{ cfu/g}$ ۸/۵۹ و $6/96 \log \text{ cfu/g}$ 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 ۴ روز افزایش می‌دهد و از نظر میزان باکتری‌های سرما دوست این تیمار حدود $1-1/6 \log \text{ cfu/g}$ پایین‌تر از گروه شاهد می‌باشد [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 $7 \log \text{ cfu/g}$ باقی مانده است [۳۶].

اسانس آویشن شیرازی تا ۱۲ روز کم‌تر از $7 \log \text{ cfu/g}$ بوده است.

ابولقاسمی و همکاران در سال ۱۳۹۲ از پوشش ژلاتین ۰/۴٪ 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 $\log \text{ cfu/g}$ ۷/۳۳ رسیده و در نمونه‌های پوشش‌دار $\log \text{ cfu/g}$ ۵/۹۳ بوده است و همچنین میزان بار باکتری‌های سرمادوست نیز در انتهای دوره در نمونه شاهد $7/30 \log \text{ cfu/g}$ و در نمونه‌های پوشش‌دار $6/24 \log \text{ cfu/g}$ بود، بر این اساس نتیجه گرفتند که پوشش ژلاتین ۰/۴٪ حاوی اسانس آویشن شیرازی ۰/۲٪ در کاهش میزان بار میکروبی و فساد در طی نگهداری در دمای یخچال موثر است [۳۱].

کلتی و همکاران در سال ۱۳۹۳ خصوصیات ضد میکروبی فیش فینگرهای ماهی فیتوفاگ تیمار شده با پوشش ژلاتین ۰/۴٪ 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 ۷/۲۶ cfu/g و $7/04 \log \text{ cfu/g}$ و همچنین میزان بار باکتری‌های سرمادوست در نمونه شاهد و ژلاتین به ترتیب با مقدارهای $\log \text{ cfu/g}$ ۷/۳۵ و $7/10 \log \text{ cfu/g}$ بیشتر از حد مجاز اعلام شده بودند. همچنین گزارش کردند که پوشش ژلاتین بطور معناداری باعث کاهش بار باکتریایی فیش فینگرهای فیتوفاگ شد اما تاثیری در افزایش ماندگاری آنها نداشت از این رو ترکیب پوشش ژلاتین همراه با مواد ضد باکتریایی و آنتی‌اکسیدان 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-آلائی 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 ۰/۴٪ تا روز ۱۰ در حد مجاز و به ترتیب به میزان $6/26 \log \text{ cfu/g}$ و $6/35 \log \text{ cfu/g}$ بوده که این شاخص در تیمار ترکیبی ژلاتین - دارچین تا روز ۱۵ در

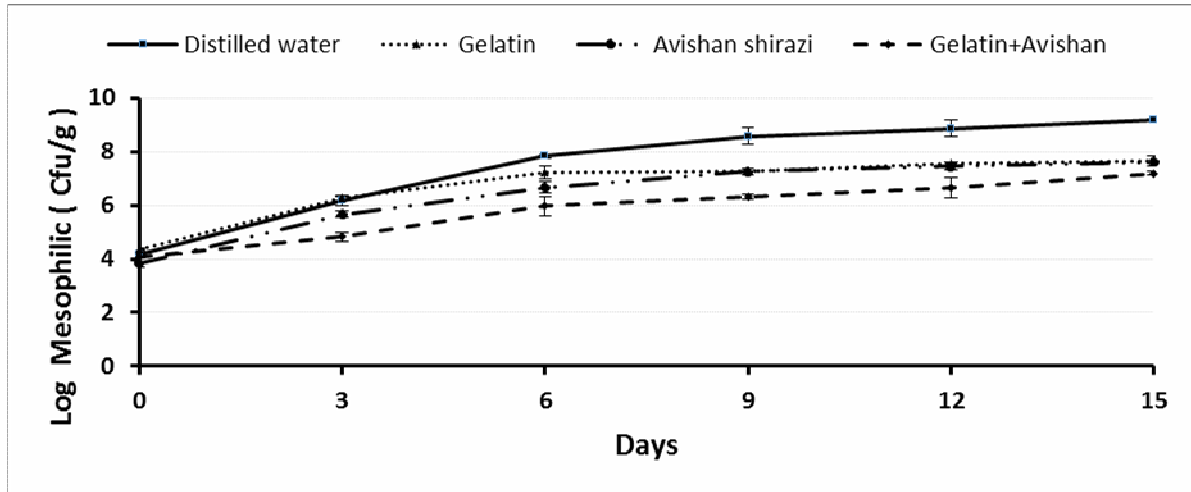


Fig 1 Mean Changes of logarithm of mesophilic bacteria of ostrich fillet during 15 days of storage in refrigerator temperature.

