ارزیابی تأثیر اسانس‌های آویشن شیرازی (*Zataria Multiflora* Boiss) و زیره سبز (*Cuminum cyminum*) روی مدت ماندگاری برگرهای بهینه شده با سوریمی

آزاده رشیدی مهر [۱]، علی فضل آرا [۲*]، مهدی زارعی [۲]، مهدی پور مهدی [۲]، محمد نوشاد [۳]

۱- دانشجوی PhD بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز
۲- گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید چمران اهواز
۳- گروه علوم و صنایع غذایی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان

(تاریخ دریافت: ۹۷/۱۲/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۳/۰۱)

چکیده

با توجه به افزایش مصرف غذاهای آماده مانند برگر و محبوبیت آن‌ها در بین عموم، هدف از پژوهش حاضر بهینه‌سازی فرمول برگر با درصدهای مختلف سوریمی و گوشت چرخ شده مرغ و همچنین ارزیابی اثر اسانس‌های آویشن شیرازی و زیره سبز (۵۰۰ ppm) روی ماندگاری برگرهای بهینه‌شده بود. بدین منظور در ابتدا ژل سوریمی تولید و برگرها بر اساس سوریمی و گوشت چرخ شده مرغ به کمک روش سطح پاسخ یا Response Surface Methodology، فرموله و تولید شدند. با آنالیز نتایج حاصل از ارزیابی حسی به کمک روش سطح پاسخ، بهترین فرمول ۶۳ درصد سوریمی + ۳۷ درصد گوشت مرغ به دست آمد سپس مقادیر pH، ازت آزاد فرار، شاخص تیوباربیتوریک اسید و عدد پراکسید و برخی ویژگی‌های میکروبی برگر با فرمول برگزیده، در مدت زمان نگهداری ۲۷ روز در دمای ۲ درجه سانتی‌گراد مورد مطالعه قرار گرفتند. نتایج نشان داد که اسانس‌ها اثر معنی‌داری روی پارامترهای شیمیایی و میکروبی در مقایسه با گروه کنترل (بدون اسانس) در تمام مدت‌زمان نگهداری داشتند. استفاده از اسانس‌های آویشن شیرازی و زیره سبز اثر خوبی برای افزایش مدت‌زمان ماندگاری روی برگرهای تازه با فرمولاسیون جدید نشان دادند. به‌طوری‌که برگرها در حضور اسانس‌ها ازنظر فاکتورهای میکروبی و شیمیایی تا ۹ روز قابلیت نگهداری داشتند هرچند برخی فاکتورهای شیمیایی در کل دوره نگهداری (تیوباربیتوریک اسید در تمامی تیمارها و ازت آزاد فرار در حضور اسانس‌ها) از حد مجاز فراتر نرفتند. نتایج نشان می‌دهد که تولید برگر بهینه‌شده با سوریمی و گوشت چرخ شده مرغ در حضور اسانس‌ها یک گزینه مناسب برای صنایعی است که محصولات خود را به‌صورت فرآورده‌های گوشتی تازه به بازار عرضه می‌کنند.

کلید واژگان: برگرهای تلفیقی، ارزیابی حسی ، تغییرات کیفی

*مسئول مکاتبات: a.fazlara@scu.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-18]

۱- مقدمه

ماهی، یک منبع ایده آل از پروتئین‌های حیوانی است. با توجه به ارزش تغذیه‌ای بالای ماهی، تقاضا برای ماهی در سراسر جهان افزایش‌یافته است [۱]. برگرها و فرآورده‌های مشابه امروزه تقریباً در همه کشورها رایج شده‌اند [۲]. در سال‌های اخیر، تمایل مصرف‌کنندگان برای غذاهای آماده برای خوردن به دلیل عوامل اقتصادی اجتماعی افزایش‌یافته است. بنابراین تلاش زیادی برای افزایش تنوع و گسترش مدت‌زمان نگهداری غذاهای آماده صورت گرفته است.

سوریمی یک واژه‌ی ژاپنی، برای پروتئین‌های میوفیبریلی تغلیظ شده و مرطوب عضله ماهی می‌باشد که می‌تواند توسط ماهی‌های دریایی و ماهی‌های آب شیرین تولید شود. سوریمی توسط استخوان‌گیری و شستن ماهی چرخ شده و توسط تثبیت کردن با محافظ سرما[1] تهیه می‌شود. ترکیبات محلول در آب، چربی، خون، آنزیم، پروتئین‌های سارکوپلاسمیک و مواد مولد بو و ترکیبات ایجادکننده طعم در طی عملیات خاص شستشوی ماهی از آن جدا می‌شوند [۳]. سوریمی معمولاً مستقیم مصرف نمی‌شود و از آن برای تهیه فرآورده‌های دیگر استفاده می‌گردد [٤].

اسانس‌های گیاهی[2] (EOs) به‌عنوان جایگزین‌های طبیعی، نگهدارنده های شیمیایی در نظر گرفته می‌شوند و از قسمت‌های مختلف گیاه شامل گل، برگ، ساقه، ریشه، میوه‌ها و پوست میوه‌ها جدا می‌شوند. اسانس‌های گیاهی دارای گستره‌ی وسیعی از خصوصیات ضد میکروبی و آنتی‌اکسیدانی هستند [۵, ٦]. زیره سبز (*Cuminum cyminum*)، یک گیاه گل‌دار از خانواده Apiaceae است که به‌طورمعمول در بسیاری از کشورها به‌عنوان یک ادویه استفاده می‌شود [۷]. آویشن شیرازی (*Zataria Multiflora* Boiss) عضو خانواده Labiateae است. اسانس این گیاه دارای خاصیت ضدمیکروبی و آنتی‌اکسیدانی قابل‌توجهی است و به‌عنوان ترکیب طعم دهنده و نگهدارنده در مواد غذایی و نوشیدنی‌ها کاربرد دارد [۸].

در پژوهشی محققان به بررسی ویژگی‌های شیمیایی، بیوفیزیکی و حسی برگرهای ترکیبی گوشت قرمز گوساله و سوریمی ماهی کپور معمولی پرداختند. آن‌ها چنین استنباط کردند که گوشت ماهی کپور معمولی دارای قابلیت بالایی در تولید سوریمی باکیفیت مناسب است که در فرمولاسیون برگر به‌صورت تنها و ترکیبی با گوشت قرمز از قدرت ژلی بالایی برخوردار است [۹]. همچنین در پژوهش دیگری شاخص‌های شیمیایی، حسی و میکروبی فساد برگر تلفیقی (کپور نقره‌ای- گوشت قرمز) در طول مدت زمان نگهداری در یخچال مورد بررسی قرار گرفت و مشاهده شد که بهترین زمان ماندگاری فرمول منتخب با بیشترین امتیاز برای برگر تلفیقی حاوی ۲۵ درصد گوشت ماهی و ۷۵ درصد گوشت قرمز طی نگهداری در دمای یخچال، معادل ۱۲ روز بوده است [۱۰].

Gammariello و همکاران (۲۰۱٤) عمر مفید برگرهای تلفیقی گوشت بوقلمون، گوشت گاو و مرغ را به روش چندمرحله‌ای بهینه‌سازی کردند. این محققین برگرها را در حضور ترکیبات ضد میکروبی سوربات پتاسیم، تیمول و لاکتات سدیم و با استفاده از اتمسفر اصلاح‌شده و درنهایت ترکیب مجموعه حاصل با کوچنیل موردمطالعه قراردادند. نتایج نشان داد که ترکیب مناسب از لاکتات سدیم (۳/٦۰٪)، کوچنیل (۰/۳۰٪) و MAP (۳۰٪ اکسیژن، ۷۰٪ دی‌اکسید کربن)، عمر مفید ۸۵/۹ روز را تضمین می‌کند، درصورتی‌که برگر کنترل کمتر از ٤ روز قابل‌قبول باقی می‌ماند [۱۱].

Çoban و Keleştemur (۲۰۱٦) نیز به بررسی اثرات غلظت‌های مختلف آویشن شیرازی روی برگرهای گربه‌ماهی در دمای ٤ درجه سانتی گراد پرداختند و برای این منظور فاکتورهای شیمیایی و میکروبی را مورد بررسی قرار دادند که اثر معنی‌داری بین تیمارهای حاوی آویشن شیرازی و گروه کنترل یافتند به‌طوری‌که کاهش قابل‌توجهی در بار میکروبی مشاهده کردند [۱۲]. در مطالعه دیگری که به بررسی اثر اسانس آویشن شیرازی و پونه کوهی روی گوشت مرغ نگهداری شده در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد پرداخته‌شده است که به‌وضوح اثر آنتی‌اکسیدانی این اسانس‌های گیاهی را نشان می‌دهد [۱۳].

