

کاربرد پوشش خوراکی کیتوزان حاوی عصاره بره موم و اسانس آویشن بر روی کیفیت و ماندگاری گوشت مرغ در دمای یخچال

• فرزاد قبله (نویسنده مسئول)

مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی ارومیه

• اتا سور

گروه بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی دانشگاه اتا ترک ترکیه

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸-۰۵-۰۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸-۰۷-۲۲

Email: f_gh45@yahoo.com



چکیده

مواد غذایی در طول مدت نگهداری بصورت شیمیایی و میکروبی فاسد شده و غیر قابل مصرف میشوند. پوشش‌های حاوی مواد ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدان، که از انواع بسته‌بندی‌های فعال می‌باشد، به منظور کنترل فساد میکروبی و شیمیایی در مواد غذایی استفاده می‌شوند. محصولات پروتئینی از جمله گوشت مرغ مستعد آلودگی میکروبی و شیمیایی هستند، لذا استفاده از پوشش‌ها در نگهداری از گوشت مرغ لازم و ضروری بنظر می‌رسد. مطالعه حاضر جهت ارزیابی اثر پوشش خوراکی کیتوزان (۲ درصد) حاوی عصاره بره موم (۱ درصد) و اسانس آویشن (۱ درصد) روی ماندگاری و حفظ کیفیت گوشت سینه مرغ در دمای یخچالی انجام گرفته است. نمونه‌های گوشت سینه مرغ در ۶ گروه بدون پوشش، پوشش کیتوزان، پوشش کیتوزان الکل، پوشش کیتوزان و ۱ (درصد) اسانس آویشن، پوشش کیتوزان و ۱ (درصد) عصاره بره موم، پوشش کیتوزان و ۱ (درصد) اسانس آویشن و ۱ (درصد) عصاره بره موم تقسیم شدند. بعد از تهیه نمونه‌ها در یخچال ۴ درجه سانتی‌گراد تا هنگام انجام آزمایش‌ها نگهداری شدند. در این بررسی در فواصل زمانی در روزهای ۱، ۴، ۸، ۱۲، ۱۶ آزمایشات میکروبیولوژی، شیمیایی (pH، aw، TBS) نمونه‌ها مورد ارزیابی قرار گرفتند. با توجه به نتایج بدست آمده، پوشش‌ها در چهار گروه اختلاف معنی‌داری ($P < 0.05$) در کاهش باکتری‌های مزوفیل و سرمادوست در مدت ۱۶ روز ماندگاری، در مقایسه با گروه بدون پوشش نشان دادند. همچنین نمونه‌ها از نظر TBA و pH میزان کمتری در مقایسه با نمونه بدون پوشش افزایش نشان دادند. لذا با توجه به نتایج بدست آمده، پوشش‌های تهیه شده از کیتوزان حاوی عصاره بره موم و اسانس آویشن کیفیت نمونه‌های گوشت سینه مرغ در مدت ۱۶ روز در یخچال ۴ درجه سانتی‌گراد مناسب بوده و مدت ماندگاری گوشت مرغ افزایش پیدا کرد.

کلمات کلیدی: گوشت مرغ، پوشش خوراکی، کیتوزان، عصاره بره موم، اسانس آویشن، ماندگاری

- Veterinary Researches & Biological Products No 129 pp: 63-74

The Effect of Propolis and Thyme Oil Added Chitosan Coating on the Quality of Chicken Breast Meat

By: Gheble, F., (Corresponding Author) Urmia Agricultural and Natural Resources Research Center, Urmia, Iran.
Sever, A., Department of Food Hygiene and Quality Control, Ataturk University, Turkey.

Email: f_gh45@yahoo.com

Received: 2019-07-29 Accepted: 2019-10-14

Aim. An antimicrobial and antioxidant propolis and thyme (*Thymus vulgaris* L.) oil was added to chitosan (chitosan), an edible coating agent. The effects of this coating material on the shelf life and quality of the coated chicken breast samples were evaluated. **Material and Method.** In this study, chicken breast meat samples were examined in six groups including: control, chitosan, chitosan-alcohol, chitosan - 1% thyme oil, chitosan - 1% propolis extract and chitosan - 1% thyme oil - 1% propolis extract. These samples were stored at 4 ° C for 16 days. Total mesophilic aerobic bacteria (TMAB), total psychophilic aerobic bacteria (TPAB), *Lactobacillus* spp. and *Pseudomonas* spp. counts and chemically; pH, aw, Thiobarbutyric acid Reactive Substances (TBARS) and color (L *, a * and b *) values were analyzed on 1st, 4th, 8th, 12th and 16th days of storage. **Result.** In reviewing the microbiological results; TMAB, TPAB, *Lactobacillus* spp. and *Pseudomonas* spp. counts were observed to increase more slowly in the coated groups ($P < 0.05$) during storage. Concerning the results of the physicochemical analysis; TBARS values in the coated groups were lower and observed to increase slower during the storage period ($P < 0.05$). Compared to the pH values of other treated groups, pH value variations in coated groups were observed to be lower ($P < 0.05$). However, it was determined that the coating applications (chitosan, propolis extract, thyme oil) had no effect on aw and color (L *, a * and b *) ($P > 0.05$). **Conclusion.** In this study, the addition of thyme essential oil and propolis extract to the chitosan coating material has been shown to reduce bacterial growth, lipid oxidation and pH change in chicken breast meat samples and to have a positive effect on shelf life. The most effective application on product quality was the treatment group of the combination of thyme essential oil, propolis extract and chitosan. As a result, the addition of thyme oil and propolis extract to chitosan coating material could be used for preserving foods. However, more scientific studies are needed on the use of such applications in food preservation.

Key words: chitosan, propolis, thyme oil, food packaging, chicken breast meat

صورت گرفته، که می‌توان در دو گروه غیرفعال و فعال تقسیم بندی کرد. در نوع غیر فعال یک لایه غیر قابل نفوذ بر روی مواد غذایی ایجاد می‌شود و در نوع فعال علاوه بر ایجاد یک لایه غیر قابل نفوذ کیفیت و ماندگاری ماده غذایی افزایش می‌یابد. لذا بررسی در جهت یافتن موادی که علاوه بر افزایش کیفیت و ماندگاری مواد غذایی در طبیعت تخریب پذیر باشد، مد نظر محققان است (۵).

ماهیت اغلب این پوشش‌های خوراکی پلیمرهای لیپیدی (اسیدهای چرب)، پلی ساکاریدها (سلولز ، کیتوزان.....) می‌باشد (۳۰).

مقدمه

امروزه در صنعت غذایی روش‌های مختلفی جهت حفظ و نگهداری مواد غذایی استفاده می‌شود. این روش‌ها در کل به دو قسمت روش فیزیکی و روش شیمیایی تقسیم می‌شوند. در بین این روش‌ها می‌توان به روش‌های خشک کردن و دود دادن که از قدیم در جوامع بشری مرسوم بوده، اشاره کرد. از روش‌های جدید می‌توان به انجماد اشاره کرد. در حال حاضر پیشرفت‌های بسیار زیادی پیرامون بسته‌بندی ارائه شده است. این پیشرفت‌ها در جهت بهبود کیفیت شیمیایی، میکروبی و ارگانولپتیکی

ترکیبات آلی، ویتامین‌ها و عناصر معدنی مانند: نقره، سدیم، جیوه، مس، منگنز، آهن، کلسیم، وانادیم و سیلیس است (۳۱).
بره موم بخاطر داشتن ترکیباتی مانند فلاونوئید، ترپنوئید و فنولیک دارای خواص آنتی‌اکسیدانی، ضد میکروبی و ضد قارچی بوده و بعنوان ماده نگهدارنده به مواد بسته‌بندی غذائی اضافه می‌شود (۷).
هدف از این مطالعه تهیه پوشش خوراکی از ترکیب کیتوزان، عصاره بره موم، اسانس آویشن بر روی گوشت مرغ و ارزیابی اثرات غلظت‌های مختلف عصاره و اسانس بر روی خصوصیات ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانی ترکیبات مذکور در شرایط آزمایشگاهی می‌باشد.

