بررسی اثر اسانس آویشن شیرازی و بسته بندی تحت خلاء بر زمان ماندگاری سینه مرغ

سحر پیروز[۱] و محمدرضا خانی[۲*]

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع غذایی، واحد شهرقدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
۲- استادیار گروه علوم و صنایع غذایی، واحد شهرقدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

(تاریخ دریافت: ۹۵/۰۸/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹٦/۰۲/۱۰)

چکیده

این مطالعه با هدف بررسی فعالیت ضد باکتریایی و آنتی اکسیدانی اسانس آویشن همراه با بسته بندی تحت خلاء و جهت بهبود ماندگاری و ویژگیهای حسی سینه مرغ انجام شد. به این منظور اسانس آویشن شیرازی در دو سطح غلظتی ۰/۱ و ۰/۳ درصد حجم به وزن (v/w) تهیه و به نمونه های سینه مرغ افزوده شد و سپس تحت خلاء بسته بندی گردیدند. همچنین دو نمونه بدون اسانس نیز در دو نوع بسته بندی معمولی و خلاء در نظر گرفته شد. تمامی نمونه ها به مدت ۱۲ روز در دمای ٤ درجه سانتیگراد نگهداری و ویژگی های میکروبی (شامل: بار کلی باکتریایی، باکترهای سرمادوست، *اشرشیاکلی* و *سالمونلا*)، ویژگی های فیزیکوشیمیایی (شامل: pH ، تیوباربیتوریک اسید و رنگ سنجی) و ویژگی های حسی آنها در طی روزهای ۰، ۳، ٦، ۹ و ۱۲ مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج نشان داد که اسانس آویشن باعث کاهش شمارش بار میکروبی کل و باکتری های سرمادوست می شود و با افزایش غلظت اسانس این اثر افزایش یافت ($p<۰/۰۵$). اثر اسانس آویشن در جلوگیری از رشد *اشریشیاکلی* در نمونه های حاوی اسانس نیز معنی دار و قابل توجه بود ($p<۰/۰۵$). همچنین مشخص گردید که تیمار حاوی ۰/۳ درصد اسانس آویشن در مقایسه با بسته بندی خلاء به تنهایی دارای فعالیت آنتی اکسیدانی قابل توجهی می باشد ($p<۰/۰۵$). از طرف دیگر نتایج رنگ‌سنجی و ارزیابی حسی در بین نمونه‌ها و در روزهای مختلف معنی‌دار بود و غلظت های بالای اسانس در برخی ویژگی های حسی نظیر طعم و بو چندان رضایت بخش نبود ($p<۰/۰۵$). با این حال می توان نتیجه گیری نمود که بهره گیری از غلظت ۰/۳٪ اسانس آویشن باعث افزایش ۲ تا ۳ روزه زمان ماندگاری سینه مرغ بسته بندی شده تحت خلاء در دمای ٤ درجه سانتی گراد می گردد.

کلید واژگان: اسانس آویشن، بسته بندی تحت خلاء، زمان ماندگاری، سینه مرغ.

* مسئول مکاتبات: khanidvm@gmail.com

۱- مقدمه

امروزه تقاضا برای گوشت مرغ به دلیل مقرون به صرفه بودن، دارا بودن کیفیت تغذیه ای بالا و ویژگی های حسی و بافتی مطلوب رو به افزایش می باشد. این در حالی است که گوشت مرغ با توجه به ترکیب متفاوت و pH بالاتر نسبت به گوشت قرمز، بیشتر مستعد ابتلا به فساد میکروبی است [۱]. از جمله روش های محافظت از گوشت مرغ می توان به استفاده از روشهای برودتی، مواد شیمیایی، تابش و فشار بالا اشاره نمود که در این میان روشهای سرد کردن و انجماد از اهمیت خاصی برخوردار هستند [۲]. به منظور بهبود زمان ماندگاری گوشت در شرایط نگهداری در یخچال می توان از تلفیقی از روشهای بسته بندی و مواد افزودنی ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی نیز بهره گرفت.

ادویه ها از جمله موادی هستند که به علت دارا بودن ترکیبات ضدمیکروبی و آنتی اکسیدانی و همچنین ایجاد عطر، طعم و مزه مطبوع و کمک به هضم بهتر غذا و افزایش اشتها به مواد غذایی افزوده می شوند [۳]. به طور معمول اسانس های حاصل از ادویه جات گوناگون دارای خواص ضد باکتریایی، ضد قارچی و آنتی اکسیدانی بوده و از ترکیبات اصلی آنها ترپنوئیدها و ترپن ها هستند [٤]. مکانیسم عمل اسانس ها بر علیه باکتری ها به صورت کامل شناخته شده نیست اما به نظر می رسد غشای خارجی باکتری ها در معرض ترکیبات موثره موجود در اسانس تجزیه می شوند. همچنین این ترکیبات می توانند با اختلال در دیواره سلولی میکروارگانیسم ها سبب از بین رفتن آنها شوند [۵]. به عبارت دیگر اسانس های گیاهی فعالیت ضد میکروبی خود را با ایجاد تداخل در لایه فسفولیپید غشای سلولی و افزایش نفوذپذیری و از دست دادن ترکیبات سلولی نشان می دهند. آنها همچنین انواع سیستم های آنزیمی را مختل و مواد ژنتیکی را غیر فعال کرده یا از بین می برند [٦].

آویشن شیرازی با نام علمی *Zataria multiflora* از خانوداه نعناعیان، یکی از مهم ترین گیاهانی است که دارای خصوصیات آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی قابل توجهی است که این اثرات عمدتاً به گروه های فنلی آن شامل تیمول، کارواکرول، گاما ترپینن و اورتوسیمن و دودکان نسبت داده می شود. تیمول و کارواکرول از اجزاء اصلی ترکیبات فنلی (با فعالیت بالای آنتی اکسیدانی) بوده اما پارا سیمن جزء اصلی ترکیبات غیرفنلی اسانس آویشن شیرازی می باشند. تیمول آویشن دارای اثرات قوی ضد میکروبی در شرایط بیهوازی بوده و ترکیبات فنلی آن می توانند پس از پاره نمودن لایه خارجی لیپوپلی ساکاریدی دیواره باکتریها، آنها را مهار کنند [۷].

بسته بندی گوشت تازه عمدتاً جهت به تاخیر انداختن فساد، جلوگیری از دهیدراتاسیون و کاهش افت وزن انجام می گیرد. یکی از عمده ترین روشهای بسته بندی مورد استفاده برای افزایش عمر ماندگاری گوشت تازه بسته بندی تحت خلاء است که می تواند زمان ماندگاری گوشت های سرد را به دلیل فقدان اکسیژن در فضای بسته بندی افزایش دهد [۸] . در بسته بندی تحت خلاء علاوه بر فقدان اکسیژن و مهار رشد باکتریهای هوازی، پراکسید و اسید لاکتیک ایجاد شده توسط لاکتوباسیل ها نیز اثر منفی روی رشد باکتریهای سرماگرا دارند [۹]. خروج اکسیژن در این بسته بندی ها نه تنها باعث به تاخیر انداختن فساد میکروبی می شود بلکه به دنبال آن فساد غیر میکروبی را نیز به تاخیر می اندازد و بدین صورت ضمن حفظ کیفیت و تازگی گوشت در طی نگهداری، سبب افزایش زمان ماندگاری آن نیز می گردد [۱۰]. همچنین گزارش شده است که در این گونه از بسته بندی ها حلالیت دی اکسید کربن تولید شده در عضله، اثر تثبیتی روی pH دارد به طوری که از افزایش ترکیبات نیتروژنی فرار و آمونیوم که از طریق متابولیسم باکتری ها ایجاد می گردند و می توانند روی pH گوشت اثر بگذارند، جلوگیری می کنند [۱۱].

با توجه به مرور منابع و اثرات مطلوب اسانس آویشن و بسته بندی تحت خلاء که تا کنون اثرات ترکیبی و هم افزایی آنها با هم مورد توجه قرار نگرفته است و همچنین لزوم افزایش زمان ماندگاری و کیفیت گوشت مرغ تازه، در این پژوهش به بررسی اثر اسانس آویشن شیرازی همراه با بسته بندی تحت خلاء روی ویژگی های میکروبی، فیزیکوشیمیایی و حسی سینه مرغ در طی نگهداری در شرایط یخچالی پرداخته شده است.

