2026, 2(2): 17-24

JAER

Journal of Animal Environmental Reaserch

Journal homepage: http://www.journalaer.com

Research Article

The effect of Sambumix; a natural spice mixture enriched with black Elderberry (*Sambucus ebulus*) fruit powder on the shelf-life extension of chicken fillet meat stored at refrigerated temperature

***Mahyar Yousefi Siahkalroodi* [*1], *Fatemeh Khan Ahmadi* [2], *Mobina Ghadiri Abyaneh* [3]**

[1] *Department of Aquatic Animal Diseases, Faculty of Veterinary Medicine, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran*

[2] *Faculty of Veterinary Medicine, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran*

[3] *Department of Food Industry Engineering, Faculty of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, Tehran Medical Sciences Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran*

Key Words

Sambumix
Shelf life
Natural preservative
Antioxidant activity
Antimicrobial activity
Chicken fillet

Abstract

Introduction: Microbial growth and lipid oxidation are the primary factors of chicken spoilage under refrigerated conditions. Chemical preservatives are commonly used in various foods to extend shelf life and maintain quality. However, due to the potential adverse effects of their continuous use, the application of natural preservatives is increasing. Sambumix, with its high content of bioactive compounds such as anthocyanins, flavonoids, vitamin C, and valeric acid, can be used as a natural preservative for chicken meat. This study investigated the effect of Sambumix, a natural spice mixture enriched with black Elderberry (*Sambucus ebulus*) fruit powder, on the shelf life and quality of chicken fillet stored at refrigerated temperatures.

Materials & Methods: In this study, Sambumix was used as a natural preservative with antimicrobial properties and favorable sensory effects in ready-to-cook chicken fillet meat. Half of the chicken fillets were marinated using this spice mixture and the other half of the chicken fillets without Sambumix were also considered as controls and all were stored under the same conditions, i.e., refrigerator temperature (4°C). To examine the samples, chemical tests (total volatile nitrogen bases), microbial tests (total microorganism count, coagulase-positive *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, and *Salmonella* counts) and sensory evaluations were conducted at intervals of 1, 2, 3, 4, 5, and 6 days.

Results: The findings indicated that Sambumix effectively delayed microbial spoilage and lipid oxidation in chicken fillets. Its use, of Sambumix, particularly due to its antioxidant and antimicrobial properties, significantly increased the shelf life of chicken, reduced the growth of harmful microorganisms, and improved the sensory quality compared to the control ($P<0.05$).

Conclusion: Therefore, it can be concluded that Sambumix can be used as a natural preservative with positive effect on the sensory properties of ready-to-cook chicken meat, is a suitable alternative to chemical preservatives with potential for industrial production and entry into the market.

Article info

* Corresponding Author's email: mahyaryousefi98@gmail.com

Received: 30 August 2025
Reviewed: 1 October 2025
Revised: 1 December 2025
Accepted: 1 January 2026

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-08-04]

مقاله علمی - پژوهشی

اثر سامبومیکس؛ مخلوط ادویه طبیعی غنی شده با پودر میوه آقطی سیاه (*Sambucus ebulus*) بر افزایش ماندگاری گوشت فیله مرغ نگه‌داری شده در دمای یخچال

مهیار یوسفی‌سیاه کلرودی[1]*، *فاطمه خان‌احمدی*[2]، *مبینا قدیری‌ابیانه*[3]

[1] گروه بیماری‌های آبزیان، دانشکده دامپزشکی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

[2] دانشکده دامپزشکی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

[3] گروه مهندسی صنایع غذایی، دانشکده داروسازی و علوم دارویی، دانشگاه علوم پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

کلمات کلیدی

سامبومیکس
ماندگاری
نگه‌دارنده طبیعی
فعالیت آنتی‌اکسیدانی
فعالیت ضدمیکروبی
فیله مرغ

چکیده

مقدمه: رشد میکروبی و اکسیداسیون لیپیدها از عوامل اولیه فساد مرغ در شرایط یخچالی می‌باشند. نگه‌دارنده‌های شیمیایی به منظور افزایش زمان ماندگاری و حفظ کیفیت به‌طور متداول در مواد غذایی مختلف مورد استفاده قرار می‌گیرند. هم‌چنین به‌علت مضرات احتمالی استفاده مداوم آن‌ها در مواد غذایی، کاربرد نگه‌دارنده‌های طبیعی رو به افزایش است. سامبومیکس با دارا بودن میزان بالایی از ترکیبات فعال زیستی مانند آنتوسیانین‌ها، فلاونوئیدها، ویتامین C و اسید والریانیک می‌تواند به‌عنوان نگه‌دارنده طبیعی برای گوشت مرغ مورد استفاده قرار گیرد. این مطالعه به بررسی تاثیر سامبومیکس؛ مخلوط ادویه طبیعی غنی شده با پودر میوه آقطی سیاه (*Sambucus ebulus*) بر ماندگاری و کیفیت فیله مرغ در دمای یخچال پرداخت.

مواد و روش‌ها: در این تحقیق از سامبومیکس به‌عنوان نگه‌دارنده طبیعی با خواص ضدمیکروبی و اثرات مطلوب حسی در گوشت فیله مرغ آماده طبخ استفاده شد. نیمی از فیله‌های مرغ با استفاده از این مخلوط ادویه آغشته شده و نیمی دیگر از فیله های مرغ که بدون سامبومیکس بودند نیز به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شدند و همگی در شرایط یکسان یعنی دمای یخچال (٤ درجه سانتی گراد) نگه‌داری شدند. برای بررسی نمونه‌ها، آزمون شیمیایی (بازهای نیتروژنی فرار)، آزمون‌های میکروبی (شمارش کلی میکروارگانیسم‌ها، شمارش استافیلوکوکوس اورئوس-کواگولاز، اشرشیا کلی و سالمونلا) و آزمون حسی طی بازه‌های زمانی ۱، ۲، ۳، ٤، ٥ و ٦ روز انجام شد.

نتایج: یافته‌ها نشان می‌دهد سامبومیکس به‌خوبی توانسته فساد میکروبی و اکسیداسیون چربی‌ها را در فیله مرغ به تاخیر بیندازد. به‌طوری که استفاده از سامبومیکس، به‌ویژه به‌دلیل خاصیت آنتی‌اکسیدانی و ضدمیکروبی، موجب افزایش قابل توجه مدت ماندگاری مرغ، کاهش رشد میکروارگانیسم‌های مضر و بهبود کیفیت حسی محصول نسبت به نمونه شاهد گردید ($P<0/05$).