مواد و روش کار

بخش‌های هوایی گیاه آویشن از کوه‌های اطراف شهرستان ارومیه تهیه گردید. پس از شناسایی جنس (زیزیفورا) توسط کارشناس مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان آذربایجان غربی، اسانس روغنی آن به روش تقطیر با استفاده از دستگاه کلونجر تهیه گردید. اسانس حاصل متمایل به زرد، با سولفات سدیم آنهیدروز آبگیری و از فیلترهای ۰/۲۲ میکرونی عبور داده شد و تا زمان استفاده در شیشه مخصوص دربدار تیره رنگ، در ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد (۱۵).

بره موم از شهرستان ارومیه تهیه شد. سپس عصاره الکلی بره موم تهیه گردید. در ۴۰۰ cc الکل (اتانول ۷۰٪)، ۲۰۰ گرم بره موم حل شد. سپس از کاغذ صافی عبور داده و بدنبال آن در انکوباتور خشک شد. تا انجام آزمایشات در یخچال نگهداری شد (۱۸).

کیتوزان با وزن ملکولی متوسط از شرکت سیگما آلدریج خریداری شد. برای تهیه محلول کیتوزان، ابتدا در محلول اسیداستیک یک درصد حجمی، کیتوزان با غلظت دو درصد وزنی/حجمی، حل شده و پس از حل شدن کامل، محلول با استفاده از کاغذ صافی واتمن شماره ۳ صاف گردید. سپس به نسبت ۳۰٪ حجمی گلیسرول به محلول اضافه شد. مدت ۱۲ ساعت روی مخلوط‌کن قرار داده شد. سپس عصاره بره موم از قبل آماده شده به نسبت ۱٪ به محلول کیتوزان اضافه گردید. بدنبال آن محلول اسانس آویشن به نسبت ۱٪ اضافه شد. برای بهتر ترکیب شدن به نسبت ۲٪ حجمی/حجمی توین ۸۰ اضافه شد. جهت استریل کردن، محلول را از فیلتر ۰/۲۲ عبور داده، تا هنگام مصرف در یخچال نگهداری گردید (۲۸).
گوشت سینه مرغ به مقدار لازم از کشتارگاه تهیه شد. در شرایط استریل به آزمایشگاه منتقل گردید. سپس به اندازه مورد نیاز برای آزمایشات قطعه‌بندی شد.

نمونه‌های گوشت بطور تصادفی به ۶ گروه تقسیم شدند (۲۰۰×۵ گرم برای هر گروه). در ادامه نمونه‌ها در محلول‌ها با غلظت‌های مختلف از عصاره بره موم و اسانس آویشن مدت ده دقیقه غوطه‌ور گردید. تمامی نمونه‌های پوشش دار قبل از بسته‌بندی در مجاورت هوا خشک شدند.

گروه‌های تیمار شامل

- (۱) گروه کنترل بدون پوشش
- (۲) گروه با پوشش کیتوزان
- (۳) گروه با پوشش کیتوزان و الکل
- (۴) گروه با پوشش کیتوزان و آویشن
- (۵) گروه با پوشش کیتوزان و بره موم

کیتوزان به فراوانی در صنایع غذایی استفاده می‌شود و دومین پلیمر طبیعی پس از سلولز می‌باشد. این پلی‌ساکارید پلی‌کاتیونی، بدنبال استیل‌زدایی از سلولز بدست می‌آید. از ویژگی‌های این پلی‌ساکارید غیر سمی بودن برای موجودات زنده و سازگاری با محیط (زیست تخریب پذیر بودن) است. همچنین دارای خواص ضد میکروبی، آنتی‌اکسیدانی، ضد قارچی و جاذب رطوبت است (۱۶).

کیتوزان با توجه به وزن مولکولی و درجه استیل‌اسیون خواص ضد باکتری و ضد اکسیداسیونی متفاوتی دارد. هر چقدر وزن ملکولی پایین و درجه استیل‌اسیون بالاتری داشته باشد، خواص مطلوبتری دارد. کیتوزان بصورت پودر سفید رنگ بدون بو و مزه غیر محلول در آب است که در اسیدهای ارگانیک ضعیف محلول است (۲).

کیتوزان به شکل‌های مختلف از جمله پوشش دهی (غوطه‌ور کردن)، اسپری کردن، ایجاد فیلم بر روی ماده غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در تحقیق حاضر از روش غوطه‌وری استفاده شده است. از مزایای این روش پوشش‌دهی یکنواخت ماده غذایی است (۱۷).

علاوه بر کیتوزان در تحقیق حاضر از اسانس آویشن نیز استفاده شد. امروزه بمنظور افزایش ماندگاری مواد غذایی، از اسانس‌های گیاهی بعنوان ضد میکروب، بعنوان افزودنی سالم در ترکیب پوشش‌های غذایی استفاده می‌شود. لذا استفاده از افزودنی‌های مصنوعی به مرور زمان کاهش پیدا کرده است. اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی بدلیل داشتن اثرات ضد میکروبی قوی، بصورت فراگیر مورد استفاده قرار گرفته است (۲۷).

اثرات ضد باکتریایی اسانس آویشن مربوط به وجود ترکیباتی مانند کارواکرول، تیمول است. کارواکرول یک ترکیب فنلی منوترپنوئید بوده، که بوی تندی داشته و فرمول شیمیایی آن $C_6HCH_2(OH)(C_3H_7)$ می‌باشد، که اثرات ضد باکتریایی و آنتی‌اکسیدانی دارد (۶) (۲۱).

در سال‌های اخیر با وارد کردن این اسانس‌ها در ترکیبات پوشش‌های مواد غذایی، امکان فساد ماده غذایی را کاهش دادند (۳۰).

از دیگر موادی که در تحقیق حاضر در پوشش نمونه‌های گوشت مرغ استفاده شد بره موم است. بره موم توسط زنبورهای کارگر در داخل کندو تولید می‌شود. ماده‌ای شبیه موم خمیری شکل و چسبناک با بوی مطبوع می‌باشد. رنگ آن از قهوه‌ای روشن تا تیره متغیر است. رنگ و عطر بره موم در مناطق مختلف متفاوت بوده و خصوصیات آن بستگی به نوع گیاهان موجود در هر منطقه دارد. بره موم در هوای سرد ترد و شکننده و در هوای گرم نرم و چسبناک می‌شود.

بره موم به عنوان ماده‌ی ضد عفونی کننده و عاملی موثر در پیشگیری از ورود و شیوع بیماری‌ها در کندو محسوب می‌شود. بره موم در محل ورود داخل کندو قرار داده می‌شود، تا نقش ضد عفونی کننده دست و پای زنبوران را در زمان ورود به کندو را داشته باشد.

همچنین پر کردن شکاف‌ها، کوچک کردن سوراخ‌های تهویه و دریچه پرواز در زمستان، ترمیم شکستگی‌ها، جلا دادن و ضد عفونی کردن جدار داخلی کندو و قاب‌ها، محکم کردن محل اتصال قاب‌ها به کندو و به یکدیگر از دیگر کاربردهای بره موم در داخل کندو است (۲۲).

بره موم حاوی حدود ۵۰ درصد صمغ یا رزین گیاهان، ۳۰ درصد موم، ۱۰ درصد اسیدهای چرب ضروری، ۵ درصد گرد گل و ۵ درصد دیگر آن از

تحلیل آماری

کلیه آزمایش‌ها حداقل در سه تکرار انجام گرفت. آنالیز داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم‌افزار SPSS ۲۰ و one way Anova و مقایسه میانگین با آزمون آماری دانکن تجزیه و تحلیل شدند. مقادیر ($P < 0.05$) معنی‌دار در نظر گرفته شد. داده‌ها در جداول و نمودارها به صورت میانگین \pm خطای استاندارد (SE) ارائه شده است.