با توجه به افزایش مصرف غذاهای آماده مانند برگر و محبوبیت آن‌ها در بین عموم، هدف از پژوهش حاضر جایگزین کردن سوریمی در فرمول برگر و بهینه‌سازی فرمول برگر با درصدهای مختلف سوریمی است که باعث افزایش سرانه‌ی مصرف ماهی شده و از طرفی افزایش مدت‌زمان ماندگاری برگرها با استفاده از اسانس‌های گیاهی می‌باشد.

1. Cryoprotectant
2. Essential Oils

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-18]

۲- مواد و روش

۲-۱-تهیه گوشت چرخ شده مرغ و ژل سوریمی ماهی

گوشت مرغ تازه به تاریخ تولید روز از بازار تهیه و پس از استخوان‌گیری کامل و شستشو توسط دستگاه چرخ‌گوشت (جهان آوا، ایران) با منافذی به قطر ٤ میلی‌متر چرخ شد و در کیسه‌های پلاستیکی پلی‌اتیلنی در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد [۱۱].

در این تحقیق ماهی کپور نقره‌ای (*Hypophthalmichthys molitrix*) تازه (از مراکز عرضه این ماهی به‌صورت زنده) خریداری و تا انتقال به آزمایشگاه در طول مدت‌زمان ۳۰ دقیقه به نسبت ۱: ۱ داخل یخ قرار داده شد. پس از خالی کردن امعاواحشا و سرزنی، ماهی‌ها فیله شده و پس از شستشو فیله‌ها با آب سرد با کمک دستگاه چرخ‌گوشت (جهان آوا، ایران) مجهز به دیسک با قطر منفذ ٤ میلی‌متر چرخ شدند.

به‌منظور تولید ژل سوریمی، گوشت چرخ شده با نسبت ۱ به ۳ گوشت به آب (وزنی/وزنی) شسته شد: شستن با آب شرب سرد ٤ درجه سانتی‌گراد صورت گرفت و به‌طور مداوم به مدت ۱۰ دقیقه در یک اتاق سرد هم زده شد. ماهی چرخ شده شسته، از طریق چهار لایه از پارچه پنیر فیلتر شد و سپس تحت‌فشار، آبگیری شد. شستشو دو بار انجام شد. گام سوم شستشو با استفاده از محلول ۰/۵٪ NaCl (Merck، آلمان) با نسبت ماهی چرخ شده به محلول آبی NaCl با نسبت ۱ به ۳ ماهی به محلول نمک (وزنی / وزنی) انجام شد. سپس آبگیری شد و محافظ سرما [سوکورز ۳٪ (Merck، آلمان) و سوربیتول ۳٪ (Merck، آلمان)] اضافه و به مدت ٦۰ ثانیه در همزن مخلوط شدند و درنهایت در کیسه‌های پلاستیکی پلی‌اتیلنی بسته‌بندی‌شده و در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند [۹, ۱۱, ۱٤].

۲-۲- تهیه برگرهای تلفیقی و تیمار سازی

پس از انجماد زدایی نسبی گوشت چرخ شده مرغ و سوریمی آن‌ها را در داخل دستگاه مخلوط‌کن یا آسیاب برقی (Gosonic، ترکیه) به مدت یک دقیقه مخلوط و در ادامه مواد موردنیاز برای تهیه‌ی برگر مانند پیاز، سویا، ادویه‌ها (فلفل سیاه و پودر سیر)، نمک و به‌منظور جلوگیری از رشد *کلستریدیوم بوتولینوم*، نیسین (Sigma Aldrich، انگلستان) نیز به مخلوط اضافه و مجدد عمل آسیاب کردن به مدت دو دقیقه دیگر ادامه یافت. فرمول برگزیده برگرها بر طبق نتایج آزمون‌های حسی و روش سطح پاسخ[1] به دست آمد.

برای بهینه یابی فرمولاسیون از روش سطح پاسخ استفاده شد. سپس نتایج با استفاده از نرم‌افزار Design Expert 6.0.2 آنالیز شده و هر یک از متغیرهای وابسته به شکل مدل رگرسیون درجه دوم ذیل ارائه شد

$$y = \beta 0 + \sum_{i=1}^{k} \beta i\, Xi + \sum_{i=1}^{k} \beta ii\, Xi2 + \sum \sum_{i<j} \beta ij\, XiXj$$

که β0، βi، βii و βij ضرایب رگرسیونی برای به ترتیب عرض از مبدأ، خطی، درجه دوم و برهم‌کنش و Xi و Xj متغیرهای مستقل کدبندی‌شده هستند. با استفاده از روش سطح پاسخ بر پایه نتایج ارزیابی حسی، فرمول برگر برگزیده انتخاب شد که شامل ٦۳ درصد سوریمی و ۳۷ درصد گوشت چرخ شده مرغ بود. سپس جهت انتخاب رقت‌های مناسب اسانس زیره سبز (شرکت باریج اسانس، ایران) و آویشن شیرازی (شرکت باریج اسانس، ایران) نیز برگرهایی با غلظت‌های متفاوت از این دو اسانس تهیه شد که بعد از تهیه مخلوط اولیه برگر با فرمول برگزیده، اسانس موردنظر به کمک سمپلر با نسبت مناسب اسانس به برگر، به مخلوط اولیه اضافه شد و سپس به مدت یک دقیقه مجدداً با مخلوط‌کن آسیاب شد. درنهایت بر اساس آزمون ارزیابی حسی رقت‌های ppm ۵۰۰ برای هر کدام از اسانس‌ها انتخاب شد. برگرها با فرمولاسیون‌های انتخابی به سه گروه کنترل، گروه اسانس آویشن و گروه اسانس زیره سبز تقسیم شدند. جهت فرم دهی از یک همبرگر ساز معمولی، برگرهایی به ابعاد، قطر ۵ سانتی‌متر و ضخامت ۱ سانتی‌متر تولید شد. قطعه‌های برگرها درون کیسه‌های پلاستیکی پلی‌اتیلنی در قطعات ٦ عددی بسته‌بندی و نشانه‌گذاری شدند. محصول تولیدشده تا زمان انجام آزمایش‌ها در برودت ۲ درجه سانتی‌گراد نگهداری گردید [۱۱, ۱۵]. نمونه‌برداری برای تعیین شاخص‌های میکروبی و شیمیایی در روزهای ۰، ۳، ٦، ۹، ۱۲، ۱۵، ۱۸، ۲۱، ۲٤ و ۲۷ انجام گردید. نمونه‌برداری به‌صورت کاملاً تصادفی و آزمایش‌ها با ۳ بار تکرار انجام شدند.

1. Response Surface Methodology (RSM)

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-18]

۲-۳- ارزیابی حسی

پانل از هفت ارزیاب باتجربه (در آزمایشگاه آموزش‌دیده) تشکیل‌شده بود که شامل ٤ زن و ۳ مرد با محدوده سنی بین ۲۵ تا ٤۵ بود. همه ارزیاب‌ها قبلاً در جلسات آموزشی شرکت کرده بودند تا با ویژگی‌های حسی برگر پخته‌شده آشنا شوند. از اعضای پانل خواسته شد که رنگ، طعم، بو و کیفیت کلی را ارزیابی کنند. از مقیاس ۹ نقطه‌ای برای هر ویژگی استفاده شد که امتیاز ۹ برابر یا کیفیت بسیار خوب، امتیازهای ۸ -۷ کیفیت خوب و امتیاز ٦ قابل‌قبول می‌باشند. ارزش‌های برابر با امتیاز یا عدد ۵، حد آستانه پذیرش هستند و امتیازهای ۱-٤ غیرقابل‌پذیرش در نظر گرفته شدند [١٦].