بحث و نتیجه‌گیری: لذا می‌توان نتیجه گرفت سامبومیکس به‌عنوان یک نگه‌دارنده طبیعی که بر خصوصیات حسی گوشت مرغ آماده طبخ نیز اثر مثبت دارد، قابل استفاده بوده و جایگزین مناسبی برای نگه‌دارنده‌های شیمیایی است و قابلیت تولید صنعتی و ورود به بازار را خواهد داشت.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول:
mahyaryousefi98@gmail.com

تاریخ دریافت: ۸ شهریور ۱٤۰٤
تاریخ داوری: ۹ مهر ۱٤۰٤
تاریخ اصلاح: ۱۰ آذر ۱٤۰٤
تاریخ پذیرش: ۱۱ دی ۱٤۰٤

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-08-04]

مقدمه

گوشت مرغ به‌دلیل طبخ آسان، فراوانی، تنوع فرآورده‌های حاصل از آن و ارزانی در مقایسه با انواع گوشت‌های خوراکی دیگر، در دنیا طرفداران زیادی دارد و به‌همین دلیل در سبد غذایی اکثر مصرف کنندگان وجود دارد. گوشت مرغ منبع غنی از پروتئین با کیفیت بالا است که حاوی تمامی اسیدهای آمینه ضروری برای بدن می‌باشد. هر ۱۰۰ گرم گوشت مرغ پخته‌شده، حدود ۳۰-۲۵ گرم پروتئین دارد. هم‌چنین، گوشت مرغ دارای میزان قابل‌توجهی از ویتامین‌های گروه B به‌ویژه ویتامین B3 (نیاسین) و ویتامین B6 است که در متابولیسم انرژی و عملکرد سیستم عصبی نقش دارند (۱). با افزایش تقاضا برای مصرف گوشت مرغ، توجه به کیفیت آن، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار شد. مهم‌ترین شاخص‌های ارزیابی کیفیت فرآورده‌های گوشتی، عبارتند از شاخص‌های حسی (بافت، رنگ، بو و طعم)، میکروبی و شیمیایی آن است (۲). در ایران نیز، گوشت مرغ با تولید سالانه ۲/۷ میلیون تن و سرانه مصرف ۳۰ کیلوگرم بیش‌ترین سرانه مصرف کشور را در بین محصولات پروتئینی دارد. گوشت مرغ در کشور، ۳۴ درصد از منابع پروتئین حیوانی در سبد مصرفی خانوار را تشکیل می‌دهد (۳). با توجه به تحقیقات به‌عمل آمده قابلیت هضم گوشت سفید نسبت به گوشت قرمز بالاتر است و خواص تغذیه‌ای بهتری نیز دارد که با انرژی و چربی کم‌تر نسبت به گوشت قرمز قابل مشاهده است (جدول ۱).

جدول ۱: مقایسه مواد مغذی در گوشت مرغ و گوشت قرمز (۴)

Table 1. Comparison of nutrients in chicken and red meat (4)

Nutrients	Chicken Meat (100g)	Red Meat (100g)
Calories	239 kcal	250 kcal
Protein	27 g	26 g
Fat	14 g	20 g
Saturated Fat	4 g	8 g
Cholesterol	85 mg	87 mg
Iron	1.3 mg	2.1 mg
Zinc	1.5 mg	3.5 mg
Vitamin B12	0.3 µg	2 µg

حضور اسیدهای چرب با زنجیره کربنی طولانی و با چند پیوند غیراشباع به‌همان نسبت که باعث ارزش تغذیه‌ای بعضی از محصولات گوشتی مثل مرغ و ماهی می‌شود، حساسیت این محصولات را نیز نسبت به فساد اکسایشی در هنگام پخت و نگه‌داری افزایش می‌دهند که در نتیجه این فساد، ارزش غذایی و طعم این محصولات در معرض خطر قرار خواهد گرفت (۵). به‌طوری که در طول نگه‌داری، خصوصیات کیفی گوشت در اثر فساد باکتریایی و اکسیداتیو کاهش می‌یابد. فساد اکسیداتیو باعث ایجاد بوی نامطبوع، تغییرات نامطبوع در طعم، تغییر در ساختمان مواد مغذی و کاهش ارزش غذایی محصول می‌شود. درحالی که فساد و آلودگی میکروبی منجر به هدر رفتن محصول و ایجاد خطرات جدی در سلامتی غذایی مصرف کنندگان می‌شود (۶). ازجمله تغییراتی که طی نگه‌داری در گوشت طیور اتفاق می‌افتد می‌توان به رشد باکتری‌ها و تغییرات شیمیایی از قبیل مقدار بازهای ازته فرار (N-TVB) استفاده کرد (۷). از این رو محققین صنعت غذا امروزه در جستجوی راهکارهایی به‌منظور افزایش زمان ماندگاری آن می‌باشند. یکی از این راهکارها استفاده از آنتی‌اکسیدان‌ها و نگه دارنده های شیمیایی است که به منظور جلوگیری از فساد اکسیداتیو، کاهش رشد میکروبی و افزایش ماندگاری گوشت مورد استفاده قرار می‌گیرند. ولی به‌جهت برخی اثرات جانبی نگه‌دارنده‌های مذکور، نظیر سرطان‌زایی و ناقص الخلقه‌زایی و با توجه به افزایش تقاضای مصرف‌کنندگان برای دریافت وعده‌های غذایی سالم‌تر (عاری از نگه‌دارنده‌های شیمیایی و قدیمی) تمرکز امروز صنایع بر استفاده از نگه‌دارنده‌های طبیعی با ماهیت اغلب گیاهی و استفاده از ترکیبات سالم‌تر می‌باشد (۸). به‌همین دلیل، توجه محققان و هم‌چنین مردم به سمت استفاده از افزودنی‌های طبیعی به‌خصوص با منشاء گیاهی جلب شده است (۹). تقریباً همه عصاره‌ها، ادویه‌ها و گیاهان دارویی دارای تاثیرات آنتی‌اکسیدانی بوده و از رشد میکروبی و تولید توکسین جلوگیری می‌کنند (۱۰). از جملهٔ این مواد طبیعی می‌توان به گیاه آقطی با نام علمی *Sambucus ebulus* اشاره نمود. این گیاه از تیره Caprifoliaceae و به‌طورگسترده در مناطق شمال ایران می‌روید. آقطی گیاه دوساله و علفی است و در صنایع دارویی دارویی کاربرد دارد. معمولاً ارتفاع آن بین ۲۰۰-۶۰ سانتی متر است. این گیاه، عمدتاً خزان کننده با برگ‌های سبز رنگ، گوشوارک‌دار، متقابل شانه‌ای، حدود ۵ تا ۱۵ برگچه که در حاشیه دندانه‌دار دارند. هر برگ ۵ تا ۳۰ سانتی‌متر طول دارد و در اواخر بهار با گل‌های ریز سفید یا کرم رنگ که در گل آذین دیهیم هستند پدیدار می‌شوند (شکل ۱)(۱۱). در اواخر تابستان گل‌ها به میوه‌های قرمز تا سیاه رنگ تبدیل می‌شوند. میوه این گیاه شبیه انگور به رنگ آبی تیره تا سیاه می‌باشد. بررسی‌های انجام شده نشان داده‌اند که میوه و سایر بخش‌های گیاه آقطی حاوی ترکیبات مختلف عصاره، فلانوئیدها (روتین، کوئرستین، ایزوکوئرستین، استراگالین و نیکتوفلورین)، اسیدهای فنلی، موسیلاژ، تانن، الکالوئید، تری ترپن، پکتین، رزین و ویتامین A و C (در میوه‌ها)، آنتوسیانین، سیانوژنیک گلیکوزید (در برگ‌ها) و اسید ویبورینک، ساپونین، کارتنوئیدها، مشتقات کافیک اسید، ایبولیتین‌ها و مواد فرار می‌باشد در مطالعات آزمایشگاهی خواص ضدالتهابی، ضد میکروبی و ضدویروسی این گیاه به‌علت وجود فلاونوئیدها و تری‌ترپن‌ها گزارش شده است (۱۱).

