نشریه پژوهش‌های صنایع غذایی/ جلد ۲۱ شماره ۴/ سال ۱۳۹۰

کاربرد پوشش خوراکی کیتوزان حاوی عصاره دانه انگور بر روی کیفیت و ماندگاری گوشت مرغ در دمای یخچال

پرویز حسن زاده[۱]، حسین تاجیک[۲*] و سید مهدی رضوی روحانی[۳]

تاریخ دریافت: ۹۰/٤/۱۲ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۰/۳

۱ -دانشجوی دوره دکتری تخصصی بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه

۲ -دانشیار گروه بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه

۳ -استاد گروه بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه

*مسئول مکاتبه Email: h.tajik@urmia.ac.ir

چکیده

گوشت مستعد آلودگی میکروبی و شیمیایی است، بنابراین استفاده از نگهدارنده‌هایی با خصوصیات آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی ضروری می‌باشد. پوشش کیتوزان نوعی از بسته بندی فعال را برای حفظ کیفیت و افزایش ماندگاری گوشت مرغ فراهم می کند. مطالعه حاضر جهت ارزیابی اثر پوشش خوراکی کیتوزان (۲ درصد) حاوی عصاره دانه انگور (۰/۱ درصد) بر روی ماندگاری و حفظ کیفیت گوشت سینه مرغ در دمای نگهداری یخچالی انجام گرفته است. نمونه‌های گوشت به ۳ گروه بدون پوشش و بدون عصاره دانه انگور (C)، با پوشش کیتوزان و بدون عصاره دانه انگور (CH) وبا پوشش کیتوزان حاوی عصاره دانه انگور (GCH) تقسیم شدند. نمونه‌ها سپس در دمای ٤^{o}C نگهداری شدند و در فواصل معین جهت انجام آزمایش های میکروبیولوژیکی (شمارش باکتریهای مزوفیل هوازی و سرمادوست)، شیمیایی (TBA، pH و aw) و حسی (بو، رنگ و مقبولیت کلی) مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج بررسی باکتریایی دلالت بر این داشت که پوشش دهی اثر معنی داری ($P<۰/۰۵$) درکاهش شمارش باکتری‌های مزوفیل و سرمادوست با حداقل ۷ روز افزایش ماندگاری، داشت. نمونه های با پوشش کیتوزان، میزان TBA و pH کمتری از نمونه‌های بدون پوشش در مدت ۲۱ روز از نگهداری در دمای ۱^{o}C ± ٤ نشان دادند. نتایج حاصل نشان داد که کاربرد پوشش کیتوزان به طور معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) کیفیت نمونه‌ها را افزایش می‌دهد. بنابراین این مطالعه نشان داد که بر اساس نتایج حاصل از بررسی های میکروبیولوژیکی، شیمیایی و حسی، اثر پوشش کیتوزان و پوشش حاوی عصاره دانه انگور بر روی نمونه ها موجب حفظ کیفیت مناسب و افزایش ماندگاری آنها در طول مدت نگهداری در شرایط سرما می گردد.

واژه های کلیدی: گوشت مرغ، پوشش خوراکی کیتوزان، عصاره دانه انگور، ماندگاری

Application of chitosan edible coating containing grape seed extract on the quality and shelf life of refrigerated chicken meat

P Hassanzadeh[1], H Tajik[2*] and M Razavi Rohani[3]

Received: 3July, 2011 Accepted: 24 September, 2011
[1]Ph.D Student, Department of Food Hygiene and Quality Control, Faculty of Veterinary Medicine, University of Urmia, Urmia, Iran
[2]Associate Professor, Department of Food Hygiene and Quality Control, Faculty of Veterinary Medicine, University of Urmia, Urmia, Iran
[3]Professor, Department of Food Hygiene and Quality Control e, Faculty of Veterinary Medicine, University of Urmia, Urmia, Iran
[*]Corresponding author: E mail: tajik_h@yahoo.com

Abstract
Meat is prone to both microbial and oxidative spoilage. Therefore, it is desirable to use a preservative with both antioxidant and antimicrobial properties. Chitosan coating provided a type of active packaging to maintain quality and extend the shelf-life of chicken meat. The present study was conducted to evaluate the effect of chitosan edible coating (2%) containing grape seed extract (GSE) (0.1%) on the shelf life and keeping quality of chicken breast meat at refrigerated storage temperatures. Samples were separated into three groups; uncoated and without GSE (C), coated with chitosan (CH), and coated with chitosan containing GSE (ICH). Samples were stored at 4°C and evaluated periodically for microbiological (aerobic mesophilic and psychrotrophic counts), chemical (TBA, pH, a*w*) and sensory (odor, appearance and overall acceptability) characteristics. Microbial analysis indicated that coating had significant effects ($P<0.05$) in reducing the mesophilic and psychrotrophic counts with at least a 7-day extension of shelf life. The chitosan-coated products showed lower TBA and pH values than the uncoated samples for up to 21 days of storage at 4°C. The results indicated that the application of chitosan coating significantly improved ($P<0.05$) sensory quality of samples. This study thus clearly indicated that the effect of chitosan coating and coating containing GSE on samples was to retain their good quality characteristics and extend the shelf life during refrigerated storage, which was supported by the results of microbiological, chemical, and sensorial properties.

Keywords: Chicken meat, Chitosan edible coating, Grape seed extract, Shelf life

مقدمه

با توجه به تنوع روش های نگهداری مواد غذایی اعم از روشهای فیزیکی و شیمیایی مختلف چه به صورت انفرادی و یا ترکیبی در صنایع غذایی، در سالیان اخیر استفاده از روش های جدید بسته بندی و افزودنی های طبیعی در مواد غذایی روز به روز روبه گسترش می باشد. امروزه مصرف کنندگان، مواد غذایی با افزودنی های سنتتیک کمتر، سالم تر، با کیفیت بالا و ماندگاری طولانی را تقاضا می کنند. این مطالبات منجر به ظهور علاقه مجدد به استفاده از مواد طبیعی در نگهداری مواد غذائی شده است (فرهنگ فر و همکاران ۱۳۹۰، داویدسون و همکاران ۲۰۰۳).

امروزه استفاده از پوشش های خوراکی طبیعی مختلف به تنهایی و یا به عنوان حامل مواد فعال (مانند مواد ضد

میکروبی، آنتی اکسیدان ها، مواد مغذی، طعم دهنده‌ها، آنزیم‌ها و رنگ‌ها) در محصولات غذایی مختلف به عنوان موادی با خصوصیات آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی مورد توجه قرار گرفته است. در همین راستا تحقیقات قابل توجهی در توسعه و کاربرد بیوپلیمرهای استخراج شده از فراورده های طبیعی مختلف و یا ضایعات صنایع تولیدات غذایی انجام گرفته است و بیوپلیمرهایی از قبیل نشاسته، مشتقات سلولز، کیتین، کیتوزان، صمغ ها، پروتئین ها (با منشا حیوانی یا گیاهی) و چربی ها، جهت تهیه فیلم ها و پوشش های نازک برای پوشاندن غذاهای تازه و یا پروسس شده به منظور افزایش مدت ماندگاری آنها مورد استفاده قرار می گیرند. استفاده از پوشش های خوراکی بعنوان تکنولوژی مدرن علاوه بر داشتن فوایدی مانند قابلیت خوردن، ساختمان ظاهری زیبا، سازگاری با محیط، غیر سمی و ارزان بودن، مواد غذایی را از آسیب های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی حفظ می کند و مانند سدی در برابر تبادل گازها، رطوبت و میکروارگانیسم ها عمل نموده و کیفیت و ماندگاری ماده غذایی را در فاصله تولید تا رسیدن به دست مصرف کننده حفظ می نماید (واسکونز و همکاران ۲۰۰۹، ژورگر و همکاران ۲۰۰۷، ماداوی و همکاران ۱۹۹۵، هان و همکاران ۲۰۰۵، کوما ۲۰۰۸ و کری و همکاران ۲۰۰۶).