۲-٤- آنالیزهای میکروبیولوژیکی

برای آنالیزهای میکروبی، ۱۰ گرم از نمونه برگر با ۹۰ میلی‌لیتر آب مقطر استریل در استومیکر (Interscience Bag Mixer، فرانسه) به مدت ۳ دقیقه همگن و رقت سازی انجام شد. شمارش کلی مزوفیل‌ها با استفاده از محیط کشت PCA[1] [۱۷] (Merck، آلمان) انجام و به مدت ٤۸ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرمخانه گذاری شد. شمارش کلی سرمادوست‌ها [۱۷] نیز با استفاده از محیط کشت PCA و به مدت ۱۰ روز در دمای ۷ درجه سانتی‌گراد گرمخانه گذاری شد. برای شمارش لاکتیک اسید باکتری‌ها [۱۸] از محیط کشت MRS[2] (Q Lab، کانادا) استفاده شد و به مدت ۳ روز در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد گرمخانه گذاری شد. از محیط کشت SPS[3] (Merck، آلمان) نیز برای جستجوی کلستریدیای احیاکننده سولفیت استفاده شد که به مدت ٤۸ ساعت در دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد گرمخانه گذاری شد [۱۹]. برای شمارش کپک و مخمر [۲۰] از محیط کشت Yeast Extract Agar (Merck، آلمان) استفاده شد و به مدت ۵ روز در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد گرمخانه گذاری شدند.

۲-۵- آنالیزهای شیمیایی

تعیین pH با استفاده از دستگاه pH متر (Sartorius، آمریکا) انجام شد که برای این منظور ۵ گرم از برگر با ٤۵ میلی‌لیتر آب مقطر در یک بشر به‌طور کامل توسط یک همزن، هموژن شد سپس pH اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری ازت آزاد فرار (TVN[4]) بر طبق روش Ojagh و همکاران (۲۰۱۰) با استفاده از دستگاه کلدال اندازه‌گیری گردید. به این صورت که مقدار ۱۰ گرم نمونه برگر میکس شده به همراه ۱ گرم پودر اکسید منیزیم درون بالن تقطیر دستگاه کلدال ریخته شد و سپس ٦۰ میلی‌متر آب مقطر به آن اضافه گردید. یک ارلن حاوی ۱۰ قطره معرف رنگی توشیرو به عنوان ظرف گیرنده به قسمت سردکننده دستگاه تقطیر وصل گردید. دستگاه به‌طور اتوماتیک مقدار ٤۰ میلی‌لیتر اسید بوریک ۲ درصد را از مخزن اسید بوریک برداشته و وارد ارلن گیرنده نمود. پس از روشن شدن دستگاه، محتوی بالن تقطیر حرارت دیده و به مدت ۱۸ دقیقه عمل جوش و تقطیر صورت گرفت. محلول تقطیرشده به‌وسیله اسیدسولفوریک ۰/۱ نرمال تیتر شده و با استفاده از فرمول زیر میزان مواد ازته فرار برحسب میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم برگر محاسبه گردید[۲۰].

$$TVN\left(\frac{mg}{100g}\right) = \left[\frac{\text{میزان تیتر ازول نمونه شاهد} - \text{میزان تیتر ازول نمونه حاوی به میلی لیتر} \times 1/4 \times 100}{\text{وزن نمونه به گرم}}\right]$$

تیوباربیتوریک اسید (TBA[5]) برحسب میزان مالون دی آلدئید در هر کیلوگرم از برگر اندازه‌گیری شد. برای این منظور مقدار ۵ گرم از برگر به همراه ۱۰۰ میلی‌متر محلول تری کلرواستیک اسید ۱۰ درصد در یک بشر ۲۵۰ میلی‌متری توسط همزن برقی به‌طور کامل هموژن گردید و سپس محلول هموژن شده را از کاغذ صافی واتمن شماره ٤۲ عبور داده و محلول صاف‌شده دوباره به کمک محلول تری کلرواستیک اسید ۱۰ درصد به حجم ۱۰۰ میلی‌متر رسانیده شد. ۳ میلی‌متر از محلول صاف‌شده را به همراه ۳ میلی‌متر محلول تیوباربیتوریک اسید ۰/۰۲ مولار در یک لوله‌آزمایش در پیچ‌دار باهم مخلوط کرده و به مدت ٤۵ دقیقه در آون با دمای ۱۰۰درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. پس از این مدت و خنک شدن نمونه‌ها، میزان جذب نوری نمونه‌ها در طول‌موج ۵۳۲ نانومتر توسط دستگاه اسپکتوفتومتر اندازه‌گیری گردید. جهت تهیه نمونه شاهد، مقدار ۳ میلی‌متر از محلول تری کلرواستیک اسید ۱۰ درصد با ۳ میلی‌متر از محلول ۰/۰۲ مولار

1. Plate Count Agar
2. de Man Rogosa Sharpe agar
3. Sulfite–Polymyxin–Sulfadiazine agar

4. Total volatile basic nitrogen
5. Thiobarbituric acid

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-18]

تیوباربیتوریک اسید مخلوط گردید و سپس با استفاده از فرمول زیر میزان میلی‌گرم مالون دی آلدئید در هر کیلوگرم از گوشت اندازه‌گیری شد [۲۱].

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

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

ارزش پراکسید (PV[1]) بر طبق روش AOAC، جهت اندازه‌گیری عدد پراکسید مقدار یک گرم روغن استخراج شده از نمونه برگرها با حلال کلروفرم متانول را در یک لوله آزمایش خشک و تمیز وزن نموده و یک گرم یدورپتاسیم به شکل پودر به آن افزوده و ۲۰ سانتی‌متر مکعب از محلول استیک اسید و کلروفرم به آن اضافه گردید. لوله‌آزمایش را در یک بشر آب در حال جوش قرار داده تا حدود ۳۰ ثانیه جوشانده شد. سپس محتوی لوله‌آزمایش را سریعاً درون ارلن مایر ۲۰ سانتی‌متر مکعب محلول یدورپتاسیم ۵ درصد ریخته و لوله‌آزمایش را دو بار هر دفعه با ۲۵ سانتی‌متر مکعب آب شسته و به ارلن مایر اضافه نموده و با محلول هیپوسولفیت سدیم ۱/۵۰۰ نرمال تیتر گردید. در این حالت بطور خلاصه میزان مصرف هیپوسولفیت سدیم برحسب سانتی‌متر مکعب ضرب در عدد ۲ معادل است با میزان پراکسید که عدد پر اکسید برحسب میلی اکی والان پر اکسید برای هزار گرم ماده چربی به دست می‌آید [۲۲, ۲۳]

۲-۷- تجزیه تحلیل آماری

داده‌های به‌دست‌آمده با کمک نرم‌افزار SPSS 22 به‌صورت توصیفی و تحلیلی موردبررسی قرار گرفت و بدین منظور تحلیل داده‌ها با آنالیز واریانس (ANOVA) و نیز Repeated measures two way analysis of variance انجام شد. α =۰/۰۵ مبنای قضاوت آماری لحاظ گردید.

۳- نتایج و بحث

۳-۱- آنالیزهای میکروبی

بر طبق نمودار ۱ میزان شمارش کلی مزوفیل ها در برگرها در تمامی روزهای نگهداری روند افزایشی داشت و تفاوت معنی‌دار بود ($p <0.001$). به‌طوری‌که میزان اولیه شمارش مزوفیل ها (روز صفر) ٤/٠٥ Log CFU/g (بدون اسانس)، Log CFU/g ٤/٣٨ (اسانس زیره)، Log CFU/g ٤/٤ (اسانس آویشن) بود که نشان‌دهنده کیفیت خوب برگرها است. نهایتاً در پایان نگهداری شمارش مزوفیل ها به سطح Log CFU/g ٨/٧٨ (بدون اسانس)، Log CFU/g ٨/٤٠ (اسانس زیره) وLog CFU/g ٨/٣٩ (اسانس آویشن) رسیدند. در این مطالعه شمارش کلی مزوفیل ها در گروه کنترل از روز نهم و گروه‌های اسانس زیره و آویشن از روز پانزدهم از حد استاندارد (Log CFU/g ٧) بالاتر رفتند. تبریز زاد و همکاران (۲۰۱٤) نشان دادند که این اثر بازدارندگی آویشن روی باکتری‌های پاتوژن گرم مثبت و گرم منفی احتمالاً به دلیل وجود مقادیر بیشتر تیمول[2] و کارواکرول[3] در برگ‌های این گیاه می‌باشد [٢٤]. همچنین نوشاد و همکاران (۲۰۱۸) در مطالعه‌ای به بررسی ترکیبات زیره سیاه و فعالیت ضد میکروبی آن روی رشد برخی از پاتوژن ها پرداختند که نشان دادند زیره سیاه به دلیل اینکه غنی از ترکیبات فنولیک و فلاونوئیدها است دارای فعالیت ضد میکروبی می‌باشد [۲۵].