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-08-04]

شکل ۱: بخش‌های مختلف گیاه آقطی (۱۱)
Figure 1. Different parts of the black Elderberry (11)

در اواخر تابستان گل‌ها به میوه‌های قرمز تا سیاه رنگ تبدیل می‌شوند. میوه این گیاه شبیه انگور به رنگ آبی تیره تا سیاه می‌باشد. بررسی‌های انجام شده نشان داده‌اند که میوه و سایر بخش‌های گیاه آقطی حاوی ترکیبات مختلف عصاره، فلانوئیدها (روتین، کوئرستین، ایزوکوئرستین، استراگالین و نیکتوفلورین)، اسیدهای فنلی، موسیلاژ، تانن، الکالوئید، تری‌ترپن، پکتین، رزین و ویتامین A و C (در میوه‌ها)، آنتوسیانین، سیانوژنیک گلیکوزید (در برگ ها) و ویبورینک اسید، ساپونین، کارتنوئیدها، مشتقات کافیک اسید، ایبولیتین‌ها و مواد فرار می‌باشد در مطالعات آزمایشگاهی خواص ضدالتهابی، ضدمیکروبی و ضدویروسی این گیاه به‌علت وجود فلاونوئیدها و تری‌ترپن‌ها گزارش شده است (۱۱).

مواد و روش‌ها

مواد گیاهی مورد استفاده: سامبومیکس (پودر مخلوط ادویه طبیعی غنی شده با پودر آقطی) از شرکت آرتا زیست ایرانیان تهیه شد. از مواد موثره این مخلوط می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: اسید والرینیک، پنتوزان، تیروزین، فلاونوئیدها، آنتوسیانیدین‌ها، گلیکوزیدها، کربوهیدرات، آلیسین، ترکیبات آنتی‌اکسیدانی، اسیدهای آلی، اسیدهای فنلی و ترکیبات گوگردی، اسید سیتریک، کاروتنوئیدها، فیبر، روغن فرار، آلکالوئیدها، کومارین‌ها، ویتامین‌های C و A، ویتامین‌های گروه B، منگنز، سلنیوم، آهن، پتاسیم، کلسیم، مس، آهن، روی، سدیم و کلر (۱۴). مقدار استفاده از آن مطابق دستورالعمل شرکت معادل ۱۰ گرم از سامبومیکس برای یک کیلوگرم گوشت مرغ بود.

آماده‌سازی نمونه‌های مرغ: تهیه گوشت فیله مرغ از مراکز معتبر عرضه شهر تهران انجام شد. در این تحقیق تعداد ۳۶ فیله مرغ با وزن ۱۰۰ گرم جهت بررسی اثر سامبومیکس به‌منظور مهار میکروبی و شاخص شیمیایی انتخاب شد. برای این منظور ابتدا فیله‌های مرغ با سرم فیزیولوژی فراوان و بهداشتی شستشو شدند و جهت آبکشی بر روی سبدهای استیل استریل قرار گرفتند. از این قطعات نیمی به‌عنوان شاهد (۱۸ قطعه) و نیمی به‌صورت تیمار شده (۱۸ قطعه) با سامبومیکس به‌نسبت ۱۰ گرم به‌ازای ۱ کیلوگرم گوشت فیله مرغ استفاده شد. نمونه‌ها در پلاستیک‌های پلی‌اتیلنی استریل (زیپ پک استریل) و همگی در دمای ۴ درجه‌سانتی‌گراد یخچال نگه‌داری شدند (۱۵). نمونه‌ها طی زمان‌های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ روز و در مجاورت یخ به آزمایشگاه (آزمایشگاه آزمون سلامت آسا، تهران) منتقل تا آزمون‌های میکروبی، شیمیایی و حسی بر روی آن‌ها صورت پذیرد.

گروه‌های مورد مطالعه: گروه‌های مورد مطالعه عبارت بودند از: گروه شاهد؛ نمونه‌هایی که به‌مدت ۶ روز بدون سامبومیکس در یخچال نگه‌داری شده و روزانه ۳ نمونه مورد آزمایش قرار گرفتند. گروه تیمار؛ نمونه‌هایی که از روز اول با پودر سامبومیکس ترکیب شده و به‌مدت ۶ روز در یخچال نگه‌داری شده و روزانه ۳ نمونه مورد آزمایش قرار گرفتند.

آزمایشات میکروبی

شمارش کلی میکروبی (Total Count): ۱۰ گرم از فیله مرغ به ۹۰ میلی لیتر سرم فیزیولوژی استریل ۰/۸۵ درصد انتقال داده شد و به‌مدت ۶۰ ثانیه در استوماکر هموژن شدند. سپس رقت‌های مورد نیاز تا 10^{5} تهیه شد و ۱ میلی‌لیتر از هر رقت به‌روش پورپلیت در محیط پلیت کانت آگار (PCA) کشت داده شد. پلیت‌های کشت داده شده در دمای ۳۲ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۷۲-۴۸ ساعت گرم خانه‌گذاری شده و شمارش شدند (۱۶).

شمارش استافیلوکوکوس اورئوس-کواگولاز: پس از تهیه رقت‌های متوالی از نمونه‌های اولیه، از رقت‌های تهیه شده ۰/۱ میلی لیتر به سطح پلیت‌های حاوی محیط کشت برد پارکر آگار (BPA) منتقل و با روش کشت سطحی کشت داده شدند. پلیت ها به مدت ۴۸-۲۴ ساعت در ۳۷-۳۵ درجه گرم‌خانه‌گذاری شدند و در فواصل ۲۴ ساعت مورد بررسی و شمارش قرار گرفتند. جهت تایید وجود آنزیم کواگولاز، از پلاسمای سیتراته خون خرگوش استفاده شد. در صورت ایجاد لخته در مدت ۱۵ ثانیه، استافیلوکوکوس اورئوس کواگولاز مثبت محسوب گردید (۱۷).

جستجوی سالمونلا: مقداری از نمونه به محیط آب پپتون بافری اضافه شد سپس در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد به مدت ۱۸ ساعت گرم‌خانه‌گذاری شد. از کشت فوق به دو محیط کشت آبگوشت راپاپورت و اسیلیادیس همراه با سویا و محیط کشت مولر-کافمن تتراتیونات نووبیوسین تلقیح انجام شد. پس از تلقیح محیط کشت آبگوشت راپاپورت واسیلیادیس همراه با سویا در دمای ۴۱/۵ درجه سانتی گراد به‌مدت ۲۴ ساعت گرم‌خانه‌گذاری شد و محیط کشت مولر-کافمن تتراتیونات نووبیوسین در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-08-04]

مدت ۲۴ ساعت گرم‌خانه‌گذاری شد. در این مرحله، از دو محیط کشت جامد انتخابی استفاده شد. یکی از محیط‌های انتخابی شامل گزیلوزالیزین دزوکسی کوالات آگار بود که به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرم‌خانه‌گذاری شد. دومین محیط کشت انتخابی برلیانت گرین براث در نظر گرفته شد که به‌مدت ۴ ساعت در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد گرم‌خانه‌گذاری شد. به‌منظور شناسایی نهایی، کلنی‌های مشکوک به سالمونلا مجدداً کشت داده شد و پس از آن، آزمون بیوشیمیایی و سرولوژیکی انجام شد. در آزمون تاییدی از آنتی‌سرم استفاده شد (۱۸).