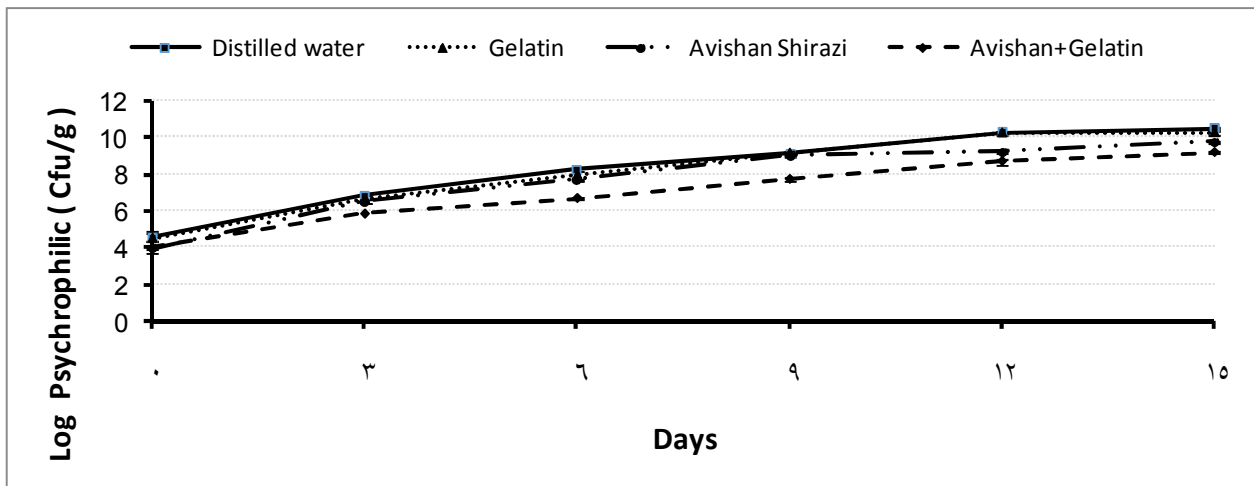


Fig 2 Mean Changes of logarithm of psychrophilic bacteria of ostrich fillet during 15 days of storage in refrigerator temperature.

و تیمار آویشن شیرازی تا روز ۶ 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 در نظر گرفتند که میزان TVN در گوشت تا مقدار $19/7 \text{ mg}/100\text{g}$ قابل قبول می‌باشد بر این اساس اعلام کردند که میزان TVN در گروه شاهد در پایان دوره (روز ۹) $24/5 \text{ mg}/100\text{g}$ می‌باشد در صورتی که میزان این شاخص در تیمار ژلاتین ۸٪ و کیتوزان ۲٪، $16/17 \text{ mg}/100\text{g}$ بوده است و همچنین گزارش کردند که تیمارهای حاوی ژلاتین ۶

۲-۳- بررسی میزان تغییرات TVN در طی

نگهداری

با توجه به نمودار ۳، تغییرات میانگین میزان مواد ازته فرار فیله شترمرغ در طی یک دوره ۱۵ روزه نگهداری در دمای یخچال نشان‌گر یک روند افزایشی در تمام گروه‌ها بوده است به طوری که در روز ۱۵ نگهداری، بالاترین میزان آن $3/96 \pm 104/336 \text{ mg}/100\text{g}$ و مربوط به گروه کنترل و کم‌ترین میزان آن $1/8 \pm 35/32 \text{ mg}/100\text{g}$ و مربوط به تیمار ژلاتین حاوی اسانس آویشن شیرازی می‌باشد. Balamatsia و همکاران در سال ۲۰۰۶ میزان TVB-N در حد $28-29 \text{ mg}/100\text{g}$ را شروع فساد گوشت طیور در نظر گرفته‌اند، بر این مبنا نتایج به-دست آمده [۳۷] در تحقیق حاضر در گروه کنترل، تیمار ژلاتین