مقدار شمارش کلی سرمادوست‌ها در طول زمان تغییر کرده است ($p <0.01$) (نمودار ۲) به‌گونه‌ای که روز صفر نگهداری Log CFU/g ٤/٤١ (بدون اسانس)، Log CFU/g ٤/٤٣ (اسانس زیره)، Log CFU/g ٤/٤٨ (اسانس آویشن) بود که در پایان نگهداری به ترتیب به ٨/٧٩، ٨/١٨ و Log CFU/g ٨/٣٣ رسیدند.

در این مطالعه تعداد باکتری‌های کلی سرمادوست‌ها در گروه کنترل در محدوده بین Log CFU/g ٤/٤١- ١٠/٨٣ به دست آمد که در روز نهم از حد استاندارد (Log CFU/g ٧) بالاتر رفت. در مطالعه Praneetha و همکاران (۲۰۱۵) روی فیش فینگرهای پیش حرارت دیده‌ی تهیه‌شده از ماهی روهو (*Labeorohita*) که به مدت ۱۱ روز در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد نگهداری شده بودند نتایج مشابه ای به دست آمد به‌طوری‌که شمارش کلی مزوفیل ها از شمارش اولیه نمونه به میزان CFU/g ١٠[٢] × ٥/٦٨ به CFU/g ١٠[٥] × ١/٧٢ و سرمادوست‌ها از شمارش اولیه نمونه به میزان CFU/g ١٠[٢] × ١/٢٤ به CFU/g ١٠[٥] × ١/٢٤ به ترتیب افزایش یافت [٢٦].

1. Peroxide Value

2. thymol
3. carvacrol

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-18]

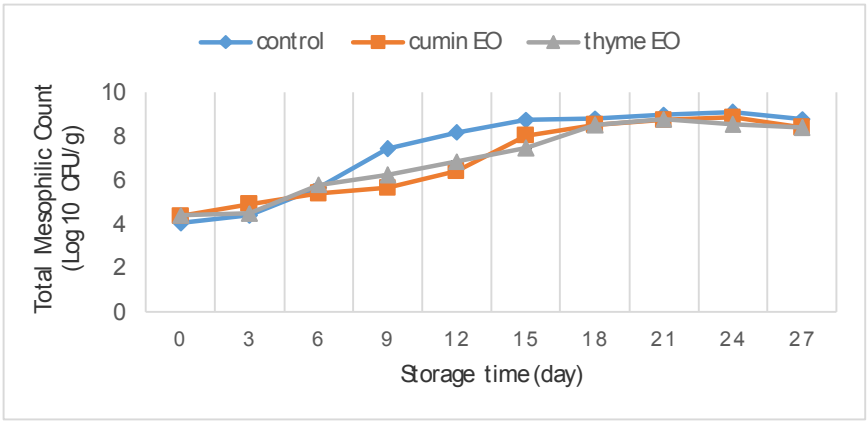

Fig 1 Effect of thyme and cumin EOs on Total Mesophilic Count (Log CFU/g) counts of burgers at refrigerated temperature

در مطالعه دیگری که روی پاته های ساردین انجام شد شمارش باکتری‌های مزوفیل و سرمادوست از ۲/۵۰ Log CFU/g و ۲/۶۰ Log CFU/g به ۶/۷۲ Log CFU/g و ۶/۹۸ برای مدت‌زمان نگهداری هفت روز افزایش یافت [۲۷]. مطالعه حاضر به‌وضوح اثرات اسانس‌های زیره و آویشن شیرازی روی مدت‌زمان نگهداری برگرها را نشان می‌دهد.

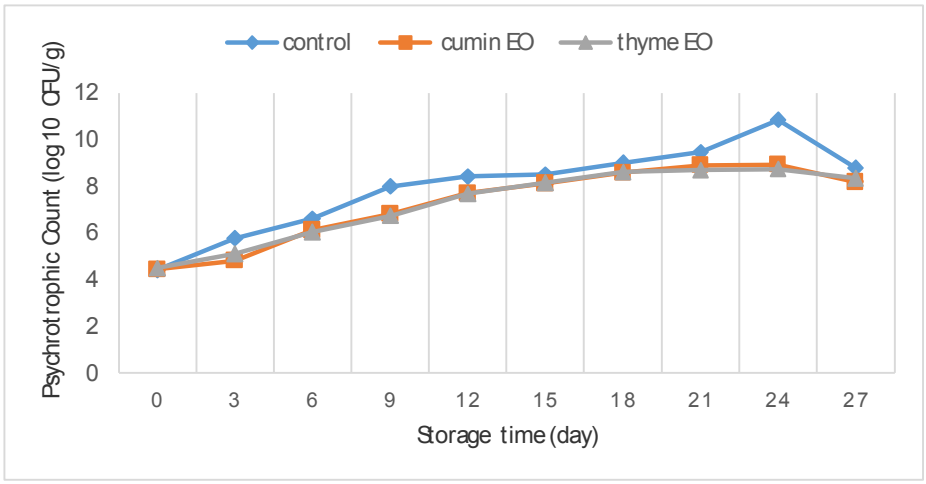

Fig 2 Effect of thyme and cumin EOs on Psychrophilic Bacterial (log CFU/g) counts of burgers at refrigerated temperature

تغییرات مقادیر اسیدلاکتیک باکتری‌ها و مقایسه آن‌ها در بین تیمارها در طی زمان نگهداری در نمودار ۳ آورده شده است. شمارش اسیدلاکتیک باکتری‌ها در طول زمان تغییر کرده است ($p<0.001$) بنابراین میزان اولیه آن تقریباً ۳/۱۶ Log CFU/g بوده است که در پایان نگهداری به ۷/۹۸ Log CFU/g (گروه کنترل)، ۷/۴۷ Log CFU/g (گروه اسانس زیره) و ۷/۵۹ Log CFU/g (اسانس آویشن) رسیده است. در پژوهش Babjia و همکاران (۲۰۰۰) شمارش اسیدلاکتیک باکتری‌ها در گوشت چرخ شده بز در طی مدت بیست‌وهشت روز نگهداری در دمای یخچال کمتر از ۴/۵ Log CFU/g بود [۲۸]. نتایج مشابه ای توسط Fratianni و همکاران (۲۰۱۰) به دست آمد به‌طوری‌که آن‌ها نشان دادند اسانس آویشن موجب کاهش رشد اسیدلاکتیک باکتری‌ها در گوشت سینه مرغ می‌شود [۲۹]. در مطالعه دیگری نتایج مشابه به دست آمد که به‌وضوح اثر مهاری اسانس آویشن روی اسیدلاکتیک باکتری‌ها را نشان می‌دهد [۳۰]. در تحقیق حاضر نیز در طی مدت‌زمان نگهداری، اسانس آویشن اثر مهاری جزئی روی اسیدلاکتیک باکتری‌ها داشت هرچند شمارش اسیدلاکتیک باکتری‌ها در روز بیست‌وهفت نگهداری در تیمار زیره سبز کمتر از شمارش آن‌ها در تیمار آویشن بود.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-18]

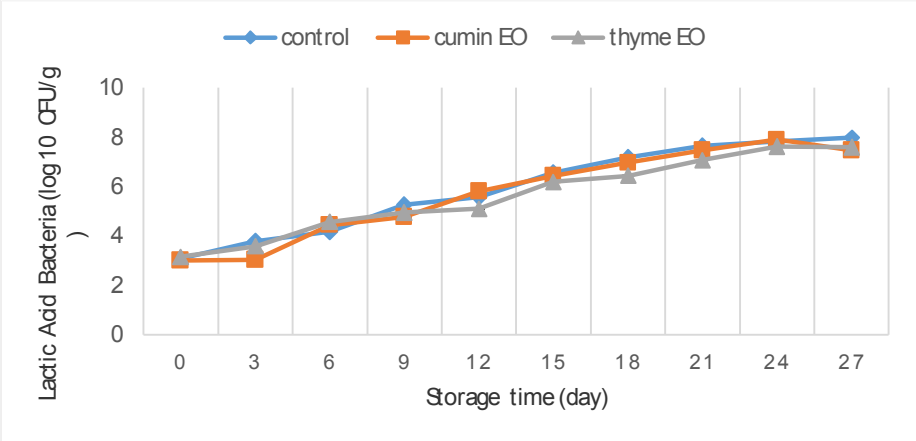

Fig 3 Effect of thyme and cumin EOs on LAB (log cfu/g) counts of burgers at refrigerated temperature