جستجو و شمارش اشرشیاکلی: محیط کشت لوریل سولفات تریپوز براث (Lauryl Broth Tryptose Sulfate) استفاده شد و در دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت گرم‌خانه‌گذاری شد. از لوله دورهام حاوی محیط کشت ECB برای گاز تولید شده توسط کلی‌فرم‌ها استفاده شد و به‌مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت در دمای ۴۴ درجه سانتی‌گراد در بن ماری گرم‌خانه‌گذاری شد؛ در صورت وجود کدورت یا مشاهده گاز ۲-۱ قطره را به آب پپتون واتر بدون اندول در دمای ۴۴ درجه سانتی‌گراد به‌مدت زمان ۴۸-۲۴ ساعت کشت داده شد و سپس ۰/۵ معرف کواکس و پس از ۱ دقیقه ایجاد رنگ‌قرمز درسطح محیط کشت بیانگر اشرشیاکلی مثبت است (۱۳).

آزمون شیمیایی

بازهای نیتروژنی فرار(TVN): مقدار ۱۰ گرم از نمونه گوشت مرغ را همراه با ۲ گرم اکسید منیزیم به‌عنوان کاتالیزور (در فرآیند هضم) و ۳۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر و مقداری پرل شیشه در داخل بالن هضم کلدال ریخته‌شد و درون شوف بالن با اعمال حرارت اجازه‌داده شد تا عملیات هضم انجام گیرد. پس از هضم عملیات تقطیر انجام گرفت به این صورت که محل جمع‌آوری مواد ازته درون ارلن ۲۵۰ حاوی ۲۵ میلی‌لیتر اسید بوریک ۲ درصد و چند قطره معرف متیل اورانژ ۰/۱ درصد الکلی انجام شد. با حرارت دادن بالن هضم و انجام عمل تقطیر بازهای فرار در نمونه، تقطیر و جذب محتویات ارلن گیرنده شدند، عملیات تقطیر تا جمع‌آوری ۲۰۰ میلی‌لیتر ادامه پیدا کرد. محلول تقطیرشده به‌وسیله اسیدسولفوریک ۰/۱ نرمال تا ظهور رنگ قرمز تیتر شد. با توجه به این که هر میلی‌لیتر اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال معادل ۰/۰۰۱۴ گرم و یا ۱/۴ میلی‌گرم ازت می‌باشد، مقدار بازهای فرار (Total Voletile Nitrogen) برحسب میلی‌گرم در صد گرم نمونه از رابطه زیر محاسبه شد (۱۹):

$$\text{مواد ازته فرار} = \frac{(\text{مقدار حجم اسید مصرفی برای شاهد} - \text{مقدار حجم اسید مصرفی برای نمونه}) \times ۱/۴ \times ۱۰۰}{\text{وزن نمونه}}$$

آزمایش حسی: به منظور بررسی حسی اثر سامبومیکس بر خصوصیات ارگانولپتیک (طعم، رنگ، بو، بافت) فیله‌های مرغ همراه با نمونه‌های شاهد آماده شدند و توسط روش سرخ کردن پخته شد و با حرف و عدد شماره‌گذاری گردیدند. جهت ارزیابی در اختیار ۱۰ نفر ارزیاب نیمه آموزش دیده قرار گرفتند که به شاخص‌های رنگ، بو، بافت، مزه و پذیرش کلی از ۱ تا ۴ امتیاز دادند (۴= بسیار خوب و ۱= بسیار بد) (۱۲). سپس نظر ارزیاب‌ها نسبت به هر یک از شاخص‌های نامبرده جمع‌بندی شده و نظر کلی آن خصوصیت محاسبه گردید.

آنالیز آماری: جهت‌تجزیه و تحلیل داده‌های حاصل از آزمایش از روش تجزیه واریانس (ANOVA) به‌کمک رویه GLM نرم‌افزار تحلیل آماری SAS استفاده گردید (SAS ver 9.4, SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA) و اختلاف آماری معنی‌دار بین گروه‌های آزمایشی با استفاده از آزمون F در سطح احتمال پنج‌صدم (α=۰/۰۵) بررسی شد. داده‌های مربوط به شمارش میکروبی پس از تبدیل به لگاریتم در مبنای ۱۰ مورد تجزیه آماری قرار گرفتند و از رویه Univariate نرم‌افزار SAS و آزمون‌های Shapiro-Wilk، Kolmogorov-Smirnov، Cramer-von Misesو Anderson-Darling برای‌بررسی‌توزیع‌مناسب داده‌ها براساس تابع توزیع نرمال استفاده گردید.

نتایج

نتایج آزمون های میکروبی

نتایج آزمون‌شمارش‌میکروبی‌کل: نتایج تحقیق حاضر نشان داد تیمار حاوی سامبومیکس بر فیله‌های مرغ نگه‌داری شده در یخچال موجب کاهش معنی‌دار (P≤۰/۰۵) شمارش کلی باکتری‌ها از روز اول تا روز ششم آزمایش در مقایسه با گروه شاهد همان روز شد (جدول ۲).

نتایج آزمون شمارش اشرشیا کلی: نتایج هم‌چنین نشان داد تیمار حاوی سامبومیکس بر فیله‌های مرغ نگه‌داری شده در یخچال موجب کاهش معنی‌دار (P≤۰/۰۵) شمارش کلی اشرشیا کلی از روز اول تا روز ششم آزمایش در مقایسه با گروه شاهد همان روز شد (جدول ۳).

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-08-04]

جدول ۲: اثر استفاده از طعم‌دهنده و نگه‌دارنده طبیعی گوشت با نام تجاری سامبومیکس (SambumixTM) بر شمارش کلی باکتری‌ها در گوشت مرغ (یک تا ۶ روز پس از استفاده)

Table 2. Effect of using SambumixTM, a natural meat flavoring and preservative, on total bacterial counts in chicken meat (one to 6 days after use)

Experimental groups	TBC (Log10, CFU/g) | Total bacterial count					
	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4	Day 5	Day 6
- Sambumix	3.299 b	3.217 b	3.432 b	3.705 b	3.554 b	4.555 b
- Control (Control Treatment)	4.123 a	4.317 a	4.739 a	4.920 a	4.916 a	5.192 a
Standard Error (SEM)	0.117	0.083	0.141	0.024	0.058	0.081
Probability Level (*P-Value*)	0.0007	0.0007	0.0028	<0.0001	<0.0001	0.0052

a و b: در هر ستون، میانگین‌های با حروف انگلیسی غیرمشترک، از نظر آماری با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند (P≤۰/۰۵).