کیتوزان[1] تنها پلی ساکارید کاتیونی است که در اثر استیل زدایی از کیتین حاصل از پوسته سخت پوستانی مانند انواع خرچنگ ها و میگو با روشهای شیمیایی، آنزیمی و میکروبیولوژیکی تهیه می گردد. کیتوزان بیوپلیمری است که کاربردهای فراوانی در صنایع غذایی دارد و از نظر فراوانی دومین پلیمر طبیعی در طبیعت پس از سلولز می باشد. این پلی ساکارید دارای ویژگی های عملکردی مانند خصوصیت ضد میکروبی، ضد قارچی و آنتی اکسیدانی است و ضمنا دارای خواصی مانند سازگاری با محیط، زیست تخریبی، غیر سمی بودن و خصوصیات فیزیکی-شیمیایی متنوعی می باشد. از خصوصیات عملکردی دیگر کیتوزان توانایی تشکیل فیلم، دارای خواص چسبندگی، جاذب بودن، تصفیه کنندگی و به عنوان فیبر غذایی می باشد که در صنایع غذایی، پزشکی، داروسازی، رنگ سازی، نساجی، آرایشی و بهداشتی و غیره کاربرد دارد (مرادی و همکاران ۱۳۸۹، ماجتی و همکاران ۲۰۰۰، نو وهمکاران ۲۰۰۷، شهیدی و همکاران ۲۰۰۵، واسکونز و همکاران ۲۰۰۹).

کیتوزان با ویسکوزیته و وزن مولکولی کمتر و درجه دی استیلاسیون بالا، خواص ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی خوبی دارد و pH پایین هم این خاصیت را افزایش می دهد. کیتوزان در آب نامحلول است اما در محلول های اسید های ارگانیک ضعیف محلول می باشد. مطالعات نشان می دهد که اثرات ضد میکروبی کیتوزان به مراتب بیشتر از خواص آنتی اکسیدانی آن می باشد. فعالیت ضد میکروبی کیتوزان بستگی به فاکتور هایی مانند درجه دی استیلاسیون، وزن مولکولی، pH محیط (ماده غذایی)، دما و سایر ترکیبات دارد. کیتوزان خصوصیت ضد میکروبی بسیار خوبی در طیف وسیعی از میکروارگانیسم های بیماری زا و عامل فساد مانند، باکتری های گرام مثبت، باکتری های گرام منفی و قارچها دارد. کیتوزان با غلظت یک درصد بهترین خواص ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی را در گوشت دارد و گزارش شده است که در غلظت ۲ الی ۲/۵ درصد بهترین پوشش را در نمونه ها ایجاد می کند و غلظت کمتر از ۲ درصد به علت پوشش نامناسب و بیشتر از ۲/۵ درصد بعلت ویسکوزیته بالا برای پوشش دادن نمونه های گوشت مناسب نمی باشد. (ییننگ یودا و همکاران ۲۰۰۶، کانات و همکاران ۲۰۰۵ و ۲۰۰۸، واسکونز و همکاران ۲۰۰۹، دیوتا و همکاران ۲۰۰۹،

[1] Chitosan

کابالرو و همکاران ۲۰۰۵، کنور ۱۹۸٤، کامیل و همکاران ۲۰۰۲ و تسائی و همکاران ۲۰۰۲). برای استفاده از کیتوزان در مواد غذائی، می توان از روش های پوشش دهی (غوطه وری)، اسپری محلول به سطح غذا و یا تولید فیلم خوراکی استفاده کرد. در روش پوشش دهی که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته است، گوشت در محلول تشکیل دهنده فیلم غوطه ور شده و اجازه داده می شود تا این محلول بر روی گوشت خشک شود. این روش باعث ایجاد پوشش یکنواخت در سطح ماده غذایی می شود (نو وهمکاران ۲۰۰۷، ماجتی و همکاران ۲۰۰۰، شهیدی و همکاران ۲۰۰۵).

پوشش کیتوزان در مواد غذایی مختلفی مانند میوه‌ها و سبزیجات، (دولییگر و همکاران ۲۰۰٤)، تخم مرغ (تاجیک و همکاران ۱۳۸۹)، پنیر (دوان و همکاران ۲۰۰۷) و انواع گوشت و فراورده های آن مانند گوشت طیور، گوسفند، خوک و انواع آبزیان (گنادیوس و همکاران ۱۹۹۷) برای افزایش همه جانبه کیفیت و مدت ماندگاری آنها مورد استفاده قرار گرفته است. ضمناً گزارش های متعددی از کاربرد کیتوزان به تنهایی و یا همراه با سایر روشهای نگهداری مانند بسته بندی در خلا، پرتودهی و یا با افزودن عصاره های گیاهی و ادویه جات حاوی ترکیبات فنلی در سیستم های غذایی بخصوص گوشت حیوانات مختلف ارائه شده است (کانات و همکاران ۲۰۰۸، بینگییواد و همکاران ۲۰۰٦، رائو و همکاران ۲۰۰۵، فان و همکاران۲۰۰۹ و شهیدی وهمکاران ۱۹۹۹).

کاربرد عصاره های طبیعی گیاهی علاوه بر ایجاد طعم و بوی مناسب، دارای خواص ضد میکروبی و به خصوص خواص آنتی اکسیدانی در غذاهای حاوی چربی می باشد. آنتی اکسیدان های سنتتیک زیادی وجود دارند که معمولاً در صنایع گوشت برای حفاظت از چربی ها در محصولات خام و پخته مورد استفاده قرار می گیرند اما علاوه بر گران بودن، در دوز های بالا خاصیت کارسینوژنیک داشته و دید منفی از نظر مصرف کننده نسبت به استفاده از آنها در فراورده های گوشتی وجود دارد. در سالهای اخیر استفاده از محصولات گیاهی مانند عصاره دانه، برگ و پوسته برخی از گیاهان، میوه ها و ادویه جات مانند عصاره دانه انگور، پودر پوست مغز بادام، پوست بادام زمینی، پوست سیب زمینی، برگ چای سبز، عصاره آلو، سبوس برنج، جنسینگ، سیر، پیاز، عصاره برگ زیتون، توت فرنگی، زنجبیل، آویشن، رزماری، میخک، گشنیز، ریحان، خردل، فلفل و غیره در گوشت و فراورده های آن به عنوان موادی با خصوصیات آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی مورد توجه قرار گرفته است (کیم و همکاران ۲۰۰٦، کانات و همکاران ۲۰۰۸، میلنیک و همکاران ۲۰۰٦، برانان و همکاران ۲۰۰۹ و۲۰۰۷ و جایاپراکاشا و همکاران ۲۰۰۳).

انگور[2] گیاهی از خانواده Vitaceae است که یکی از محصولات میوه ای مهم جهانی با تولید سالیانه حدود ٦۰ میلیون تن می باشد. در سالهای اخیر استفاده از محصولات فرعی کارخانه های تولید آب انگور، بخصوص عصاره دانه انگور[3] بعنوان یک مکمل تغذیه ای مورد توجه قرار گرفته است. دانه های انگور پس از جداسازی، خشک شده و خالص سازی می شود که حاوی پروتئین، چربی، کربوهیدرات و ٥ الی ۸ درصد ترکیبات پلی فنلی است که مهم ترین آنها شامل کاتشین، اپی کاتشین و پروآنتوسیانین ها می باشد (مرادی و همکاران ۲۰۱۱). پروآنتوسیانین ها، پلی فنل های مهمی هستند که خواص آنتی اکسیدانی، ضد میکروبی و ضد ویروسی خوبی را نشان می دهند و گزارش شده است که در جلوگیری از بیماری های قلبی– عروقی، فشار خون، استئوپروزیس ، دیابت ملیتوس و سرطان مفید هستند. این

[2] *Vitis vinifera*
[3] Grape seed extract (GSE)

عصاره از نظر قدرت آنتی اکسیدانی یکی از قویترین آنتی اکسیدان های طبیعی می باشد بطوریکه در غلظت ppm ۵۰ قدرت آنتی اکسیدانی آن معادل BHA[4] (یکی از بهترین آنتی اکسیدان های سنتتیک) است. همچنین مطالعات نشان داده است که قدرت آنتی‌اکسیدانی عصاره دانه انگور بترتیب ۲۰ و ۵۰ برابر بیشتر از ویتامین E و C می‌باشد. گزارش شده است که GSE در غلظت حداقل ۰/۱ درصد در مهار اکسیداسیون اولیه چربی (مانند هیدروپراکسیدها و هگزانال) و اکسیداسیون ثانویه چربی (تیوباربیتوریک اسید) در انواع گوشت خام و پخته (گاو، مرغ و بوقلمون و خوک) در طول نگهداری در شرایط یخچالی و منجمد بسیار موثر می باشد (کانات و همکاران ۲۰۰۸، میلنیک و همکاران ۲۰۰۶، برانان و همکاران ۲۰۰۳ و۲۰۰۷، جایاپراکاشا و همکاران ۲۰۰۳، کارپنتر و همکاران ۲۰۰۷، چده ا و همکاران ۲۰۱۰، کیم و همکاران ۲۰۰۶ و ییِنگ یودا و همکاران ۲۰۰۶).

