Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 12:28 IRDT on Monday September 14th 2020

بررسی اثر پوشش خوراکی کیتوزان و اسانس زیره سبز بر ماندگاری گوشت گاو در بسته‌بندی اتمسفر اصلاح شده

آرزو فتاحیان[1]، علی فضل آرا[2]*، سیاوش مکتبی[2]، مهدی پورمهدی[2]، ندا باورصاد[۴،۳]

1- دانشجوی PhD بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز

2- گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز

3- مرکز تحقیقات نانوفناوری، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز

4- گروه فارماسیوتیکس، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز

(تاریخ دریافت: 98 /10/16 تاریخ پذیرش: 99/02/20)

چکیده

گوشت با توجه به ترکیب و نحوه تولید آن مستعد آلودگی و فساد سریع می‌باشد. بنابراین به منظور افزایش مدت زمان ماندگاری آن استفاده از ترکیبات دارای خصوصیات آنتی‌اکسیدانی و ضدمیکروبی همواره به‌عنوان راهکار مدنظر محققین بوده است. مطالعه حاضر جهت ارزیابی اثر پوشش خوراکی کیتوزان (2 درصد) با اسانس زیره سبز *Cuminum cyminum* (1 درصد) بر روی ماندگاری گوشت گاو در بسته‌بندی اتمسفر اصلاح شده در دمای یخچال انجام گرفت. نمونه‌های گوشت گاو به 3 گروه بدون پوشش (کنترل)، تیمارشده با پوشش کیتوزان بدون اسانس زیره سبز و غوطه‌ور-شده در پوشش کیتوزان با اسانس زیره سبز تقسیم شدند. نمونه‌ها سپس در شرایط MAP (80% O_2 و 20% CO_2) بسته‌بندی و در دمای 4ºC نگهداری شدند و در روزهای معین (0، 3، 6، 9، 12، 15، 18و 21) جهت انجام آزمایش‌های میکروب‌شناسی (شمارش کلی میکروبی، اسیدلاکتیک باکتری‌ها، انتروباکتریاسه‌ها و سودموناس‌ها) و شیمیایی (pH، TBA و TVN) مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج بررسی باکتریایی دلالت بر این داشت که پوشش دهی اثر معنی‌داری ($P<0/001$) بر کاهش روند افزایشی تعداد شمارش کلی میکروبی، اسیدلاکتیک باکتری‌ها، انتروباکتریاسه‌ها و سودموناس‌ها داشت. از نظر شیمیایی نیز گروه‌های حاوی پوشش کیتوزان، میزان pH، TBA و TVN کمتری از گروه‌های بدون پوشش نشان دادند. با توجه به نتایج حاصل، پوشش کیتوزان به‌طور معنی‌داری ($P<0/001$) کیفیت نمونه‌ها را افزایش می‌دهد. همچنین این مطالعه نشان داد که بر اساس نتایج حاصل از بررسی‌های میکروبیولوژی و شیمیایی، پوشش کیتوزان همراه با اسانس زیره سبز موجب حفظ کیفیت و افزایش ماندگاری نمونه‌ها در طول مدت نگهداری در شرایط سرما می‌گردد.

کلید واژگان: پوشش کیتوزان، اتمسفر اصلاح شده ، زمان ماندگاری، اسانس زیره سبز، گوشت گاو

* مسئول مکاتبات: a.fazlara@scu.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 12:28 IRDT on Monday September 14th 2020

1- مقدمه

گوشت مجموعه‌ای از بافت‌های عضلانی-اسکلتی لاشه‌ی دام‌های کشتاری است که با بافت‌های چربی و پیوندی مربوطه همراه می‌باشد و از جمله مهمترین منابع پروتئینی به شمار می‌رود و غنی از اسیدهای آمینه ضروری برای بدن، مواد معدنی مانند آهن و روی، انواع ویتامین‌ها و همچنین انرژی کافی است که سبب می‌شود تا در زمره‌ی بهترین و کامل‌ترین مواد غذایی طبقه بندی شود [1].

اما مهم‌ترین چالش گوشت، فسادپذیری زیاد آن می‌باشد که از جنبه سلامت و کیفیت آن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. طی سال‌ها، به منظور افزایش مدت زمان نگهداری در دمای پایین، افزودنی‌های سنتزی زیادی استفاده شده است [2]. افزودنی‌های سنتزی دارای خواص سرطان‌زایی و سمیت هستند؛ بنابراین با افزایش نگرانی مصرف کنندگان از مصرف چنین افزودنی‌هایی، تقاضا برای گوشت و محصولات گوشتی سالم‌تر و افزودنی‌های غذایی طبیعی افزایش یافته است [1]. درسال‌های اخیر تولیدکنندگان مواد غذایی توجه زیادی به استفاده از نگهدارنده‌های طبیعی با منشأ گیاهی به جای نگهدارنده‌های شیمیایی در محصولات خود نموده‌اند. بیشتر اسانس‌های گیاهی به‌دلیل داشتن ترکیبات فیتوشیمیایی از قبیل ترکیبات فنولی، فعالیت آنتی‌اکسیدانی قابل توجهی نشان می‌دهند. پلی فنول‌ها انواعی از آنتی‌اکسیدان‌ها هستند که در جلوگیری از بسیاری بیماری‌ها از جمله سرطان نقش دارند، این ترکیبات بسیار متنوع هستند و اثرات متفاوتی دارند. در این میان، اسانس‌های گیاهی[1] (EOs) توجه بسیاری از محققین را برای این منظور به خود جلب کرده‌اند. گرچه فعالیت ضدمیکروبی برای بسیاری از اسانس‌ها مشاهده شده است، اما محدودیت-هایی نیز در کاربرد آن‌ها در گوشت و محصولات گوشتی وجود دارد. اسانس زیره سبز (*Cuminum cyminum*) یک افزودنی ضدمیکروبی طبیعی است. در برخی گزارش‌ها نشان داده شده است که اسانس زیره سبز در غلظت‌های بسیار کم در مقایسه با آنتی‌بیوتیک‌های استاندارد تأثیری برابر دارد. تاکنون مهار رشد چندین باکتری بیماری‌زا توسط اسانس زیره سبز در مقالات مختلف گزارش‌شده است. اسانس زیره سبز دارای ترکیبات پینین[2]، آلفا ترپینول[3]، آپی ژنین[4] و غیره بوده که علاوه بر آرومای خاص دارای خاصیت ضدمیکروبی نیز می‌باشد[3].

در مطالعه تاثیر ضد باکتریایی اسانس زیره سبز بر باکتری *لیستریا مونوسایتوژنز* در پنیر سفید ایرانی توسط Fazlara و همکاران (2012) نشان داده شد که غلظت باکتری در پنیر حاوی غلظت 0/02 درصد اسانس زیره سبز، پس از 30 روز، باکتری Log 1 کاهش یافت و از این روز به بعد باکتری جدا نشد. همچنین در پنیر حاوی غلظت 0/04 درصد اسانس پس از 15 روز، باکتری Log 1 کاهش یافت و از این روز به بعد از نمونه، باکتری جدا نشد [4]. همچنین Hojjati و همکاران (2019) در مطالعه ای به بررسی ترکیبات شیمیایی اسانس زیره سبز و فعالیت ضدباکتریایی آن پرداخته‌اند. نتایج این تحقیق نشان داد، به ترتیب کومین آلدئید، پاراسیمن، گاماترپینن و آلفاترپینن -7ال عمده ترکیبات فرار موجود در اسانس زیره سبز بودند. همچنین بیان کردند اسانس زیره سبز می‌تواند مانع از رشد نسبی باکتری‌های پاتوژن گردد. [5].