جدول ۳: اثر استفاده از طعم‌دهنده و نگه‌دارنده طبیعی گوشت با نام تجاری سامبومیکس (SambumixTM) بر شمارش باکتری اِشرشیا کُلی در گوشت مرغ (یک تا ۶ روز پس از استفاده)

Table 3. Effect of using SambumixTM, a natural meat flavoring and preservative, on *Escherichia coli* counts in chicken meat (one to 6 days after use)

Experimental groups	*E. coli* (Log10, CFU/g) | *Escherichia coli* counts					
	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4	Day 5	Day 6
- Sambumix	1.725 a	1.634 b	1.710 a	1.842 b	1.899 b	2.188 b
- Control (Control Treatment)	1.859 a	1.777 a	1.847 a	2.255 a	2.322 a	2.531 a
Standard Error (SEM)	0.041	0.027	0.051	0.092	0.107	0.081
Probability Level (*P-Value*)	0.0812	0.0207	0.1299	0.0340	0.0489	0.0086

a و b: در هر ستون، میانگین‌های با حروف انگلیسی غیرمشترک، از نظر آماری با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند (P≤۰/۰۵).

نتایج آزمون شمارش استافیلوکوکوس اورئوس-کواگولاز: در مورد اثر سامبومیکس بر روی باکتری استافیلوکوکوس اورئوس، طبق نتایج آماری اختلاف معنی‌دار با نمونه شاهد دیده نشد و مقدار آن در همه نمونه‌ها ۱۰۰> می‌باشد.

نتایج آزمون شمارش سالمونلا: جستجوی سالمونلا در تیمار سامبومیکس منفی گزارش شد. بر این اساس، از روز اول تا روز ششم اختلاف معنی‌داری بین تیمارها وجود نداشت.

نتایج بررسی میزان تغییرات نیتروژن فرار کل (TVN) در طی نگه‌داری: با توجه به نتایج حاصل از مقایسه داده‌ها می‌توان گفت که با گذشت زمان در تیمار سامبومیکس نسبت به شاهد این مقادیر روند افزایشی داشته است ولی از نظر آماری معنی‌دار نبود.

نتایج ارزیابی حسی: از نظر پذیرش کلی، نمونه تیمار سامبومیکس، با اختلاف معنی‌داری با شاهد، توانسته است بالاترین امتیاز را کسب کند. نتایج نشان می‌دهد با افزایش طول دوره نگه داری کاهش قابل ملاحظه‌ای در امتیاز حسی نمونه‌ها مشاهده می شود. هم‌چنین تیمار سامبومیکس در مدت آزمایش بالاترین امتیاز حسی را نسبت به شاهد کسب نموده است (جدول ۴).

جدول ۴: ارزیابی حسی نمونه‌های مرغ طی نگه‌داری در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد

Table 4. Sensory evaluation of chicken samples during storage at 4°C

Experimental groups	Day 1	Day 2	Day 3	Day 4	Day 5	Day 6
Sambumix	3.4±0.51 a	3.0±0.67 a	2.9±0.7 a	2.7±0.48 a	2.6±0.71 a	2.5±0.13 ab
Control (Control Treatment)	2.5±0.83 a	2.4±0.51 ab	2.3±0.14 ab	1.9±0.33 b	1.5±0.17 C	1.2±0.43 C

اعداد به‌صورت D.S±Mean نمایش داده شده است. اعدادی که در هر ستون با حروف متفاوت نمایش داده شده است در سطح آماری ۹۵ درصد با یکدیگر اختلاف آماری دارند.

بحث

توجه و علاقه فزاینده مبنی بر استفاده کم‌تر از نگه‌دارنده‌های سنتتیک منجر به انجام تحقیقات در زمینه یافتن و استفاده از مشتقات طبیعی دارای خاصیت ضدمیکروبی شده است (۲۰). استفاده از ترکیباتی با فعالیت ضدمیکروبی و آنتی اکسیدانی به منظور بهبود کیفیت، افزایش زمان ماندگاری گوشت و جلوگیری از ضررهای اقتصادی ضروری به‌نظر می‌رسد (۵). مواد طبیعی بسیاری به منظور بهبود کیفیت و ماندگاری گوشت مرغ مورد بررسی قرار گرفته اند، ولی تاکنون تحقیقی روی سامبومیکس (مخلوط ادویه طبیعی غنی شده با پودر میوه آقطی سیاه) انجام نشده است. نتایج درخصوص شمارش کلی میکروبی و اشرشیا کلی نشان داد که تفاوت معنی‌دار بین تیمار سامبومیکس و نمونه شاهد وجود دارد. کاهش معنی‌دار تعداد کلی میکروارگانیسم‌ها و اشرشیا کلی در نمونه‌های تیمار نشان‌دهنده اثر

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-08-04]