نگهداری گوشت بعلت ترکیب بیولوژیکی آن، حتی در شرایط یخچالی محدود می باشد و سریعا دچار آلودگی میکروبی و شیمیایی می گردد که می تواند علاوه بر خطرات بهداشتی باعث ایجاد تغییرات نامطلوب در خصوصیات کیفی آن از قبیل طعم و بو، رنگ، بافت و کاهش ارزش غذایی و نهایتا کاهش ماندگاری آن گردد. استفاده از پوشش های خوراکی حاوی عصاره های گیاهی با خواص ضد باکتریایی و آنتی اکسیدانی در انواع گوشت های تازه، منجمد و عمل آوری شده، ضمن کنترل عوامل پاتوژن و جلوگیری از فساد میکروبی و شیمیایی باعث بهبود خصوصیات ارگانولپتیک وافزایش ماندگاری محصول می گردد و این امکان را به تولیدکنندگان می دهد تا غذاهای سالم تر و با مقبولیت بالا تولید کنند (داویدسون و همکاران ۲۰۰۳).

هدف از اجرای این پژوهش کاربرد پوشش کیتوزان ۲ درصد حاوی ۰/۱ درصد GSE که هر دو دارای خواص ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی هستند، در گوشت سینه مرغ در دمای نگهداری ۱±۴°C می باشد. GSE یکی از قویترین آنتی اکسیدانهای طبیعی می باشد در حالی که از نظر خصوصیت ضد باکتریایی نسبت به کیتوزان ضعیف تر است. عکس این موضوع در مورد کیتوزان صدق میکند و استفاده همزمان این دو ترکیب موجب بهبود اثرات هم دیگر می گردد.

مواد و روش‌ها

مواد

گوشت سینه مرغ حدود دو ساعت پس از کشتار از کشتارگاه آذر مرغ شهرستان تبریز خریداری گردید. پودر کیتوزان از شرکت سیگما آلدریچ ،GSE از شرکت پلی فنلیک آمریکا ، BHT، TBA[5]، محیط کشت پلیت کانت آگار[6] (PCA) ، اسید پرکلریک، اسید استیک، اتانل و سایر مواد شیمیایی مورد استفاده از شرکت مرک آلمان تهیه گردید.

تجهیزات

pH متر متهوم ساخت سویس، aw متر (Novasina-ms1)، هموژنیزاتور (IKA-T25-basic)، ترازوی حساس ساتریوس با دقت ۰۰۰۱ /۰ ، فور و انکوباتور مِمرت و اتوکلاو (GMBEH) همگی ساخت آلمان، استومیکر سووارد و اسپکتروفتومتر (Novaspect) ساخت انگلیس، دستگاه ماکروکلدال، دستگاه سوکسله، دستگاه حمام آب گرم، یخچال اتوماتیک قابل حمل واتمن و فیلترکاغذی.

آماده کردن نمونه های گوشت و پوشش دادن

[4] Butylated Hydroxyanisole

[5] Thiobarbituric acid

[6] Plate Count Agar

گوشت سینه مرغ به مقدار لازم و حدود دو ساعت پس از کشتار از کشتارگاه آذر مرغ خریداری گردید و پس از قطعه بندی مناسب (قطعاتی با قطر تقریبی ٤- ٣ سانتیمتر و وزن ٧٠ تا ١٠٠ گرم) در شرایط استریل، نمونه ها به طور تصادفی به ٣ گروه تقسیم شدند و در بسته بندی صنعتی (پوشش نفوذپذیر به اکسیژن Top wrap با ضخامت ١٢ میکرون ساخت کره جنوبی) و در داخل یخچال قابل حمل، دردمای $1^{o}C \pm 4$ به آزمایشگاه حمل شدند.

پوشش کیتوزان ٢ درصد به روش یینگیودا و همکاران ٢٠٠٦ و با استفاده از اسید استیک یک درصد تهیه گردید و پس از هموژنیزاسیون محلول، جهت پوشش دادن نمونه ها در ظروف مخصوص ریخته شد. در مرحله بعد یک گروه از سه گروه نمونه ها با غوطه ورکردن در محلول کیتوزان به مدت یک دقیقه پوشش دار شدند و نمونه های گروه بعدی هم در محلول کیتوزان حاوی عصاره دانه انگور به مدت یک دقیقه پوشش دار شدند. تمامی نمونه های پوشش دار شده قبل از بسته بندی در مجاورت هوا خشک گردیدند.

سه گروه تیمار شامل:

١) گوشت سینه مرغ بدون پوشش کیتوزان و بدون عصاره دانه انگور

٢) گوشت سینه مرغ با پوشش کیتوزان و بدون عصاره دانه انگور

٣) گوشت سینه مرغ با پوشش کیتوزان و حاوی عصاره دانه انگور

بعد از بسته بندی، نمونه ها در داخل یخچال و در ٤ درجه سانتی گراد نگهداری شدند و در فواصل روزهای ٠، ٣، ٦، ٩، ١٤ و ٢١ روی نمونه ها آزمایشهای میکروبی، شیمیایی و حسی انجام گرفت.

آزمایش های میکروبی

مقدار ٢٥ گرم نمونه به همراه ٢٢٥ میلی لیتر آب پپتونه ٠/١ درصد را در داخل کیسه مخصوص استومکر مخلوط کرده و در استومکر در ٢٠٠ دور در دقیقه به مدت یک دقیقه هموژن گردید (رقت ١/١٠) سپس رقت های بعدی در لوله های حاوی آب پپتونه ٠/١ درصد تهیه شد و در پلیت های حاوی محیط کشت پلیت کانت آگارکشت داده شد. آزمایشهای میکروبی انجام گرفته شامل:

١) کشت و شمارش باکتری های مزوفیل هوازی به روش کشت صفحه ای استاندارد در محیط PCA (گرمخانه گذاری ٢٤ ساعت در $37^{o}C$).

٢) کشت و شمارش باکتری های سرمادوست به روش کشت صفحه ای استاندارد در محیط PCA (در $7^{o}C$ به مدت یک هفته) (APHA ١٩٩٢).

آزمایش‌های شیمیایی

اندازه‌گیری مقدار چربی و پروتئین

تعیین مقدار چربی تام با روش سوکسله و اندازه گیری پروتئین با روشهای AOAC ١٩٩٥ انجام گرفت.