به طور معناداری پایین تر بود. با توجه به اینکه محدوده فساد ماهی قزل آلا را از نظر این شاخص $25 \text{ mg}/100\text{g}$ در نظر گرفته بودند بیان کردند نمونه‌های پوشش‌دار حاوی ۱ و $1/5$ درصد اسانس آویشن شیرازی در کل دوره نگهداری همواره کم‌تر از مقدار ذکر شده بود در حالی که تیمار پوشش‌دار حاوی $0/5$ درصد اسانس آویشن در روز ۱۶ نگهداری از این میزان گذشته بود و تیمارهای بدون پوشش و پوشش‌دار بدون اسانس آویشن تقریباً روز ۸ به این میزان رسیدند [۳۵].

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

۸ درصد هیچگونه اختلاف معناداری در میزان کاهش TVN آن‌ها 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 بالاترین سطح مورد قبول TVN برای ماهی می‌باشد [۳۹ و ۴۰]. 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 [۴۱].

خضری احمدآباد و همکاران در سال ۱۳۹۴ روی اثر پوشش خوراکی پروتئین آب پنیر حاوی اسانس آویشن شیرازی بر فیله ماهی قزل‌آلای رنگین کمان در طی ۱۶ روز نگهداری در دمای یخچال کار کردند و به این نتایج رسیدند که میزان شاخص TVN نمونه‌های پوشش‌دار در مقایسه با تیمار شاهد

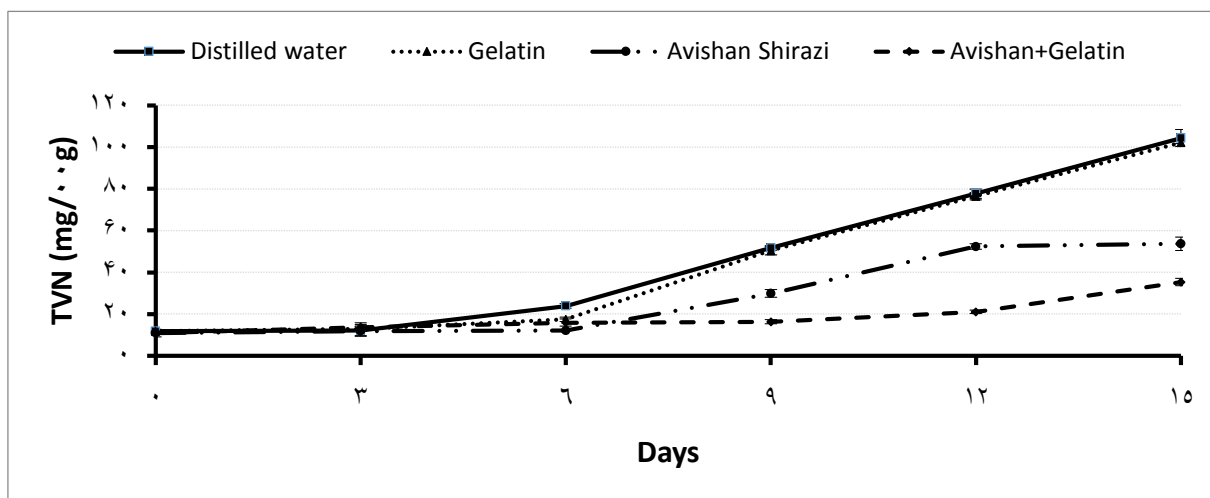


Fig 3 Mean Changes of TVN in ostrich fillet during 15 days of storage in refrigerator temperature.

تیمار ژلاتین حاوی اسانس آویشن شیرازی می‌باشد. Buyn و همکاران در سال ۲۰۰۳، میزان ۲ میلی‌گرم مالون دی‌آلدئید در هر کیلوگرم گوشت را شروع اکسیداسیون چربی و آغاز تغییر در طعم گوشت طیور بیان کرده‌اند در حالی که Teets و همکاران در سال ۲۰۰۸، میزان ۳ میلی‌گرم مالون دی‌آلدئید در هر کیلوگرم را همراه با فساد اکسیداتیو در گوشت طیور گزارش نموده‌اند [۴۲ و ۴۳] که با توجه به این مطلب و مبنای قرار دادن گزارش Teets و همکاران میزان به‌دست آمده TBA در تحقیق حاضر در گروه کنترل و تیمار ژلاتین تنها در