کیتوزان، پلی مر بتا (4 و1) ان- استیل دی گلوکزآمین است که از استیل زدایی کیتین استخراج شده از سخت پوستان، حشرات و قارچ ها تولید می‌شود. کیتوزان به‌دلیل دارا بودن خواص نیمه تراوایی، در بسته‌بندی مواد غذایی که در آن‌ها به اصلاح اتمسفر درونی نیاز است، به‌کار می‌رود. فیلم‌های کیتوزان، نفوذپذیری نسبی به بخار آب دارند و مانع خوبی برای گاز اکسیژن به شمار می‌آیند [6،7]. از سویی به‌تازگی، کاربرد MAP[5] تا حد زیادی افزایش یافته است. ترکیب گازهای اکسیژن، دی‌اکسید کربن و نیتروژن برای بسته‌بندی فرآورده‌های گوشتی تأثیرات مختلفی روی ماندگاری محصول دارند. بسته‌بندی فعال با ایجاد تغییرات شیمیایی یا بیولوژیک در محتویات یا فضای داخل بسته‌بندی، ایمنی و مدت زمان نگهداری ماده غذایی را افزایش می‌دهد [8]. به‌منظور تولید بسته‌بندی های فعال بر پایه فیلم زیست تخریب پذیر می‌توان از پلی ساکاریدهایی نظیر کیتوزان به‌عنوان پایه فیلم بسته‌بندی و ترکیبات ضدمیکروبی از جمله اسانس‌ها استفاده نمود [9]. در اکثر موارد این روش بسته‌بندی از رشد میکروبی جلوگیری می‌نماید، همچنین عدم حضور اکسیژن از رشد کپک‌ها و باکتری‌های عامل فساد هوازی جلوگیری می‌نماید. استفاده از MAP امروزه در ترکیب با هوای سرد باعث افزایش زمان ماندگاری غذاهای فاسد شدنی می‌شود [10،11،12]. Molaee و همکاران (2015) با مطالعه تأثیر بسته بندی با فیلم کیتوزان حاوی اسانس زیره سیاه بر ویژگی‌های شیمیایی و میکروبی فیله مرغ نشان دادند که بسته‌بندی مرغ با فیلم کیتوزان به‌ویژه با

1. Essential Oil
2. Pinene
3. Alpha-Terpineol
4. Apigenin

5. Modified Atmosphere Packaging

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 12:28 IRDT on Monday September 14th 2020

سطوح مختلف اسانس زیره سیاه می‌تواند بر فساد شیمیایی و میکروبی فیله مرغ نقش بازدارندگی داشته باشد [13]. در تحقیق Bazargani و همکاران (2015) با استفاده از ترکیب عصاره انار و پوشش کیتوزان غنی شده با اسانس آویشن، در ماندگاری سینه مرغ، اندیس پراکسید، TBRAs[1] و اکسیداسیون پروتئین ها در نمونه‌های تیمار به‌طور قابل توجهی پایین‌تر از گروه کنترل بود [14]. Tajik و همکاران (2011) در مطالعه کاربرد پوشش خوراکی کیتوزان حاوی عصاره دانه انگور بر روی کیفیت و ماندگاری گوشت مرغ در دمای یخچال بر اساس نتایج حاصل از بررسی‌های میکروبیولوژیکی، شیمیایی و حسی، نشان دادند اثر پوشش کیتوزان و پوشش حاوی عصاره دانه انگور بر روی نمونه‌ها موجب حفظ کیفیت مناسب و افزایش ماندگاری آن‌ها در طول مدت نگهداری در شرایط سرما می‌گردد [15]. با توجه به اینکه کاربرد پوشش‌های خوراکی و اسانس‌های گیاهی موجب کاهش جمعیت پاتوژن‌ها می‌شود و در خصوص مصرف محصولات گوشتی نکته مهم برای مصرف کنندگان، سلامت و حفظ کیفیت محصول می‌باشد، لذا هدف اصلی از کاربرد تلفیقی پوشش‌های خوراکی با اسانس‌ها، افزایش ماندگاری گوشت با روشی است که موجب جلوگیری از رشد عوامل فساد و نیز کنترل تغییرات شیمیایی در طول نگهداری باشد. با تکیه بر مطالب مذکور، در این مطالعه که به‌صورت مداخله ای تجربی انجام شد، استفاده از پوشش کیتوزان با اسانس زیره سبز بر ماندگاری گوشت قرمز بسته‌بندی شده در اتمسفر اصلاح شده (MAP 80% O_2 و 20% CO_2) در دمای یخچال مورد ارزیابی قرار گرفت.

2- مواد و روش

2-1-آماده‌سازی نمونه‌های گوشت و تیمارها

گوشت گاو تازه به تاریخ تولید روز از بازار تهیه شد و سپس جهت تقسیم‌بندی در گروه‌های مختلف با استفاده از وسایل استریل به قطعات70 تا 100 گرمی قطعه‌بندی گردید. به‌این صورت که پس از شستشو با آب فراوان، نمونه‌ها را جهت آبکشی روی آبکش‌های پلاستیکی استریل قرار داده تا آب اضافی خارج شد [10]. اسانس زیره سبز که با روش کلونجر تهیه شده بود از شرکت باریج اسانس (کاشان، ایران) خریداری گردید.

نمونه‌ها به‌طور تصادفی در 3 گروه تقسیم شدند و تیمارهای مورد نظر شامل:

تیمار اول (بدون پوشش یا گروه کنترل): فیله گوشت غوطه‌ور شده در آب مقطر استریل به مدت 1/5 دقیقه

تیمار دوم (فیله‌های گوشت غوطه‌ورشده در پوشش کیتوزان 2%).

به‌این صورت که مقدار 2 گرم پودر کیتوزان با وزن مولکولی متوسط (سیگما آلدریچ، آلمان)، به 100 میلی‌لیتر اسید استیک (Merck، آلمان) 1 درصد (حجمی/ حجمی) اضافه گردید و پس از حل شدن کامل کیتوزان، گلیسرول به‌عنوان نرم کننده (به میزان 30 درصد وزن کیتوزان) به محلول اضافه شد. در مرحله بعد، pH محلول را با سود 1 نرمال به 5 رسانده و در نهایت 0/2 درصد (حجمی/ حجمی) پلی سوربات (شارلو، اسپانیا) به محلول ساخته شده اضافه گردید [15]. بعد از تهیه محلول کیتوزان، نمونه‌ها 1/5 دقیقه در محلول آماده شده غوطه‌ور می شدند.

تیمار سوم (فیله‌های گوشت غوطه ور شده در اسانس زیره سبز 1% و پوشش کیتوزان 2%).

بدین نحو که که به‌ترتیب نمونه ها ابتدا 1/5 دقیقه در محلول اسانس زیره سبز 1% (برای حل شدن کامل اسانس از پلی سوربات به میزان 30 درصد وزنی اسانس استفاده شد)، غوطه ور شده و سپس بعد از خارج کردن از بشر حاوی اسانس به محلول کیتوزان 2% وارد می‌شدند و 1/5 دقیقه زمان داده می-شد. پس از بیرون آوردن نمونه‌ها از محلول‌های مورد استفاده جهت پوشش‌دهی، کلیه‌ی نمونه‌ها مدتی در زیر هود قرار گرفته تا خشک شدند و پوشش خوراکی مورد نظر روی آن‌ها تشکیل گردید. سپس هر قطعه گوشت به‌طور جداگانه در یک کیسه پلی اتیلنی استریل شده به‌وسیله‌ی اشعه‌ی UV قرار داده شده نسبت به بسته‌بندی تحت شرایط MAP (80% O_2 و 20% CO_2) با استفاده از دستگاه بسته‌بندی MAP (کیان صنعت اصفهان، ایران) اقدام شد و بسته‌ها در یخچال با دمای 1±4 درجه سانتی‌گراد به‌مدت 21 روز نگهداری شدند. نمونه برداری برای تعیین شاخص‌های میکروبی و شیمیایی در روزهای 0، 3، 6، 9، 12، 15، 18 و 21 با 3 تکرار انجام گردید.