مقادیر کپک و مخمر در طول زمان تغییر کرد ($p < 0.001$). به‌طوری‌که به‌تدریج زیاد شده است (نمودار ٤). مقدار اولیه کپک و مخمر حدود ۲ Log CFU/g بود که در پایان دوره نگهداری به ٦/٤٩ Log CFU/g (گروه کنترل)، ٦/٩٥ Log CFU/g (گروه اسانس زیره) و ٦/٤٩ Log CFU/g (گروه اسانس آویشن) رسید. در این مطالعه تعداد کپک و مخمر در گروه کنترل از روز نهم و گروه اسانس‌های زیره و آویشن از روز دوازدهم از حد استاندارد (۳ Log CFU/g) بالاتر رفته بود. در مطالعه Kilinc (۲۰۰۷) روی پاته آنشوی در دوره نگهداری پنج‌روزه در دمای یخچال، شمارش کپک و مخمر از روز صفر تا ۵ روز کمتر از ۱۰ CFU/g بود [۲۷]. همچنین در پژوهش دیگری که روی گوشت چرخ شده بز انجام شد، شمارش کپک و مخمر در روز صفر نگهداری تقریباً ۲ Log CFU/g و تا روز ۲۸ نگهداری به ٤ Log CFU/g رسیده است [۲۸]. در این مطالعه به‌وضوح تأثیر اسانس‌های گیاهی روی مدت‌زمان ماندگاری برگرها دیده می‌شود. در مطالعه Sarıçoban و Yilmaz (۲۰۱٤) اثر ضدمیکروبی زیره و آویشن را روی باکتری‌های مزوفیل، سرمادوست، باکتری‌های اسید لاکتیک و کپک و مخمر را نشان دادند و بیان کردند که این اثر قوی ضد باکتریایی در آویشن به دلیل مواد فنولیک مختلف مانند تیمول و کارواکرول است و در زیره اثر ضدمیکروبی به دلیل ترکیباتی مانند کومین آلدهید می‌باشد [۳۱].

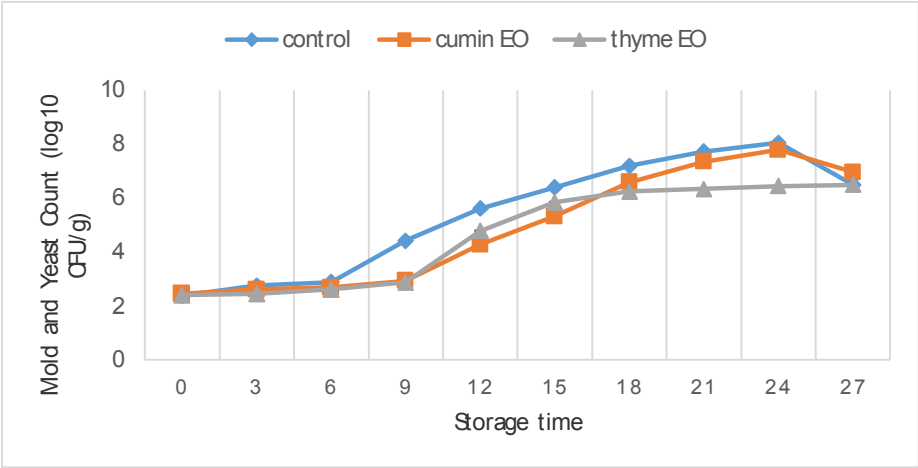

Fig 4 Effect of thyme and cumin EOs on Mold and yeast counts (log cfu/g) of burgers at refrigerated temperature

جستجوی کلستریدیای احیاکننده سولفیت در تمامی روزهای نگهداری صفر بود. در مطالعه Selani و همکاران (۲۰۱٦) جست‌وجوی کلستریدیای احیاکننده سولفیت کمتر از CFU/g ۱۰ بوده است [۱۹].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-18]

۳-۲- نتایج آنالیزهای شیمیایی

مطابق با نمودار ۵ در مقدار pH در طی نگهداری کاهش معنی‌داری مشاهده شد ($p < 0.001$). مقدار اولیه pH در نمونه‌های برگر تقریباً ٦/٤١ بود که پس از بیست‌وهفت روز نگهداری به ٤/٣٤، ٤/٤٨ و ٤/٥٣ به ترتیب برای نمونه‌های کنترل، نمونه‌های اسانس زیره و نمونه‌های اسانس آویشن رسیدند.

بالاترین میزان pH در روز صفر و کمترین pH در روز بیست‌وهفت مشاهده گردید. در مطالعه Praneetha و همکاران (۲۰۱۵) pH فیش فینگر به‌طور معنی‌داری از ٦/٩٥ به ٦/٤٤ کاهش یافت [٢٦] همچنین در مطالعه خانی پور و همکاران که روی برگر تلفیقی (ماهی کیلکا-کپور نقره‌ای) انجام‌شده بود نیز در طی ۵ ماه نگهداری در شرایط انجماد شاهد کاهش در میزان pH بودند که این محققین بیان داشتند این کاهش می‌تواند به خاطر کاهش محتوای اکسیژن توسط رشد میکروفلور هوازی و آزاد شدن CO_2 باشد [٣٢]؛ اما در مطالعه حاضر می‌تواند همچنین به خاطر قند موجود در برگر که به‌عنوان محافظ سرما به‌کاررفته است، باشد.