۲- مواد و روش ها

۲-۱- روش تهیه تیمارها

ابتدا سینه های مرغ تهیه شده از کشتار روز (با آنالیز ترکیب شیمیایی حاوی ۷٤٪ رطوبت، ۱۹٪ پروتئین، ٦٪ چربی و ۰/۲۳٪ مواد معدنی) با حفظ زنجیره سرد به آزمایشگاه منتقل شدند و به صورت تکه هایی در ابعاد تقریبی ۱cm × ٤cm × ٤cm خرد گردیدند. تکه های خرد شده به طور مساوی در چهار قسمت تقسیم شدند که دو قسمت برای تهیه دو نمونه بدون اسانس و دو قسمت دیگر برای تهیه تیمارهای حاوی اسانس مورد استفاده قرار گرفت. بدین صورت که اسانس آویشن شیرازی تهیه شده از شرکت باریج اسانس (با ترکیبات مشخص شده در جدول ۱) در دو سطح غلظتی ۰/۱ (جهت تهیه تیمار T2) و ۰/۳ (جهت تهیه تیمار T3) درصد حجم به وزن (v/w) آماده سازی شد و با میکروپیپت به هر یک از دو قسمت نمونه های سینه مرغ خرد شده افزوده شد و به مدت ۵ دقیقه ماساژ داده شدند تا اسانس بطور یکنواخت در نمونه توزیع گردد. سپس هر دو تیمار سینه مرغ اسانس گذاری شده توسط دستگاه بسته بندی وکیوم (با مدل *MULTIVAC-R5200*- Germany)، در بسته های پلی آمیدی تحت خلاء بسته بندی شدند. دو قسمت باقی مانده نمونه های سینه مرغ خرد شده نیز جهت تهیه دو نمونه بدون اسانس، در قالب دو نوع متفاوت بسته بندی معمولی (شاهد یا C) و تحت خلاء (T1) در نظر گرفته شد. تمامی نمونه ها به مدت ۱۲ روز در دمای ٤ درجه سانتیگراد نگهداری شدند و ویژگیهای میکروبی، فیزیکوشیمیایی و حسی آنها در فواصل زمانی ۳ روز در طی روزهای صفر (۱۲ ساعت پس از بسته بندی)، ۳، ٦، ۹ و ۱۲ و هر یک در سه تکرار مورد آزمایش قرار گرفت که در ادامه آزمونهای انجام گرفته شرح داده شده است.

Table 1 Composition of thyme *(Zataria multiflora)* essential oils used in this study

Compound	%	Compound	%
Carvacrol	23	1,8-Cineole	0.9
Thymol	17.7	Aromadendrene	0.8
γ-Terprinene	9	α -Terpineol	0.6
p-Cymene	7.9	Thymol acetate	0.5
Methyl ether Carvacrol	5.9	3-Octanol	0.5
α-Pinene	5.2	α-Phellandrene	0.5
β-Caryophyllene	4.8	Viridiflorene	0.5
Linalool	3.6	Terpinolene	0.3
α-Terpinene	3.2	Camphene	0.3
Myrcene	2.9	cis-Sabinene hydrate	0.3
Carvacrol acetate	1.7	α-Humulene	0.3
Terpinene-4-ol	1.5	Spathulenol	0.2
3-Octanone	1.4	Caryophyllene oxide	0.2
α-Thujene	1.4	α-Copaene	0.1
Limonene	1.2	δ-3- Carene	0.1
Thymol methyl ether	1.1	trans-Ocimene	0.1
Eugenol	1	trans-Dihydro carvone	0.1
β-Pinene	1		

۲-۲- آزمونهای میکروبی

۲-۲-۱- شمارش کلی میکروارگانیسم ها

برای انجام این آزمون مطابق با استاندارد ملی شماره ۵۲۷۲ (۱۳۸٦) از روش کشت مخلوط و از محیط پلیت کانت آگار استفاده شد. پلیت های آماده شده، پس از بستن محیط کشت به صورت وارونه در دسته های کمتر از شش تایی و در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد به مدت زمان ۷۲ ساعت گرمخانه گذاری گردیدند. بعد از پایان مدت گرمخانه گذاری تمام کلنی های موجود در پلیت ها در نور ملایم، توسط کلنی کانتر (*SANA SL-902*/**هور طب**) شمارش شدند و نتایج به صورت log cfu/g بیان شد [۱٦].

۲-۲-۲- شمارش *اشریشیاکلی*

برای انجام این آزمون مطابق با استاندارد ملی شماره ۲۹٤٦ (۱۳۸٤) از روش بیشترین تعداد احتمالی[1] (MPN) استفاده گردید. برای هر رقت تهیه شده، یک سری سه لوله ای حاوی

1. Most probable number

۹ میلی لیتر محیط کشت انتخابی لوریل سولفات در نظر گرفته و بعد از گرمخانه گذاری، مراحل تلقیح و گرمخانه گذاری محیط انتخابی آبگوشت EC[1]، تلقیح و گرمخانه گذاری آب پپتونه و در نهایت بررسی تولید اندول انجام شد. چنانچه در هر یک از لوله های EC گاز مشاهده شد و در لوله آب پپتونه، اندول تولید شد از نظر وجود *اشریشیاکلی* در حجم و یا وزن مورد آزمون، مثبت و در غیر این صورت منفی در نظر گرفته شد. در نهایت شمارش اشرشیا کلی بر اساس جدول مندرج در استاندارد مذکور انجام گردید [۱۷].

۲-۲-۳- جستجو و شمارش *سالمونلا*

برای انجام این آزمون مطابق با استاندارد ملی شماره ۱۸۱۰ (۱۳۸۱) به ترتیب مراحل پیش غنی سازی با پیش غنی کننده پپتون واتر، غنی سازی با محیط RVS[2] و محیط تتراتیونات نووبیوسین، کشت در محیط جامد و اختصاصی با محیط کشت های آگار سبز درخشان (B.G.A[3]) و سالمونلا- شیگلا (S.S.A[4]) به همراه آزمون تاییدی محیط کشت عمومی آگار مغذی (N.A[5]) و در نهایت آزمایش های تاییدی بر روی محیط کشت آگار سه قندی آهن دار (T.S.I[6]) انجام شد [۱۸].

۲-۲-٤- شمارش کلی میکروارگانیسم های سرمادوست

بدین منظور ۱۰ گرم از نمونه گوشت همگن شده به ۹۰ میلی لیتر محلول رقیق کننده (نمک استریل ml ۱۰۰/g ۰/۸۵) اضافه شد. بعد از هموژنیزه کردن به مدت یک دقیقه و تهیه رقت های مختلف، کشت از هر رقت توسط ریختن ۱ میلی لیتر نمونه در پلیت همراه با محیط پلیت کانت آگار آماده شد (برای هر رقت سه پلیت). پلیت ها به مدت ۱۰ روز در دمای ۷ درجه سانتیگراد گرمخانه گذاری شدند. میکروارگانیسم های سرمادوست از پلیت های قابل شمارش به صورت تعداد باکتری برحسب log cfu/g بیان شدند [۱۹].

۲-۳- آزمونهای فیزیکو شیمیایی

۲-۳-۱- اندازه گیری pH

برای انجام این آزمون مطابق با استاندارد ملی شماره ۱۰۲۸ (۱۳۸٦) پس از تنظیم دستگاه pH متر (*zag chemie co/PTR79*)، مقدار ۱۵ گرم از نمونه همگن شده را به بشر حاوی ۲۰۰ میلی لیتر آب مقطر منتقل نموده و به آرامی آن را همزده و الکترود داخل آن غوطه ور شده و حدود ۲ دقیقه باقی می ماند تا عدد ثابت شده و از روی صفحه نمایش دستگاه به عنوان مقدار pH نمونه خوانده شود [۲۰].