اندازه‌گیری اکسیداسیون چربی

میزان اکسیداسیون چربی در نمونه ها به وسیله اندازه گیری مقادیر تیوباربیتوریک اسید (TBA) با روش پیکول و همکاران ١٩٨٩ انجام گرفت. مقدار ده گرم ازنمونه در داخل لوله سانتریفوژ ٥٠ میلی لیتری وزن شد و با اضافه کردن ٣٥ میلی لیتراسید پرکلریک ٤٪ و یک میلی لیتر محلول BHT ٠/٥ درصد در اتانول هموژنیزه گردید. مخلوط توسط فیلتر کاغذی واتمن شماره ٤ فیلتر شد. ٥ میلی لیتر از محلول صاف شده با ٥ میلی لیتر از محلول TBA ٠/٠٢ مولار در داخل لوله آزمایش درب دار مخلوط گردید و به مدت ٦٠ دقیقه در بن ماری آب جوش قرار داده شد. پس از خنک شدن نمونه ها میزان جذب نوری

توسط دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۳۲ در برابر محلول شاهد (۵ میلی لیتراسید پرکلریک ٤٪ و ۵ میلی لیتر از محلول TBA ۰/۰۲ میلی مول) قرائت گردید و میزان TBA براساس میلی گرم مالون دی آلدئید (MDA) در هر کیلوگرم نمونه محاسبه گردید.

اندازگیری pH و *aw*

برای اندازه‌گیری pH، مقدار ۱۰ گرم نمونه در ۹۰ میلی لیتر آب مقطر توسط دستگاه هموژنیزاتور با دور ۱۰۰۰ در دقیقه هموژنیزه شده و با وارد کردن الکترود pH متر در مخلوط، pH اندازه گیری شد. اندازه گیری aw با استفاده از aw متر با دقت ۰/۰۲±aw units با قرار دادن حدود ۳ گرم نمونه در کیت مخصوص دستگاه انجام گرفت.

ارزیابی حسی

برای ارزیابی خصوصیات حسی از پانل شش نفری که نمونه ها را بر اساس بو، ظاهر و رنگ و مقبولیت کلی (مورد بررسی قرار دادند، استفاده گردید و جهت ارزیابی، سیستم نمره دهی 9-point hedonics scale (نمره ۱ بسیار بد و نمره ۹ بسیار خوب) مورد استفاده قرار گرفت.

تحلیل آماری

برای انجام آزمایشات مختلف، سه نمونه مجزا به ازای هر مرحله آزمایش مورد بررسی قرار گرفت (n=۳) و آنالیز آماری داده ها با استفاده از نرم افزار (SAS,2001) SAS و مقایسه میانگین ها با آزمون دانکن انجام شد و مقادیر (P< ۰/۰۵) معنی دار در نظر گرفته شد. ضمنا داده ها در جداول و اشکال به صورت میانگین ± خطای استاندارد (SE) ارائه شده است.

نتایج و بحث

بررسی خصوصیات میکروبیولوژیکی

میانگین لگاریتم شمارش باکتری های مزوفیل هوازی و باکتری های سرمادوست در تیمارهای کنترل (C)، پوشش داده شده با کیتوزان (CH) و نمونه های با پوشش کیتوزان و حاوی عصاره دانه انگور (GCH) در زمان نگهداری تحت شرایط یخچالی (٤±۱°C) در جدول۱ نشان داده شده است. به طور کلی در طول مدت نگهداری نمونه ها در دمای یخچال، فلور میکروبی به طور معنی داری (P<۰/۰۵) در تمام نمونه ها افزایش می یابد، که سرعت این افزایش در نمونه های کنترل بیشتر بود. در روز اول، لگاریتم تعداد باکتری های مزوفیل هوازی در گرم(log cfu/g) در نمونه های C، CH و GCH به ترتیب، حدود ۳/٦۵، ۳/۲٤ و ۲/۷۲ بود. بعد از گذشت ۹ روز، تعداد باکتری ها در نمونه های C به بیش از log ۷ cfu/g رسید، در حالی که نمونه های CH و GCH پس از ۲۱ روز به این میزان رسید. در مورد باکتری های سرمادوست نیز در روز اول، لگاریتم تعداد باکتری ها در گرم در نمونه‌های C، CH و GCH به ترتیب، حدود ٤/۰۲، ٤/۱۰ و۳/۵۰ log cfu/g بود. که پس از ۹ روز نگهداری، تعداد باکتری ها در نمونه های C به بیش از ۷/٦log cfu/g رسید، در حالی که در نمونه های CH و GCH حدود ۷ log cfu/g بعد از ۱٤ روز رسید.

جدول ۱- میانگین تعداد باکتری های مزوفیل و سرمادوست (Log cfu/g) در تیمارهای مختلف گوشت مرغ طی زمان نگهداری در دمای $۱^{\circ}C \pm ۴$

آزمایش میکربی	تیمارها	روز آزمایش ۰	۳	٦	۹	١٤	٢١
باکتریهای مزوفیل	C	٣/٦٥±٠/٢٠^{A}	٤/٢٥±٠/٢٠^{A}	٥/٥٤±٠/٢٨^{A}	٧/٣٥±٠/٢٣^{A}	–	–
	CH	٣/٢٤±٠/٢٧^{B}	٣/٧٥±٠/٤١^{B}	٤/٦٠±٠/٢٦^{B}	٥/٥٦±٠/٢٥^{B}	٦/٧٣±٠/٢٧^{A}	٧/٩٥±٠/٣١^{A}
	GCH	٢/٧٢±٠/١٦^{C}	٣/٣٩±٠/٢٤^{B}	٤/١٥±٠/٢٢^{C}	٥/٣٣±٠/١٨^{B}	٦/٦١±٠/٢٩^{A}	٧/٥٩±٠/٤٤^{A}
باکتریهای سرمادوست	C	٤/٠٢±٠/٢٠^{B}	٤/٧٣±٠/٢٤^{A}	٦/١١±٠/٢٦^{A}	٧/٦٨±٠/٣٢^{A}	–	–
	CH	٤/١٠±٠/١٥^{A}	٤/٥٦±٠/٢١^{B}	٥/٠١±٠/١٧^{B}	٥/٨٧±٠/٣٤^{B}	٧/٠١±٠/٢٦^{A}	٨/١٦±٠/٢٩^{A}
	GCH	٣/٥٠±٠/٢١^{C}	٤/١٦±٠/٢٣^{C}	٤/٧٠±٠/١٩^{C}	٥/٨٤±٠/٢٤^{B}	٦/٩٠±٠/٣٨^{A}	٧/٩٩±٠/٣٤^{A}

حروف غیر مشابه در یک ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار ($P<$ ۰/۰۵) است.

C، CH و GCH به ترتیب تیمارهای بدون پوشش و بدون عصاره دانه انگور، با پوشش کیتوزان و بدون عصاره دانه انگور وبا پوشش کیتوزان حاوی عصاره دانه انگور است.

مشاهدات این تحقیق با مشاهدات دوان و همکاران ۲۰۰۹ منطبق است. این محققین گزارش کردند که استفاده از پوشش کیتوزان در ماهی، شمارش باکتری های مزوفیل هوازی و سرمادوست را به طور قابل توجهی در طول مدت نگهداری در شرایط سرما کاهش می دهد و میزان آن در طول ۲ هفته نگهداری زیر $۱۰^{۷}$ cfu/g می ماند. واسکونز و همکاران (۲۰۰۹) و نو وهمکاران (۲۰۰۷) نیز در استفاده از پوشش کیتوزان در فیله ماهی سالمون و گوشت گاو و نگهداری در شرایط سرما به نتایج مشابهی دست یافتند. همانگونه که در جدول۱ مشاهده می شود میزان کاهش باکتری های مزوفیل هوازی و سرمادوست در مقایسه تیمارهای CH و GCH نسبت به کنترل در روزهای مختلف، تفاوت معنی داری ($P<$۰/۰۵) را نشان می دهد که بیشترین میزان کاهش تعداد باکتری ها مربوط به تیمار GCH (حدود ۲- ۱ سیکل لگاریتمی) و پس از آن مربوط به CH (۱/۸-۰/۱ سیکل لگاریتمی) می باشد. در مقایسه تیمارهای CH و GCH نسبت به یکدیگر در کاهش تعداد باکتریها مزوفیل هوازی تنها در روزهای ۳ و۹ و ١٤ و ٢١ و در مورد باکتریها سرمادوست، تنها در روزهای ۹ و ١٤ و٢١ اختلاف معنی دار مشاهده نشد ($P>$۰/۰۵) ولی در بقیه روزها اختلاف معنی داری ($P<$۰/۰۵) مشاهده گردید.