2-2- آنالیزهای میکروبیولوژی

برای آنالیز میکروبی، مقدار10 گرم نمونه به‌همراه 90 میلی لیتر آب پپتونه‌ی 1 درصد (Merck، آلمان) را داخل کیسه‌ی مخصوص استومیکر (Interscience Bag Mixer، فرانسه)

1. Thiobarbituric acid

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 12:28 IRDT on Monday September 14th 2020

مخلوط کرده و مدت 3 دقیقه هموژن شد سپس سریال رقت‌ها در لوله‌های حاوی آب پپتونه‌ی 1 درصد تهیه گردید. کشت و شمارش کلی میکروبی به روش کشت سطحی در پلیت‌های محتوی محیط کشت PCA[1] (Merck، آلمان) انجام گردید. پلیت‌ها به مدت 24 ساعت در دمای 30 درجه سانتی‌گراد نگهداری گردیدند [16]. برای کشت و شمارش باکتری‌های اسیدلاکتیک ازمحیط کشت MRS[2] (Q LAB، کانادا) استفاده شد و پلیت‌ها به مدت 72 ساعت در دمای 30 درجه سانتی‌گراد در اتمسفر هوازی گرمخانه‌گذاری شدند [18،17]. کشت و شمارش باکتری‌های سودوموناس به روش کشت سطحی بر روی محیط کشت CFC[3] (Merck، آلمان) گرمخانه‌گذاری به مدت 48 ساعت در دمای 25 درجه‌سانتی-گراد صورت گرفت [19]. کشت و شمارش باکتری‌های خانواده انتروباکتریاسه بر روی محیط کشت VRBGA[4] (Himedia، هندوستان) انجام شد و در دمای 37 درجه سانتی‌گراد به مدت 24 ساعت نگه‌داری گردید. سپس اقدام به شمارش تعداد کلنی‌ها گردید و نتایج حاصل بر اساس لگاریتم واحد تشکیل دهنده کلنی بر گرم گزارش گردید [19].

2-3- آنالیزهای شیمیایی

برای تعیین pH به این منظور مقدار 5 گرم از نمونه به همراه 45 میلی‌لیتر آب مقطر در یک بشر 250 میلی‌لیتری و توسط همزن به‌طور کامل هموژن گردید و سپس توسط pH متر دیجیتالی (Sartorius، آلمان) میزان pH نمونه اندازه‌گیری شد [21،20].

به‌منظور اندازه‌گیری مواد ازته فرار (TVN[5]) با استفاده از دستگاه کلدال اتوماتیک (مدل 740 بخشی، ایران) بر طبق روش Ojagh و همکاران (2010) انجام گرفت. به این صورت که مقدار 10 گرم نمونه گوشت گاو میکس شده به همراه 1 گرم پودر اکسید منیزیم (Merck، آلمان) درون بالن تقطیر دستگاه کلدال ریخته شد و سپس 60 میلی‌متر آب مقطر به آن اضافه گردید. یک ارلن حاوی 10 قطره معرف توشیرو (معرف رنگی متشکل از بروموکرزول گرین و متیل رد) به‌عنوان ظرف گیرنده به قسمت سردکننده دستگاه تقطیر وصل گردید. دستگاه به‌طور اتوماتیک مقدار 40 میلی‌لیتر اسید بوریک 2 درصد (Merck، آلمان) را از مخزن اسید بوریک برداشته و وارد ارلن گیرنده نمود. پس از روشن شدن دستگاه، محتوی بالن تقطیر حرارت‌دیده و به‌مدت 18 دقیقه عمل جوش و تقطیر صورت گرفت. محلول تقطیرشده به‌وسیله اسیدسولفوریک (Merck، آلمان) 0/1 نرمال تیتر شده و مقدار اسید مصرفی یادداشت شد. با استفاده از فرمول زیر میزان مواد ازته فرار برحسب میلی‌گرم در 100 گرم گوشت گاو محاسبه گردید [23،22].

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

تیوباربیتوریک اسید (TBARS) (Merck، آلمان) بر حسب میزان مالون دی آلدئید در هر کیلوگرم از گوشت اندازه‌گیری شد. برای این منظور مقدار 5 گرم از نمونه به‌همراه 100 میلی‌متر محلول تری کلرواستیک اسید 10 درصد (Merck، آلمان) در یک بشر 250 میلی‌متری توسط هموژنایزر به‌طور کامل هموژن گردید و سپس محلول هموژن شده را از کاغذ صافی واتمن شماره 42 عبور داده و محلول صاف‌شده دوباره به کمک محلول تری کلرواستیک اسید 10 درصد به‌حجم 100 میلی‌متر رسانیده شد. 3 میلی‌متر از محلول صاف‌شده را به همراه 3 میلی‌متر محلول تیوباربیتوریک اسید 0/02 مولار در یک لوله آزمایش درپیچ‌دار باهم مخلوط کرده و به‌مدت 45 دقیقه در آون (Memmert، آلمان) با دمای 95 درجه سانتی گراد قرار داده شد. پس از این مدت و خنک شدن نمونه‌ها، میزان جذب نوری نمونه‌ها در طول‌موج 532 نانومتر توسط دستگاه اسپکتوفتومتر (Cecil، انگلیس) اندازه‌گیری گردید [24،22،15]. جهت تهیه نمونه شاهد، مقدار 3 میلی‌متر از محلول تری کلرواستیک اسید 10 درصد با 3 میلی‌متر از محلول 0/02 مولار تیوباربیتوریک اسید مخلوط گردید و سپس با استفاده از فرمول زیر میزان میلی‌گرم مالون دی آلدئید در هر کیلوگرم از گوشت اندازه‌گیری گردید [22،13].

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

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

2-4- تجزیه تحلیل آماری

داده‌های به‌دست‌آمده با کمک نرم‌افزار SPSS نسخه 16 به‌صورت توصیفی و تحلیلی مورد بررسی قرار گرفت. تحلیل داده‌ها با آنالیز واریانس با اندازه‌گیری تکراری (Repeated measures two way analysis of variance، آنالیز واریانس یک‌طرفه و آزمون تکمیلی LSD انجام شد. α =0/05

1. Plate Count Agar
2. De Man Rogosa Sharp Agar
3. Cetrimide Fusidin Cephaloridine
4. Violet Red Bile Glucose Agar
5. Total Volatile Basic Nitrogen

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 12:28 IRDT on Monday September 14th 2020

مبنای قضاوت آماری لحاظ گردید.

3- نتایج و بحث

3-1- نتایج آنالیزهای میکروبی

نتایج مربوط به تغییرات جمعیت‌های میکروبی شامل شمارش کلی میکروبی، اسیدلاکتیک، انتروباکتریاسه و سودوموناس در شرایط بسته‌بندی MAP در نمودار 1 تا 4 نمایش داده شده است. در همه موارد مشخص گردید که میزان باکتری‌ها در دو گروه کیتوزان با اسانس و کیتوزان بدون اسانس در قیاس با گروه کنترل کاهش یافته است. برطبق نمودار 1 میزان شمارش کلی میکروبی در نمونه‌های گوشت در تمامی روزها روند افزایشی داشت و بین هر سه گروه تفاوت معنی‌دار بود (P<0/001). تغییرات لگاریتم باکتری در گروه کنترل از دو گروه دیگر به‌طور چشمگیری بیشتر بود. میزان اولیه شمارش کلی میکروبی به ترتیب مربوط به گروه پوشش کیتوزان با اسانس (3/16 Log CFU/g)، گروه پوشش کیتوزان بدون اسانس (3/18 Log CFU/g) و در گروه کنترل (Log 3/22 CFU/g) بود. نهایتاً در پایان نگهداری شمارش کلی میکروبی به سطح (5/20 Log CFU/g) در گروه کیتوزان با اسانس، (6/90 Log CFU/g) در گروه کیتوزان بدون اسانس و (8/44 Log CFU/g) در گروه کنترل رسیدند. در این مطالعه شمارش کلی میکروبی در گروه کنترل از روز نهم نگهداری از حد استاندارد (7 Log CFU/g) فراتر رفت. Sedaghat و همکاران (2015) مشابه گزارش حاضر نشان دادند زمان نگهداری گوشت در یخچال در شمارش کلی میکروبی گوشت تاثیر معنی‌داری داشت (P<0/001) [25]. در تحقیق Molaee و همکاران (2017) که اثر فیلم کیتوزان حاوی اسانس زیره سیاه بر فیله مرغ بررسی شد نیز نشان داده شد، نمونه‌های مرغ بسته بندی شده با فیلم حاوی اسانس نسبت به نمونه‌های کنترل مقادیر پایین‌تری از تراکم یا بار میکروبی را نشان دادند (P<0/05) و به‌طور کلی روند مثبتی در اثر افزودن اسانس به فیلم کیتوزان در کاهش شمارش کلی میکروبی مشاهده شد [26]. در تحقیق Latou و همکاران (2014) اثر کیتوزان و بسته بندی MAP نشان داد که پس از 14 روز نگهداری همچنان بار باکتریایی کمتر از Log (7CFU/g) بود [27]. مطالعه Prashanth و Tharanathan (2007) بیان داشت که اثر ضد میکروبی کیتوزان از طریق تغییر نفوذپذیری غشا سیتوپلاسمی، منجر به نشت الکترولیت‌ها و مواد پروتئینی از سیتوپلاسم به خارج سلول شده و در نهایت باعث مرگ سلول می‌شود [28]. Kassem و همکاران (2011) دریافتند که افزودن اسانس آویشن شیرازی به گوشت باعث کاهش میزان آلودگی باکتریایی و در نتیجه افزایش زمان ماندگاری آن می‌گردد [29,7]. Mitsumoto و همکاران (2005) به این نتیجه رسیدند که زمان نگهداری گوشت خام در شرایط یخچالی حدود 7 روز می‌باشد [30]. همچنین Zakrys و همکاران (2011) با مطالعه بر روی استیک‌های بسته‌بندی گوشت گوساله مشخص کردند که زمان نگهداری نمونه‌ها با استفاده از 80 درصد اکسیژن در بسته‌بندی MAP حداقل 14 روز می‌باشد [31]. که در مطالعه حاضر نمونه‌ها با پوشش کیتوزان با اسانس زیره سبز در بسته‌بندی MAP تا پایان روز آزمایش از حد استاندارد فراتر نرفت.