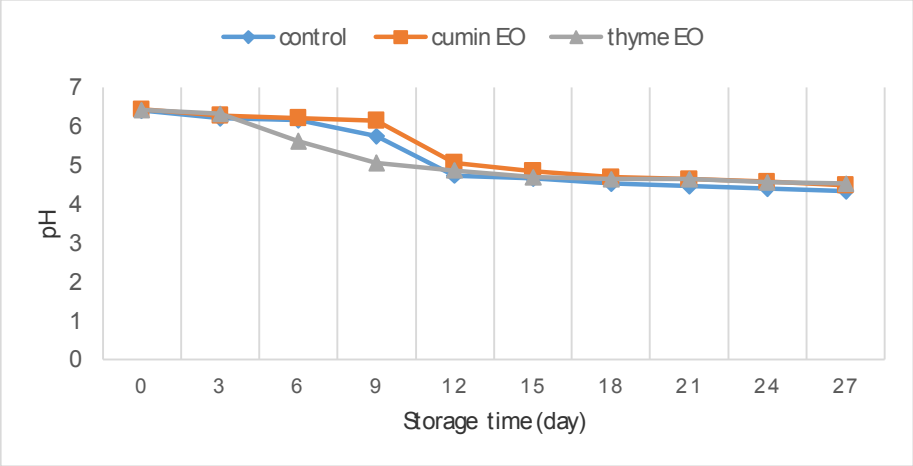

Fig 5 Effect of thyme and cumin EOs on pH of burgers at refrigerated temperature

ازت آزاد فرار به‌عنوان شاخصی از کیفیت ماهی تازه است، زیرا افزایش آن مربوط به فساد باکتریایی می‌باشد. حد مجاز این فاکتور بر اساس استاندارد تدوین‌شده برای فیش برگر خام (استاندارد، ٥٨٤٩) ٢٥ میلی‌گرم درصد گرم فیش برگر تعیین‌شده است. در تحقیق حاضر TVN در طول زمان تغییر کرده است ($p < 0.001$) همچنین TVN در طی نگهداری روند افزایشی داشته است (نمودار ٦). بیشترین مقدار TVN در گروه کنترل بوده است که این نشان می‌دهد اسانس‌های گیاهی به‌طور معنی‌داری دارای اثرات مهاری روی TVN هستند. این نتایج با نتایج Erkan که روی فیله‌های دودی قزل‌آلای رنگین‌کمان در دمای ۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۷ روز نگهداری شده بودند مشابه است [٣٣]. در مطالعه Köse و همکاران (٢٠٠٦)، مقدار TVN برای سوریمی در پایان ۱۵ روز نگهداری به حدود ۸۰ میلی‌گرم N بر ۱۰۰ گرم رسید اما برای محصول پیش حرارت دیده در پایان پانزده روز نگهداری تا ۲۰ میلی‌گرم N در ۱۰۰ گرم افزایش یافت [٣٤]. همچنین Eskandari و همکاران (۲۰۱۵) نشان دادند که ارزش‌های TVN نمونه‌های ماهی تیمار شده با زیره سیاه تا مدت بیست‌وهفت روز نگهداری کمتر از حد مجاز بوده است [٣٥]. Pandey و Kulkarni (۲۰۰۷) افزایش معنی‌داری در مقدار TVN کتلت ماهی کپور و فیش فینگر در طی نگهداری به‌صورت منجمد برای ٦ ماه مشاهده کردند [٣٦]. در مطالعه حاضر میزان ازته فرار در گروه کنترل از روز بیست‌وچهار نگهداری به بعد از حد مجاز فراتر رفته است اما در گروه‌های اسانس‌های گیاهی تا پایان دوره نگهداری کمتر از حد مجاز بوده است همچنین اسانس آویشن نسبت به اسانس زیره سبز اثر مهاری بهتری روی TVN داشته است. کاهش در محتوای TVN می‌تواند در نمونه‌های تیمار شده ممکن است به دلیل ویژگی‌های ضد باکتریایی اسانس‌های گیاهی مانند کارواکرول و تیمول در آویشن شیرازی باشد [٣٧].

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-18]

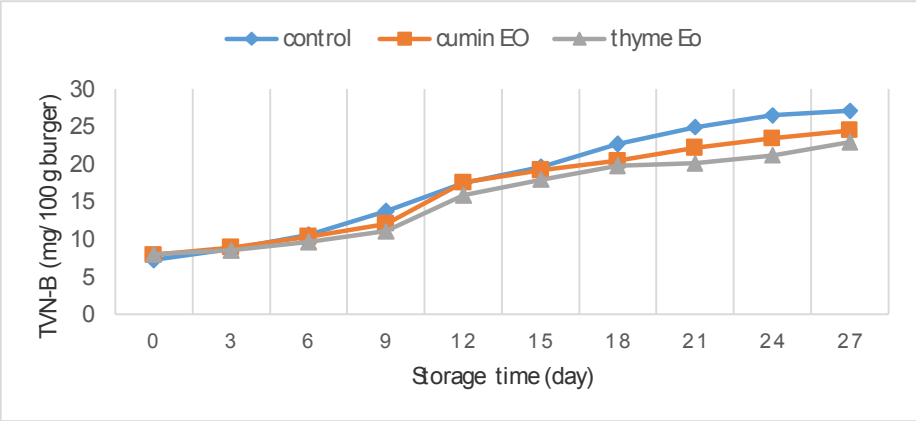

Fig 6 Effect of thyme and cumin EOs on TVN-B (mg/100 g burger) of burgers at refrigerated temperature

اکسیداسیون چربی علت اصلی فساد ماهی است و بستگی به فاکتورهای مختلفی ازجمله گونه، میزان چربی و شرایط نگهداری دارد. پیشرفت رانسیدیتی را می‌توان با افزایش تیوباربیتوریک اسید و پراکسید متوجه شد [۳۸]. ارزش اسید تیوباربیتوریک، برای اندازه‌گیری اکسیداسیون لیپید در محصول به کار می‌رود. بر طبق مطالعات Gomes و همکاران (۲۰۰۳) و Raharjo و Sofos (۱۹۹۳)، بیشترین سطح ارزش TBA معادل ۱-۲ میلی‌گرم مالون آلدئید به ازای هر کیلوگرم می‌باشد که نشان‌دهنده کیفیت خوب ماهی است و مقادیر بالاتر از آن مشخص‌کننده از دست دادن کیفیت محصول است [۳۹, ۴۰]. مقدار TBA در طی نگهداری به‌طور تدریجی افزایش‌یافته است (نمودار ۷) اما حد استاندارد آن را که ۲-۱ برحسب میلی‌گرم مالون آلدئید در کیلوگرم است خارج نشده است. پژوهش‌هایی درزمینه ی اثر آنتی‌اکسیدانی اسانس و عصاره گیاهی انجام‌گرفته است. در ارتباط با خاصیت آنتی‌اکسیدانی اسانس‌ها، بهنام و علی‌اکبر لو (۲۰۱۴) اثرات آنتی‌اکسیدانی اسانس آویشن شیرازی و پونه کوهی را روی فیله چرخ شده گوشت مرغ در ٤ درجه سانتی‌گراد بررسی کردند و نشان دادند که TBA در تمامی تیمارها به‌طور معنی‌داری باعث کاهش اکسیداسیون لیپیدها شده است [۱۳]. در مطالعه دیگری که توسط Sarıçoban و Yilmaz (۲۰۱٤) انجام گرفت اثر آنتی‌اکسیدانی اسانس‌های زیره و آویشن را روی TBA نشان دادند که این اثر آنتی‌اکسیدانی را به دلیل ترکیبات فنولیک در قسمت‌های مختلف گیاه نسبت دادند. ترکیبات عمده‌ای که در زیره سبز خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارند، گاماترپینین[1]، ۲-متیل-۳-فنیل-پروپانال[2]، میرتنال[3] و گلوکوپیرانوزیدها[4] هستند [۳۱]. در مطالعه Vanitha و همکاران (۲۰۱۳) TBA در پایان دوره نگهداری ۹۰ روزه از ۰/٤۷ به ۰/۸ و از ۰/۲۹ به ۰/٦۷ میلی‌گرم مالون آلدئید در کیلوگرم از نمونه کتلت ماهی و برگر ماهی افزایش یافت [٤۱]. در مطالعه دیگری TBA در نمونه‌های نگهداری شده سوریمی در دمای ۱- درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۵ روز نگهداری، افزایش تدریجی از ۰/۱٦ تا ۰/٤۲ میلی‌گرم مالون آلدئید در کیلوگرم را داشتند که با یافته‌های این تحقیق مشابه است [٤۲]. در این مطالعه مقدارهای TBA در تا پایان دوره نگهداری کمتر از ۱ میلی‌گرم مالون آلدئید در کیلوگرم بوده است که احتمالاً به خاطر محتوای پایین چربی در سوریمی می‌باشد همچنین این نتایج نشان می‌دهد که TBA برای این برگرها نمی‌تواند شاخص مناسبی باشد.

1. gammaterpinene
2. 2-methyl-3-phenyl-propanal
3. myrtenal
4. glucopyranosides

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-18]

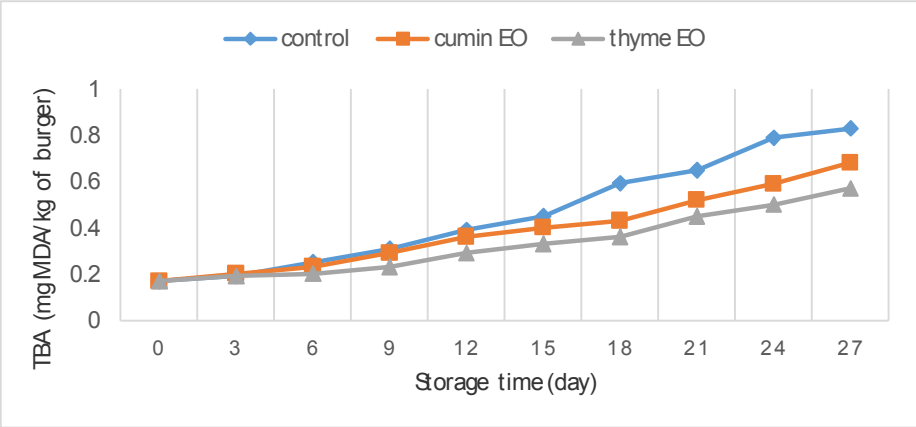

Fig 7 Effect thyme and cumin EOs on TBA (mg MDA/kg of burger) of burgers at refrigerated temperature