ضدمیکروبی قوی سامبومیکس است که به کاهش رشد میکروب‌های فسادزا و پاتوژن‌های احتمالی در طی نگه‌داری سرد کمک می‌کند. این اثر به‌ویژه می‌تواند ناشی از ترکیبات‌فعال موجود در سامبومیکس با خواص آنتی‌اکسیدانی و ضدمیکروبی باشد. یافته‌های مشابهی در مطالعات پیشین مشاهده شده است که عصاره‌ها و مخلوط‌های ادویه طبیعی‌مانند آویشن، سیر، زردچوبه و دارچین در کاهش بار میکروبی سطح گوشت و محصولات گوشتی نقش مؤثری دارند و توانسته‌اند رشد اشرشیاکلی را به‌طور چشمگیری کنترل کنند (۲۱، ۲۲). کاهش بار میکروبی کلی به‌معنای افزایش طول عمر ماندگاری محصول و بهبود سلامت مصرف‌کننده است که اهمیت اقتصادی و بهداشتی بالایی دارد. در مقابل، نمونه شاهد با بار میکروبی بالاتر نشان‌دهنده عدم وجود عوامل حفاظتی طبیعی مؤثر است که منجر به فساد سریع‌تر و کاهش کیفیت محصول می‌شود. این مطالعات نشان می‌دهد سامبومیکس می‌تواند به‌عنوان یک راهکار طبیعی و ایمن جهت کنترل بار میکروبی و بهبود کیفیت محصولات گوشتی به‌کار رود و جایگزین یا مکمل روش‌های نگه‌داری مرسوم شیمیایی باشد. این یافته‌ها هم چنین پتانسیل بالای استفاده از گیاهان دارویی و ادویه‌ها در صنایع غذایی را وسعت می‌دهد و حمایت از راه‌حل‌های پایدار و طبیعی در برابر آلودگی‌های میکروبی را تقویت می‌کند. خواص اکسیداتیو سامبومیکس به‌واسطه آنتوسیانین‌هایی آقطی است که گروه بزرگی از ترکیبات بیواکتیو و نیز فلاونوئیدها، فلاونول‌ها و اسیدهای فنولی می باشند (۲۳). فعالیت ضدمیکروبی عصاره آبی- اتانلی کنسانتره آقطی روی ۱۳ پاتوژن شامل *Staphylococcus aureus*، *Bacillus cereus*، *Salmonella poona* و *Pseudomonas aeruginosa* نشان داده شده است (۲۴). عصاره های گل و میوه آقطی سیاه رشد باکتری‌های گرم مثبت (*S. aureus*, *B. cereus*) و گرم منفی (*S. poona*, *P. aeruginosa*) را مهار کردند. فلاونون ها، فلاونول ها و دی هیدروفلاونول ها موجود در میوه و گل های آقطی سیاه احتمالاً مسئول خواص ضدمیکروبی آن ها هستند. علاوه بر این، این بخش های گیاه دارای لسیتین، پپتیدها و اولیگوساکاریدها هستند که مهارکننده‌های همانندسازی و متابولیسم سلول‌های باکتری هستند (۲۴). Rutin و quercetin فلاونوئیدهای غالب هستند. اگرچه، فعالیت ضدمیکروبی این عصاره ها از ترکیب کامل ترکیبات فعال زیستی و نه از ترکیبات جداگانه ناشی می‌شود (۲۵). تحقیقات نشان داده‌اند عصاره پلی فنلی آقطی علیه باکتری هایی ازجمله *M. luteus*، *P. mirabilis*، *P. fragii* و *E. coli* فعال هستند (۲۶). Heydarian و همکاران، اثر آنتی‌اکسیدانی و ضدمیکروبی عصاره آبی گیاه رزماری را بر کیفیت و زمان ماندگاری گوشت مرغ نگه‌داری شده در یخچال بررسی کردند. نتایج آن ها نشان داد عصاره آبی رزماری به خوبی توانست فساد میکروبی و پراکسیداسیون لیپیدها را در فیله های مرغ نگه داری شده در دمای یخچال به تاخیر بیاندازد (۶)؛ نتایج این مطالعه با تحقیق اخیر مطابقت دارد. Shabani و Alimoradi، اثر آنتی اکسیدانی و ضدمیکروبی پودر میوه بلوط بر روی گوشت مرغ نگه‌داری شده در یخچال در طی ۱۴ روز بررسی کردند. نتایج نشان داد پودر بلوط به‌خوبی توانست فساد میکروبی و اکسیداسیون چربی ها را در مرغ به تاخیر بیندازد (۱۲)؛ که با این تحقیق نیز هم‌راستا می باشد. Mohammadi و Khani، اثر اسانس گلپر را بر زمان ماندگاری و ویژگی‌های حسی سینه مرغ جوجه کبابی طی نگه‌داری در یخچال بررسی کردند. نتایج آن‌ها نشان داد که نمونه‌های تیمار شده با اسانس گلپر در مقایسه با نمونه‌های شاهد به‌طور معنی‌داری دارای شمارش های باکتریایی کم تر در مدت ۷ روز بودند (۲۷)؛ نتایج تحقیقات آن ها با یافته پژوهش اخیر مطابقت دارد. نتایج درخصوص شمارش استافیلوکوکوس اورئوس نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین تیمار ترکیب شده با مخلوط ادویه سامبومیکس و نمونه شاهد وجود ندارد. نتایج موید این مطلب است که در شرایط نگه‌داری سرد و رعایت کامل بهداشت و استانداردهای آزمایشگاهی، احتمال رشد و تکثیر این باکتری پاتوژن بسیار کم بوده است (۲۸). ترکیبات گیاهی و آنتی‌اکسیدان‌های قوی موجود در سامبومیکس می‌توانند نقش مهاری بر رشد استافیلوکوکوس‌اورئوس داشته باشند، اما نبود آن در شاهد نیز نشان می‌دهد که شرایط محیطی نیز تأثیر بسیار مهمی دارد (۲۱). وجود چنین شرایط کنترل شده سبب شده که حتی نمونه شاهد نیز فاقد این باکتری شود، بنابراین ادویه می‌تواند به‌عنوان یک فاکتور کمکی و تقویتی برای افزایش ایمنی میکروبی محسوب شود، ولی تنها عامل مهار استافیلوکوکوس‌اورئوس نیست. این نتایج هم‌چنین تأکید می‌کند که برای کنترل کامل این پاتوژن نیازمند رعایت هم‌زمان روش‌های بهداشتی، نگه‌داری اصولی و استفاده هم‌زمان از افزوده‌های طبیعی است. این توجیهات تعادل واقع‌بینانه‌ای بین نقش سامبومیکس و نقش مستقیم شرایط محیطی و بهداشتی در کنترل باکتری‌های پاتوژن ایجاد می‌کند. جستجوی سالمونلا در تیمار سامبومیکس منفی گزارش شد. بر این اساس، از روز اول تا روز ششم اختلاف معنی‌داری بین تیمارها و حتی شاهد وجود نداشت. نبود سالمونلا در نمونه‌ها نشان می‌دهد که در شرایط نگه‌داری سرد و آزمایش‌های انجام شده، خطر آلودگی به سالمونلا بسیار پایین یا منفی بوده است. منفی بودن سالمونلا در ثابت نگه داشتن ایمنی پایه در هر دو گروه شاهد و تیمار اهمیت دارد و نشان می‌دهد که علاوه بر سامبومیکس ، شرایط نگه‌داری مناسب نیز نقش کلیدی در کنترل پاتوژن‌ها دارد (۲۹). بنابراین، نتایج نشان می‌دهد که سامبومیکس می‌تواند علاوه بر حفظ کیفیت، در شرایط کنترل

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-08-04]