نتایج و بحث

بررسی اثرات ضدباکتریایی پوشش نمونه‌ها

با توجه به نتایج بدست آمده از میانگین لگاریتم شمارش باکتری‌های مزوفیل هوازی و باکتری‌های سرمادوست و باکتری‌های اسید لاکتیک و باکتری‌های سودوموناس در نمونه‌های گوشت سینه مرغ حاوی پوشش با عصاره بره موم و اسانس آویشن در مقایسه با نمونه‌های بدون پوشش اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P < 0.05$).

در تحقیق حاضر روز اول، لگاریتم تعداد باکتری‌های مزوفیل هوازی در گرم (log cfu/g) درشش نمونه تیمار به ترتیب ۴/۲۲، ۴/۱۷، ۴/۱۵، ۴/۱۳، ۴/۱۱، ۴/۰۷ بودند. بعد از ۱۶ روز بترتیب ۶/۴۶، ۶/۳۸، ۶/۴۱، ۵/۴۴، ۶/۰۱، ۳/۹۶ بدست آمد. بیشترین اثر بر روی جمعیت باکتری مزوفیل در پوشش حاوی ۱٪ عصاره بره موم و ۱٪ اسانس آویشن مشاهده شد. با توجه به جدول ۱ در روز شانزدهم گروه کنترل در مقایسه با نمونه‌های دارای پوشش مخصوصا در گروه حاوی ۱٪ عصاره بره موم و ۱٪ اسانس آویشن بیشترین اختلاف معنی‌دار (log ۲/۵) مشاهده شد.

نتایج این تحقیق مشابه مشاهدات محققان دیگر است. نو و همکارانش (۱۷) در سال ۲۰۰۷ از پوشش کیتوزان در ماندگاری گوشت گاو و نگهداری در شرایط سرما به نتایج مشابهی دست یافتند.

در مورد جمعیت باکتری‌های سرمادوست مشابه موارد بالا در جدول ۲ در روز آخر نگهداری گروه کنترل در مقایسه با نمونه‌های دارای پوشش مخصوصا در گروه حاوی ۱٪ عصاره بره موم و ۱٪ اسانس آویشن بیشترین اختلاف معنی‌دار (log ۲/۴۹) مشاهده شد. نتایج حاصل از باکتری‌های سرما دوست کاملا مشابه بررسی پوشش کیتوزان در ماهی سالمون توسط کابارو (۱۳) بود.

در بررسی جمعیت لاکتو باسیل نتایج در جدول ۳ نشان داده شده است. در مورد لاکتو باسیل‌ها نیز مانند مزوفیل‌ها اختلاف معنی‌داری ما بین گروه کنترل و سایر گروه‌های تیمار وجود دارد. در روز شانزدهم بیشترین اختلاف معنی‌دار ما بین گروه کنترل و گروه حاوی ۱٪ عصاره بره موم و ۱٪ اسانس آویشن مشاهده شد. (log ۲/۹۳) نتایج بدست آمده در تحقیق حاضر با نتایج تحقیق شرافتی و همکارانش (۲۴) بر روی پوشش حاوی اسانس آویشن در غلظت‌های مختلف در گوشت سینه مرغ کاملا مشابه بود. در این بررسی هم همانند تحقیق حاضر رشد لاکتوباسیل‌ها در تیمارهای دارای پوشش اسانس آویشن مهار شدند.

میانگین لگاریتم تعداد باکتری‌های سودوموناس در گرم (log cfu/g) در جدول ۴ نشان داده شده است. رشد باکتری‌های سودوموناس نیز مانند موارد بالا توسط پوشش‌ها مهار شدند. بیشترین مهار در روز شانزدهم در تیمار حاوی ۱٪ عصاره بره موم و ۱٪ اسانس آویشن در مقایسه با گروه کنترل مشاهده شد. (log ۲/۴۳) مشابه این نتایج در تحقیق زینووادو (۲۳)

(۶) گروه با پوشش کیتوزان، آویشن و بره موم نمونه‌ها پس از پوشش‌دار کردن (بغیر از گروه کنترل) و خشک نمودن، داخل کیسه‌های نایلونی زیپ دار استریل قرار داده شد و تا بررسی کیفیت نمونه‌ها در روزهای ۱، ۴، ۸، ۱۲، ۱۶ (در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد در یخچال نگهداری شدند. برای بررسی کیفیت نمونه‌ها، آزمایشات میکروبی و شیمیایی انجام گرفت (۱۳).

آزمایش‌های میکروبی

جهت شمارش باکتری‌های مزوفیل و سرمادوست‌ها ابتدا ۲۵ گرم از نمونه گوشت مرغ در ۲۲۵ cc محلول رینگر مدت ۳ دقیقه در داخل کیسه مخصوص استومکر با دور ۲۰۰ در دقیقه هموزن گردید. سپس از رقت ۰٫۱ رقت‌های سریالی با محلول رینگر تهیه گردید و به روش صفحه‌ای استاندارد در پلیت‌های حاوی محیط پلیت کانت آگار (PCA) کشت داده شد. نمونه‌های سرمادوست مدت ۷ روز در دمای ۷ درجه سانتی‌گراد و مزوفیل‌ها مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. در نهایت کلنی‌های ایجاد شده شمارش گردید.

در رابطه با باکتری‌های اسیدلاکتیک، نمونه‌ها همانند موارد قبلی آماده شدند. و رقت‌های سریالی تهیه گردید. از هر رقت ۱ ml در پلیت‌ها به روش صفحه‌ای استاندارد در محیط MSR کشت داده شد. سپس مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد در انکوباتور قرارداده شدند، در خاتمه کلونی‌ها شمارش گردید.

در رابطه با باکتری‌های سودوموناس نمونه‌ها همانند موارد قبلی آماده شدند. سپس رقت‌های سریالی تهیه گردید. از هر رقت ۱ ml در پلیت‌ها به روش صفحه‌ای استاندارد در محیط CFC کشت داده شد. و مدت ۴۸ ساعت در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد در انکوباتور قرار داده شدند، در خاتمه کلونی‌ها شمارش گردید.

آزمایش‌های شیمیایی

در بررسی شیمیایی جهت ارزیابی اکسیداسیون چربی از روش اندازه‌گیری مقدار تیوباریتوریک اسید با روش (TBARS) پیکول و همکاران ۱۹۸۹ استفاده گردید (۱۹).

اندازه‌گیری pH

در اندازه‌گیری pH مقدار ۱۰ گرم نمونه در ۹۰ میلی‌لیتر آب مقطر در دستگاه هموزنیزاتور با دور ۱۰۰۰ در دقیقه هموزنیزه شده و با pH متر، اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری aw

aw نمونه‌ها با استفاده از aw متر با دقت ± 0.02 aw unit با قرار دادن حدود ۳ گرم نمونه در کیت مخصوص دستگاه انجام گرفت.

اندازه‌گیری رنگ

شاخص‌های رنگ (L^* , a^* , b^*) بوسیله دستگاه رنگ‌سنج مینولتا اندازه‌گیری شد. L شاخص شفافیت، a شاخص قرمزی، b شاخص زردی نمونه می‌باشند. این شاخص‌ها در دو سطح نمونه‌ها اندازه‌گیری شد.

مشاهده شد ($P < 0.05$). شیر علی (۲۵)، و سکونز (۲۹)، ینگیبواد (۳۲) و فان (۴) نتایج مشابهی را بدست آورده بودند. بر اساس این نتایج نتیجه می‌گیریم که پوشش‌های غذایی بکار رفته باعث ثابت ماندن pH نمونه‌های گوشت مرغ و افزایش مدت نگهداری در تیمارهای حاوی پوشش نسبت به گروه کنترل می‌گردد.

بررسی aw

در جدول ۷ مقادیر aw گوشت سینه مرغ در گروه کنترل و گروه‌های تیمار مشاهده می‌شود. مقایسه میزان aw روز شانزدهم در گروه کنترل و گروه‌های تیمار براساس آنالیز آماری، اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P > 0.05$).

در جدول ۷ مقادیر aw نمونه‌های گوشت سینه مرغ تیمارهای مختلف آورده شده است. حداقل و حداکثر aw تیمارهای مختلف ما بین ۰/۹۸ و ۰/۹۹ برآورد شده است. بر اساس نتایج حاصل از آنالیز آماری، اختلاف معنی‌داری در میزان aw در تیمارهای مختلف مشاهده نگردید.