میزان PV قابل‌قبول بر اساس استاندارد تدوین‌شده برای فیش برگر خام (استاندارد، ۵۸۴۹) ۲ میلی اکی والان گرم در هزار گرم است. مقدار اولیه PV (مطابق با نمودار ۸) تقریباً ۰/۱۸ meq/kg بوده که در پایان دوره نگهداری به ۸/۷۵ (گروه کنترل)، ٦/٦٣ (گروه اسانس زیره) و ۵/۸۲ (گروه اسانس آویشن) رسیدند. در مطالعه حاضر گروه کنترل از روز ٦ نگهداری و گروه‌های تیمار شده با اسانس از روز نهم نگهداری از حد مجاز فراتر رفتند. نتایج مشابه ای توسط Çoban و Keleştemur (۲۰۱٦) در برگرهای گربه‌ماهی تیمار شده با آویشن به‌دست‌آمده است [۱۲]. این نتایج اثر مهاری اسانس‌ها را روی فساد برگرها نشان می‌دهند. بهترین تیمار، گروه برگرهای حاوی اسانس آویشن شیرازی بودند. از روز بیست‌ویک نگهداری میزان PV کاهش می‌یابد که این نتایج می‌تواند به دلیل تجزیه هیدروپراکسید باشد. هیدروپراکسیدها در چندین مرحله به محصولات تجزیه‌ای با مقادیر متفاوت مانند آلدهیدها شکسته می شوند [٤۳]. کاهش در مقدار PV در تیمارهای آویشن شیرازی به دلیل محتوای کارواکرول، تیمول و همچنین اثرات آنتی‌اکسیدانی است [۳۷]. همچنین کاهش در مقدار PV در تیمارهای زیره سبز می‌تواند به دلیل کومین آلدهید باشد که پر اکسیداسیون لیپید را مهار می‌کند [٤٤].

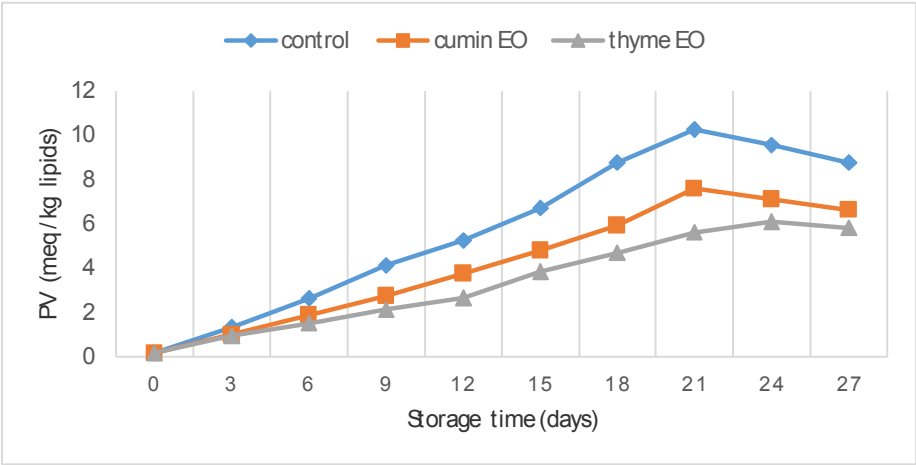

Fig 8 Effect of thyme and cumin EOs on PV (meq /kg lipids) of burgers at refrigerated temperature

٤- نتیجه‌گیری

برای انتخاب فرمول برگزیده، نتایج حاصل از ارزیابی حسی با استفاده از روش RSM آنالیز شدند که بهترین فرمول ٦۷ درصد سوریمی به‌علاوه ۳۷ درصد گوشت مرغ بود سپس تغییرات کیفی برگر با فرمول برگزیده، در مدت‌زمان نگهداری بیست‌وهفت روز در دمای ۲ درجه سانتی‌گراد موردمطالعه قرار گرفت. آنالیزهای میکروبی و شیمیایی برگرهای بهینه‌شده با سوریمی نشان داد که تا

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-18]

روز نهم نگهداری در حد قابل‌قبول است و از حدود استاندارد فراتر نرفته است؛ بنابراین درمجموع نتایج حاصل از این پژوهش نشان می‌دهد که تولید برگر بهینه‌شده با سوریمی و مرغ در حضور اسانس‌ها به‌خصوص اسانس آویشن شیرازی با توجه به نمودار فاکتورهای شیمیایی TVN، TBA و PV (به دلیل قوی‌تر بودن خاصیت آنتی‌اکسیدانی آویشن)، یک گزینه مناسب برای صنایعی است که محصولات خود را به‌صورت فرآورده‌های تازه گوشتی به بازار عرضه می‌کنند چراکه حضور اسانس‌ها به‌طور معنی‌داری مدت‌زمان نگهداری برگرهای بهینه‌شده را افزایش داده است.

۵- سپاسگزاری

هزینه‌های انجام مطالعه حاضر از طریق پژوهانه سال ۱۳۹۶ دانشگاه شهید چمران اهواز تأمین‌شده است که بدین‌وسیله از حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه سپاسگزاری می‌نماید.

۶- منابع

[1] Rodgers, S. (2004). Peer review. Value adding with functional meals. Food Service Technology., 4: p. 149–158.

[2] Ahlgren, M., Gustafsson, I.B. and Hall, H. (2004). Attitudes and beliefs directed towards ready-meal consumption. Peer review. Food Service Technology., 4: p. 159–169.

[3] Dey, S. and Dora, K. (2010). Effect of sodium lactate as cryostabilizer on physic-chemical attributes of croaker (*Johnius gangeticus*) muscle protein. Journal of food science and technology., 47(4): p. 432–436.

[4] Bentis, C.A., Zotos, A. and Petridis, D. (2005). Production of fish-protein products (surimi) from small pelagic fish (*Sardinops pilchardusts*), underutilized by the industry. Journal of Food Engineering., 68: p. 303-308.

[5] Nychas, G. J. E. (1995). Natural antimicrobials from plants. In: Gould, G.W. (Ed.), New Methods of Food Preservation. Blackie Academic and Professional, London, p. 58–89.

[6] Burt, S. (2004). Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. International journal of food microbiology., 94: p. 223-253.

[7] Li, X.M., et al. (2009). Extraction of *Cuminum cyminum* essential oil by combination technology of organic solvent with low boiling point and steam distillation. Food Chemistry., 115: p. 1114–1119.

[8] Gandomi, H., Misaghi, A., Akhondzadeh Basti, A., Bokaei, S., Khosravi, A., Abbasifar, A., Jebelli Javan, A. (2009). Effect of *Zataria multiflora* Boiss. essential oil on growth and aflatoxin formation by Aspergillus flavus in culture media and cheese. Food and Chemical Toxicology., 47(10): p. 2397-2400.

[9] Jafarpour, S.A., shokri, M. and bahram, S. (2015). Chemical, biophysical and sensory characteristic of beef burgers incorporated with common carp (*Cyprinus carpio*) surimi. Iranian Journal of Natural Resources., p. 491-510. [In Persian]

[10] Liravi, A., L. Roomiani, and Fazlara, A. (2017). Study of chemicals, sensory and microbial indicators of spoligae of the consolidated burger (silver carp- red meat) during refrigrated storage. Iranian Journal of Food Science and Technology., 14: p. 15-28. [In Persian]

[11] Gammariello, D., Incoronato, A.L., Conte, A., Contò, F. and Del Nobile, M.A. (2014). A multi-step optimization approach to extend burger shelf life. Basic Research Journal of Food Science and Technology., 1: p. 15-28.

[12] Çoban, Ö.E. and Keleştemur, G.T. (2016). Qualitative improvement of catfish burger using *Zataria multiflora* Boiss.essential oil. Journal of Food Measurement and Characterization, p. 1-8.

[13] Behnam, B. and Aliakbarlou, J. (2014). Antioxidant effects of *Zataria multiflora* and *Mentha longifolia* essential oils on chicken meat stored at 4oC. Iranian Journal of Food Research., 23(4): p. 533-543. [In Persian]

[14] Rawdkuen, S., Sai-Ut, S., Khamsorn, S., Chaijan, M., & Benjakul, S. (2009). Biochemical and gelling properties of tilapia surimi and protein recovered using an acid-alkaline process. Food Chemistry., 112: p. 112-119.