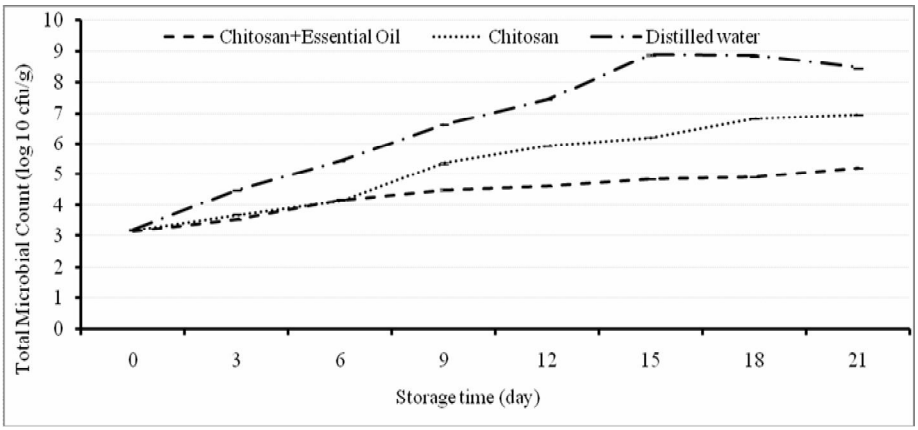

Fig 1 Mean changes of logarithm of Total Microbial Count of meat fillet during 21 days of storage in refrigerator temperature

باکتری های اسیدلاکتیک، باکتری های بی‌هوازی اختیاری هستند و به‌عنوان بخشی از فلور میکروبی گوشت شناخته

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 12:28 IRDT on Monday September 14th 2020

می‌شوند. بعضی از گونه های باکتری‌های اسیدلاکتیک می‌توانند به‌عنوان عوامل فساد گوشت مطرح باشند [32]. برای شمارش باکتری‌های اسیدلاکتیک با توجه به بسته‌بندی MAP و گروه‌ها نتایج حاصل از آنالیز آماری نشان داد که گروه کیتوزان با اسانس توانست از دو گروه کیتوزان بدون اسانس و گروه کنترل موثرتر عمل کند و روند کاهشی بیشتری در تعداد باکتری‌ها در روز آخر نگهداری نسبت به گروه کنترل داشت، به‌طوری که در روز بیست‌ویکم میزان شمارش باکتری‌های اسیدلاکتیک در گروه کیتوزان با اسانس (3/94 Log CFU/g) بود درحالی که در گروه کنترل این میزان بیشتر از Log 1 CFU/g افزایش یافت. طبق نمودار 2 در گروه کیتوزان با اسانس تا روز ششم نگهداری همچنان شمارش باکتری‌های اسیدلاکتیک صفر بود اما در گروه کیتوزان بدون اسانس و کنترل این میزان به‌ترتیب (2/49 Log CFU/g) و (Log 3/16 CFU/g) بود. Giatrakou و Savvaidis (2012) در مطالعه بررسی اثر پوشش کیتوزان و اسانس رزماری نشان دادند که در شمارش باکتری‌های اسیدلاکتیک کاهش 2 سیکل لگاریتمی از جمعیت باکتریایی رخ داد [33]. نتایج Fratianni و همکاران (2010) نیز نشان داد که اسانس موجب کاهش رشد باکتری‌های اسیدلاکتیک در گوشت سینه مرغ می‌شود [34]. که Arrieta و همکاران (2013) مکانیسم فعالیت ضد-میکروبی اسانس های روغنی را این چنین بیان کردند، که اسانس‌ها علاوه بر حمله به فسفولیپیدهای موجود در دیواره سلولی و متعاقباً افزایش نفوذپذیری و نشت سیتوپلاسم و خروج ATP به عوامل دیگری نیز وابسته است. ترکیبات فنلی موجود در اسانس موجب تغییر در عملکرد انواع اسانس‌ها می شود. به‌علاوه همین ترکیبات فنلی در ترکیب با سایر نگهدارنده‌ها از جمله پوشش‌های خوراکی می‌تواند باعث مهار رشد باکتری‌ها گردد [35]. در مطالعه Tajik و همکاران (2015) که به بررسی اثرات عصاره انگور و اسانس آویشن شیرازی بر گوشت قرمز پرداختند روند افزایشی شمارش باکتری های اسیدلاکتیک را از همان ابتدا مشاهده کردند به-طوری که در روز نهم نگهداری این میزان از (Log CFU/g 5) فراتر رفت [36].

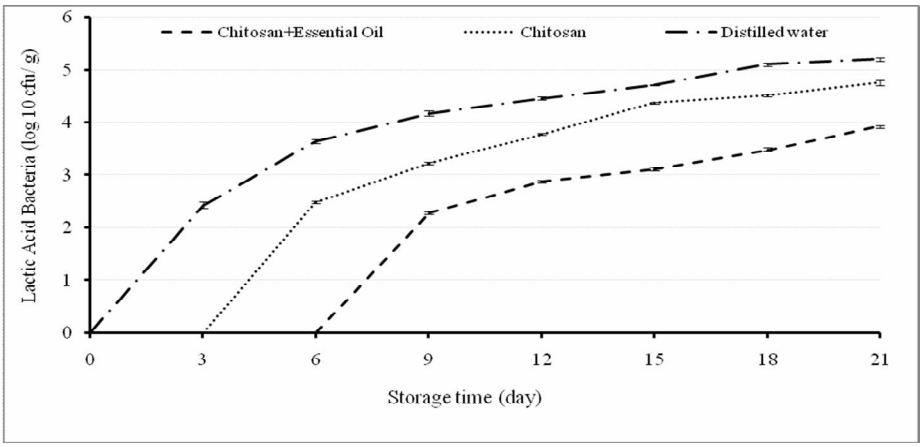

Fig 2 Mean changes of logarithm of LAB counts of meat fillet during 21 days of storage in refrigerator temperature

به‌طور کلی، باکتری‌های انتروباکتریاسه به عنوان گروهی از باکتری‌های بی‌هوازی اختیاری قسمتی از میکروفلور گوشت را تشکیل می‌دهند. Dahham و همکاران (2010) اثر سینرژیستی اسانس و پوشش را بر مهار رشد باکتری‌های انتروباکتریاسه بیان کردند [37]. Tajik و همکاران (2015) و Kassem و همکاران (2011) مطابق با نتایج حاضر به اثرات قابل توجه اسانس‌های روغنی بر مهار رشد باکتری‌های انتروباکتریاسه در گوشت اشاره نمودند. نتایج مطالعه حاضر اثر سینرژیستی پوشش کیتوزان با اسانس زیره سبز را بر مهار رشد این باکتری‌های انتروباکتریاسه مشخص می‌کند [36،29]. Soldatou و همکاران (2009) نیز چنین نتیجه‌ای را گزارش نمودند [38]. در مطالعه حاضر با توجه به میانگین و خطای معیار کلی شمارش باکتری‌های انتروباکتریاسه تفاوت معنی‌داری بین هر سه گروه وجود دارد. که این تفاوت از روز صفر تا روز بیست‌ویکم نگهداری بوده و تغییرات در طول زمان معنی‌دار می باشد. در مورد دو گروه کیتوزان با اسانس و کیتوزان بدون اسانس می‌توان اشاره داشت که تا روز ششم رشد باکتریایی تقریباً مشابه یکدیگر بوده اما از روز نهم شمارش باکتری‌های انتروباکتریاسه در گروه کیتوزان با اسانس روند افزایشی کمتری داشته که نشان از اثر اسانس با خاصیت

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 12:28 IRDT on Monday September 14th 2020

ضدمیکروبی‌اش دارد. در پایان نگهداری نمونه‌ها، بیشترین میزان شمارش باکتری‌های انتروباکتریاسه مربوط به گروه کنترل (5/75 Log CFU/g)، سپس (5/09 Log CFU/g) در گروه کیتوزان بدون اسانس و در آخر گروه کیتوزان با اسانس (4/38 Log CFU/g) بود.