۳-۳- بررسی میزان تغییرات تیوباریتوریک

اسید در طی نگهداری

با توجه به نمودار ۴، تغییرات میانگین میزان مواد واکنش دهنده با تیوباریتوریک اسید در طی یک دوره ۱۵ روزه نگهداری در دمای یخچال نشان‌گر یک روند افزایشی در تمام گروه‌ها بوده است به‌طوری‌که در روز ۱۵ نگهداری، بالاترین میزان آن $0/32 \pm 8/56 \text{ mg MDA/kg}$ و مربوط به گروه کنترل و کم‌ترین میزان آن $0/3 \pm 2/23 \text{ mg MDA/kg}$ و مربوط به

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.[۱۲].

Connell در سال ۱۹۹۰ گزارش کرد که میزان ۱-۲ میلی گرم مالون آلدئید در کیلوگرم گوشت ماهی به عنوان حداکثر قابل قبول TBA در نظر گرفته شده است [۴۵] بر همین مبنا کلمه و همکاران در سال ۱۳۹۴ بیان کردند که بیشترین میزان TBA مربوط به نمونه شاهد در روز ۲۱ بود (۰/۰۷۲ میلی گرم 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.[۴۶].

گروه محققینی که تاکید داشتند ژلاتین توانایی پیشگیری از اکسیداسیون را ندارد شامل: Lopez-Caballero و همکاران در سال ۲۰۰۴ 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 کاهش می‌تواند نشان ندادند [۴۷].

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 [۴۸].

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 گروه‌ها 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 ۴ درجه سانتی گراد کار کردند و به این نتیجه رسیدند که در آزمایش TBA تیمار های آویشن شیرازی با غلظت های ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد به طور معنی 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 [۴۴].

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 معنی داری کمتر از تیمار شاهد بود. نتایج محققین فوق با نتایج حاصله از مطالعه حاضر مطابقت دارد [۴۱].

گروه محققینی که تاکید داشتند ژلاتین توانایی پیشگیری از اکسیداسیون را دارد شامل: Villegas و همکاران در سال

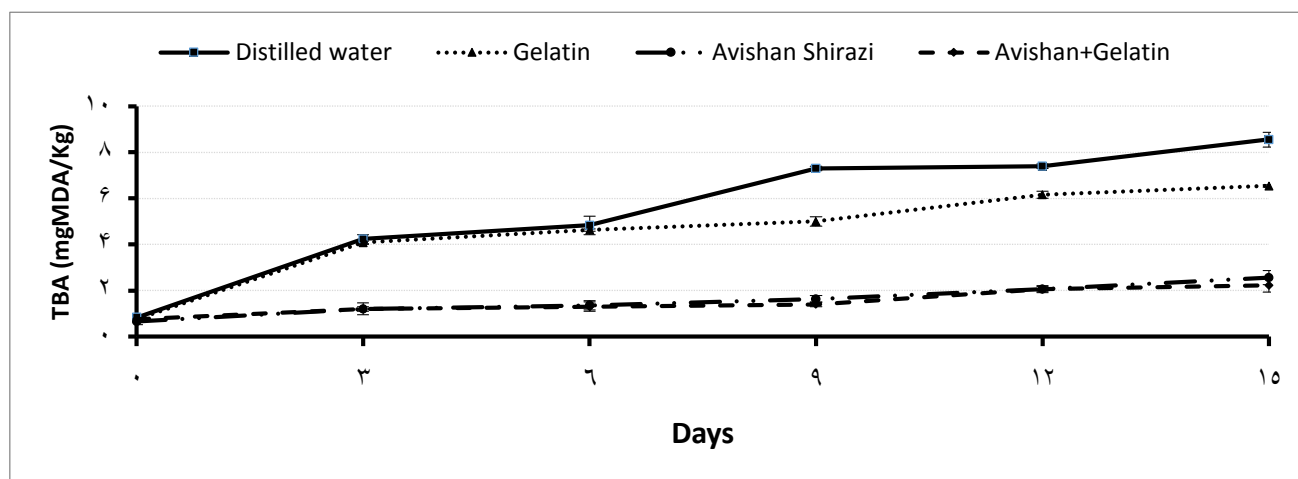


Fig 4 Mean Changes of TBA in ostrich fillet during 15 days of storage in refrigerator temperature.