۲-۳-۲- اندازه گیری اندیس تیوباربیتوریک اسید

برای انجام این آزمایش، ابتدا ۱۰ گرم نمونه توزین و در یک بالن تقطیر ۱۰۰۰ میلی لیتری قرار داده و سپس ۹۷/۵ میلی لیتر آب مقطر افزوده شد و به مدت ۲ دقیقه هم زده شد. سپس ۲/۵ میلی لیتر اسید کلریدریک ٤ مولار به آنها افزوده شد. بعد از اضافه کردن چند قطره ضد کف، بالن را حرارت داده تا در مدت ۱۰ دقیقه از زمان جوش ۵۰ میلی لیتر مایع تقطیر به دست آید. سپس ۵ میلی لیتر از مایع تقطیر با ٤ میلی لیتر معرف تیوباربیتوریک اسید (این معرف با حل کردن ۰/۲۸۸ گرم پودر معرف تیو باربیتوریک اسید در ۱۰۰ میلی لیتر اسید استیک گلاسیال ۹۰٪ به دست می آید) در یک لوله آزمایش مخلوط شد. لوله های آزمایش که حاوی مایع تقطیر و معرف بودند همراه با لوله های شاهد به مدت ۳۵ دقیقه در بن ماری در دمای ۱۰۰ درجه سانتی گراد قرار گرفتند. بعد از سرد شدن نمونه ها به مدت ۱۰ دقیقه، جذب آنها توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (*Unico/UV 2100*) در مقابل محلول شاهد در طول موج nm ۵۳۸ خوانده شد. مقدار تیوباربیتوریک اسید بر حسب میلی گرم مالون آلدهید در کیلوگرم نمونه بدست آمد [۲۱].

۲-۳-۳- اندازه گیری رنگ

برای این منظور از دستگاه هانترلب (*A60*--Colorflex *1005-654 45/0*) استفاده شد و ۳ فاکتور *L، *a و *b که به ترتیب بیانگر روشنی، قرمزی و زردی هستند مورد بررسی قرار گرفتند. در ابتدا برای استاندارد کردن دستگاه از دو کاشی سفید و سیاه استفاده شد. سپس با فشردن کلید مربوط به خواندن، دستگاه استاندارد شده و آماده خواندن رنگ نمونه ها گردید [۲۲].

۲-٤- ارزیابی حسی

ویژگی‌های حسی تیمارها شامل: رنگ، طعم ، بو و بافت پس از باز شدن هر بسته توسط ۷ نفر ارزیاب آموزش دیده با تکمیل پرسش‌نامه و با استفاده از روش هدونیک ۳ نقطه ای

1. EC broth
2. Rappaport – Vassiliadis Magnesium Chloride
3. Brilliant Green Phenol Red Agar
4. Salmonella Shigella Agar
5. Nutrient Agar
6. Triple Sugar Iron Agar

(با امتیازدهی از یک تا سه) در روزهای ۰، ۳، ٦، ۹ و ۱۲ در طی نگهداری در دمای یخچالی مورد بررسی قرار گرفت. بدین صورت که امتیاز یا رتبه ۱ نشان دهنده هیچگونه تغییر یا کیفیت رضایت بخش، امتیاز یا رتبه ۲ نشان دهنده تغییر کم یا کیفیت قابل قبول و امتیاز یا رتبه ۳ نشان دهنده تغییر زیاد یا کیفیت غیر قابل قبول بود و زمانی یک نمونه به عنوان فاسد در نظر گرفته می شد که ۵۰ درصد از ارزیابها امتیاز ۳ را به ویژگی مورد ارزیابی می دادند. لازم به ذکر است که طعم نمونه ها پس از پخت به مدت ۱ ساعت در دمای ۸۰ درجه سانتیگراد در دستگاه بخارپز (*Kenwood FS560*) بررسی شد.

۲-۵- آنالیز آماری

برای تجزیه و تحلیل داده های بدست آمده از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه در قالب طرح بلوک کاملاً تصادفی استفاده گردید و اثر زمان به عنوان بلوک در نظر گرفته شد. همچنین مقایسه میانگین ها نیز با آزمون چند دامنه ای دانکن انجام شد. بدین منظور از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ استفاده گردید.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- تحلیل نتایج شمارش بار میکروبی کلی

نتایج تغییرات بار میکروبی کلی در جدول ۲ نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می شود افزودن غلظتهای مختلف اسانس آویشن در روز صفر سبب کاهش بار میکروبی سینه مرغ گردید. در بین تیمارها و روزهای مختلف بیشترین تاثیر مربوط به تیمار های T3 و T2 (حاوی آویشن ۰/۳ و ۰/۱ ٪) می باشد. تیمار T3 در مقایسه با نمونه های شاهد و T1 (بسته بندی خلاء به تنهایی) در روز صفر کاهش ۲ سیکل لگاریتمی را در شمارش کلی میکروبی در پی داشت و در روزهای سوم و ششم، بیش از یک لگاریتم کاهش را در جمعیت میکروبی نشان داد اما در روز های دیگر این اختلاف کاهش یافت و در تمامی موارد تفاوت آماری معنی دار بود ($p<۰/۰۵$). حیدریان و همکاران (۱۳۹٤) در بررسی اثر ضد میکروبی عصاره رزماری در غلظتهای ۱، ۳ و ۵ درصد در گوشت مرغ نگهداری شده در دمای یخچال به مدت ۵ روز گزارش نمودند که با گذشت زمان در همه تیمارها شمارش کل باکتریها افزایش یافته است اما این افزایش در تیمارهای حاوی ۳ و ۵ درصد عصاره رزماری به طور معنی دار کمتر از نمونه شاهد و تیمار ۱ درصد عصاره بوده است [۲۳]. بورت (۲۰۰٤) در تحقیقات خود اشاره داشته است که نقش اسانس ها در کنترل باکتری های عامل فساد و بیماری زا و افزایش طول مدت نگهداری غذاها بسیار جالب می باشد [۲٤]. همچنین نائینی و همکاران (۱۳۸۸) اثر ضد میکروبی تیره نعنائیان را مورد بررسی قرار دادند که در این بین آویشن شیرازی دارای خواص ضد میکروبی و ضد قارچی قابل توجهی بود [۲۵]. اگرچه در تحقیق حاضر، در ابتدای دوره هر دو غلظت اسانس اثرات ضد میکروبی خوبی از خود نشان دادند ولی با گذشت زمان تعداد باکتری ها افزایش یافت که این افزایش احتمالاً به دلیل حذف سایر باکتری های رقیب که حساسیت بیشتری نسبت به اسانس داشته اند و یا ترکیب اسانس با پروتئین و چربی گوشت و بروز مقاومت میکروبی و یا به خاطر فعالیت های آنزیم های موجود در گوشت می باشد [۲۵]. کهرمان و همکاران (۲۰۱۵) در بررسی اثر اسانس رزماری روی زنده مانی باکتریهای بیماریزای گوشت مرغ بسته بندی شده با اتمسفر اصلاح شده طی ۷ روزی نگهداری در یخچال دریافتند که استفاده از غلظت ۰/۲ درصد اسانس رزماری سبب کاهش جمعیت باکتریهای بیماریزای مورد مطالعه نگردید، در حالیکه در غلظتهای ۰/۳ تا ۱ درصد کاهش معنی دار مشاهده گردید اما تیمارهای اخیر از نظر ویژگیهای حسی قابل قبول نبودند [۲٦]. لازم به ذکر است که تیمار T1 (بسته بندی خلاء بدون اسانس) نسبت به نمونه شاهد (بسته بندی معمولی) در روز های نهم و دوازدهم تاثیر قابل توجهی بر بار میکروبی کلی داشته است که این می تواند به علت خروج هوای داخل بسته بدون جایگزینی گاز دیگر باشد که این امر منجر به محافظت محصول و مهار رشد باکتری های مولد فساد می باشد. از طرفی میکروارگانیسم ها به دلیل رشد و فعالیت در حدود ۱۰ تا ۲۰ درصد گاز دی اکسید کربن تولید می کنند که این گاز نیز از رشد بعضی از باکتری ها جلوگیری می کند [۲۷].