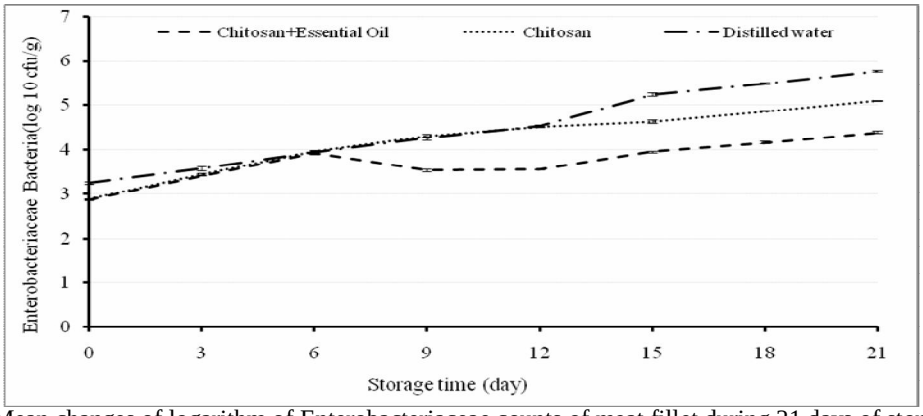

Fig 3 Mean changes of logarithm of Enterobacteriaceae counts of meat fillet during 21 days of storage in refrigerator temperature

با توجه به اینکه شرایط بسته‌بندی برای رشد باکتری‌های سودوموناس مناسب می‌باشد اما اثر مناسب ترکیب پوشش کیتوزان با اسانس را روی کنترل و مهار رشد باکتری‌های سودوموناس در مقایسه با دو گروه دیگر با توجه به میانگین و خطای معیار کلی حاصل از آنالیز آماری مشهود می‌باشد. این نتایج نشان می‌دهد که تغییرات بین هر سه گروه از روز صفر تا بیست‌ویکم نگهداری معنی‌دار بوده‌است (P<0/001). همچنین مطابق نمودار 4 می‌توان بیان کرد که اثر بهتر اسانس در روز نهم مطالعه مشاهده شد که نسبت به روز ششم کاهش سیکل لگاریتمی مشاهده شد. در گروه کنترل شمارش باکتری‌های سودوموناس نسبت به دو گروه دیگر روند افزایشی قابل ملاحظه‌ای را در طول دوره نگهداری نشان می‌دهد که در مورد دو گروه کیتوزان با اسانس و کیتوزان بدون اسانس می‌توان گفت که ترکیبات ضدمیکروبی از پوشش‌ها به محیط انتشار یافته و از رشد میکروبی جلوگیری می‌کند.

باکتری‌های سودوموناس با مصرف سیدروفورها به‌عنوان عوامل رقیب در مقابل میکروارگانیسم‌های پاتوژن و عوامل فساد به‌حساب می آیند که می‌توانند باعث کاهش رشد این میکروارگانیسم‌ها در مواد غذایی شوند [14]. مطالعه Mielnik و همکاران (2006) بر خلاف مطالعه حاضر و همچنین مطالعه Tajik و همکاران (2015) نشان داد که میزان بالای اکسیژن در بسته‌بندی باعث افزایش رشد باکتری‌های سودوموناس می‌گردد، که دلیل این امر می‌تواند به اثر سایر ترکیبات گازی استفاده شده مربوط گردد [39،36]. Sedaghat و همکاران (2015) نیز اظهار داشتند که وجود فیلم کربوکسی متیل سلولز باعث کاهش شمارش باکتری‌های سودوموناس در گوشت گوسفند می‌گردد [25]. زیرا این پوشش‌ها جاذب الرطوبه‌اند و با کاهش فعالیت آبی به‌طور معنی‌دار می‌توانند امکان رشد را از باکتری‌های سودوموناس بگیرند. سایر مطالعات مطابق نتایج تحقیق حاضر نشان دادند که استفاده از MAP باعث محدودیت رشد باکتری‌های سودوموناس می‌شود [36].

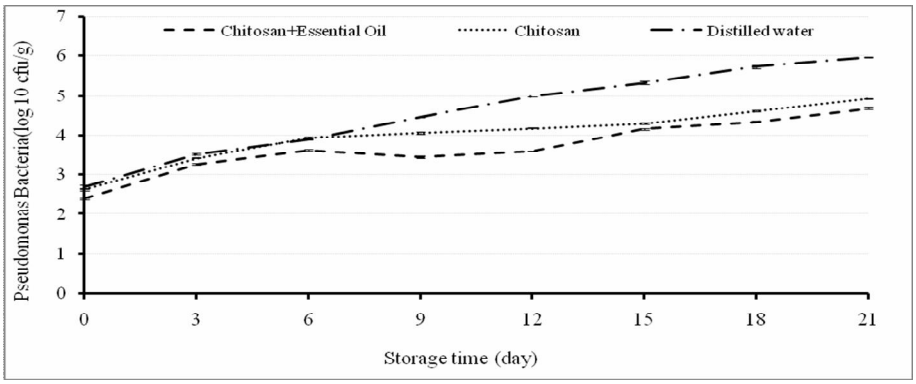

Fig 4 Mean changes of logarithm of Pseudomonas counts of meat fillet during 21 days of storage in refrigerator temperature

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 12:28 IRDT on Monday September 14th 2020

3-2- نتایج آنالیزهای شیمیایی

در این مطالعه فاکتور مورد بررسی pH به‌طور قابل ملاحظه‌ای اثر توأم کیتوزان با اسانس را نسبت به دو گروه دیگر نشان می‌دهد. به‌طوری که میانگین و خطای معیار کلی گروه کیتوزان با اسانس نسبت به دو گروه دیگر نیز کمتر می‌باشد. در روز بیست‌ویکم نگهداری کمترین میزان pH در گروه کیتوزان با اسانس معادل 5/97 مشاهده شد و سپس به‌ترتیب pH در گروه کیتوزان بدون اسانس 6/32 و گروه کنترل 6/66 بود. در طول نگهداری ترکیب کیتوزان با اسانس توانست همچنان میزان pH را کمتر از 6 نگهدارد و حتی در فاصله روز ششم تا نهم نگهداری طبق نمودار 5 مشابه با نتایج میکروبی کاهش pH ملاحظه شد که دلیل این امر را می‌توان به بیشترین اثر اسانس در این فاصله زمانی دانست. نتایج مطالعات سایر محققین با نتایج مطالعه حاضر مطابقت دارد چرا که همه نشان دادند استفاده از پوشش کیتوزان در نمونه‌های گوشت باعث کاهش pH نسبت به گروه کنترل می‌گردد. همچنین افزودن اسانس نیز می‌تواند اثر سینرژیستی بر کنترل pH داشته باشد. Sedaghat و همکاران (2015) نیز نشان دادند استفاده از فیلم کربوکسی متیل سلولز باعث کاهش pH در گوشت می‌شود. در تحقیق پیش رو می‌توان افزایش pH را در طول دوره نگهداری به تولید ترکیبات فرار مانند آمونیاک و تری متیل آمین حاصل از باکتری‌های عامل فساد نسبت داد [25].