[15] Moradi, Y., Mosadegh, M., and Fahim Danesh, M. (2013). Evaluation of physical, chemical and sensory properties of burgers

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-18]

produced with different ratios of chicken and fish (Kilka). Iranian Scientific Fisheries Journal., 22: p. 113-125. [In Persian]
[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: p. 527-535.
[17] APHA. (2015). Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. 5nd ed. American Public Health Association, Washington D.C.
[18] 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. Food microbiology., 27: p. 1028-1034.
[19] Selani, M.M., Shirado, G. A. N., Margiotta, G. B., Saldaña, E., Spada, F. P., Piedade, S. M. S., Canniatti-Brazaca, S. (2016). Effects of pineapple byproduct and canola oil as fat replacers on physicochemical and sensory qualities of low-fat beef burger. Meat Science., 112: p. 69–76.
[20] Petrou, S., Tsiraki, M., Giatrakou, V., & Savvaidis, I. N. (2012). Chitosan dipping or oregano oil treatments, singly or combined on modified atmosphere packaged chicken breast meat. International journal of food microbiology, 156(3): p. 264-271.
[21] 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. Food Chemistry., 120(1): p. 193–198.
[22] AOAC. (2010).Official methods of analysis of AOAC International; 18th ed. Gaithersburg: Association of Official Analytical Chemists.
[23] Uçak, İ., Y. Özogul, and Durmuş, M. (2011). The effects of rosemary extract combination with vacuum packing on the quality changes of Atlantic mackerel fish burgers. International journal of food science & technology., 46(6): p. 1157-1163.
[24] Azizi Tabrizzad, N., S.M. Seyedin Ardebili, and M. Hojjati. (2019). Investigation of chemical compounds and antibacterial activity of pennyroyal, mint and thyme essential oils. Iranian Journal of Food Science and Technology., 15: p. 447-457. [In Persian]
[25] Noshad, M., Hojjati, M. and Behbahani, B.A. (2018). Black Zira essential oil: Chemical compositions and antimicrobial activity against the growth of some pathogenic strain causing infection. Microbial pathogenesis., 116: p. 153-157.
[26] Praneetha, S.S., Dhanapal, K., Reddy, G. V. S., & Balasubramanian, A. (2015). Development of fish finger from rohu (*labeo rohita*) and its quality evaluation during refrigerated storage condition. International Journal of Science, Environmental and Technology., 4: p. 1457-1468.
[27] Kilinc, B., Cakli, S. and Tolasa, S. (2008). Quality changes of sardine (*Sardina pilchardus*) patties during refrigerated storage. Journal of Food Quality., 31(3): p. 366-381.
[28] Babji, Y. and Murthy, T.R.K. (2000). Effect of inoculation of mesophilic lactic acid bacteria on microbial and sensory changes of minced goat meat during storage under vacuum and subsequent aerobic storage. Meat Science., 54(2): p. 197-202.
[29] 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., p. 75(8).
[30] Pavelková, A., Kačániová, M, Horská, E, Rovná, K, Hleba, L and Petrová, J. (2014). The effect of vacuum packaging, EDTA, oregano and thyme oils on the microbiological quality of chicken's breast. Anaerobe., 29: p. 128-133.
[31] Sarıçoban, C. and Yilmaz, M.T. (2014). Effect of thyme/cumin essential oils and butylated hydroxyl anisole/butylated hydroxyl toluene on physicochemical properties and oxidative/microbial stability of chicken patties. Poultry Science., 93(2): p. 456-463.
[32] Khanipour, A.A., Fathi, S. and Fahim Dejban, Y. (2013). Chemical indicators of spoilage and shelf-life of the consolidated burgers (Kilka–Silver carp) during cold storage at -18 0C. Iranian Scientific Fisheries Journal., 22(3): p. 41-49. [In Persian]
[33] Erkan, N. (2012). The effect of thyme and garlic oil on the preservation of vacuum-packaged hot smoked rainbow trout

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-18]

(*Oncorhynchus mykiss*). Food and Bioprocess Technology., 5(4): p. 1246-1254.
[34] Köse, S., Boran, M. and Boran, G. (2006). Storage properties of refrigerated whiting mince after mincing by three different methods. Food chemistry., 99(1): p. 129-135.
[35] Eskandari, S., et al. (2015). The effects of black cumin, black caraway extracts and their combination on shelf life extension of silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) during refrigerated storage. Journal of Food Safety., 35(2): p. 154-160.
[36] Pandey, B.N. and Kulkarni, G.K. (2007). A study on the deep frozen fish cutlets and fingers prepared from different carp species. Fisheries and Fish Toxicology., p. 75 – 90.
[37] Zakipour Rahimabadi, E. and Divband, M. (2012). The Effects of coating and *Zataria multiflora* Boiss essential oil on chemical attributes of silver carp fillet stored at 4ºc. International Food Research Journal., 19(2): p. 685-690.
[38] Serdaroglu, M. and Felekoglu, E. (2005). Effects of using rosemary extract and onion juice on oxidative stability of sardine (*Sardina pilchardus*) mince. Journal of Food Quality., 28: p. 109–120.
[39] de Azevedo Gomes, H., da Silva, E. N., do Nascimento, M. R. L., & Fukuma, H. T. (2003). Evaluation of the 2-thiobarbituric acid method for the measurement of lipid oxidation in mechanically deboned gamma irradiated chicken meat. Food chemistry., 80(3): p.433-437.
[40] Raharjo, S. and Sofos, J.N. (1993). Methodology for measuring malonaldehyde as a product of lipid peroxidation in muscle tissues: A review. Meat Science., 35(2): p. 145–169.
[41] Vanitha, M., K. Dhanapal, and Reddy, G.V.S. (2015). Quality changes in fish burger from Catla (*Catla Catla*) during refrigerated storage. Journal of food science and technology., 52(3): p. 1766-1771.
[42] Liu, Q., Kong, B., Han, J., Chen, Q. and He, X. (2014). Effects of superchilling and cryoprotectants on the quality of common carp (*Cyprinus carpio*) surimi: Microbial growth, oxidation, and physiochemical properties. LWT-Food Science and Technology., 57(1): p. 165-171.
[43] Chaijan, M., Benjakul, S., Visessanguan, W., Faustman, C. (2006). Changes of lipids in sardine (*Sardinella gibbosa*) muscle during iced storage. Food Chemistry., 99(1): p. 83-91.
[44] Einafshar, S., Poorazrang, H., Farhoosh, R., Seiedi, S. M. (2012). Antioxidant activity of the essential oil and methanolic extract of cumin seed (*Cuminum cyminum*). European Journal of Lipid Science and Technology., 114(2): p. 168-174.

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-18]

Evaluation of thyme (*Zataria Multiflora* Boiss) and cumin (*Cuminum cyminum)* essential oils effects on the shelf life of optimized burgers with surimi

Rashidimehr, A. [1], Fazlara, A. [2*], Zarei, M. [2], PourMehdi, M. [2], Noshad, M. [3]

1. Ph.D. Student of Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran
2. Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Chamran University of Ahvaz, Iran
3. Department of Food Science and Technology, Agricultural Sciences and Natural Resources University of Khuzestan, Mollasani, Iran

(Received: 2019/03/16 Accepted:2019/05/22)

Due to the increasing consumption of ready-made foods such as burgers and their popularity among the general population, the aim of the present study is to produce mixed burgers with different percentages of surimi and chicken minced and also, increasing the maintenance time of burgers by adding cumin and thyme essential oils (500 ppm) to burgers. First, surimi gel was produced and burgers formulated with the surimi and chicken minced based on applying the Response Surface Methodology. By analyzing the results of sensory evaluation using RSM that the best formula for burgers was chicken 37% + surimi 63%, then the pH, total volatile basic nitrogen, thiobarbituric acid and peroxide values and some microbiological characteristics were studied on selected burger for the duration of storage 27 days at 2 ^{0}C. The results showed that essential oils had a significant effect on the chemical and microbiological parameters in comparison with the control group (without essential oil) throughout the entire period. The use of thyme/cumin essential oils showed the good effect to extend the shelf life of fresh new formulated burgers. So that, in the presence of essential oils, the burgers can be stored for up to 9 days in terms of microbiological and chemical factors, although some of the chemical factors (TBA in all groups and TVN in the presence of essential oils) did not exclude the end of the maintenance period. The results show that optimum burger production with Surimi and chicken minced meat in the presence of essential oils is an appropriate option for the industries that sell their products as fresh meat products.

Keywords: Consolidated burgers, Sensory evaluation, Qualitative changes

* Corresponding Author Email Address: a.fazlara@scu.ac.ir

[Downloaded from fsct.modares.ac.ir on 2024-04-18]