Table 2 Effect of thyme EO and vacuum packaging on changes in total plate counts (log cfu/g) of chicken breast meat samples during storage at 4°C for 12 days (Mean±SD)

days / samples	0	3	6	9	12
C	5.95±0.01 A*d**	7.11±0.01 Bc	8.08±0.04 Ba	7.95±0.02 Ab	7.98± 0.02 Cb
T1	5.90±0.01Be	7.29±0.01 Ad	8.15±0.01 Aa	7.59±0.01 Cc	7.71±0.02 Db
T2	5.17±0.02 Ce	6.43±0.02 Cd	6.78±0.01 Dc	7.59±0.02 Cb	8.37±0.04 Aa
T3	3.95±0.01 De	5.96±0.00 Dc	7.22±0.04 Cb	7.90±0.01 Ba	7.27±0.05 Bb

*A-D: Means with different superscripts in the same column differ significantly (P<0.05)
** a-e: Means with different superscripts in the same row differ significantly (P<0.05)
(C: Control, T1: Vac. Pack. Without EO, T2: Vac. Pack. + 0.1% Thyme EO, T3: Vac. Pack. + 0.3% Thyme EO)

با توجه به استاندارد ملی شماره ۹۷۱٤ (۱۳۸٦) که حد مجاز شمارش کلی میکروبها در هر گرم از قطعه های گوشت تازه طیور بین $۱۰^{۵}$ (فاکتور m) و $۱۰^{٦}$ (فاکتور M) تعیین شده است و با نظر به اینکه بار میکروبی اولیه نمونه های مورد بررسی بالا بوده اند نمی توان به طور قطع راجع به کیفیت میکروبی قضاوت نمود [۲۸]. اما با توجه به نتایج بدست آمده و تاثیر اسانس ۰/۳ درصد آویشن در کاهش یک تا دو لگاریتمی شمارش میکروبی کلی تا روز ششم نگهداری می توان انتظار داشت که در صورت پایین بودن بار میکروبی اولیه لاشه مرغ، استفاده از این غلظت اسانس آویشن روی قطعه های مرغ بسته بندی شده تحت خلاء یا در بسته های معمولی می تواند در افزایش دو تا سه روزه زمان ماندگاری موثر واقع گردد.

۳-۲- تحلیل نتایج شمارش *اشرشیاکلی*

نتایج تغییرات شمارش *اشریشیاکلی* در جدول ۳ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می شود افزودن اسانس آویشن شیرازی سبب کاهش شمارش اشریشیاکلی شده و با افزایش غلظت اسانس (به ۰/۳ درصد) در روز صفر میزان اشرشیاکلی به طور معناداری نسبت به سایر تیمارها کاهش یافته است (p<۰/۰۵) اما در هر دو تیمار حاوی آویشن (T2 و T3) در حد فاصل روز های سوم تا دوازدهم این میزان عمدتاً به صفر یا یک رسیده است. ترکیبات فنلی موجود در آویشن فعالیت ضد میکروبی خود را با ایجاد اختلال در غشاء فسفولیپیدی سلول و افزایش نفوذپذیری و تخریب سیستم آنزیمی سلول ایجاد می کنند [٦]. در بررسی هولی و همکاران (۲۰۰۵) نیز این اثر ضد میکروبی نشان داده شده است [۷]. همچنین سولوماکوس و همکاران (۲۰۰۸) اثر ضد میکروبی اسانس آویشن بر روی *اشرشیاکلی* O157: H7 را در گوشت گاو چرخ شده مورد بررسی قرار دادند که نتایج مشابه نتایج فوق بود [۲۹]. همانند نتایج شمارش میکروبی کلی در شمارش *اشریشیاکلی* نیز تفاوت معنی دار بین نمونه شاهد و T1 (به غیر از روزهای صفر و سه) مشاهده شد (p<۰/۰۵). *اشریشیاکلی* در محدوده دمایی ٤۰-۱۰ درجه سانتی گراد رشد می کند و درجه حرارت اپتیمم برای رشد ۳۷ درجه سانتی گراد می باشد، همچنین pH اپتیمیم برای رشد اشرشیاکلی ۷/۵ -۷ می باشد [۱۷]. بنابراین کاهش شدید *اشریشیاکلی* در روزهای ششم تا دوازدهم در نمونه شاهد و T1 می تواند از یک طرف به علت دمای نگهداری نمونه ها در محدوده ٤ درجه سانتی گراد و pH در محدوده ۵/۸ – ۵/۵ آنها و همچنین نزدیک شدن باکتری به فاز مرگ باشد.

Table 3 Effect of thyme EO and vacuum packaging on changes in *E.coli* counts (MPN/g) of chicken breast meat samples during storage at 4°C for 12 days (Mean±SD)

days / samples	0	3	6	9	12
C	110 A*a**	110 Aa	46 Ab	9 Ac	9 Ac
T1	110 Aa	110 Aa	4 Bb	4 Bb	0 Bc
T2	110.67±1 Aa	1 Bb	0 Cb	0 Cb	0 Bb
T3	9.33±1 Ba	0 Cb	0 Cb	0 Cb	0 Bb

*A-D: Means with different superscripts in the same column differ significantly (P<0.05)
** a-e: Means with different superscripts in the same row differ significantly (P<0.05)
(C: Control, T1: Vac. Pack. Without EO, T2: Vac. Pack. + 0.1% Thyme EO, T3: Vac. Pack. + 0.3% Thyme EO)

با توجه به اینکه حد مجاز میزان *اشرشیاکلی* در استاندارد ملی شماره ۹۷۱٤ (۱۳۸٦) بین ۵۰ و ۵۰۰ تعیین شده است [۱۸]، استفاده از غلظت های ۰/۳ و ۰/۱ درصد اسانس آویشن به ترتیب بیشترین تاثیر را در کاهش شمارش این باکتری بیماری زا و شاخص بهداشتی در طول ۱۲ روز نگهداری در شرایط یخچالی داشته اند که می تواند در بهبود کیفیت بهداشتی و افزایش زمان ماندگاری و سلامت قطعه های مرغ مصرفی موثر و مفید واقع شوند.

۳-۳- تحلیل نتایج شمارش سرمادوست ها

نتایج تغییرات شمارش باکتریهای سرمادوست در جدول ٤ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می شود افزودن اسانس آویشن به سینه مرغ باعث کاهش جمعیت میکروبی آنها شده است که بیشترین تاثیر مربوط به تیمار T3 (آویشن ۰/۳٪) می باشد که بویژه در طی روزهای صفر تا ششم نگهداری سبب کاهش بین ۱ تا ۲/۵ سیکل لگاریتمی در شمارش سرمادوست ها شده است. همچنین استفاده از بسته بندی تحت خلاء همراه با آویشن با توجه به حذف اکسیژن به عنوان عامل موثر در رشد سرمادوست ها به کاهش بار میکروبی کمک کرده است. در بررسی های دین و ریچی (۱۹۸۷) بر روی برخی از اسانس های گیاهی، نتایج مشابه این اثر ضد میکروبی نشان داده شده است [۳۰].

Table 4 Effect of thyme EO and vacuum packaging on changes in psychrophilic counts (log cfu/g) of chicken breast meat samples during storage at 4°C for 12 days (Mean±SD)

days / samples	0	3	6	9	12
C	5.91±0.01 A*e**	7.84±0.01 Ad	8.47±0.02 Aa	8.19±0.04 Bb	7.95± 0.01 Ac
T1	5.90±0.01 Ad	6.11±0.03 Bc	7.62±0.02 Ca	7.10±0.05 Db	7.11±0.07 Cb
T2	4.78±0.00 Bd	5.48±0.03 Cc	8.39±0.03 Ba	8.37±0.03 Aa	7.53±0.00 Bb
T3	4.78±0.00 Be	5.31±0.04 Dd	6.78±0.01 Dc	7.40±0.04 Ca	6.89±0.04 Db

*A-D: Means with different superscripts in the same column differ significantly (P<0.05)
** a-e: Means with different superscripts in the same row differ significantly (P<0.05)
(C: Control, T1: Vac. Pack. Without EO, T2: Vac. Pack. + 0.1% Thyme EO, T3: Vac. Pack. + 0.3% Thyme EO)

بر اساس پژوهش های پیرسون و داتسون (۱۹۹٤) محدوده فساد باکتری های سرمادوست در گوشت قرمز، مرغ و ماهی $۱۰^{۷}$ پرگنه در هر گرم تعیین شده که با نشانه های فساد هم چون لزج شدن و بوی نامطبوع در آنها همراه می باشد [۳۱]. با توجه به نتایج بدست آمده و تاثیر تیمار حاوی آویشن ۰/۳ ٪ در کنترل رشد سرمادوست ها تا روز ششم نگداری، می توان انتظار داشت که این تیمار در به تعویق انداختن فساد ناشی از سرمادوست ها و بهبود زمان ماندگاری موثر می باشد.