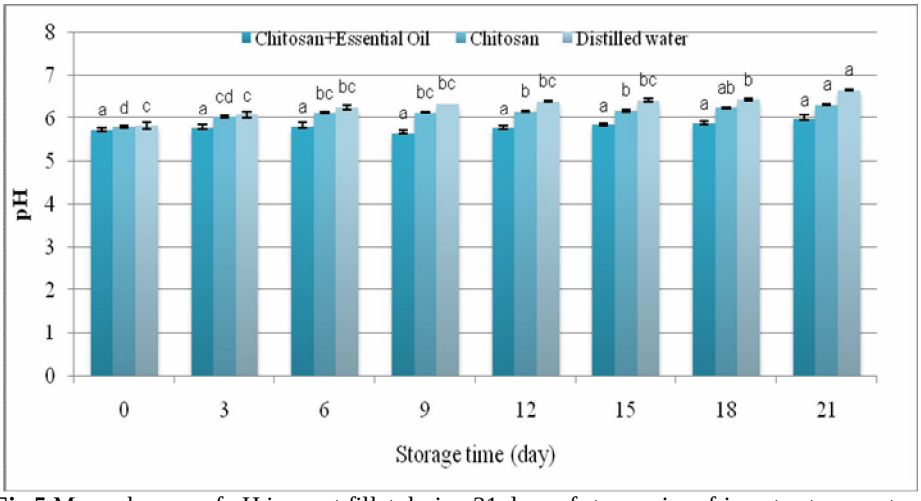

Fig 5 Mean changes of pH in meat fillet during 21 days of storage in refrigerator temperature

شاخص TVN در مجموع شامل تری متیل آمین (حاصل فساد باکتریایی) و دی متیل آمین (حاصل خود هضمی آنزیمی)، آمونیاک و سایر ترکیبات فرار آمینی در ارتباط با فساد فراورده های گوشتی است. در مطالعه حاضر میزان TVN پایین‌تر در گروه کیتوزان با اسانس را می‌توان به علت ویژگی های آنتی-باکتریایی اسانس و به‌خصوص ماهیت هیدروفوبیک ترکیبات فنلی موجود در آن دانست. در گروه کیتوزان با اسانس میزان نهایی TVN در روز بیست‌ویکم نگهداری 21/42 بود که در مقایسه با گروه کنترل 28/77 روند افزایشی کمتری داشته است. تغییرات TVN در گروه کنترل از روز سوم نگهداری قابل ملاحظه بوده به‌طوری که گوشت در روز آخر نگهداری غیر قابل مصرف می‌باشد. این نتایج همچنین با نتایج میکروبی فوق مطابقت داشته که در روز آخر میزان شمارش کلی باکتری‌ها از (7 Log CFU/g) فراتر رفته است. تا روز هجدهم نگهداری روند افزایشی مشابهی در هر سه گروه مشاهده شد. اما از روز هجدهم تا بیست‌ویکم افزایش سریع TVNرا در مورد گروه کنترل می‌توان مشاهده کرد.

Gomez و همکاران (2002) علت اصلی افزایش TVN در گوشت را تخریب پروتئین‌ها توسط باکتری‌ها و افزایش آن را هم‌سو با افزایش شمارش باکتری‌ها بیان کردند [40]. Vasilatos و Savvaidis (2013) مطابق نتایج مطالعه حاضر با بررسی اثر کیتوزان و رزماری بر ماندگاری گوشت بوقلمون بهبود خواص شیمیایی را گزارش کردند [41].

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 12:28 IRDT on Monday September 14th 2020

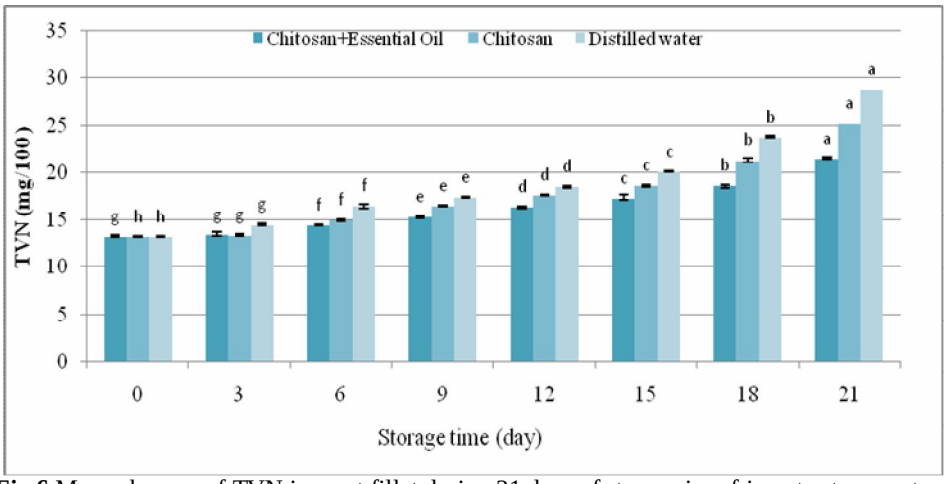

Fig 6 Mean changes of TVN in meat fillet during 21 days of storage in refrigerator temperature

حساسیت گوشت نسبت به اکسیداسیون چربی و افزایش TBA بستگی به فاکتورهای مختلفی از قبیل گونه حیوان، موقعیت تشریحی عضلات بدن، مدت زمان نگهداری، روش-های بسته بندی و اضافه کردن آنتی‌اکسیدان‌ها دارد. اگرچه رادیکال‌های آزاد به‌عنوان عامل تشدید کننده اکسیداسیون چربی در گوشت شناخته شده‌اند 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، شلاته کردن یون‌های آهن پروتئین های گوشت می‌باشد [43،42]. میزان TBA بر حسب میلی گرم مالون دی آلدئید در هر کیلوگرم گوشت در گروه‌های کیتوزان با اسانس، کیتوزان بدون اسانس و کنترل در نمودار 7 نشان داده شده است. با افزایش مدت زمان نگهداری میزان TBA در هر سه گروه افزایش یافته است. حداقل و حداکثر میزان TBA به‌ترتیب 0/22 میلی گرم مالون دی آلدئید در گروه کیتوزان با اسانس در روز صفر و 2/9 میلی گرم مالون دی آلدئید در گروه کنترل در روز بیست‌ویکم در هر کیلوگرم گوشت می‌باشد.

Teets و همکاران (2008) گزارش کردند TBA با میزان 3 میلی گرم مالون دی آلدئید در هر کیلوگرم گوشت همراه با فساد اکسیداتیو در گوشت می‌باشد [44]. همانطور که در نمودار 7 نشان داه شده است نتایج تحقیق فوق در گروه کنترل با مطالعه حاضر مطابقت دارد. در ارتباط با اثر پوشش کیتوزان به تنهایی یا همراه اسانس در کنترل و کاهش اکسیداسیون چربی گوشت، نکته قابل توجه در این تحقیق، وجود اختلاف معنی‌دار در میزان TBA در هر سه گروه از روز ششم تا روز بیست‌ویکم نگهداری را می‌توان مشاهده کرد (P<0/05). Yingyuad و همکاران (2006) نشان دادند که استفاده از پوشش کیتوزان در گوشت خوک باعث کاهش قابل توجه اکسیداسیون چربی و افزایش کیفیت و مدت ماندگاری گوشت می‌گردد [45]. Estaca و همکاران (2007)، No و همکاران (2007) و Kanatt و همکاران (2008) نیز در استفاده توأم پوشش کیتوزان و عصاره‌های گیاهی مطابق با نتایج مطالعه حاضر گزارش کردند که گروه‌های کیتوزان حاوی عصاره‌های گیاهی نسبت به گروه‌های بدون پوشش میزان TBA کمتری را در طول مدت نگهداری نشان دادند [48،47،46].