بررسی رنگ

در جدول‌های ۸-۱۰ میانگین مقادیر تغییر رنگ در طول مدت نگهداری نمونه‌ها نشان داده شده است. رنگ یک ویژگی بسیار مهم محصولات گوشتی می‌باشد. تغییر رنگ گوشت در طول مدت نگهداری بسیار مهم است. بنابراین، در طول ذخیره‌سازی محصولات باید ثبات رنگ تضمین شود. در این مطالعه، زمانی‌که داده‌ها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند معلوم شد، که تفاوت آماری در مقادیر a، b و L وجود ندارد ($P > 0.05$). نو و همکارانش (۱۷) تاثیر پوشش کیتوزان همراه عصاره دانه انگور را بر روی نمونه‌های گوشت گاو و خوک بررسی کردند و به نتایج مشابهی دست یافتند و اعلام داشتند که این پوشش هیچ اثری روی رنگ نمونه‌ها

و جمشیدی (۱۰) مشاهده شده است.

بررسی خصوصیات شیمیایی اکسیداسیون چربی‌ها

حساسیت گوشت به اکسیداسیون چربی بعلت وجود میزان زیاد چربی‌های غیر اشباع می‌باشد. میزان مالون آلدئید (در هر کیلوگرم گوشت مرغ) تولید شده در اثر اکسیداسیون چربی با مقدار TBA بر حسب میلی‌گرم قابل اندازه‌گیری است.

نتایج اکسیداسیون در تست TBARS بر اساس مقدار مالون آلدئید تولید شده محاسبه می‌شود. با توجه به نتایج بدست آمده اختلاف معنی‌داری بین گروه کنترل و پوشش‌دار وجود دارد. در بین گروه پوشش‌دار کمترین مقدار مالون‌آلدئید در گروه حاوی ۱٪ عصاره بره موم و ۱٪ اسانس آویشن در طول مدت ۱۶ روز مشاهده شد. میانگین مقدار تولید مالون‌آلدئید در این گروه معادل ۰/۱۱ mg بود. در حالی‌که در گروه کنترل در مدت ۱۶ روز ۰/۸ mg مالون‌آلدئید تولید شده بود. اگر گروه کنترل و پوشش‌دار حاوی ۱٪ عصاره بره موم و ۱٪ اسانس آویشن را از نظر مقدار مالون‌آلدئید تولید شده مقایسه کنیم می‌بینیم مقدار ۰/۶۹ mg در گروه کنترل بیشتر تولید شده است. این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار می‌باشد ($P < 0.05$).

نتایج مشابهی در تحقیق انصاری (۱) و تیتس (۲۶) مشاهده شد. تنها تفاوت در میزان TBA در این تحقیق با مقادیر گزارش شده وجود دارد، که به میزان چربی موجود در گوشت سینه مرغ مربوط می‌باشد.

بررسی pH

در جدول ۶ مقادیر pH در گوشت سینه مرغ در گروه کنترل و گروه‌های تیمار مشاهده می‌شود. مقایسه مقادیر pH از روز ۱ تا روز ۱۶ ما بین گروه‌های تیمار و گروه کنترل بر اساس آنالیز آماری، اختلاف معنی‌داری

جدول ۱- شمارش کلی باکتریهای مزوفیل (M±S.d) (log CFU/g)

روزها					تیمارها
۱۶	۱۲	۸	۴	۱	
۶/۴۶±۰/۰۱Aa	۵/۹۷±۰/۰۴Ab	۵/۳۴±۰/۰۱Ac	۴/۴۶±۰/۰۱Ad	۴/۲۲±۰/۰۳۸Ae*	بدون پوشش
۶/۳۸±۰/۰۱Ba	۵/۳۹±۰/۰۱Cb	۴/۴۵±۰/۰۲Bc	۴/۳۱±۰/۰۱Bd	۴/۱۷±۰/۰۱۴ ABe	پوشش کیتوزان
۶/۴۱±۰/۰۳Ba	۵/۷۸±۰/۱Bb	۵/۳۲±۰/۰۲Ac	۴/۳۹±۰/۰۲Cd	۴/۱۵±۰/۰۲۱ BCe	پوشش کیتوزان الکل
۵/۴۴±۰/۰۲Da	۵/۳۶±۰/۰۱Ca	۴/۰۲±۰/۰۶Bb	۴/۲۷±۰/۰۱Db	۴/۱۳±۰/۰۲Cb	پوشش کیتوزان و ۱٪ اسانس آویشن
۶/۰۱±۰/۰۴Ca	۵/۳۸±۰/۰۱Cb	۴/۳۲±۰/۰۲Bc	۴/۲۸±۰/۰۱Dc	۴/۱۱±۰/۰۲Cd	پوشش کیتوزان و ۱٪ عصاره بره موم
۳/۹۶±۰/۰۳Ec	۴/۴۲±۰/۰۱Da	۳/۲۳±۰/۰۱Cd	۳/۰۱±۰/۰۱Ee	۴/۰۷±۰/۰۳Db	پوشش کیتوزان و ۱٪ اسانس آویشن و ۱٪ عصاره بره موم

*حروف غیرمشابه بزرگ در هر ستون و حروف کوچک در هر سطر نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار میباشد ($P < 0.05$)

و همکارانش (۲۳)، فان و همکارانش (۴) پوشش کیتوزان را بر روی نمونه‌های گوشت ماهی بررسی کردند و نتایج مشابهی را بدست آوردند.

بحث

گوشت مرغ اهمیت بسیار زیادی در تغذیه انسان دارد. زیرا حاوی پروتئین و اسیدهای آمینه با ارزش بیولوژیکی بالا است. گوشت مرغ مستعد آلودگی میکروبیوشیمیایی است، بنابراین استفاده از نگهدارنده‌هایی طبیعی با خواص آنتی‌اکسیداتیو ضد میکروبی ضروری می‌باشد. جهت

ندارد. در این مطالعه، در نمونه‌های گوشت مرغ از نظر خصوصیات ارگانولپتیکی تغییری مشاهده نشد. نمونه‌های کنترل در روز دهم به علت اکسیداسیون چربی و رشد میکروبی علائم فساد را بصورت بوی نامناسب و حالت لزج نشان داده و بعنوان نمونه‌های فاسد شده حذف گردیدند. اما نمونه‌های پوشش‌دار تا روز شانزدهم این علائم را نشان ندادند. نتایج این مطالعه همانند مطالعات نو و همکارانش (۱۷) و بینگیوود و همکارانش (۳۲) می‌باشد. آن‌ها پوشش کیتوزان را به تنهای و یا همراه عصاره نعناع بر روی نمونه‌های گوشت خوک و گاو بررسی کردند. همچنین شهیدی

جدول ۲ - شمارش کلی باکتریهای سرمادوست (log CFU/g) (M±S.d)

روزها					تیمارها
۱۶	۱۲	۸	۴	۱	
۴/۹۶±۰/۰۳Aa	۴/۴۶±۰/۰۱ Ab	۴/۰۴±۰/۰۴ Ac	۳/۳۶±۰/۰۱Ad	۲/۸۹±۰/۰۱Ae*	بدون پوشش
۴/۸۸±۰/۰۱Ba	۴/۳۳±۰/۰۱ Bb	۳/۶۹±۰/۰۴Bc	۳/۰۴±۰/۰۲Bd	۲/۷۴±۰/۰۱Ae	پوشش کیتوزان
۴/۸۸±۰/۰۱Ba	۴/۳۵±۰/۰۱ Bb	۳/۶۲±۰/۰۴Bc	۳/۱۶±۰/۰۱Bd	۲/۳۵±۰/۰۵Be	پوشش کیتوزان الکل
۳/۹۲±۰/۰۲Ca	۳/۹۳±۰/۰۲ Ca	۳/۳۱±۰/۰۶ Cb	۲/۰۸±۰/۱۵ Cc	۲/۱۸±۰/۱۱Bc	پوشش کیتوزان و ۱٪ اسانس آویشن
۲/۹۸±۰/۰۲Dc	۳/۹۴±۰/۰۴Ca	۳/۲۸±۰/۰۴Cb	۳/۰۳±۰/۰۲Bc	۲/۳۱±۰/۰۵Bd	پوشش کیتوزان و ۱٪عصاره بره موم
۲/۴۷±۰/۰۷Ea	۲/۳۵±۰/۰۵Dab	۲/۲۴±۰/۰۶Db	۱/۹۶±۰/۲Cc	۱/۸۸±۰/۲Cc	پوشش کیتوزان و ۱٪ اسانس آویشن و ۱٪عصاره بره موم