شده به‌عنوان یک عامل کمکی و طبیعی برای افزایش ایمنی در برابر میکروب‌های خطرناک عمل کند، اما به تنهایی تضمین‌کننده کنترل سالمونلا نیست. این یافته‌ها بر اهمیت پیروی از استانداردهای بهداشتی و نگه‌داری صحیح در کنار استفاده از افزودنی‌های طبیعی تاکید دارند تا ایمنی نهایی محصول تضمین شود. Rahmani و همکاران، اثر ضدمیکروبی پوشش پروتئین سویا حاوی اسانس گیاه ترخون را بر فیله مرغ نگه‌داری شده در دمای یخچال بررسی کردند. نتایج آن ها نشان داد این پوشش بیش‌ترین بازدارندگی را بر *Staphylococcus aureus* و کم ترین اثر را بر *Escherichia coli* و *Salmonella enterica* دارد. شمارش کلی میکروبی برای نمونه‌های تیمار شده با پوشش در طی ۱۲ روز نگه‌داری در یخچال نسبت به نمونه شاهد کاهش معنی‌داری را نشان داد (۱۹). نتایج این تحقیق از حیث استافیلوکوکوس اورئوس و اشرشیا کلی با مطالعه اخیر مغایرت نشان داد ولی شمارش سالمونلا و شمارش میکروبی کل مطابقت داشت. نتایج بررسی میزان تغییرات نیتروژن فرار کل (TVN) در طی نگه‌داری نشان داد که با گذشت زمان، مقادیر TVN در تیمار سامبومیکس نسبت به نمونه شاهد روند کاهشی داشته است، اما از نظر آماری معنی‌دار نبود. این موضوع می‌تواند به معنی آن باشد که استفاده از سامبومیکس توانسته است فرایند فساد پروتئینی که منجر به افزایش TVN می‌شود را به‌طور مؤثری کنترل کند و از تغییرات شدید جلوگیری نماید. مطالعات قبلی نیز نشان داده‌اند که ترکیبات طبیعی دارای خواص ضدمیکروبی و آنتی‌اکسیدانی می‌توانند تأثیر مثبتی در کاهش تجزیه پروتئین‌ها و در نتیجه کنترل افزایش TVN داشته باشند (۱۵). هم‌چنین، افزایش غیرمعنی‌دار TVN در تیمار نسبت به شاهد می‌تواند نشان‌دهنده حفظ کیفیت پروتئین و جلوگیری از فساد میکروبی بیش‌تر به‌دلیل اثرات محافظتی ادویه‌های طبیعی باشد. با توجه به آن‌که TVN یک شاخص مهم برای سنجش تازگی و کیفیت مواد گوشتی است، نتایج این پژوهش حاکی از پتانسیل بالای محصول سامبومیکس برای حفظ کیفیت آن در طول دوره نگه‌داری سرد است. این یافته‌ها نشان می‌دهد که سامبومیکس، به‌عنوان یک مخلوط ادویه طبیعی، می‌تواند نقش مؤثری در کنترل فرایندهای مربوط به فساد پروتئینی و افزایش کیفیت میکروبیولوژیکی محصولات گوشتی داشته باشد و جایگزین مناسبی برای نگه‌دارنده‌های شیمیایی باشد. نتایج ارزیابی حسی نشان داد که نمونه‌های تیمار شده با سامبومیکس در کل طی دوره نگه‌داری، به‌طور معنی‌داری بالاترین امتیاز پذیرش حسی را نسبت به شاهد کسب کرده‌اند. این مسئله بیانگر تأثیر مثبت سامبومیکس در حفظ و بهبود ویژگی‌های حسی نظیر طعم، بو، رنگ و بافت فیله مرغ است. هرچند که با افزایش طول دوره نگه‌داری، امتیاز حسی کلی نمونه‌ها کاهش یافت، اما نمونه تیمار سامبومیکس هم چنان کیفیت حسی بهتری نسبت به نمونه شاهد حفظ کرد. مطالعات مشابه نشان داده‌اند که استفاده از ادویه‌ها و ترکیبات طبیعی با خواص آنتی‌اکسیدانی و ضدمیکروبی می‌تواند علاوه بر کاهش فساد میکروبی، کیفیت حسی محصولات پروتئینی را حفظ و بهبود بخشد و پذیرش مصرف‌کننده را بالا ببرد (۳۰). به‌عنوان مثال، تحقیقات بر روی عصاره‌های گیاهی مانند آویشن و رزماری نیز نشان داده‌اند که این ترکیبات می‌توانند از افت کیفیت حسی در طی زمان نگه‌داری جلوگیری کنند و موجب افزایش ماندگاری حسی محصولات شوند (۱۵). کاهش تدریجی امتیاز حسی در طول زمان، معمولاً به دلیل فرآیندهای طبیعی فساد، اکسیداسیون چربی‌ها و از دست رفتن رطوبت است که در همه نمونه‌ها رخ می‌دهد، اما حفظ برتری نمونه تیمار نشان‌دهنده نقش محافظتی موثر سامبومیکس در به تأخیر انداختن این فرآیندهاست. این نتایج تأکید می‌کند که سامبومیکس نه‌تنها به عنوان یک عامل طبیعی کنترل میکروبی بلکه به‌عنوان یک نگه‌دارنده موثر خصوصیات حسی می‌تواند در صنعت مواد غذایی به ویژه محصولات پروتئینی کاربرد داشته باشد. این یافته‌ها می‌توانند راهگشای توسعه محصولات سالم‌تر و با کیفیت‌تر از طریق استفاده از افزودنی‌های طبیعی باشند.

نتیجه‌گیری کلی: محصول سامبومیکس، به عنوان یک مخلوط ادویه طبیعی غنی شده با پودر میوه آقطی سیاه، توانست به‌طور مؤثری ماندگاری فیله سینه مرغ را در شرایط نگه‌داری سرد افزایش دهد. این محصول علاوه بر کاهش قابل توجه رشد میکروارگانیسم‌های مضر مانند اشرشیا کلی و کاهش شمارش کلی میکروبی، در حفظ و ارتقای خصوصیات حسی مرغ طی دوره نگه‌داری نیز نقش مؤثری ایفا کرد. با وجود این که شمارش استافیلوکوکوس اورئوس و سالمونلا در هر دو گروه تیمار با سامبومیکس و نمونه شاهد منفی بود، این امر نشان دهنده رعایت شرایط بهداشتی مطلوب و نگه‌داری صحیح است که با اثرات محافظتی سامبومیکس همراه شده و ایمنی بالای محصول را تامین می‌کند. نتایج این تحقیق اثبات کرد که ترکیبات گیاهی فعال موجود در سامبومیکس، ازجمله پودر میوه آقطی سیاه، دارای خاصیت ضدمیکروبی و آنتی‌اکسیدانی قابل توجهی هستند که این محصول را به گزینه‌ای طبیعی، مؤثر و با پتانسیل جایگزینی یا تکمیل نگه‌دارنده‌های شیمیایی در صنایع غذایی تبدیل می‌کند. بدین ترتیب، سامبومیکس به‌عنوان یک راهکار نوین، طبیعی و پایدار در حفظ کیفیت، ایمنی و بهبود ویژگی‌های حسی محصولات گوشتی معرفی می‌شود که می‌تواند نقشی کلیدی در توسعه محصولات غذایی سالم‌تر ایفا کند.

تشکر و قدردانی

از شرکت آرتا زیست ایرانیان به خاطر در اختیار گذاشتن سامبومیکس؛ مخلوط ادویه طبیعی غنی شده با پودر آقطی سیاه

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-08-04]

قدردانی می گردد. از آزمایشگاه آزمون سلامت آسا نیز به دلیل حمایت در انجام آزمایش‌های دقیق و مورد اعتماد تشکر می‌شود.