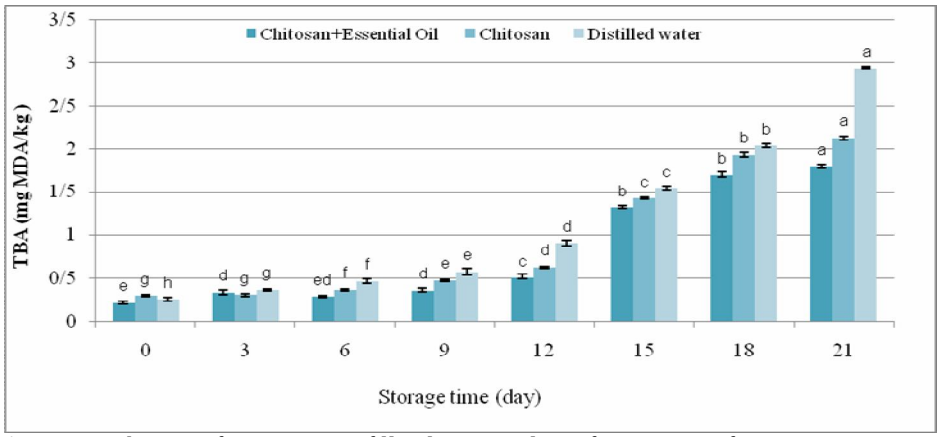

Fig 7 Mean changes of TBA in meat fillet during 21 days of storage in refrigerator temperature

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 12:28 IRDT on Monday September 14th 2020

4- نتیجه گیری

در تحقیق حاضر اثر ممانعت رشد میکروبی در گروه کیتوزان با اسانس در مقایسه با گروه کیتوزان بدون اسانس بیشتر بود. به‌طوری که با افزودن اسانس میزان بازدارندگی میکروبی افزایش یافت. همین‌طور اختلاف معنی‌داری میان تأثیر ممانعت کنندگی در رشد و تکثیر میکروبی گروه‌های کیتوزان با اسانس و گروه کیتوزان بدون اسانس با گروه کنترل مشاهده شد ($P<0/05$) . کاربرد پوشش خوراکی می‌تواند با کاهش بار میکروبی روند تخریب گوشت را کندتر کند. با اجرای این مطالعه و مطالعات مشابه در مورد کاربرد پوشش‌های طبیعی به تنهایی و یا حاوی اسانس‌های گیاهی دارای خواص ضدمیکروبی و آنتی‌اکسیدانی، می‌توان ضمن کاهش فرآورده‌های عامل اکسیداسیون، گامی موثر در جهت بهبود سلامت میکروبی و افزایش ماندگاری گوشت برداشت و زمینه لازم را برای کاربردی از این ترکیبات در انواع گوشت‌ها و فرآورده‌های آن فراهم نمود.

5- سپاسگزاری

هزینه‌های انجام مطالعه حاضر از طریق پژوهانه سال 1397 دانشگاه شهید چمران اهواز تأمین شده‌است که بدین وسیله از حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه سپاسگزاری می‌نماید.

6- منابع

[1] Mariutti, L.R.B., Nogueira, G.C., & Bragagnolo, N. (2011). Lipid and cholesterol oxidation in chicken meat are inhibited by sage but not by garlic. Journal of Food Science and Technology. 76: 909–915.

[2] Hyldgaard, M., Mygind, T., & Meyer, R.L. (2012). Essential oils in food preservation: mode of action, synergies, and interactions with food matrix components. Journal of Frontiers in Microbiology. 3: 1–24.

[3] Iranian Herbal Pharmacopoeia Development Committee. (2002). Iranian Plant Pharmacopoeia, Ministry of Health and Medical Education (Food and Drug Administration). 1: 51-56.

[4] Fazlara, A., Sadeghi, E. & Rostami Soleimani, P. (2012). Study on the antibacterial effects of Cuminum cyminum essential oil on Listeria monocytogenes in Iranian white cheese. Journal of Food Science and Technology. 35(9): 35-44.

[5] Hojjati, M., & Ghodsi, M. (2019). Investigation of chemical compounds of cumin essential oil and its antibacterial activity. Iran's First National Conference on Agricultural and Environmental Sciences. PP: 1-7.

[7] Mohammadi, M.Y.D., Khanjari, A., Akhondzadeh, A.B., Bokaie, S., & Cheraghi, N. (2015). Evaluation of the antimicrobial effect of chitosan and whey proteins isolate films containing free and nanoliposomal garlic essential oils against Listeria monocytegenes, E.coli O157:H7 and Staphylococcus aureus. Iranian Journal of Medical Microbiology. 13: 78-90.

[6] Laskin, A., Gadd, I., & Sariaslani, S. (2008). Advances in applied microbiology. 63: 153-161.

[8] Salmieri, S., Islam, F., Khan, R.A., Hossain, F.M., Ibrahim, H.M., Miao, C., Hamad, W.Y. & Lacroix, M. (2014). Antimicrobial nanocomposite films made of poly (lactic acid)– cellulose nanocrystals (PLA CNC) in food applications—part B: effect of oregano essential oil release on the inactivation of *Listeria monocytogenes* in mixed vegetables. Cellulose; Journal of Technology & Engineering. 21(6): 271-275.

[9] Mehdizadeh, T., Tajik, H., RazaviRohani, S.M., & Oromiehie, A.R. (2012). Antibacterial, antioxidant and optical properties of edible starch-chitosan composite film containing Thymus kotschyanus essential oil. Journal of Veterinary Research Forum. 3(3): 167-173.

[10] Langroodi, A.M., & Tajik, H. (2017). Antimicrobial effects of hydroalcohol sumac extract with chitosan containing Zataria multiflora Boiss essential oil on beef meat in normal and modified atmosphere packaging. The Journal of Urmia University of Medical Sciences. 28(3): 192-205.

[11] Giovanna, F., Khanh, D.V., Francesco, D., & Stéphane, S. (2014). Antimicrobial effects of modified chitosan based coating containing nanoemulsion of essential oils, modified atmosphere packaging and gamma irradiation against *Escherichia coli O157:H7* and *f Salmonella Typhimurium* on green beans. Renato Severino, Journal of Food Control. 14: 2-8.

[12] Karabagias, I., Badeka, A., & Kontominas, M.G. (2011). Shelf life extension of lamb meat using thyme or

www.SID.ir

Archive of SID

[22] Ojagh, S.M., Rezaei, M., Razavi, S.H., & Hosseini, S.M.H. (2010). Effect of chitosan coatings enriched with cinnamon oil on the quality of refrigerated rainbow trout. Journal of Food Chemistry. 120(1): 193-198.

[23] Molan, A.L., De, S., & Meagher, L. (2008). Antioxidant activity and polyphenol content of green tea flavan-3-ols and oligomeric pro anthocyanidins. International Journal of Food Sciences and Nutrition. 60: 497-506.

[24] Wrolstad, R.E., Acree, T.E., Decker, M.H., Reid, D.S., Schwartz, S.J., & Shoemaker, C.F. (2005). Handbook of Food Analytical Chemistry, John Wiley and Sons, USA. PP: 547-565.

[25] Sedaght, N., Mohammad-Hosseini, M., Khoshnoudi-nia, S., Habibi, M.B., & Koocheki A. (2015).Antimicrobial Properties of CMC-based Edible Films Incorporated with Coriander and Citrus Lemon Essential oils on the Shelf-life of Fresh Lamb-meat at Refrigerator Temperature. Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology. 9: 53-62.

[26] Molaee, A,E., Kamkar, A., Khanjari, A., & Oladi, M. (2017). Effect of Packaging with Chitosan Film Containing Bunium Persicum L. Essential Oil on Chemical and Microbial Properties of Chicken Fillet. Journal of Fasa University of Medical Sciences. 7:.104-115.

[27] Latou, E.,Mexis, S.F., Badeka, A.V., Kontakos, S. & Kontominas, M.G. (2014). Combined effect of chitosan and modified atmosphere packaging for shelf life extension of chicken breast fillets. LWT - Journal of Food Science and Technology. 55: 263- 268.

[28] Prashanth, H.K.V., & Tharanathan, R.N. (2007). Chitin/Chitosan: modifications and their unlimited application potential-an overview. Trends in Food Science and Technology. 18: 117–131.

[29] Kassem, G.M., Atta-Alla, O.A., Ali, F.H.M. (2011). Improving the quality of beef burger by adding thyme
essential oil and jojoba oil. Arch Zootec. 60: 78–95.

[30] Mitsumoto, M., O'grady, M.N., Kerry, J.P., Buckley, D.J. (2005). Addition of tea catechins and vitamin C on sensory evaluation, colour and lipid stability during chilled storage in cooked or raw beef and chicken patties. Journal of Meat Science. 69: oregano essential oils and modifiedatmosphere packaging. Journal of Meat Science. 88: 109-116.