با توجه به نمودار ۵، تغییرات میانگین pH در طی یک دوره ۱۵ روزه نگهداری در دمای یخچال نشانگر یک روند افزایشی در تمام گروه‌ها بوده است به طوری که در روز ۱۵ نگهداری،

۳-۴- بررسی میزان تغییرات pH در طی نگهداری

مورد استفاده در غلظت بالا می‌تواند رشد باکتری‌های پروتولیتیک را مهار کنند، در نتیجه pH پایین‌تری حاصل میشود [۴۴].

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

کله و همکاران در سال ۱۳۹۴ گزارش کردند که میزان pH به دست آمده گروه شاهد با تیمار ژلاتین در فیش فینگر کپور نقره‌ای اختلاف معناداری نداشته است [۴۶]. نتایج حاصله از تحقیق حاضر نیز بیانگر همین موضوع می‌باشد.

بالاترین میزان آن $7/56 \pm 0/01$ mg MDA/kg می‌باشد و مربوط به گروه کنترل و کم‌ترین میزان آن $6/7 \pm 0/04$ mg MDA/kg مربوط به تیمار ژلاتین حاوی اسانس آویشن شیرازی می‌باشد. در مطالعه حاضر میزان pH در روز صفر گروه کنترل $6/14 \pm 0/04$ بدست آمده که با مطالعه Sales و Horbanczuk در سال ۱۹۹۸ که مقدار pH اولیه گوشت شتر مرغ را $6/04 \pm 0/1$ و pH نهایی در لاشه‌های شتر مرغ بعد از ۶-۲ ساعت پس از خونریزی را بالای ۶ بیان کردند هم‌خوانی دارد [۴۹].

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

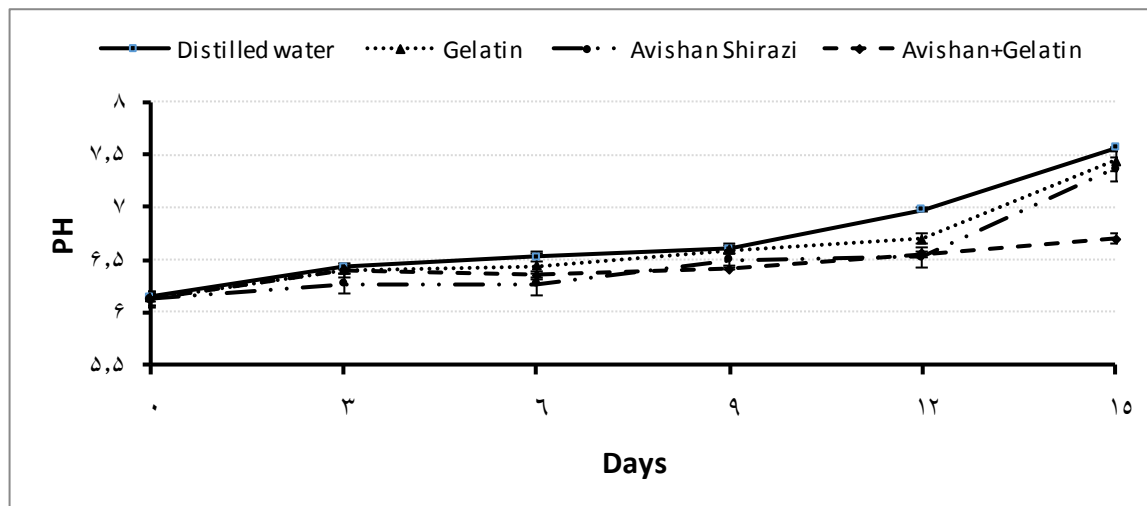


Fig 5 Mean Changes of pH in ostrich fillet during 15 days of storage in refrigerator temperature.