منابع

1. **Barkhordari, P. and Bazargani-Gilani, B., 2021.** Effect of apple peel extract and zein coating enriched with ginger essential oil on the shelf life of chicken thigh meat. *Journal of Food Measurement and Characterization*. 15(3): 2727-2742. doi: 10.1007/s11694-021-00863-4
2. **Seydim, A.C., Acton, J.C., Hall, M.A. and Dawson, P.L., 2006.** Effects of packaging atmospheres on shelf life quality of ground ostrich meat. *Meat Science*. 73: 503-510. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2006.01.010
3. **Arfaei, M.A., 2024.** Investigation of the Contractual Production Mechanism of Poultry Meat in Iran and Its Challenges; A Comparative Study of Tyson Foods Company. Resistance Economy Think Tank. Research Report, Agriculture Group. 51 p. (In Persian)
4. **FAOSTAT. 2020.** Chicken meat production data. Food & Agriculture Organization.
5. **Jebelli Javan, A., Jebelli Javan, M. and Tehrani, Z.A., 2013.** Theoretical investigation on antioxidant activity of bromophenols from the marine red alga *Rhodomela confervoides*: Hatom vs electron transfer mechanism. *Journal of agricultural and food chemistry*. 61(7): 1534-1541.
6. **Heydarian, M.T., Jebeli Javan, A. and Jokar, M., 2015.** Antimicrobial and antioxidant effect of rosemary extract on quality and shelflife of raw chicken during refrigerated storage. *Journal of Research and Innovation in Food Science and Technology*. 4(2): 131-142. doi: 10.22101/JRIFST.2015.07.23.423 (In Persian)
7. **Fazlara, A., Pourmehdibroujni, M. and Molaei, F., 2017.** The effect of Shirazi-Thyme gelatin coating on microbial, chemical and sensory properties of ostrich fillets in refrigerated conditions. *Iranian Food Science and Technology*. 14: 141-155. (In Persian)
8. **Giatrakou, V. and Savvaidis, I., 2012.** Bioactive packaging technologies with chitosan as a natural preservative agent for extended shelf-life food products. *Modified atmosphere and active packaging technologies*. 1: 685-730.
9. **Saha, S.K., Lee, S.B. and Won, J., 2017.** Correlation between Oxidative Stress, Nutrition, and Cancer Initiation. *International Journal of Molecular Sciences*. 18(7): 1544. doi: 10.3390/ijms18071544.
10. **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.
11. **Taghiyan, H., Sudagar, M., Yousefi Siahkalroodi, S., Paknejad, H. and Hajibeglou, A., 2023.** Effect of dietary of Magnolia (*Sambucus ebulus* L) fruit extract on growth performance, serum antioxidant activities and evaluation of immunity-related genes (TNF-α and LYZ) in common carp (*Cyprinus carpio*). *Journal of Aquaculture Development*. 17(1):1-14. doi: 10.61186/aqudev.17.1.1 (In Persian)
12. **Shabani, Sh. and Alimoradi, Sh., 2020.** Evaluation of the antioxidant and antimicrobial effect of oak powder on quality and shelf life of chicken meat kept at refrigerated temperature. *Journal of Food Science and Technology*. 17(99): 55-69. (In Persian)
13. **Yazdanpanah, S. and Shirvani Borazjani, F., 2021.** Antimicrobial and antioxidant effects of *Rosa canina* fruit on increasing the shelf life of chicken meat kept at refrigerator temperature. *Journal of Food Microbiology*. 8(1): 88-101. (In Persian)
14. **Arta Zist Iranian Company. 2025.** Samba Maz product guide. http://www.artazistirani.ir
15. **Bahmani, Z. and Abolfathi, P., 2022.** Shelf-life extension of chicken fillets by biodegradable chitosan coating containing *Zataria multiflora* Boiss essential oil during refrigeration. *Iranian Food Science and Technology Research Journal*. 18(4): 383-395. doi: 10.22067/IFSTRJ.2021.69985.1035 (In Persian)
16. **Sallam, K.I., 2007.** Antimicrobial and antioxidant effects of sodium acetate, sodium lactate, and sodium citrate in refrigerated sliced salmon. *Food control*. 18(5): 566-575. doi: 10.1016/j.foodcont.2006.02.002
17. **Institute of Standards and Industrial Research of Iran. 2007.** Measuring Thio barbituric acid. ISIRI no 10494. Iran: ISIRI. (In Persian)
18. **Ojagh, S.M., Rezaei, M., Razavi, S.H. and Hosseini, S.M.H., 2010.** Effect of chitosan coatings enriched with cinnamon oil on the quality of refrigerated rainbow trout. *Food Chemistry*. 120: 193-198. doi: 10.1016/j.foodchem.2009.10.006
19. **Rahmani, N., Tabatabaee Bafroee, A. and Sharifan, A., 2020.** Antimicrobial effect of soy protein coating containing tarragon essential oil (*Artemisia dracunculud* L.) on children fillet kept at refrigerated temperature. *Journal of Food Science & Technology*. 17(98): 121-134. doi: 10.29252/fsct.17.01.11 (In Persian)
20. **Jafarzadeh Khaledi, K., Aghazadeh Meshgi, M., Sharifan, M. and Larijani, K., 2010.** Investigation of effect of the Rosemary essential oil on growth of *Staphylococcus aureus* in commercial instant soup. *Journal of Comparative pathobiology*. 7(4): 255-264.
21. **Dadgar, T., Ghaemi, E., Asmar, M., Mazandarani, M. and Bazueri, M., 2007.** Antibacterial activities of six medicinal plants against methicillin-resistant and sensitive *Staphylococcus aureus. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants.* 23(1): 73-85. (In Persian)
22. **Nokhbeh, S. and Tavakolipour, H., 2015.** Investigation of the antioxidant effect of turmeric on the quality of chicken breast meat under cold storage conditions. The First Scientific Research Conference of Iranian Food Science and Technology. Tehran. (In Persian)
23. **Wu, X., Gu, L., Prior, R.L. and McKay, S., 2014.** Characterization of anthocyanins and proanthocyanidins in some cultivars of *Ribes*, *Aronia*, and *Sambucus* and their antioxidant capacity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 52(26): 7846-7856. doi: 10.1021/jf0486850.
24. **Hearst, C., McCollum, G., Nelson, D., Ballard, L.M., Millar, B.C., Goldsmith, C.E., Rooney, P.J., Loughrey, A., Moore, J.E. and Rao, J.R., 2010.** Antibacterial activity of elder (*Sambucus nigra* L.) flower or berry against hospital pathogens. *Journal of Medicinal Plants Research*. 4(17): 1805-1809. doi: 10.5897/JMPR10.147
25. **Mudge, E., Mudge, E., Applequist, W.L., Lister, P.F., Townesmith, A.K., Walker, K.M. and Brown, P.N., 2016.** Variation of select flavonols and chlorogenic acid content of elderberry collected throughout the Eastern United States. *Journal of food composition and analysis*. 47: 52-59. doi: 10.1016/j.jfca.2015.12.003
26. **Gleṇsk, M., Gleṇsk, M., Glĩnski, J.A. and Włodarczyk, M., 2014.** Determination of ursolic and oleanolic acid in *Sambuci fructus*. *Chem. Biodivers*. 11(12): 1939-1944. doi: 10.1002/cbdv.201400118
27. **Mohammadi, F. and Khani, M.R., 2019.** The effect of *Heracleum persicum* essential oil on shelf-life and sensory properties of broiler chicken breast during refrigerated storage. *Journal of Food Technology and Nutrition*. 16(2): 89-104. (In Persian)
28. **Soltan Dallal, M.M., Bayat, M., Yazdi, M.H., Aghaamiri, S., Ghorbanzadeh Meshkani, M. and Abedi Mohtasab, T.P., 2012.** Antimicrobial effect of *Zataria multiflora* on antibiotic-resistant *Staphylococcus aureus* strains isolated from food. *Journal of Kurdistan University of Medical Sciences*. 17(2): 21-29. (In Persian)
29. **Zubair, A.I., Al-Berfkani, M.I. and Issa, A.R., 2017.** Prevalence of Salmonella species from poultry eggs of local stores in Duhok. *International Journal of Research in Medical Sciences*. 5(6): 2468-2471. doi: 10.18203/2320-6012.Ijrms 20172430
30. **Zand, N., Hashemi-Ravan, N. and Saleh, P., 2022.** Comparison of aerobic and anaerobic bacterial growth indices and sensory properties of fresh ground chicken meat stored in various modified atmosphere packaging and rosemary essential oil. *Journal of Veterinary Microbiology*. 17(1): 123-142. doi: 10.30495/jvm.2022.1934595.1179 (In Persian)

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-08-04]