نتایج حاصل از آزمایشات میکروبی این مطالعه مشابه نتایج مطالعات کابالرو و همکاران (۲۰۰۵) و تسائی و همکاران (۲۰۰۲) می‌باشد که در بررسی اثر پوشش کیتوزان در ماهی سالمون و پَتی ماهی نگهداری شده در

شرایط سرما نتیجه گرفتند که شمارش باکتری های مزوفیل هوازی وسرمادوست در نمونه های با پوشش، حدود ۲-۱ سیکل لگاریتمی کمتر از نمونه های کنترل بود. بینگییواد و همکاران (۲۰۰۶) و فان و همکاران (۲۰۰۹) نیز در استفاده از پوشش کیتوزان ۲٪ در گوشت خوک و نوعی کپور ماهی به نتایج مشابهی دست یافتند.

نتایج مطالعات استاکا و همکاران (۲۰۰۷) و کانات و همکاران (۲۰۰۸) نیز در استفاده توام از پوشش کیتوزان حاوی عصاره های گیاهی در ماهی ساردین و گوشت بره و خوک در شرایط نگهداری در سرما مشابه نتایج این تحقیق می باشد که نشان می دهد نمونه های پوشش دار حاوی عصاره، بار میکربی کمتری نسبت به سایر نمونه ها درطول مدت نگهداری دارند.

بررسی خصوصیات شیمیایی

درصد پروتئین و چربی تام گوشت سینه مرغ در روز اول آزمایش اندازه گیری شد و مقادیر آن ۲۰/۵۶ درصد پروتئین و ۱/۳۵ درصد چربی معین گردید.

اکسیداسیون چربیها

حساسیت گوشت نسبت به اکسیداسیون چربی و افزایش میزان TBA بستگی به فاکتورهای مختلفی از قبیل گونه حیوان، موقعیت تشریحی عضلات بدن، مدت زمان نگهداری، روش های بسته بندی و اضافه کردن آنتی اکسیدانها دارد. اگر چه رادیکال های آزاد به عنوان عامل تشدید کننده اکسیداسیون چربی در گوشت شناخته شده اند اما میزان چربی و ترکیب اسید چرب نیز اهمیت زیادی در اکسیداسیون چربی گوشت در طول مدت نگهداری دارد. مکانیسم کاهش TBA در استفاده از کیتوزان، چلاته کردن یون های آهن پروتئین های گوشت می باشد (شهیدی وهمکاران ۲۰۰۵ و کیم و همکاران ۲۰۰۲).

میزان TBA بر حسب میلی گرم مالون آلدئید در هر کیلوگرم گوشت در تیمارهای C، CH و GCH گوشت مرغ در جدول شمارهٔ ۲ نشان داده شده است. با افزایش مدت زمان نگهداری، میزان TBA در نمونه های مختلف افزایش می یابد. حداقل و حداکثر میزان TBA در این تحقیق به ترتیب برابر با ۰/۰۸۵ میلی گرم مالون آلدئید درتیمار GCH در روز صفر و۰/۹۰ میلی گرم مالون آلدئید در تیمار CH در روز ۲۱ در هر کیلوگرم گوشت می باشد. تیتس و همکاران ۲۰۰۸ گزارش کردند TBA با میزان ۳ میلی گرم مالون آلدئید در هر کیلوگرم گوشت همراه با فساد اکسیداتیو در گوشت می باشد. همان طوریکه در جدول شمارهٔ ۲ آمده است، حداکثر میزان TBA در این تحقیق با مقادیر گزارش شده توسط محققین فوق اختلاف قابل توجهی دارد. که علت آن احتمالا میزان کم چربی گوشت سینه مرغ می باشد.

در ارتباط با اثر پوشش کیتوزان به تنهایی و یا همراه با عصاره دانه انگور در کنترل و کاهش اکسیداسیون چربی گوشت مرغ، نکته قابل توجه در این تحقیق، وجود اختلاف معنی دار ($P<۰/۰۵$) در میزان TBA بین تیمارهای کنترل و CH در روزهای صفر و ۳ و بین تیمارهای کنترل و GCH در تمام روزهای مورد مطالعه می باشد و مطالعه ما نتایج کار سایر محققین را تائید می کند که نشان دهنده تاثیر پوشش کیتوزان و کیتوزان حاوی GSE در کاهش اکسیداسیون چربی گوشت می باشد. همچنین در این مطالعه اختلاف معناداری در میزان TBA میان تیمارهای CH و GCH مشاهده گردید ($P<۰/۰۵$) . در مطالعه ای، ییینگ یودا و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که استفاده از پوشش کیتوزان در گوشت خوک نگهداری شده در دمای یخچالی باعث کاهش قابل توجه اکسیداسیون چربی و افزایش کیفیت و مدت ماندگاری گوشت می گردد. در کارهای دیگری نیز تاثیر پوشش کیتوزان ۱ الی ۳ درصد بر روی گوشت انواع ماهی مورد بررسی قرار گرفت و

نتایج مشابهی به دست آمد (فان و همکاران ۲۰۰۹، دوان و همکاران ۲۰۰۹ و ساتیول و همکاران ۲۰۰۵ و ۲۰۰۷).
در استفاده توام از پوشش کیتوزان و عصاره های گیاهی در ماهی ساردین، گوشت گاو، بره و خوک در شرایط نگهداری در سرما، استاکا و همکاران (۲۰۰۷) ، نو وهمکاران (۲۰۰۷) و کانات و همکاران (۲۰۰۸) به ترتیب گزارش کردند که نمونه های کیتوزان حاوی عصاره های گیاهی نسبت به نمونه های فاقد پوشش میزان TBA کمتری را در طول مدت نگهداری نشان دادند.
همان گونه که قبلا هم اشاره گردید کمترین میزان TBA در این تحقیق مربوط به تیمار GCH می باشد که به علت دارا بودن GSE و غنی بودن از ترکیبات پلی فنلی در کاهش اکسیداسیون چربی در گوشت بسیار موثر می باشد. در مطالعات زیادی نشان داده شد که استفاده از GSE در غلظت های مختلف (بخصوص۰/۱ درصد) در نمونه های خام و یا پخته گوشت گاو، خوک، مرغ و بوقلمون در دمای نگهداری ٤ درجه سانتی گراد ویا انجماد، باعث کاهش قابل توجه اکسیداسیون چربی ها و در نتیجه افزایش ماندگاری نمونه ها در طول مدت نگهداری می گردد (برانان و همکاران ۲۰۰۹ و ۲۰۰۷، میلنیک و همکاران ۲۰۰٦، بانون و همکاران ۲۰۰۷ و کارپنتر و همکاران ۲۰۰۷).

جدول ۲- میزان تیوباربیتوریک اسید (TBA) در تیمارهای مختلف گوشت مرغ طی زمان نگهداری در دمای $۴\pm ۱^{o}C$

نوع آزمایش	تیمارها	روز آزمایش					
		۰	۳	٦	۹	١٤	۲۱
TBA	C	۰/۳۲±۰/۰٦^{A}	۰/٤۰±۰/۰٦^{A}	۰/٤۹±۰/۰۸^{A}	۰/٦۱±۰/۱٦^{A}	–	–
	CH	۰/۱۸±۰/۰۷^{B}	۰/۲٤±۰/۰۹^{B}	۰/۳٥±۰/۱^{A}	۰/٤۷±۰/۱۱^{A}	۰/٦٦±۰/۰۹^{A}	۰/۹۰±۰/۱۲^{A}
	GCH	۰/۰۸٥±۰/۰۱^{C}	۰/۱۱±۰/۰٥^{C}	۰/۱٦±۰/۰٤^{B}	۰/۲۳±۰/۰۷^{B}	۰/۳۱±۰/۰٦^{B}	۰/۳۹±۰/۲۱^{B}

حروف غیر مشابه در یک ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار ($P< ۰/۰٥$) است.
C، CH و GCH به ترتیب تیمارهای بدون پوشش و بدون عصاره دانه انگور، با پوشش کیتوزان و بدون عصاره دانه انگور وبا پوشش کیتوزان حاوی عصاره دانه انگور است.