۳-٤- نتایج جستجوی *سالمونلا*

جستجوی *سالمونلا* در تمامی نمونه ها و در طی روز های مختلف آزمایش منفی بود که مطابق با استاندارد ملی شماره ۹۷۱٤ (۱۳۸٦) بوده که بایستی میزان *سالمونلا* در هر ۲۵ گرم نمونه صفر باشد [۲۸].

٤-۵- تحلیل نتایج میزان pH

نتایج تغییرات pH در جدول ۵ نشان داده شده است. همان گونه که مشاهده می شود، میزان pH در تمامی نمونه ها از روز صفر تا روز نهم به تدریج کاهش پیدا کرده که می تواند به علت فعالیت میکروارگانیسم ها و همچنین به دلیل حلالیت CO2 در گوشت به هنگام بسته بندی مربوط باشد. با این حال pH تمامی تیمارها در روز دوازدهم به میزان ۰/۱ تا ۰/۲ افزایش یافته است. این روند با نتایج تحقیقات شاهو و کومار (۲۰۰۵) در بررسی تغییرات فاکتور های کیفی مواد غذایی گوشتی نگهداری شده در بسته بندی تحت خلاء و آشی و همکاران (۱۹۹٦) در بررسی افزایش ماندگاری ماهی همخوانی دارد، که این امر به علت تولید دی اکسید کربن از بافت، ایجاد محیط بی هوازی در بسته بندی های تحت خلاء و یا تولید ترکیبات قلیایی مانند آمونیاک توسط باکتری های پروتئولیتیک می باشد [۱۰ و ۳۲]. همچنین گیل (۱۹۸۳) به این نتیجه دست یافت که باکتریها پس از مصرف گلوکز ذخیره شده، اسیدهای آمینه حاصل از تجزیه پروتئین ها را مورد استفاده قرار می دهند و تجمع آمونیاک منجر به افزایش pH می گردد [۳۳].

Table 5 Effect of thyme EO and vacuum packaging on changes in pH values of chicken breast meat samples during storage at 4°C for 12 days (Mean±SD)

days / samples	0	3	6	9	12
C	5.82±0.01A*a**	5.75±0.01 Ab	5.70±0.02 Ac	5.57± 0.01 Ad	5.57±0.01 Bd
T1	5.75±0.01 Ba	5.62±0.01 Cb	5.46±0.01 Cd	5.41±0.01 De	5.58±0.01 Bc
T2	5.73±0.01 Ca	5.69±0.00 Bb	5.62±0.01 Bc	5.58±0.01 Cd	5.73±0.01 Aa
T3	5.76±0.01 Ba	5.70±0.01 Bc	5.70±0.01 Ac	5.65±0.01 Bd	5.74±0.01 Ab

*A-D: Means with different superscripts in the same column differ significantly (P<0.05)
** a-e: Means with different superscripts in the same row differ significantly (P<0.05)
(C: Control, T1: Vac. Pack. Without EO, T2: Vac. Pack. + 0.1% Thyme EO, T3: Vac. Pack. + 0.3% Thyme EO)

۳-٦- تحلیل نتایج میزان تیوباربیتوریک اسید

شاخص تیوباربیتوریک اسید مربوط به اندازه گیری مالون آلدئید بوده که از محصولات ثانویه اکسیداسیون اسیدهای چرب چند غیر اشباع است. مطابق جدول ٦ و نتایج تغییرات شاخص تیوباربیتوریک اسید مشخص شد که اسانس آویشن شیرازی فعالیت آنتی اکسیدانی قابل توجهی دارد، به طوریکه با افزایش سطح آویشن مورد استفاده فعالیت آنتی اکسیدانی به صورت معناداری افزایش می یابد (p<۰/۰۵) و در بین تیمار ها طی روزهای مختلف، تیمار آویشن ۰/۳ همراه با بسته بندی خلاء بیشترین تاثیر را داشت. این امر به خاطر ترکیباتی نظیر تیمول و کارواکرول، ترکیبات فنولیک و گروه های هیدروکسی (OH) بوده، که دارای قدرت حذف رادیکال های آزاد هستند و به همین دلیل غلظت بالاتر اسانس آویشن شیرازی، سبب تشکیل میزان کمتری مالون آلدهید شده است. یانیشیلوا و همکاران (۲۰۰٦) نیز گزارش کردند افزودن غلظتهای مختلف تیمول و کارواکرول به روغن آفتابگردان روند اکسیداسیون را کند می کند که اثر ترکیبهای فنلی یاد شده وابسته به غلظت بود [۳٤]. همچنین بهنام و علی اکبرلو (۱۳۹۲) در بررسی اثر آنتی اکسیدانی اسانس آویشن شیرازی (۰/۲۵ و ۰/۵ درصد) و پونه کوهی (۰/۲۵ و ۱ درصد) روی گوشت مرغ نگهداری شده در یخچال به مدت ۱۰ روز دریافتند که هرچند روند اکسیداسیون در تمامی تیمارها افزایشی بوده اما میزان اکسیداسیون در غلظتهای بالاتر هر دو اسانس به طور معنی دار کمتر از شاهد بود و میزان تاثیر آویشن شیرازی در کاهش اکسیداسیون بیشتر از پونه بود [۳۵]. در تحقیق حاضر نیز میزان تیوباربیتوریک اسید در تمامی تیمارهای مورد بررسی در طول زمان و در طی ۱۲ روز نگهداری در شرایط یخچالی به تدریج یک روند افزایشی را نشان داد، اما با این حال این شاخص در تیمارها در مقایسه با نمونه شاهد در تمامی روزها از میزان کمتری برخوردار بوده است که دال بر تاثیر مثبت بسته بندی خلاء بر کند نمودن روند اکسیداسیون می باشد. مولایی آقایی و همکاران (۱۳۹٤) در ارزیابی بسته بندی با فیلم های کیتوزان حاوی اسانس سیر در فیله مرغ طی ١٤ روز نگهداری در یخچال گزارش کردند که میانگین مقدار تیوباربیتوریک اسید (به جز در روزهای ٤ و ١٤) دارای روند افزایشی نسبت به روز ماقبل خود بوده است و کمترین میزان اندازه گیری شده مربوط به فیلم های حاوی ۱ و ۲ درصد اسانس بود و بین نمونه های حاوی فیلم با سطوح مختلف اسانس سیر اختلاف چندان زیادی مشاهده نگردید [٣٦].

با توجه به اینکه حد قابل قبول شاخص تیوباربیتوریک اسید بین ۱ تا ۲ میلی گرم مالون آلدهید در یک کیلوگرم گوشت گزارش شده است، نتایج بدست آمده حاکی از آن است که بسته بندی سینه مرغ در خلاء و استفاده از اسانس آویشن به خصوص در تیمار T3 (با غلظت ۰/۳٪) بیشترین تاثیر را بر روی ممانعت از اکسیداسیون گوشت سینه مرغ در طول ۱۲ روز نگهداری در شرایط یخچالی داشته است.