*حروف غیرمشابه بزرگ در هر ستون و حروف کوچک در هر سطر نشان‌دهنده اختلاف معنی دار میباشد (P< ۰/۰۵)

جدول ۳- شمارش کلی باکتریهای لاکتو باسیل (log CFU/g) (M±S.d)

روزها					تیمارها
۱۶	۱۲	۸	۴	۱	
۵/۴۵±۰/۰۱Aa	۴/۴۴±۰/۰۵۸Ab	۳/۳۴±۰/۰۲Ac	۲/۹۴±۰/۰۲Acd	۲/۶۰±۰/۰۵Ad*	بدون پوشش
۵/۱۵±۰/۰۲Ba	۳/۷۴±۰/۰۴Bb	۳/۱۵±۰/۰۱Cc	۲/۷۶±۰/۰۰۳Bd	۲/۴۳ ±۰/۰۴Be	پوشش کیتوزان
۵/۱۸±۰/۰۱Ba	۳/۸۸±۰/۰۲Bb	۳/۲۴±۰/۰۱Bc	۲/۷۸±۰/۰۱Bd	۲/۳۷±۰/۰۴Ce	پوشش کیتوزان الکل
۳/۲۰±۰/۰۲Ca	۲/۹۹±۰/۰۱۵Cb	۲/۷۸±۰/۰۲Dc	۲/۷۱±۰/۰۰۲Cd	۲/۲۹±۰/۰۰۵Ce	پوشش کیتوزان و ۱٪ اسانس آویشن
۳/۲۳±۰/۰۱Ca	۳/۰۳±۰/۰۱Cb	۲/۸±۰/۰۱Dc	۲/۷۳±۰/۰۱Cd	۲/۳۷±۰/۰۷Ce	پوشش کیتوزان و ۱٪عصاره بره موم
۲/۵۲±۰/۰۴	۲/۴۰±۰/۰۸Dad	۲/۲۶±۰/۰۴Ebc	۲/۲±۰/۰۲Dc	۲/۰۲±۰/۱۳Dd	پوشش کیتوزان و ۱٪ اسانس آویشن و ۱٪عصاره بره موم

*حروف غیرمشابه بزرگ در هر ستون و حروف کوچک در هر سطر نشان‌دهنده اختلاف معنی دار میباشد (P< ۰/۰۵)

۱٪ اسانس آویشن و کیتوزان (KIT-K-P) در طول مدت نگهداری (۱۶ روز) مشاهده شد. در گروه‌های حاوی پوشش کیتوزان (KIT)، حاوی پوشش کیتوزان و الکل (KIT-A)، حاوی کیتوزان و ۱٪ اسانس آویشن (KIT-K)، حاوی کیتوزان و ۱٪ بره موم (KIT-P)، در طول مدت نگهداری در دمای یخچال فلورمیکروبی (TMAB) به طور معنی‌داری افزایش نشان داد ($P < 0.05$).

همچنین اختلاف آماری معنی‌داری بین گروه‌ها در طول مدت نگهداری مشاهده شد ($P < 0.05$). نو و همکاران (۱۷) با استفاده از پوشش کیتوزان

تعیین کیفیت گوشت مرغ، پارامترهای شیمیایی (pH، رنگ، aw و TBA) و میکروبیولوژیکی (شمارش میکروبی Lactobacillus spp، TPAB، TMAB و Pseudomonas spp) استفاده می‌شود. به منظور طولانی کردن ماندگاری گوشت مرغ، می‌توان توسط پوشش‌های غذایی طبیعی، از رشد میکروارگانیسم‌ها جلوگیری کرد.

با توجه به نتایج بدست آمده در جدول ۴، شمارش باکتری‌های مزوفیل هوازی (TMAB) در گروه بدون پوشش (K) کنترل بیشتر از سایر گروه‌ها بود و کمترین میانگین شمارش در گروه حاوی پوشش ۱٪ بره موم و

جدول ۴- شمارش کلی باکتریهای سودوموناس (log CFU/g) (M±S. d)

روزها					تیمارها
۱۶	۱۲	۸	۴	۱	
۸/۹۶±۰/۰۲Aa	۸/۴۳±۰/۰۱ Ab	۸/۱۲±۰/۰۲Ac	۶/۲۴±۰/۰۲ Ad	۴/۱۹±۰/۰۲Ae*	بدون پوشش
۸/۸۹±۰/۰۲Ba	۸/۴±۰/۰۱Bb	۸/۰۲±۰/۰۲Bc	۵/۳۹±۰/۰۲Bc	۴/۰۸±۰/۰۲Bd	پوشش کیتوزان
۸/۷۷±۰/۰۴Ca	۸/۳۷±۰/۰۰۴Cb	۷/۹۸±۰/۰۱Cc	۵/۳۵±۰/۰۲Bd	۳/۸۹±۰/۰۱Ce	پوشش کیتوزان الکل
۷/۸۱±۰/۰۴Ea	۷/۲۵±۰/۰۱Db	۶/۱۴±۰/۰۲Ec	۴/۱۲±۰/۰۲Dd	۳/۶۵±۰/۰۲De	پوشش کیتوزان و ۱٪ اسانس آویشن
۷/۹۳±۰/۰۲Da	۷/۲۴±۰/۰۱Db	۶/۲۸±۰/۰۱Dc	۴/۲۱±۰/۰۲Cd	۳/۵۳±۰/۰۴Ee	پوشش کیتوزان و ۱٪ عصاره بره موم
۶/۵۳±۰/۰۵Fa	۵/۴۵±۰/۰۲Eb	۴/۳۸±۰/۰۳Fc	۳/۷۶±۰/۰۲Ed	۳/۳۷±۰/۰۶Fe	پوشش کیتوزان و ۱٪ اسانس آویشن و ۱٪ عصاره بره موم

*حروف غیرمشابه بزرگ در هر ستون و حروف کوچک در هر سطر نشان‌دهنده اختلاف معنی دار میباشد ($P < 0.05$)

جدول ۵ - نتایج تست (mg)TBARS (M±S. d)

روزها					تیمارها
۱۶	۱۲	۸	۴	۱	
۰/۸±۰/۱۸Aab	۰/۹۲±۰/۰۸ Aa	۰/۳۳±۰/۰۳Abc	۰/۸۵±۰/۰۱Abc	۰/۰۸±۰/۰۲ABc	بدون پوشش
۰/۶±۰/۰۸Ba	۰/۴۶±۰/۰۵Abb	۰/۲±۰/۰۳BcC	۰/۳۸±۰/۰۱Bcd	۰/۰۶±۰/۰۱BCd	پوشش کیتوزان
۰/۵±۰/۰۱Ca	۰/۳۴±۰/۰۷Abb	۰/۲±۰/۰۳BcC	۰/۳۸±۰/۰۲Bc	۰/۰۸±۰/۰۱ABc	پوشش کیتوزان الکل
۰/۳۲±۰/۰۳Ca	۰/۳۷±۰/۰۹Bca	۰/۱۵±۰/۰۲ABb	۰/۳۲±۰/۰۲Bb	۰/۰۸±۰/۰۲Abb	پوشش کیتوزان و ۱٪ اسانس آویشن
۰/۴±۰/۰۲Ca	۰/۲۲±۰/۰۳Bcb	۰/۲±۰/۰۴Cc	۰/۳۴±۰/۰۴Bd	۰/۰۹±۰/۰۱Ad	پوشش کیتوزان و ۱٪ عصاره بره موم
۰/۱۱±۰/۰۲Dab	۰/۱۲±۰/۰۴Bca	۰/۱±۰/۰E-Vcab	۰/۳۱±۰/۰۵Bab	۰/۰۷±۰/۰۱Abb	پوشش کیتوزان و ۱٪ اسانس آویشن و ۱٪ عصاره بره موم

*حروف غیرمشابه بزرگ در هر ستون و حروف کوچک در هر سطر نشان‌دهنده اختلاف معنی دار میباشد ($P < 0.05$)

همانطوری که مشاهده می‌شود از نظر آماری اختلاف معنی‌دار در بین گروه‌ها و همچنین در داخل گروه‌ها در طول مدت نگهداری مشاهده شد. این مسئله نشان می‌دهد که پوشش تهیه شده تاثیر ممانعت کننده‌های بر روی رشد باکتری‌های سرما دوست داشته است. فان و همکارانش (۴) با استفاده از کیتوزان در پوشش گوشت کپور ماهی نتایج مشابهی بدست آوردند. با توجه به نوع، غلظت، بار اولیه میکروارگانیسم و مدت زمان نگهداری، این نتایج متفاوت است.