بررسی pH و aw

در جدول ۳ مقادیر pH و aw در گوشت سینه مرغ در تیمارهای مختلف آورده شده است. حداقل و حداکثر میزان aw در تیمارهای مختلف بین ۰/۹۸- ۰/۹٦ برآورد شد و بر اساس نتایج حاصل از آنالیز آماری، اختلاف معنی داری در میزان aw بین تیمارهای مختلف مشاهده نگردید ($P>۰/۰٥$) . همان طوریکه در جدول ۳ آمده است مقادیر pH در تیمارهای مختلف از حداقل ٥/٥ تا حداکثر ٦/۳ متغیر بود و میزان آن در نمونه های بدون پوشش (C) در طول مدت نگهداری افزایش ملایمی داشت. بر اساس نتایج آنالیز آماری، تفاوت قابل ملاحظه ای بین pH نمونه های کنترل و نمونه های CH و GCH در تمام روزهای آزمایش به غیر از روز صفر مشاهده گردید ($P<۰/۰٥$) که نشان می دهد پوشش کیتوزان pH نمونه ها را به طور قابل توجهی کاهش داده است. نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج بدست آمده از مطالعات سایر محققین مانند واسکونز و همکاران (۲۰۰۹)، بینگییواد و

همکاران ۲۰۰۶، فان و همکاران (۲۰۰۹) و دوان و همکاران (۲۰۰۹) مطابقت دارد که نشان دادند استفاده از پوشش کیتوزان در نمونه های گوشت باعث کاهش میزان pH و ثابت ماندن آن در طول مدت نگهداری نسبت به نمونه های بدون پوشش می گردد که این هم احتمالا به علت پوشش اسیدی کیتوزان (pH=٤/٦٣ – ٤/٥٨) در سطح گوشت و خصوصیت مهار رشد میکروبی آن می باشد. در ارتباط با تاثیر GSE در میزان pH، گزارش های مختلفی دلالت بر این دارد که این ماده هیچگونه تاثیری در میزان pH نمونه های گوشت در طول مدت نگهداری ندارد (برانان و همکاران ۲۰۰۹ و ۲۰۰۷، بانون و همکاران ۲۰۰۷ و کارپنتر و همکاران ۲۰۰۷).

جدول ۳- مقادیر pH و aw در تیمارهای مختلف گوشت مرغ طی زمان نگهداری در دمای $۱^{o}C \pm ۴$

نوع آزمایش	تیمارها	روز آزمایش ۰	۳	٦	۹	١٤	۲۱
pH	C	٥/٧±٠/٠٥^{A}	٥/٨±٠/٠٥^{A}	٦/٠±٠/١^{A}	٦/٣±٠/٠٥^{A}	–	–
	CH	٥/٦±٠/٠٥^{A}	٥/٥±٠/٠٥^{C}	٥/٦±٠/٠٥^{C}	٥/٧±٠/٠٥^{B}	٥/٧±٠/١^{A}	٦/١±٠/١^{A}
	GCH	٥/٦±٠/١^{A}	٥/٦±٠/٠٥^{B}	٥/٧±٠/٠٥^{BC}	٥/٧±٠/١^{B}	٥/٨±٠/٠٥^{A}	٦/٢±٠/١^{A}
aW	C	٠/٩٧±٠/٠١	٠/٩٦±٠/٠١	٠/٩٧±٠/٠١	٠/٩٧±٠/٠٢	–	–
	CH	٠/٩٧±٠/٠١	٠/٩٦±٠/٠١	٠/٩٧±٠/٠٢	٠/٩٧±٠/٠١	٠/٩٧±٠/٠٢	٠/٩٧±٠/٠١
	GCH	٠/٩٦±٠/٠٢	٠/٩٧±٠/٠١	٠/٩٨±٠/٠١	٠/٩٧±٠/٠١	٠/٩٧±٠/٠١	٠/٩٧±٠/٠١

حروف غیر مشابه در یک ستون نشان دهنده وجود اختلاف معنی دار ($P< ٠/٠٥$) است.

C، CH و GCH به ترتیب تیمارهای بدون پوشش و بدون عصاره دانه انگور، با پوشش کیتوزان و بدون عصاره دانه انگور وبا پوشش کیتوزان حاوی عصاره دانه انگور است.

بررسی خصوصیات حسی (رنگ، بو و مقبولیت کلی)

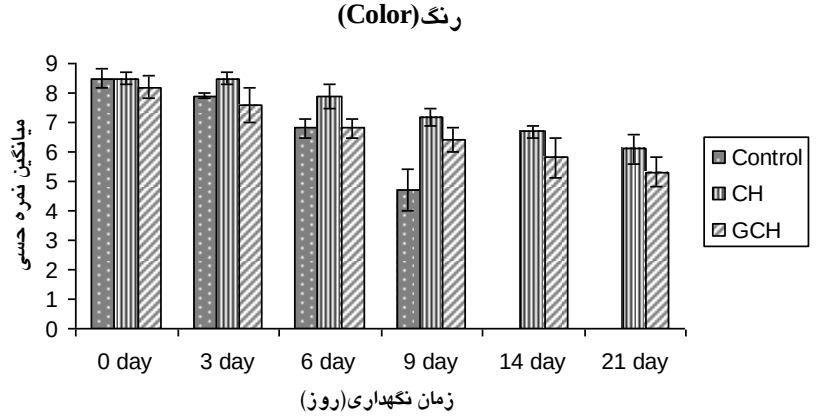
یکی از تغییرات حسی مهم گوشت بخصوص در بسته بندی نفوذ پذیر به اکسیژن ایجاد تغییرات نامطلوب در رنگ، بو و طعم آن می باشد که به علت رشد باکتریایی و تغییرات شیمیایی ناشی از اکسیداسیون و تولید ترکیبات فرار ایجاد می شود که باعث کاهش ماندگاری گوشت می گردد. میزان این تغییرات در بین گوشت ها و بر اساس عوامل مختلف، متفاوت می باشد (برانان و همکاران ۲۰۰۷ و کاون و همکاران ۲۰۰۸).

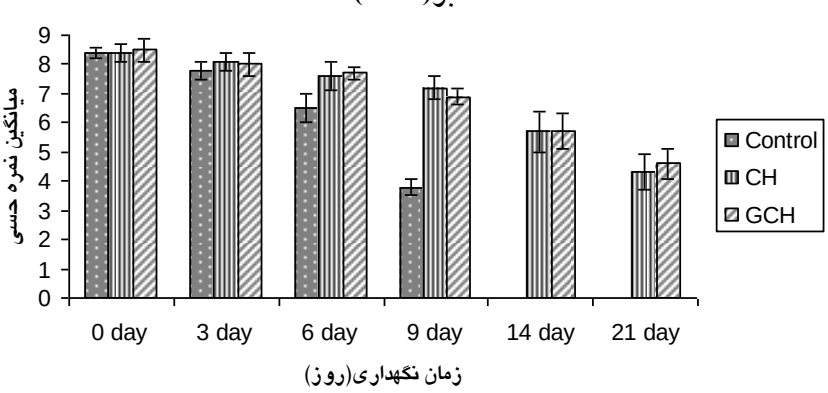
نتایج بررسی های حسی بر روی نمونه های تیمارهای مختلف گوشت مرغ در طول زمان نگهداری در دمای $۱^{o}C \pm ٤$ با ارزیابی ظاهر (رنگ)، بو و پذیرش کلی توسط اعضای پانل در شکل شماره ۱ نمایش داده شده است. نمونه های کنترل و پوشش دار، نمرات قابل قبولی در بررسی رنگ، بو و مقبولیت کلی در طول زمان نگهداری در یخچال تا زمان حذف نمونه ها توسط پانل دریافت کردند. در روز نهم نگهداری، نمونه های کنترل به علت اکسیداسیون چربی و رشد میکروبی علائم فساد را