Table 6 Effect of thyme EO and vacuum packaging on changes in TBARs (mg malonaldehyde / kg meat) values of chicken breast meat samples during storage at 4°C for 12 days (Mean±SD)

days / samples	0	3	6	9	12
C	0.025±0.001 A*a**	0.021±0.001 Ab	0.017±0.001 Bc	0.020±0.001 Bb	0.025±0.001 Aa
T1	0.013±0.001 Ce	0.014±0.001 Cd	0.015±0.001 Cc	0.019±0.001 Cb	0.022±0.000 Ba
T2	0.014±0.001 Be	0.015±0.000 Bd	0.018±0.000 Ac	0.022±0.001 Ab	0.026±0.000 Aa
T3	0.009±0.001 Dd	0.009±0.001 Dd	0.011±0.001 Dc	0.013±0.001 Db	0.014±0.000 Ca

*A-D: Means with different superscripts in the same column differ significantly (P<0.05)
** a-e: Means with different superscripts in the same row differ significantly (P<0.05)
(C: Control, T1: Vac. Pack. Without EO, T2: Vac. Pack. + 0.1% Thyme EO, T3: Vac. Pack. + 0.3% Thyme EO)

۳-۷- تحلیل نتایج رنگ سنجی

نتایج رنگ سنجی در جدول ۷ نمایش داده شده است. نتایج تحقیق نشان داد که تیمار حاوی ۰/۳٪ آویشن در مقایسه با سایر تیمارها بیشترین تاثیر را در افزایش پارامتر *L در طول مدت زمان بررسی داشت. با افزایش میزان *L میزان شفافیت افزایش یافته که این امر به خاطر رابطه معکوس فاکتور*L با کاهش تیوباربیتوریک اسید می باشد که با کاهش اکسیداسیون میزان روشنایی و شفافیت اولیه بیشتر حفظ می شود و این تیمار در روزهای ابتدایی و روز پایان نگهداری دارای شفاف ترین رنگ بوده و با سایر نمونه ها دارای اختلاف آماری معنادار می باشد (p<۰/۰۵). کمترین *L در روز دوازدهم مربوط به نمونه شاهد می باشد که بیشترین میزان اکسیداسیون و مقدار TBARs در آن مشاهده شد. همچنین T1 در مقایسه با شاهد تا روز ششم نگهداری از شفافیت کمتری برخوردار بود که این امر به علت اکسیده شدن آهن رنگدانه میوگلوبین و تولید مت میوگلوبین می باشد. کاراباگیاس و همکاران (۲۰۱۱) با بررسی اثراسانس های آویشن و پونه کوهی همراه با بسته بندی در اتمسفر اصلاح شده بر روی ماندگاری گوشت بره نیز به نتایج مشابه دست یافتند [۳۷].

Table 7 Effect of thyme EO and vacuum packaging on changes in hunter color values of chicken breast meat samples during storage at 4°C for 12 days (Mean±SD)

Color values	days / samples	0	3	6	9	12
	C	54.16±0.01 B*e**	55.64±0.02 Bc	57.19±0.01 Aa	56.02±0.06 Cb	54.62±0.06 Cd
L*	T1	51.35±0.02 De	53.85±0.03 Cd	56.36±0.07 Bc	57.52±0.09 Bb	58.78±0.16 Ba
	T2	53.71±0.13 Cb	49.95±0.03 Dd	46.27±0.09 Ce	50.92±0.03 Dc	55.54±0.02 Ca
	T3	61.16±0.02Aa	58.58±0.05 Ac	56.14±0.11 Bd	58.50±0.06 Ac	60.94±0.09 Ab
	C	3.36±0.01 C*e**	4.72±0.02 Cc	5.98±0.02Aa	4.95±0.02 Bb	3.81±0.07 Cd
a*	T1	5.26±0.01 Aa	5.03±0.02 Ab	4.83±0.01 Dc	4.81±0.01 Cc	4.78±0.02 Ad
	T2	3.32±0.01 Ce	4.14±0.03 Dd	4.98±0.02 Ca	4.73±0.02 Db	4.47±0.02 Bc
	T3	4.11±0.05 Be	4.95±0.03 Bc	5.95±0.04 Ba	5.21±0.02 Ab	4.48±0.01 Bd
	C	15.06±0.01A*a**	13.93±0.03 Ac	12.91±0.03 Ce	13.64±0.01 Ad	14.38±0.04 Ab
b*	T1	8.74±0.01 De	11.82±0.02 Cd	14.96±0.02 Aa	13.61±0.04 Ab	12.19±0.08 Bc
	T2	11.72± 0.07 Ba	10.33± 0.03 Dc	8.97±0.04 De	10.18±0.01 Fd	11.42±0.04 Cb
	T3	10.82±0.01 Ce	12.40±0.01 Bc	13.95±0.05 Ba	12.71± 0.01 Bb	11.40±0.03 Cd

*A-D: Means with different superscripts in the same column differ significantly (P<0.05)
** a-e: Means with different superscripts in the same row differ significantly (P<0.05)
(C: Control, T1: Vac. Pack. Without EO, T2: Vac. Pack. + 0.1% Thyme EO, T3: Vac. Pack. + 0.3% Thyme EO)

همچنین نتایج تحقیق نشان داد تیمارهای T1 (در روزهای صفر و ۳) و T3 (در روزهای ٦ و ۹)در مجموع بیشترین اثر را بر روی پارامتر *a داشته که نشان دهنده افزایش قرمزی می باشد. این پارامتر با میزان اکسی میوگلوبین موجود در گوشت رابطه مستقیم دارد که باعث ایجاد رنگ قرمز درخشان می شود. آهن و همکاران (۱۹۹۹) در بررسی گوشت خوک بسته

بندی شده تحت خلاء پی بردند که با بسته بندی تحت خلاء مقدار پارامتر*a و در نتیجه قرمزی افزایش می یابد [۲۲]. همچنین این نتایج با تحقیقات بینگول و همکاران (۲۰۱۳) با بررسی اثر بسته بندی تحت خلاء بر کیفیت دونر کباب پخته شده یخ زده مطابقت داشت [۳۸].

با این حال، تیمار شاهد در طول مدت زمان نگهداری دارای بالاترین میزان *b بوده که با افزایش این پارامتر میزان زردی افزایش یافته است. این نتایج نیز با نتایج بررسی آهن و همکاران (۱۹۹۹) روی گوشت خوک بسته بندی شده تحت خلاء که بیان نمودند بسته بندی های معمولی داری هوا دارای میزان *b بیشتری در مقایسه با بسته بندی تحت خلاء بودند مطابقت دارد. این حالت را می توان با نتایج بدست آمده از شمارش کلی میکروبی نیز مرتبط دانست، زیرا که با افزایش روند فساد و تجزیه پروتئین، چربی و تغییر ساختار میوفیبریل ها و همچنین تولید مت میوگلوبین، گوشت رنگ پریده تر و زردتر به نظر می رسد [۲۲].

۳-۸- تحلیل نتایج ارزیابی حسی

نتایج تغییرات ویژگیهای حسی مورد مطالعه در جدول ۸ نشان داده شده است. مطابق نتایج بدست آمده در روزهای صفر و سوم نگهداری بیشترین امتیازات طعم و بو (نشاندهنده تغییرات زیاد و کیفیت غیرقابل قبول) مربوط به نمونه T3 (حاوی اسانس ۰/۳ درصد آویشن) و کمترین مربوط به نمونه های شاهد و T1 (بسته بندی خلاء بدون اسانس) می باشد. این امر نشان دهنده این است که سینه مرغ بعد از پخت با غلظت های بالای آویشن، مورد پسند ارزیابها قرار نگرفته و کیفیت غیر قابل قبول بوده است اما تیمار حاوی اسانس ۰/۱ درصد آویشن (T2) تا روز سوم از کیفیت نسبتاً قابل قبولی برخوردار بوده و صرفاً کیفیت نمونه های شاهد و T1 در این بازه زمانی رضایت بخش بوده است. در روز ششم ، نهم و دوازدهم نیز بین نمونه ها تفاوت معناداری مشاهده نگردید ($P > ۰/۰۵$) و کیفیت تمامی نمونه ها غیر قابل قبول ارزیابی شد. کاراباگیاس و همکاران (۲۰۱۱) نیز که به مطالعه اثر اسانس های آویشن و پونه کوهی همراه با بسته بندی در اتمسفر اصلاح شده (MAP) پرداختند به نتایج مشابهی در ایجاد طعم و بوی نامطلوب در استفاده از غلظت های بالای هر دو اسانس دست یافتند [۳۷].