باتوجه به نتایج بدست آمده در جدول ۳، میانگین شمارش باکتری‌های لاکتوباسیلوس در گروه کنترل از روز اول تا شانزدهم بیشترین شمارش را

در گوشت گاو نتایج مشابهی بدست آوردند.

باتوجه به نتایج بدست آمده در جدول ۲، شمارش باکتری‌های سرما دوست هوازی (TPAB) در گروه کنترل بیشترین شمارش و در گروه حاوی پوشش ۱٪ بره موم و ۱٪ اسانس آویشن و کیتوزان کمترین شمارش در طول مدت نگهداری مشاهده شد. در روز شانزدهم بیشترین شمارش در گروه کنترل و کمترین شمارش مربوط به گروه (KIT-K-P) بود. در جداول حروف بزرگ انگلیسی نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در بین گروه‌ها و حروف کوچک انگلیسی نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در طول مدت نگهداری در یک گروه است. که مربوط به نتایج تست دانکن است.

جدول ۶- نتایج pH

روزها					تیمارها
۱۶	۱۲	۸	۴	۱	
۶/۴۵±۰/۰۹Aa	۵/۹۲±۰/۰۶Ab	۵/۵۷±۰/۱Ac	۴/۸۱±۰/۰۲Ad	۴/۱۴±۰/۰۴Ae	بدون پوشش
۵/۰۲±۰/۰۲Ca	۴/۴۷±۰/۱Cb	۴/۴۳±۰/۰۱Cb	۴/۳۳±۰/۰۲BCb	۴/۳۸±۰/۱Ab	پوشش کیتوزان
۵/۵۶±۰/۰۳Ba	۴/۶۷±۰/۰۵Bb	۴/۵۹±۰/۰۶Bbc	۴/۴۷±۰/۱ Bc	۴/۲۷±۰/۰۲ Abd	پوشش کیتوزان الکل
۴/۶۵±۰/۰۱Cda	۴/۳۵±۰/۰۱Dc	۴/۳۳±۰/۰۴Cb	۴/۲۹±۰/۰۱Cb	۴/۲۲±۰/۰۲Bc	پوشش کیتوزان و ۱٪ اسانس آویشن
۴/۸۳±۰/۰۶Cda	۴/۵۲±۰/۰۲ Cb	۴/۴۱±۰/۰۳ Cc	۴/۳۳±۰/۰۱BCcd	۴/۲۸±۰/۰۱ABd	پوشش کیتوزان و ۱٪ عصاره بره موم
۴/۳۷±۰/۰۵E	۴/۲۲±۰/۰۳ D	۴/۲۹±۰/۰۷C	۴/۲۵±۰/۰۷ C	۴/۲۲±۰/۰۶ B	پوشش کیتوزان و ۱٪ اسانس آویشن و ۱٪ عصاره بره موم

*حروف غیرمشابه بزرگ در هر ستون و حروف کوچک در هر سطر نشان‌دهنده اختلاف معنی دار میباشد ($P < 0.05$)

جدول ۷- نتایج aw

روزها					تیمارها
۱۶	۱۲	۸	۴	۱	
۰/۹۸۸±۰/۰۰۰	۰/۹۸۹۷±۰/۰۰۱	۰/۹۹۲۴±۰/۰۰۴	۰/۹۹۳۸±۰/۰۰۲	۰/۹۹۶۵±۰/۰۰۲	بدون پوشش
۰/۹۹۰۷±۰/۰۰۰	۰/۹۹۱۵±۰/۰۰۱	۰/۹۹۱۷±۰/۰۰۲	۰/۹۹۳۵±۰/۰۰۰	۰/۹۹۴۳±۰/۰۰۲	پوشش کیتوزان
۰/۹۸۹۴±۰/۰۰۰	۰/۹۹۰۴±۰/۰۰۱	۰/۹۹۲۴±۰/۰۰۱	۰/۹۹۳۴±۰/۰۰۱	۰/۹۹۴۰±۰/۰۰۴	پوشش کیتوزان الکل
۰/۹۹۰۳±۰/۰۰۰	۰/۹۹۱۱±۰/۰۰۱	۰/۹۹۱۳±۰/۰۰۲	۰/۹۹۱۸±۰/۰۰۲	۰/۹۹۲۸±۰/۰۰۴	پوشش کیتوزان و ۱٪ اسانس آویشن
۰/۹۸۹۷±۰/۰۰۴	۰/۹۸۹۵±۰/۰۰۴	۰/۹۹۲۶±۰/۰۰۰	۰/۹۹۳۰±۰/۰۰۳	۰/۹۹۴۴±۰/۰۰۱	پوشش کیتوزان و ۱٪ عصاره بره موم
۰/۹۹۴۵±۰/۰۰۰	۰/۹۹۴۰±۰/۰۰۲	۰/۹۹۰۵±۰/۰۰۲	۰/۹۹۰۵±۰/۰۰۲	۰/۹۹۰۵±۰/۰۰۱	پوشش کیتوزان و ۱٪ اسانس آویشن و ۱٪ عصاره بره موم

بود. فعالیت آنتی‌اکسیدان پوشش‌های کیتوزانی همراه با اسانس آویشن و عصاره بره موم به صورت مقدار تولید مالون آلدئید در نمونه‌های گوشت مرغ مورد آزمایش بدست آمد. گوشت مرغ به علت میزان اسیدهای چرب غیراشباع نسبت به اکسیداسیون بسیار حساس است. در این مطالعه مشخص شد که تغییرات در نتایج TBARS در مدت زمان نگهداری نمونه‌های گوشت مرغ در گروه‌های تیمار معنی‌دار است ($P < 0.05$). پوشش کیتوزان دارای فعالیت آنتی‌اکسیدانی است. که علت آن ترکیب یون‌های آهن با کیتوزان است (۱۲). با افزودن اسانس آویشن و عصاره بره موم این ویژگی افزایش می‌یابد. در روز اول، در مقادیر اولیه TBARS در گروه‌های مختلف اختلاف

نسبت به سایر گروه‌ها نشان دادند. بر عکس کمترین شمارش در گروه (KIT-K-P) در طول مدت نگهداری مشاهده شد. شرافتی و همکارانش نشان دادند که پوشش حاوی غلظت‌های متفاوتی از اسانس آویشن، سرعت رشد لاکتوباسیل‌ها را در نمونه‌های گوشت مرغ مهار می‌کند. این تفاوت در میزان مهار رشد لاکتوباسیل‌ها می‌تواند مربوط به نوع و غلظت اسانس مصرفی و بار اولیه میکروارگانیسم و مدت ماندگاری نمونه گوشت باشد. در میانگین تعداد باکتری‌های سودوموناس در گروه‌های مورد آزمایش و داخل هر گروه، در طول مدت نگهداری در دمای یخچال، از نظر آماری اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($P < 0.05$). بر اساس نتایج مندرج در جدول ۴، میانگین شمارش سودوموناس‌ها در طول مدت نگهداری در گروه کنترل بیشترین در گروه (KIT-K-P) کمترین