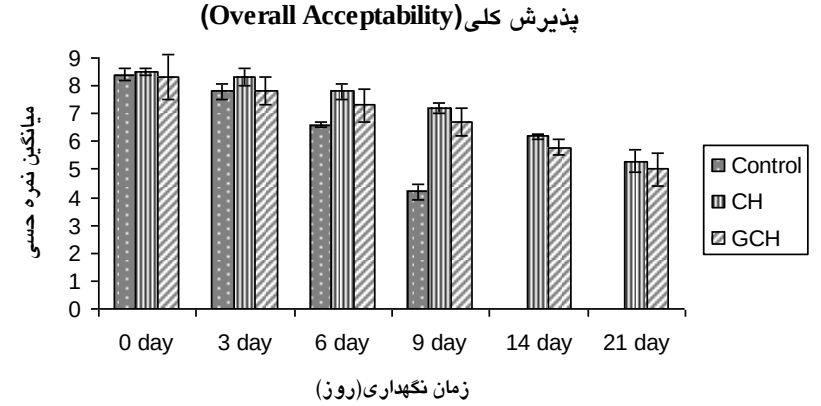
بصورت بوی نامناسب و ایجاد حالت لزج نشان دادند. بنابراین به عنوان نمونه های ضعیف تلقی گردیده و حذف شدند. در مورد نمونه هایی که پوشش دار شده بودند در روز ۲۱ نمره حسی کمتر ولی قابل قبولی داشتند. بنابراین بر اساس مشاهدات حسی، نمونه های پوشش دار باعث افزایش عمر نگهداری گوشت در شرایط نگهداری یخچال درحدود بیش از ١٤ روز شده بود و این در حالی است که نمونه های کنترل تنها یک هفته قابل نگهداری بودند.

واضح است که با افزایش زمان نگهداری نمونه ها بر اساس آزمایش های میکروبیولوژیکی و شیمیایی از نمرات حسی تیمارها کاسته می شود ولی آنچه که در این مطالعه قابل توجه می باشد این است که نمونه های با پوشش کیتوزان (CH و GCH) نمره حسی قابل قبولی در تمام مدت نگهداری دریافت کردند. استفاده از پوشش کیتوزان بطور قابل توجهی خصوصیات حسی گوشت مرغ را افزایش داد ($P<۰/۰۵$) . پوشش کیتوزان به تنهایی و یا به همراه GSE موجب افزایش ماندگاری گوشت مرغ تا بیش از ١٤ روز می گردد و این مربوط به خصوصیات عملکردی کیتوزان و GSE خصوصا خواص ضد میکربی و آنتی اکسیدانی آنها می باشد. بنابراین بر اساس نتایج آزمایش های میکروبیولوژیکی و شیمیایی مدت ماندگاری تیمار کنترل، ۷ روز و تیمارهای CH و GCH، ١٤ روز تعیین گردید. نتایج این مطالعه مطابق با نتایج مطالعات بینگیواد و همکاران (٢٠٠٦) و کانات و همکاران (٢٠٠٨) و نو و همکاران (٢٠٠٧) می باشد که نشان دادند استفاده از پوشش کیتوزان به تنهایی و یا همراه با عصاره نعناع در گوشت خوک و گاو نگهداری شده در دمای یخچالی، باعث جلوگیری از تغییرات حسی نامطلوب در نمونه می گردد و کارایی این پوشش را در حفظ کیفیت و افزایش قابل توجه خصوصیات حسی و مدت زمان نگهداری گوشت نشان دادند. فان و همکاران ۲۰۰۹، ساتیوال و همکاران ۲۰۰۵، دوان و همکاران ۲۰۰۹ و شهیدی و همکاران ۲۰۰۵ نیز در استفاده از پوشش کیتوزان بر روی انواع ماهی به نتایج مشابهی دست یافتند.

در مقایسه نمره حسی تیمارهای CH و GCH نسبت به یکدیگر با توجه به اینکه GSE ممکن است بعلت رنگ تیره تاثیر منفی در نمره حسی نمونه ها بگذارد، تفاوت قابل ملاحظه ای مشاهده نگردید ($P>۰/۰۵$) . با توجه به اینکه تا کنون کار مشابهی در استفاده از پوشش کیتوزان حاوی عصاره دانه انگور بر روی نمونه های گوشت انجام نگرفته است. مشاهدات ما حاکی از آن است که این عصاره تاثیر منفی در نمره حسی نمونه ها ندارد. در مطالعات برانان و همکاران (۲۰۰۷) و (۲۰۰۹) گزارش شده است که استفاده از GSE (۰/۱ **درصد**) به تنهایی در گوشت سینه مرغ هیچگونه تغییری را در نمره حسی ویا رنگ نمونه ها ایجاد نمی کند بلکه باعث کاهش طعم و بوهای نامطلوب در گوشت مرغ می شود. بانون و همکاران (۲۰۰۷) و کارپنتر و همکاران (۲۰۰۷) نیز در استفاده از پوشش کیتوزان حاوی عصاره دانه انگور بر روی نمونه های گوشت گاو و خوک به نتایج مشابهی دست یافتند.







شکل ۱- خصوصیات حسی تیمارهای مختلف گوشت مرغ طی زمان نگهداری در دمای $۴ \pm ۱^{o}C$

Control، CH و GCH به ترتیب تیمارهای بدون پوشش و بدون عصاره دانه انگور، با پوشش کیتوزان و بدون عصاره دانه انگور وبا پوشش کیتوزان حاوی عصاره دانه انگور است.

نتیجه گیری

با اجرای این مطالعه و مطالعات مشابه در مورد کاربرد پوشش های طبیعی به تنهایی و یا حاوی عصاره های گیاهی دارای خواص ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی، می توان ضمن کاهش فرآورده‌های عامل اکسیداسیون، گامی موثر در جهت بهبود سلامت میکروبی، حفظ کیفیت ارگانولپتیکی گوشت در حد مطلوب و افزایش مدت ماندگاری آن برداشت و زمینه لازم را برای استفاده کاربردی از این ترکیبات در انواع گوشت ها و فرآورده های آنها فراهم کرد.

تقدیر و تشکر

بدینوسیله مراتب سپاس خود را از همکاری مسئولین محترم دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه بدلیل تامین بودجه پژوهشی این مطالعه اعلام می دارم. ضمنا از همکاری آقایان دکتر جواد علی اکبرلو، دکتر مهران مرادی و آقای هادی قاسم مهدی (کارشناس آزمایشگاه) تشکر و قدردانی می نمایم.

منابع مورد استفاده

تاجیک ح، اعلاباف یوسفی ف و مرادی م، ۱۳۸۹. اثرات پوشش های خوراکی زئین و کیتوزان حاوی اسانس پونه کوهی بر روی ویژگی های کیفی تخم مرغ. مجله پژوهش های صنایع غذایی. جلد ۲۰/۳، شماره ۱. صفحه های ۷۳ تا ۹۰.

فرهنگ فر ع، تاجیک ح، رضوی روحانی س.م، مرادی م و علی اکبرلو ج، ۱۳۹۰. اثرات ترکیبی اسانس میخک و عصاره دانه انگور بر روی عوامل فساد باکتریایی پَتی گوشت گاومیش در دمای نگهداری ۸ درجه سانتی گراد. مجله پژوهش های صنایع غذایی. جلد ۲۱، شماره ۱.صفحه های ۱۱۹ تا ۱۳۰.

مرادی م، تاجیک ح، رضوی روحانی س.م، ارومیه ای ع، ملکی نژاد ح و ساعی دهکردی س.س، ۱۳۸۹. ارزیابی خصوصیات آنتی اکسیدانی، رنگ و اثرات ضد باکتریایی فیلم خوراکی کیتوزان حاوی اسانس آویشن شیرازی بر علیه لیستریا منوسیتوژنز. ارمغان دانش. دوره ۱۵، شماره ٤. صفحه های ۳۰۳ تا ۳۱۵.