مطابق جدول ۸ در روزهای صفر و سوم تفاوت معناداری مابین ارزیابی حسی نمونه ها از نظر تغییر رنگ و بافت مشاهده نگردید و کیفیت رضایت بخش بود. در حالیکه در روز ششم، نمونه های شاهد و T1 دچار تغییر رنگ و تغییر زیاد بافتی و افت کیفیت شدند اما سایر تیمار های حاوی اسانس همچنان از کیفیت رضایت بخشی برخوردار بودند. همچنین در روز نهم کیفیت نمونه های شاهد و T1 از نظر ویژگیهای رنگی و بافتی غیر قابل قبول و سایر تیمار ها قابل قبول ارزیابی گردید و همانند روز های ششم و دوازدهم تفاوت معنی داری بین دو نمونه شاهد و T1 با سایر تیمارهای حاوی اسانس مشاهده شد ($P<۰/۰۵$). به طور کلی تیمار های حاوی اسانس از روز ششم به بعد کمترین تغییرات رنگی و کیفیت نسبتاً قابل قبولی را از خود نشان دادند که نشان دهنده تاثیر اسانس ها در حفظ رنگدانه قرمز و جلوگیری از اکسیداسیون و ایجاد رنگ نامطلوب می باشد. همچنین نتایج ارزیابی حسی حاکی از ثبات بافت نمونه های حاوی اسانس آویشن تا روز نهم می باشد که این کاهش تغییرات بافتی می تواند به دلیل اثر این اسانس ها بر فعالیت میکروارگانیسم ها و در نتیجه کاهش تخریب و دناتوره شدن پروتئین ها مربوط باشد. لازم به ذکر است که در بین تمامی نمونه ها و روزهای مختلف، تیمارهای حاوی اسانس آویشن (T2 وT3) از بهترین کیفیت رنگی و بافتی برخوردار بودند. شعبانپور و همکاران (۱۳۹۰) نیز با بررسی اثر عصاره آویشن شیرازی در غلظت های ۰/۵ و ۱ درصد بر ماندگاری فیله ماهی قزل آلای رنگین کمان دریافتند که تیمار ۰/۵ درصد تا روز پانزدهم و تیمار ۱ درصد تا روز هجدهم از نظر رنگ و بافت مورد پذیرش می باشند که با نتایج تحقیق حاضر سازگار است [۳۹].

Table 8 Effect of thyme EO and vacuum packaging on changes in sensory properties scores of chicken breast meat samples during storage at 4°C for 12 days (Mean±SD)

Properties	days / samples	0	3	6	9	12
Taste	C	1±0.00 C*b**	1±0.00 Cb	3± 0.00 Aa	3± 0.00 Aa	3± 0.00 Aa
	T1	1±0.00 Cb	1±0.00 Cb	3± 0.00Aa	3± 0.00 Aa	3± 0.00 Aa
	T2	1.43± 0.53 Bc	2.29± 0.48 Bb	2.71± 0.48 Bb	3± 0.00 Aa	3± 0.00 Aa
	T3	2.86± 0.37 Ab	2.86± 0.37 Ab	3± 0.00 Aa	3± 0.00 Aa	3± 0.00 Aa
Odor	C	1± 0.00 C*b**	1± 0.00 Cb	3± 0.00 Aa	3± 0.00 Aa	3± 0.00 Aa
	T1	1± 0.00 Cb	1± 0.00 Cb	3± 0.00 Aa	3± 0.00 Aa	3± 0.00 Aa
	T2	1.71±0.48 Bd	2.29± 0.48 Bc	2.86± 0.37 Bb	3± 0.00 Aa	3± 0.00 Aa
	T3	2.57± 0.53 Ac	2.86± 0.37 Ab	3± 0.00 Aa	3± 0.00 Aa	3± 0.00 Aa
Color	C	1± 0.00 A*c**	1± 0.00 Ac	2.57± 0.53 Ab	3± 0.00 Aa	3± 0.00 Aa
	T1	1± 0.00 Ac	1± 0.00 Ac	2.14± 0.37 Bb	3± 0.00 Aa	3± 0.00 Aa
	T2	1± 0.00 Ac	1± 0.00 Ac	1± 0.00 Cc	1.29 ± 0.48 Bb	2.29± 0.48 Ba
	T3	1± 0.00 Ac	1± 0.00 Ac	1± 0.00 Cc	1.29± 0.48 Bb	2± 0.57 Ca
Texture	C	1± 0.00 A*b**	1± 0.00 Ab	3± 0.00 Aa	3± 0.00 Aa	3± 0.00 Aa
	T1	1± 0.00 Ac	1± 0.00 Ac	2.29± 0.48 Bb	3± 0.00 Aa	3± 0.00 Aa
	T2	1± 0.00 Ac	1± 0.00 Ac	1± 0.00 Cc	1.29± 0.48 Cb	2.29± 0.48 Ca
	T3	1± 0.00 Ac	1± 0.00 Ac	1± 0.00 Cc	1.43± 0.53 Bb	2.57± 0.53 Ba

*A-D: Means with different superscripts in the same column differ significantly (P<0.05)
** a-e: Means with different superscripts in the same row differ significantly (P<0.05)
(C: Control, T1: Vac. Pack. Without EO, T2: Vac. Pack. + 0.1% Thyme EO, T3: Vac. Pack. + 0.3% Thyme EO)

٤- نتیجه گیری

به طور کلی نتایج این تحقیق حاکی از آن بود که اسانس آویشن شیرازی با دارا بودن خواص ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی طبیعی می تواند در جهت افزایش زمان ماندگاری سینه مرغ موثر و قابل استفاده باشد. همچنین مشخص گردید که اثر اسانس آویشن همراه با بسته بندی خلاء می تواند در کاهش بار میکروبی و به تعویق انداختن روند اکسیداسیون بیشتر از بسته بندی خلاء به تنهایی باشد. در بین تمامی نمونه های سینه مرغ مورد بررسی در طی دوازده روز نگهداری در شرایط یخچالی مشخص شد که نمونه حاوی ۰/۳ درصد اسانس آویشن بهترین تاثیر را روی ویژگی های میکروبی و فیزیکوشیمیایی در جهت کاهش شمارش بار میکروبی کلی و باکتریهای سرمادوست، از بین بردن اشرشیا کلی، کاهش میزان شاخص تیوباربیتوریک اسید و افزایش شاخص L* در مقایسه با سایر تیمارها و نمونه شاهد داشته است و از این لحاظ به عنوان تیمار منتخب معرفی می گردد. همچنین با نگاهی همه جانبه به نتایج بدست آمده می توان انتظار داشت که بهره گیری از غلظت ۰/۳ درصد اسانس آویشن همراه با بسته بندی خلاء سبب افزایش ۲ تا ۳ روزه زمان ماندگاری سینه مرغ در شرایط نگهداری در یخچال گردد. هر چند با توجه به اینکه نتایج این غلظت اسانس در ارزیابی برخی ویژگی های حسی نظیر طعم و بو رضایت بخش نبود، می توان توصیه نمود که برای اثر بخشی بهتر و بهبود ویژگی های حسی سینه مرغ از غلظت های کمتر اسانس آویشن در ترکیب با سایر اسانس های گیاهی یا همراه با بسته بندی های موثرتری بهره گرفته شود.

۵- منابع

[1] Carroll, C.D., Alvarado, C.Z., Brashears, M.M., Thompson, L.D. and Boyce, J. 2007. Marination of turkey breast fillets to control the growth of *Listeria monocytogenes* and improve meat quality in deli loaves. Poultry Science, 86:150–155.

[2] Nollet, L.M.L. 2007. Handbook of Meat, Poultry and Seafood Quality. Blackwell Publishing, Iowa, USA. 296 p.

[3] Finer, G. 2006. Introduction to the microbiology of meat and meat products.

Meat Products Handbook. CRC Press, Cambridge, England. PP: 574- 595.

[4] Tajkarimi, M.M, Ibrahim S.A. and Cliver, D.O. 2010. Antimicrobial herb and spice compounds in food. Food Control, 21: 1199-1218.

[5] Nowak, A., Kalemba, D., Krala, L., Piotrowska, M. and Czyzowska, A. 2012. The effects of thyme *(Thymus vulgaris)* and rosemary *(Rosmarinus officinalis)* essential oils on *Brochothrix thermosphacta* and on the shelf life of beef packaged in high-oxygen modified atmosphere. Food Microbiology, 32: 212-216.