[13] Molaee, A.E., Kamkar, A., Akhondzadeh B.A., Khanjari, A., & Kontominas, M.G. (2015). Effect of packaging with Chitosan biodegradable films formulated with Garlic essential oil (Allium sativum L.) on chemical properties of chicken fillet. Iranian Journal of Health and Environment. 8(3): 379-390.

[14] Bazargani, B., Aliakbarlu, J., & Tajik, H. (2015). Effect of pomegranate juice dipping and chitosan coating enriched with *Zataria multifl* ora Boiss essential oil on the shelf-life of chicken meat during refrigerated storage. Innovative. Journal of Food Science and Emerging Technologies. 29: 280-287.

[15] Tajik, H., Hassanzadeh, P., & Razavi, R.M. (2011). Application of chitosan edible coating containing grape seed extract on the quality and shelf life of refrigerated chicken meat. Journal of Food Science and Technology Research. 12: 87-100.

[16] Spinelli, S., Conte, A., Lecce, L., Incoronato, A.L., & Del Nobile, M.A. (2015). Microencapsulated propolis to enhance the antioxidant properties of fresh fish burgers. Journal of Food Process Engineering. 38: 527-535.

[17] Doulgeraki, A.I., Paramithiotis, S., Kagkli, D.M., & Nychas, G.J.E. (2010). Lactic acid bacteria population dynamics during minced beef storage under aerobic or modified atmosphere packaging conditions. Journal of Food microbiology. 27: 1028-1034.

[18] Fernández-López, J., Sayas-Barberá, E., Munoz, T., Sendra, E., Navarro, C., & Pérez-Alvarez, J.A. (2008). Effect of packaging conditions on shelf-life of ostrich steaks. Journal of Meat Science. 70: 143–152.

[19] APHA. (2015). Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 5nd ed. American Public Health Association, Washington D.C.

[20] Benjakul, S., Seymour, T.A., Morrissey, M.T. & An, H. (1997). Physicochemical changes in pacific whiting muscle proteins during iced storage. Journal of Food Science. 62: 729-733.

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

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 12:28 IRDT on Monday September 14th 2020

www.SID.ir

Archive of SID

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 12:28 IRDT on Monday September 14th 2020

stored turkey meat. Journal of LWT-Food Science and Technology. 39: 191–198.

[40] Gomez-E., J., Montero, P., Gomez-G, B. & Guillen, M.C. (2007). Effect of functional edible films and high pressure processing on microbial and oxidative spoilage in cold-smoked sardine (*Sardina pilchardus*). Journal of Food Chemistry. 105: 511-520.

[41] Vasilatos, G.C., & Savvaidis, I.N. (2013). Chitosan or rosemary oil treatments, singly or combined to increase turkey meat shelf-life. International Journal of Food Microbiology. 166: 54-58.

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

[43] Kim, S.Y., Jeong, S.M., Park,W.P., Nam, K.C., Ahn, D.U., & Lee, S.C. (2006). Effect of heating conditions of grape seeds on the antioxidant activity of grape seed extracts. Journal of Food Chemistry. 97: 472-479.

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

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

[46] Estaca, J.G., Montero, P., Gimenez, B., & Guillen, M.C.G. (2007). Effect of functional edible films and high pressure processing on microbial and oxidative spoilage in cold-smoked sardine (Sardina pilchardus). Journal of Food Chemistry. 105: 511–520.

[47] No, H.K., Meyers, S.P., Prinyawiwatkul, W., & Xu, Z. (2007). Applications of chitosan for improvement of quality and shelf life of foods: A review. Journal of Food Science. 72: 87-100.

[48] Kanatt, S.R., Chander, R., & Sharma, A. (2008). Chitosan and mint mixture: A new preservative for meat and meat products. Journal of Food Chemistry. 107: 845–852.

773–799.

[31] Zakrys-Waliwander, P.I., O'Sullivan, M.G., Walsh, H., Allen, P., & Kerry, J.P. (2011).Sensory comparison of commercial low and high oxygen modified atmosphere packed sirloin beef steaks. Journal of Meat Science. 88:.198–202.

[32] Jay, J.M., Loessner, M.J., & Golden, D.A. (2005). Modern Food Microbiology. New York: NY. Springer. PP: 63–91.

[33] Giatrakou, V. & Savvaidis, I.N. (2012). Bioactive packaging technologies with chitosan as a natural preservative agent for extended shelf-life food products. In: Arvanitoyannis I. Modified Atmosphere and Active Packaging Technologies. Ed. Boca Raton: Taylor & Francis. PP: 685–730.

[34] Fratianni, F., De Martino, L., Melone, A., De Feo, V., Coppola, R., & Nazzaro, F. (2010). Preservation of chicken breast meat treated with thyme and balm essential oils. Journal of Food Science. 75(8): 28-35.

[35] Arrieta, M.P., Peltzer, M.A., Garrigós, M.C., & Jiménez, A. (2013). Structure and mechanical properties of sodium and calcium caseinate edible active films with carvacrol. Journal of Food Engineering. 114: 486–494.

[36] Tajik, H., Aminzare, M., Mounesi, T., Hashemi, M., Hassanzad, H., Raeisi, M., & Naghili, H. (2015). Effect of zataria multiflora boiss essential oil and grape seed extract on the shelf life of raw buffalo patty and fate of inoculated listeria monocytogenes. Journal of Food Processing and Preservation. 6: 5-13.

[37] Dahham, S.S., Ali, M.N., Tabassum, H., & Khan, M. (2010). Studies on antibacterial and antifungal activity of pomegranate (Punica granatum L.). American-Eurasian Journal *of* Agricultural & Environmental Sciences. 9: 273-281.

[38] Soldatou, N., Nerantzaki, A., Kontominas, M.G., & Savvaidis, I.N. (2009). Physicochemical and microbiological changes of "Souvlaki"—A Greek delicacy lamb meat product: Evaluation of shelflife using microbial, color and lipid oxidation parameters. Journal Food Chemistry. 113: 36–42.

[39] Mielnik, M.B., Olsen, E., Vogt, G., Adeline, D., & Skrede, G. (2006). Grape seed extract as antioxidant in cooked, cold

www.SID.ir

Archive of SID

The effects of edible chitosan coating containing *Cuminum cyminum* essential oil on the shelf-life of meat in modified atmosphere packaging

Fattahian, A.[1], Fazlara, A.[2*], Maktabi, S.[2], PourMahdi, M.[2], Bavarsad, N.[3,4]

1. Ph.D. Student of Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran
2. Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, Iran
3. Nanotechnology Research Center, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
4. Department of Pharmaceutics, School of Pharmacy, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran

(Received: 2020/01/06 Accepted: 2020/02/15)

Meat is prone to contamination and spoilage due to its composition and production. Therefore, in order to extend its shelf life, the use of antioxidant and antimicrobial compounds has always been the focus of researchers' attention.The present study was conducted to evaluate effects of edible chitosan (2%) coating containing *Cuminum cyminum* essential oil (1%) on the shelf-life of meat in modified atmosphere packaging at refrigerated storage. The meat samples were separated into three groups uncoated (control), treated with chitosan coated without *Cuminum cyminum* essential oil and immersed in chitosan coated with *Cuminum cyminum* essential oil.

Then Samples were packed in MAP (80% O2 and 20% CO2) conditions and stored at 4°C up to 21 days and evaluated periodically (on days 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18 and 21) for microbiological (Total microbial counts, lactic acid bacteria, Enterobacteriaceae and Pseudomonas spp.) and chemical (pH, TBA and TVN) characteristics. Microbial analysis indicated that coating had significant influence ($p<0.001$) on reduction of increasing trends of Total microbial counts, lactic acid bacteria, Enterobacteriaceae and Pseudomonas spp.bacteria. From the aspects of chemical factors, the containing chitosan coating groups showed lower pH, TBA and TVN than those without coating. According to the results, chitosan coating significantly improved ($P<0.05$) quality of samples. This study also indicated that the effect of chitosan containing *Cuminum cyminum* essential oil 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: Chitosan coating, Modified atmosphere, Shelf life, *Cuminum cyminum* essential oil, Beef

*Corresponding Author E-Mail Address: a.fazlara@scu.ac.ir.

www.SID.ir

Downloaded from fsct.modares.ac.ir at 12:28 IRDT on Monday September 14th 2020