سایکروفیل و مزوفیل تا ۳ روز قابلیت استفاده دارد با این تفاوت که از نظر روند تغییرات فیزیکی و حسی تا ۶ روز قابلیت استفاده را حفظ می‌نماید. در مورد تیمار آویشن شیرازی هم از نظر بار میکروبی ساکروفیل و هم مزوفیل تا روز ۶ 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 ۶ 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

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

در تحقیق حاضر، رسیدن میانگین لگاریتم باکتری‌ها به عدد $7 \log \text{cfu/g}$ شروع فساد گوشت شتر مرغ 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 شتر مرغ 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 شتر مرغ تیمار شده با ژلاتین، در این حالت نیز از نظر بار میکروبی

به تنهایی نمی‌تواند به عنوان یک پوشش فعال، گوشت شتر مرغ را در دمای یخچال نگه دارد ولی با ترکیب نمودن آن با موادی که خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی دارند از جمله آویشن شیرازی می‌توان 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 فرآورده‌های آن‌ها فراهم نمود.

۵- سپاسگزاری

هزینه‌های انجام مطالعه حاضر از طریق پژوهانه سال ۱۳۹۳ دانشگاه شهید چمران اهواز تامین شده است که بدینوسیله از معاونت پژوهشی دانشگاه سپاسگزاری می‌نماید.

۶- 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., Józwick, 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

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

Petrou و همکاران نیز در سال ۲۰۱۲ با مطالعه اثر غوطه‌ورسازی 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 ۶ روز ماندگاری اما برای گوشت تیمار شده با کیتوزان و آویشن تا ۱۴ روز افزایش ماندگاری در دمای یخچال مشاهده شده است [۳۶].

نصیری و همکاران در سال ۱۳۹۳ بیان نمودند که اسانس آویشن شیرازی می‌تواند به عنوان یک ترکیب نگهدارنده طبیعی جهت افزایش ماندگاری میگو طی دوره نگهداری در یخ استفاده شود [۵۱].

شعبانپور و همکاران در سال ۱۳۹۰ گزارش کردند که تیمار آویشن شیرازی در ماهی قزل‌آلا در حدود روز ۱۸ 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 [۴۱].

کلتی و همکاران در سال ۱۳۹۴ گزارش کردند که پوشش دهی با ژلاتین باعث افزایش زمان ماندگاری فیش فینگرها در یخچال نگرددید و از این لحاظ تفاوتی با شاهد نداشت. همچنین بیان کردند که ترکیب پوشش ژلاتینی همراه با آنتی‌اکسیدان‌ها و مواد آنتی‌باکتریال و یا استفاده از پوشش ژلاتینی در شرایط منجمد می‌تواند راهکار مناسبی باشد [۴۶].

تقی‌زاده اندواری و رضائی در سال ۱۳۹۱ بیان کردند که پوشش ژلاتینی به تنهایی برای به حداقل رساندن تغییرات بافت، بو و رنگ در ماهی قزل‌آلای رنگین کمان کارآمد نمی‌باشد [۳۳]، همچنین OU و همکاران نیز در سال ۲۰۰۱ اعلام داشتند که پوشش ژلاتینی تأثیری در خواص کیفی فیله ی ماهی تیلاپیا ندارد [۵۲].

۴- نتیجه گیری

پوشش ژلاتینی در بازدارندگی رشد میکروبی، کاهش اکسیداسیون چربی، کاهش میزان مواد ازته فرار در فیله‌های شتر مرغ موثر نمی‌باشد و به دنبال آن موجب حفظ ویژگی‌های حسی آن در دامنه قابل قبول نمی‌شود. بنابراین پوشش ژلاتین

- thymol, estragol, linalo oland pcymene toward *Shigella sonnei* and *S. flexneri*. Food Microbiology. 21: 33-42.
- [18] Noori, N., Rokni, N., Akhondzade Basti, A., Misaghi, A., Dabbagh Moghaddam, A., Yahyaraeyat, R., and Ghanbari Sagharloo, N. (2012). The antimicrobial effect of *Zataria multiflora* Boiss 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): 192-197.
- [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 *Zataria 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.
- 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 Andevvari, 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 Concentration (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 oil of *Zataria multiflora*. 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, Vlieland 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,

- 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 4°C. *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, G.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] Behnam 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, doughikollae E., and Yousef elahi, M. (2015). Effect of edible
- [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, T.S.; Morrissey, M.T. 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 doughikollae 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, G.H., 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

- [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.
- gelatin coating on the quality of fish finger of *Hypophthalmichthys molitrix*during 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.

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