جدول ۸ - نتایج بررسی رنگ پارامتر a

روزها					تیمارها
۱۶	۱۲	۸	۴	۱	
۵/۰۸±۲/۰۲	۴/۶۳±۱/۲۸	۲/۸۸±۲/۴۳	۲/۱۸±۰/۴۷B	۲/۰۶±۱/۳۶	بدون پوشش
۲/۲۱±۰/۷۷	۲/۷۵±۱/۰۷	۳/۳۹±۲/۰۳	۲/۲۵±۰/۸۳B	۱/۶±۰/۵۴	پوشش کیتوزان
۴/۵۲±۱/۳۳	۳/۹۹±۰/۴۳	۲/۳۹±۲/۰۱	۱/۶±۰/۴۶C	۳/۰۲±۰/۵۷	پوشش کیتوزان الکل
۴/۳۹±۰/۹۲a	۴/۰۲±۱/۰۷a	۲/۰۹±۰/۸۹b	۲/۱۹±۰/۲۴Bb	۲/۹۵±۱/۱۱ab	پوشش کیتوزان و ۱٪ اسانس آویشن
۲/۶۹±۱/۲۱	۲/۹۴±۱/۱۷	۲/۴۶±۰/۹۱	۳/۹۲±۱/۰۵A	۳/۶۲±۰/۴۲	پوشش کیتوزان و ۱٪ عصاره بره موم
۵/۱۳±۱/۸۰	۴/۵۰±۱/۴۵	۲/۳۶±۲/۰۳	۳/۰۷±۰/۷۸AB	۱/۹۲±۰/۸۲	پوشش کیتوزان و ۱٪ اسانس آویشن و ۱٪ عصاره بره موم

جدول ۹ - نتایج بررسی رنگ پارامتر b

روزها					تیمارها
۱۶	۱۲	۸	۴	۱	
۱۰/۲۶±۱/۸۲	۶/۵۵±۲/۸۲	۹/۹۳±۲/۴۴	۷/۰۱±۳/۴۲	۸/۳۹±۰/۲	بدون پوشش
۸/۳۹±۳/۵۸	۵/۳۹±۲/۰۲	۹/۱۱±۳/۷۴	۵/۶۴±۲/۳۹	۹/۳۱±۱/۲۵	پوشش کیتوزان
۱۰/۴۷±۱/۲۵a	۶/۲۷±۰/۷c	۹/۱۶±۲/۵۷ab	۷/۰۲±۰/۶۲bc	۱۰/۷۸±۱/۲۹a	پوشش کیتوزان الکل
۹/۴۵±۴/۲۸	۶/۷۸±۰/۸۵	۱۰/۰۴±۱/۷۹	۷/۶۹±۲/۳۳	۸/۳۹±۲/۰۳	پوشش کیتوزان و ۱٪ اسانس آویشن
۸/۰۷±۳/۷۶	۶/۵۵±۱/۱۸	۸/۶۶±۰/۹۶	۹/۳۰±۴/۵۵	۸/۷۶±۲/۶۸	پوشش کیتوزان و ۱٪ عصاره بره موم
۹/۲۳±۲/۴۵	۶/۶۹±۱/۶۵	۹/۴۳±۲/۹۲	۵/۶۲±۲/۲۳	۶/۴۰±۱/۴۲	پوشش کیتوزان و ۱٪ اسانس آویشن و ۱٪ عصاره بره موم

نتیجه گیری

با مطالعه بیشتر در مورد بسته‌بندی‌های خوراکی لزوم استفاده از این نوع بسته‌بندی‌ها بیش از پیش بر ما معلوم می‌شود که امیدواریم در آینده نزدیک شاهد پیشرفت این صنعت در ایران باشیم.

هنگامی که داده‌های به دست آمده مورد بررسی قرارگیرد؛

۱- پوشش حاوی عصاره بره موم و اسانس آویشن باعث کاهش سرعت رشد میکروارگانیسم‌ها اکسیداسیون چربی در طول ذخیره سازی می‌شود.
۲- پوشش حاوی عصاره بره موم و اسانس آویشن باعث کاهش pH در نمونه مذکور می‌شود.

۳- بهترین نتایج در مورد نمونه‌های گوشت مرغ پوشش داده شده با کیتوزان، آویشن و بره موم است.

بر طبق نتایج بدست آمده، پوشش‌های غذایی با مواد طبیعی می‌تواند به عنوان روش نگهداری مواد غذایی مورد استفاده قرارگیرد. با این حال، مطالعات جامع مورد نیاز است.

پژوهش حاضر، بخشی از نتایج پایان‌نامه‌ی دوره دکتری تخصصی بهداشت مواد غذایی نویسنده اول است.

منابع مورد استفاده

- 1- Alasnier, C., A. Meynier, M. Viau and G. Gandemer. 2000. Hydrolytic and oxidative changes in the lipids of chicken breast and thigh muscles during refrigerated storage. *Journal of Food Science* 65: 9-14.
- 2- Boştan, K., T. Aldemir and A. Aydın. 2007. Kitosan ve antimikrobiyal aktivitesi. *Türk Mikrobiyal Cem Dergisi* 37: 118-127.
- 3- Duan, J., G. Cherian and Y. Zhao. 2010. Quality enhancement in fresh and frozen lingcod (*Ophiodon elongates*) fillets by employ-

آماري معنی‌داری وجود داشت ($P < 0.05$). در روز چهارم، بالاترین سطح TBARS مربوط به گروه کنترل بود. مقادیر TBARS به دست آمده در روز هشتم مورد تجزیه و تحلیل قرارگرفت و مشخص شد که کمترین مقدار مربوط به گروه KIT-K-P و بیشترین مقدار مربوط به گروه کنترل است و سایر گروه‌ها مشابه بودند.

در روز شانزدهم، کمترین مقدار TBARS مربوط به گروه KIT-K-P و بالاترین مقدار در گروه کنترل بود. در تجزیه و تحلیل نتایج، مشخص شد که استفاده ترکیبی از آویشن کیتوزان و بره موم بر روی TBARS موثر است. تصور می‌شود که کاهش سرعت اکسیداسیون به علت خواص آنتی‌اکسیدانی این روغن‌های اسانسی است. نتایج این بررسی مشابه بررسی‌های دیگران است. نو و همکارانش (۱۷) در سال ۲۰۰۷، کانات و همکارانش (۱۱) در سال ۲۰۰۸ بترتیب در گوشت گاو و بره در نمونه‌های حاوی پوشش کیتوزان همراه عصاره‌های گیاهی در مقایسه با نمونه‌های کنترل در شرایط نگهداری در سرما میزان TBA کمتری را در طول مدت نگهداری نشان دادند.

باتوجه به نتایج دست آمده در جدول ۶ بر اساس نتایج آنالیز آماری، تفاوت قابل ملاحظه‌ای بین گروه کنترل و سایر گروه‌ها مشاهده گردید. افزایش pH در گروه کنترل نسبت به سایر گروه‌ها در طول مدت نگهداری نمونه‌ها بیشتر است. در بین گروه‌ها در روزهای مختلف اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده می‌شود ($P < 0.05$).

این مسئله نشان می‌دهد پوشش‌های حاوی کیتوزان بطور قابل توجهی باعث ثابت ماندن pH در طول مدت نگهداری نسبت به نمونه‌های بدون پوشش می‌گردد. این مسئله می‌تواند باعث بعلت اسیدی بودن کیتوزان و خواص ضد میکروبی اسانس آویشن و عصاره بره موم باشد، که باعث مهار رشد میکروبی سطح گوشت می‌شود. نتایج مشابهی در مطالعات مختلف بدست آمده است (۳، ۹، ۱۴، ۲۰).