[6] Kim, J., Marshall, M.R, and Wei, C.I. 1995. Antibacterial activity of some essential oil components against five foodborne pathogens. Journal of Agriculture and Food Chemistry, 43: 2839–2845.

[7] Holley, R.A and Patel, D. 2005. Improvement in shelf-life and safety of perishable foods by plant essential oils and smoke antimicrobials. Food Microbiology, 22:273-292.

[8] Soltanizadeh, N. and Kadivar, M. 2011. Chemistry and Technology of meat and meat products. IUT Press, Isfahan. 450 p.

[9] Rokni, N. 2007. Principles of Food Hygiene, 6th Edition, Tehran University Press, Tehran.161 p.

[10] Sahoo, J. and Kumar, N. 2005. Quality of vacuum packaged muscle foods stored under frozen conditions: A review. Journal of Food Science and Technology, 42, 209-213.

[11] Mendes, R. and Goncalvez, A. 2008. Effect of soluble CO2 stabilization and vacuum packaging in the shelf life of farmed sea bream and sea bass fillets. Journal of Food Science and Technology, 43, 1678-1687.

[12] ISIRI. 1960. Meat and meat products. Measure humidity. Iran National Standard. No. 745.

[13] ISIRI. 2002. Meat and meat products. Determination of ash .The first revision. Iran National Standard. No. 744

[14] ISIRI. 1963. Determination total protein in meat and meat products. Iran National standard. No. 924.

[15] ISIRI. 2003. Meat and meat products. Determination of total fat: Test Method. The second revision. Iran National Standard. No. 742.

[16] ISIRI. 2007. Microbiology of food and animal feed, holistic approach to total count of microorganisms in 30 degrees Celsius. The first revision. Iran National standard. No. 5272.

[17] ISIRI. 2005. Microbiology of food and animal feed, the method of counting E. coli using the most probable number. The second revision. Iran National Standard. No.2946.

[18] ISIRI. 2002. Microbiology of food and animal feed. Find Salmonella in food microbiology. The Third revision. Iran National Standard. No. 1810.

[19] International Commission of Microbiological Specifications for Foods (ICMSF). 1983. Microorganisms in foods (Vol. 1). Their significance and methods of enumeration. Toronto: University of Toronto Press.

[20] ISIRI. 2007. Meat and meat products. pH: reference test methods. The first revision. Iran National Standard. No .1028.

[21] Kilinc, B., Cakli, S., Dincer, T. and Cadun, A. 2007. Effects of phosphates treatment on the quality of frozen-thawed fish species. Journal of Muscle Foods, 20: 377-391.

[22] Ahn, H.J., Kim, J.H., Lee, J. and Byun, M.W. 2002. Reduction of carcinogenic nitrosamines and residual nitrite in model system sausage. Journal of Food Science, 67: 1370-1373.

[23] Heydarian M.T., Jebelli-Javan A. and Jokar, M. 2015. Antimicrobial and antioxidant effects of rosemary extract on quality and shelf life of raw chicken during refrigerated storage. Journal of Research and Innovation in Food Science and Technology, 4(2): 131-142.

[24] Burt, S. 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods. International Journal of Food Microbiology, 94: 223- 253.

[25] Naeini, A., Nasry, M., Kamalinejad, M., Khoshzaban, F., Rajabian, T., Esmailzadeh, H., Mansouri, S. and Zaviyeh, D. 2009. The effects of essential oils and extracts of 50 Pharmaceutical plant the standard of Candida albicans strains in vitro. Journal of Medicinal Plants, 2 (38): 169-170.

[26] Kahraman, T., Issa, G. , Bingol, E.B., Kahraman, B, and Dumen, E. 2015. Effect of rosemary essential oil and modified-atmosphere packaging (MAP) on meat quality and survival of pathogens in poultry fillets. Brazilian Journal of Microbiology, 46 (2): 591-599.

[27] Soccol, M.C.H and Oetterer, M. 2003. Use of modified atmosphere in seafood

[35] Behnam, B. and Aliakbarlou, J. 2013. Antioxidant effects of *Zataria multiflora* and *Mentha longifolia* essential oils on chicken meat stored at 4 °C. Journal of Food Research, 23(4): 533-543.

[36] Molaee-Aghaee1, E., Kamkar, A., Akhondzadeh-Basti, A., Khanjari, A. and 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.

[37] Karabagias, A., Badeka, M.G. and Kontominas, M.G. 2011. Shelf life extension of lamb meat using thyme or oregano essential oils and modified atmosphere packaging. Meat Science, 88: 109–116.

[38] Bingol, E.B., Yilmaz, F., Muratoglu, K. and Bostan, K. 2013. Effects of vacuum packaging on the quality of frozen cooked Döner kebab. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences, 37: 712-718.

[39] Shabanpour, B, Zulfaghari, M, Fallahzadeh, S. and Alipur, G.H. 1390. The effect of Thyme on rainbow trout fillets, salted and packed in vacuum and kept in refrigerator. Assessing microbial, chemical and sensory properties. Journal of Food Science. 33 (8): 1-11.

preservation. Brazilian Archives of Biology and Technology, 46(4): 569-580.

[28] ISIRI. 2007. Fresh meat of poultry: Features. First Edition. Iran National Standard. No. 9714

[29] Solomakos, N., Govaris, A., Koidis, P. and Botsoglou, N. 2008. The antimicrobial e□ect of thyme essential oil, nisin and their combination against Escherichia coli O157:H7 in minced beef during refrigerated storage. Meat Science, 80: 159–166.

[30] Deans, S.G. and Richie, G. 1987. Antimicrobial properties of plant essential oils. International Journal of Food Microbiology, 5: 165–180.

[31] Pearson, A.M. and Dutson, T.R. 1994. Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish productds, Advanced in meat research. Champman and Hall, London, 365 p.

[32] Ashie, I.N.A., Smith, J.P. and Simpson, B.K. 1996. Spoilage and shelf-life extension of fresh fish and shellfish. Journal of Food Science and Nutrition, 36: 87-121.

[33] Gill, C.O. 1983. Meat spoilage and evaluation of the potential storage life of fresh meat. Journal of Food Protection, 46: 444-452.

[34] Yanishlieva, N. and Marinova, E. 2006. Natural antioxidants from herbs and spices. European Journal of Lipid Science and Technology, 108: 776–79.

The effect of thyme essential oil and vacuum packaging on shelf life of chicken breast meat

Piruz, S. [1] , Khani, M. R. [2*]

1. MSc, Department of Food Science & Technology, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.
2. Assistant Professor, Department of Food Science and Technology, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran.

(Received: 2016/11/13 Accepted:2017/04/30)

Objectives: This study was aimed to evaluate antibacterial and antioxidant activity of thyme *(Zataria multiflora)* essential oil (EO) with vacuum-packaging on chicken breast meat to improve its shelf life and organoleptic properties. In this order, thyme EO was prepared at two concentrations of 0.1% and 0.3% (v/w) and added to chicken breast samples and then packed under vacuum conditions. Furthermore, two samples were considered without thyme EO which one is packed in a typical package contained air (control) and the other without air (under vacuum). All samples were stored at 4°C for 12 days and microbial properties (total bacterial count, psychrophilic bacteria, *Escherichia coli* and *Salmonella*), physicochemical properties (pH, thiobarbituric acid and colorimetric indices) and their sensory properties were evaluated at 0, 3, 6, 9 and 12 days. The results showed that the thyme EO reduces the total and psychrophilic bacterial counts, and this effect were significantly increased at the higher concentration of EO ($P<0.05$). The effect of thyme EO was also significant and remarkable, not allowing any *E.coli* to grow in samples ($P<0.05$). It was found that the antioxidant activity of treated sample with 0.3% thyme EO compared to vacuum package without EO was significant ($P<0.05$). Colorimetric and organoleptic evaluations of the samples on different days were significant and high concentration of thyme EO had unsatisfactory effects on some sensory properties such as taste and odor ($P<0.05$). However, it can be concluded that the marinating of vacuum-packaged chicken breast meat with 0.3% of thyme EO could extend the shelf-life for at least 2-3 days at 4°C.

Keywords: Chicken breast, Shelf life, Thyme essential oil, Vacuum packaging.

* Corresponding Author E-Mail Address: khanidvm@gmail.com