AOAC. 1995. Official methods of analysis; 16th edn., Association of Official Analytical Chemistry, Arlington.

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

Banon S, Dıaz P, Rodrıguez M, Garrido MD and Price A. 2007. Ascorbate, green tea and grape seed extracts increase the shelf life of low sulphite beef patties. Meat Science 77: 626–633.

Brannan RG. 2009. Effect of grape seed extract on descriptive sensory analysis of ground chicken during refrigerated storage. Meat Science 81: 589–595.

Brannan RG and Mah E. 2007. Grape seed extract inhibits lipid oxidation in muscle from different species during refrigerated and frozen storage and oxidation catalyzed by peroxynitrite and iron/ascorbate in a pyrogallol red model system. Meat Science 77: 540–546.

Caballero MEL, Guillen MCG, Mateos MP and Montero P. 2005. A chitosan–gelatin blend as a coating for fish patties. Food Hydrocolloids 19: 303–311.

Carpenter R, Ogrady MN, OCallaghan YC, Obrien NM and Kerry JP. 2007. Evaluation of the antioxidant potential of grape seed and bearberry extracts in raw and cooked pork. Meat Science 76: 604–610.

Chedea VS, Braicu C and Socaciu C. 2010. Antioxidant/proxidant activity of a polyphenolic grape seed extract. Food Chemistry 121:132-139.

Coma V. 2008. Bioactive packaging technologies for extended shelf life of meat-based products, Review. Meat Science 78: 90–103.

Davidson PM, and Zivanivic S. 2003. The use of natural antimicrobials. pp.5-8. In: Zeuthen P and Bogh-Sorensen L. Food preservation techniques. Woodhead Publishing Limited and CRC Press, Washington.

Devlieghere F, Vermeulen A and Debevere J. 2004. Chitosan: Antimicrobial activity, interactions with food components and applicability as a coating on fruit and vegetables. Food Microbiology 21: 703–714.

Duan J, Cherian G and Zhao Y. 2010. Quality enhancement in fresh and frozen lingcod (*Ophiodon elongates*) fillets by employment of fish oil incorporated chitosan coatings. Food Chemistry 119:524-532.

Duan J, Park SI, Daeschel MA and Zhao Y. 2007. Antimicrobial chitosan–lysozyme (CL) films and coatings for enhancing microbial safety of Mozzarella cheese. Journal of Food Science 72: 355–362.

Dutta PK, Tripathi S, Mehrotra GK and Dutta J. 2009. Perspectives for chitosan based antimicrobial films in food applications. Food Chemistry 114: 1173–1182.

Estaca JG, Montero P, Gimenez B and Guillen MCG. 2007. Effect of functional edible films and high pressure processing on microbial and oxidative spoilage in cold-smoked sardine (*Sardina pilchardus*). Food Chemistry 105: 511–520.

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.

Gennadios A, Hanna MA and Kurth LB. 1997. Application of edible coating on meats, poultry and seafoods: a review. LWT-Food Science and Technology 30: 337–350.

Han JH and Cennadios A. 2005. Edible films and coating: a review. Elsevier Ltd 239-262.

Jayaprakasha GK, Selvi T and Sakariah KK. 2003. Antibacterial and antioxidant activities of grape (*Vitis vinifera*) seed extracts. Food Research International 36: 117–122.

Joerger RD, 2007. Antimicrobial films for food application: A quantitative analysis of their effectiveness. Packaging Technology and Science 20: 231-237.

Kamil JVA, Jeon1 YJ and Shahidi F. 2002. Antioxidative activity of chitosans of different viscosity in cooked comminuted flesh of herring (*Clupea harengus*). Food Chemistry 79: 69–77.

Kanatt SR, Chander R and Sharma A. 2008. Chitosan and mint mixture: A new preservative for meat and meat products. Food Chemistry 107: 845–852.

Kanatt SR, Chander R and Sharma A. 2008. Chitosan glucose complex – A novel food preservative. Food Chemistry 106: 521–528.

Kerry JP, OGrady MN and Hogan SA. 2006. Past, current and potential utilisation of active and intelligent packaging systems for meat and muscle-based products: A review. Meat Science 74 : 113–130.

Kim SY, Jeong SM, Park WP, Nam KC, Ahn DU and Lee SC. 2006. Effect of heating conditions of grape seeds on the antioxidant activity of grape seed extracts. Food Chemistry 97: 472-479.

Kim YH, Nam KC and Ahn DU. 2002. Volatile profiles, lipid oxidation and sensory characteristics of irradiated meat from different animal species. Meat Science 61: 257–265.

Knorr D, 1984. Use of chitinous polymers in food-a challenge for food research and development. Food Technology 38: 85–97.

Kwon JH, Kwona Y, Namb KC, Lee EJ and Ahn DU. 2008. Effect of electron-beam irradiation before and after cooking on the chemical properties of beef, pork, and chicken. Meat Science 80: 903–909.

Madavi DL and Salunkhe DK. 1995. Toxicological aspects of food antioxidants. Pp. 267. In Madavi DL, Deshpande SS and. Salunkhe DK (Eds.). Food antioxidants. Marcel Dekker Inc.

Majeti NV and Kumar R, 2000. A review of chitin and chitosan applications. Reactive and Functional Polymers 46: 1–27.

Mielnik MB, Olsen E, Vogt G, Adeline D and Skrede G, 2006. Grape seed extract as antioxidant in cooked, cold stored turkey meat. LWT-Food Science and Technology 39: 191–198.

Moradi M, Tajik H, Razavi Rohani S.M and Oromiehie A. 2011. Effectiveness of *Zataria multiflora* Boiss essential oil and grape seed extract impregnated chitosan film on ready-to-eat mortadella-type sausages during refrigerated storage. Journal of the Science of Food and Agriculture 91: 2850–2857.

No HK, Meyers SP, Prinyawiwatkul W and Xu Z. 2007. Applications of chitosan for improvement of quality and shelf life of foods: A review. Journal of Food Science 72: 87-100.

Pikul J, Leszczynski DE and Kummerow FA. 1989. Evaluation of Three Modified TBA Methods for Measuring Lipid Oxidation in Chicken Meat. Journal of Agricutltural and Food Chemistry 37: 1309-1313.

Rao MS, Chander R and Sharma R. 2005. Development of Shelf-stable Intermediate moisture Meat Products Using Active Edible Chitosan Coating and Irradiation. Journal of food science 70: 325-331.

Sathivel S. 2005. Chitosan and Protein Coatings Affect Yield, Moisture Loss, and Lipid Oxidation of Pink Salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) Fillets During Frozen Storage. Journal of Food Science. 70: 455-490.

Sathivel S, Liu Q, Huang J and Prinyawiwatku W. 2007. The influence of chitosan glazing on the quality of skinless pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) fillets during frozen storage. Journal of Food Engineering 83: 366–373.

Shahidi F and Abuzaytoun R. 2005. Chitin, chitosan, and co-products: chemistry, production, application, and health effects. Advances in Food and Nutrition Research 49: 93-135.

Shahidi F, Arachchi JKV and Jeon YJ. 1999. Food applications of chitin and chitosans. Trends in Food Science and Technology 10: 37–51.

Teets AS, Sundararaman M and Were LM. 2008. Electron beam irradiated almond skin powder inhibition of lipid oxidation in cooked salted ground chicken breast. Food Chemistry 111: 934–941.

Tsai GJ, Su WH, Chen HC and Pan CL. 2002. Antimicrobial activity of shrimp chitin and chitosan from different treatments and applications of fish preservation. Fisheries science 68: 170–177.

Yingyuad S, Ruamsin S, Reekprkhon D, Douglas S, Pongamphai S and Siripatrawan U. 2006. Effect of chitosan coating and vacuum packaging on the quality of refrigerated grilled pork. Packaging Technology and Science 19: 149–157.

Vasconez MB, Flores SK, Campson CA, Alvarado J and Gerschenson LN. 2009. Antimicrobial activity and physical properties of chitosan-tapioca starch based edible films and coatings. Food Research International 42: 762-769.