جدول ۱۰ - نتایج بررسی رنگ پارامتر I

تیماها	روزها				
	۱	۴	۸	۱۲	۱۶
بدون پوشش	۵۵/۴۲±۱/۹۲	۵۴/۸۰±۴/۷۰	۵۳/۶۹±۳/۲۸	۵۳/۴۰±۹/۵۵	۴۹/۲۲±۶/۹۱
پوشش کیتوزان	۵۸/۵۱±۳/۰۷	۵۷/۹۲±۵/۳۳	۵۷/۱۲±۴/۰۶	۵۶/۶۸±۴/۸۳	۵۴/۲۲±۴/۰۳
پوشش کیتوزان الکل	۵۹/۳۶±۶/۷۸	۵۸/۰۷±۰/۹۹	۵۸/۲۷±۵/۷۲	۵۷/۶±۳/۵۵	۵۵/۸۳±۳/۲۸
پوشش کیتوزان و ۱٪ اسانس آویشن	۵۸/۱۸±۶/۹۶	۵۷/۴۶±۳/۳۱	۵۷/۶±۲/۷۱	۵۷/۳±۳/۲۲	۵۶/۶۹±۴
پوشش کیتوزان و ۱٪ عصاره بره موم	۶۰/۵۳±۶/۵۹	۵۸/۱۶±۵/۰۶	۵۷/۳۱±۲/۹۶	۵۶/۱۵±۰/۹	۵۵/۲۱±۲/۳۵
پوشش کیتوزان و ۱٪ اسانس آویشن و ۱٪ عصاره بره موم	۵۴/۱۹±۳/۵۰	۵۵/۹۵±۵/۶۳	۵۶/۵±۳/۸۲	۵۶/۵۷±۰/۹۵	۵۶/۹۹±۳

- ment of fish oil incorporated chitosan coatings. *Food chemistry* 119: 524-532.
- 4- Fan, W., J. Sun, Y. Chen, J. Qiu, Y. Zhang and Y. Chi. 2009. Effects of chitosan coating on quality and shelf life of silver carp during frozen storage. *Food chemistry* 115: 66-70.
- 5- Han, J. H. 2005. Innovations in food packaging. Elsevier.
- 6- Hosseini, M., S. Razavi and M. Mousavi. 2009. Antimicrobial, physical and mechanical properties of chitosan-based films incorporated with thyme, clove and cinnamon essential oils. *Journal of food processing and preservation* 33: 727-743.
- 7- Huang, S., C.-P. Zhang, K. Wang, G. Li and F.-L. Hu. 2014. Recent advances in the chemical composition of propolis. *Molecules* 19: 19610-19632.
- 8- Ibrahim, H. M., A. M. Salem and M. S. Shanab. 2014. Quality evaluation of some locally manufactured chicken meat products. *Benha Vet Med J* 26: 143-149.
- 9- Inanlı, G. and K. Kuzgun. 2011. Uçucu yağlarla zenginleştirilmiş kitosan filmlerin antimikrobiyal aktivitesi. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* 7: 28-35.
- 10- Jamshidi, A., M. Amin Zadeh, H. Azarnivand and M. Abedi. 2006. Altitude effect of quantity and quality of thyme essential oil. *Iranian J of Med and Arom Plant* 5: 17-22.
- 11- Kanatt, S. R., R. Chander and A. Sharma. 2008. Chitosan and mint mixture: A new preservative for meat and meat products. *Food Chemistry* 107: 845-852.
- 12- Kim, Y., K. Nam and D. Ahn. 2002. Volatile profiles, lipid oxidation and sensory characteristics of irradiated meat from different animal species. *Meat Science* 61: 257-265.
- 13- Lopez-Caballero, M., M. Gomez-Guillen, M. Pérez-Mateos and P. Montero. 2005. A chitosan-gelatin blend as a coating for fish patties. *Food hydrocolloids* 19: 303-311.
- 14- Mali, S., L. S. Sakanaka, F. Yamashita and M. Grossmann. 2005. Water sorption and mechanical properties of cassava starch films and their relation to plasticizing effect. *Carbohydrate polymers* 60: 283-289.
- 15- Mar, R. J., A. Hassani, Y. Ghošta, A. Abdollahi, A. Pirzad and F. Sefidkon. 2011. Control of *Penicillium expansum* and *Botrytis cinerea* on pear with *Thymus kotschyanus*, *Ocimum basilicum* and *Rosmarinus officinalis* essential oils. *Journal of Medicinal Plants Research* 5: 626-634.
- 16- Moradi, M., H. Tajik, H. K. No, S. Razavi Rohani, A. Oromiehie and S. Ghasemi. 2010. Potential inherent properties of chitosan and its applications in preserving muscle food. *J Chitin Chitosan* 15: 35-45.
- 17- No, H., S. P. Meyers, W. Prinyawiwatkul and Z. Xu. 2007. Applications of chitosan for improvement of quality and shelf life of foods: a review. *Journal of food science* 72: R87-R100.
- 18- Park, Y. K. and M. Ikegaki. 1998. Preparation of water and ethanolic extracts of propolis and evaluation of the preparations. *Bioscience, biotechnology, and biochemistry* 62: 2230-2232.
- 19- Pikul, J., D. E. Leszczynski and F. A. Kummerow. 1989. Evaluation of three modified TBA methods for measuring lipid oxidation in chicken meat. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 37: 1309-1313.
- 20- Raafat, D. and H. G. Sahl. 2009. Chitosan and its antimicrobial potential—a critical literature survey. *Microbial biotechnology* 2: 186-201.
- 21- Saei-Dehkordi, S. S., H. Tajik, M. Moradi and F. Khalighi-Sigaroodi. 2010. Chemical composition of essential oils in *Zataria multiflora* Boiss. from different parts of Iran and their radical scavenging and antimicrobial activity. *Food and Chemical Toxicology* 48: 1562-1567.
- 22- Santos, V. R. 2012. Propolis: alternative medicine for the treatment of oral microbial diseases. *Alternative medicine* 7: 133-169.
- 23- Shahidi, F. and R. Abuzaytoon. 2005. Chitin, chitosan, and co-products: chemistry, production, applications, and health effects. *Advances in food and nutrition research* 49: 93-137.
- 24- Sharafati Chaleshtori, F., M. Taghizadeh, M. Rafieian-kopaei and R. Sharafati-chaleshtori. 2016. Effect of chitosan incorporated with cumin and eucalyptus essential oils as antimicrobial agents on fresh chicken meat. *Journal of food processing and preservation* 40: 396-404.
- 25- Şireli, U. and H. Özdemir. 1998. Ankara'da tüketime sunulan meyveli yoğurtların mikrobiyolojik kalitesi. *Ankara Üniv Vet Fak Derg* 45: 287-293.
- 26- Teets, A., M. Sundararaman and L. Were. 2008. Electron beam irradiated almond skin powder inhibition of lipid oxidation in cooked salted ground chicken breast. *Food Chemistry* 111: 934-941.
- 27- Tiwari, B. K., V. P. Valdramidis and P. Bourke. 2011. 14 Application of Plant-based. *Natural antimicrobials in food safety and quality*: 204.
- 28- Torlak, E. 2009. Doğal antimikrobiyal maddeler ile hazırlanan yenilebilir ve kaplanmış plastik filmlerin gıda kaynaklı bazı patojenlere etkileri. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü
- 29- Váscenez, M. B., S. K. Flores, C. A. Campos, J. Alvarado and L. N. Gerschenson. 2009. Antimicrobial activity and physical properties of chitosan-tapioca starch based edible films and coatings. *Food Research International* 42: 762-769.
- 30- Véronique, C. 2008. Bioactive packaging technologies for ex-

tended shelf life of meat-based products. *Meat science* 78: 90-103.
31- Wagh, V. D. 2013. Propolis: a wonder bees product and its pharmacological potentials. *Advances in pharmacological sciences* 2013.
32- Yingyuad, S., S. Ruamsin, D. Reekprkhon, S. Douglas, S. Pongamphai and U. Siripatrawan. 2006. Effect of chitosan coating and vacuum packaging on the quality of refrigerated grilled pork.

Packaging technology and science: An international journal 19: 149-157.
33- Zinoviadou, K. G., K. P. Koutsoumanis and C. G. Biliaderis. 2009. Physico-chemical properties of whey protein isolate films containing oregano oil and their antimicrobial action against spoilage flora of fresh beef. *Meat Science* 82: 338-345.

