



تأثیر پوشش خوراکی زئین ذرت حاوی عصاره میوه زرشک و اسانس پیاز بر افزایش ماندگاری

اکسیداتیو گوشت سینه مرغ

دعا موسوی پارسا^۱، بهناز بازرگانی گیلانی^{۲*}، محمدرضا پژوهی الموتی^۲

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی دانشکده دامپزشکی دانشگاه بوعلی سینا همدان ایران.

۲- دانشیار گروه بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی دانشکده دامپزشکی دانشگاه بوعلی سینا همدان ایران.
نویسنده مسئول: بهناز بازرگانی گیلانی

اطلاعات مقاله	چکیده
تاریخ های مقاله : تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۴/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۸/۶	این مطالعه به منظور بررسی تأثیر عصاره زرشک (BE) و پوشش خوراکی زئین ذرت (CZ) غنی شده با اسانس پیاز (<i>Allium cepa</i>) (AEO) بر ماندگاری و خصوصیات حسی گوشت سینه مرغ انجام شد. عصاره اتانولی زرشک به طور معنی داری نسبت به سایر عصاره ها، بالاترین خاصیت آنتی اکسیدانی را دارد ($P \leq 0.05$). تیمارهای مورد مطالعه شامل: نمونه های غوطه ور در آب مقطر استریل به عنوان گروه کنترل (C)، نمونه های غوطه ور در عصاره زرشک ۱/۵٪ (BE1.5%)، نمونه های غوطه ور در عصاره زرشک ۳٪ (BE3%)، نمونه های غوطه ور در عصاره زرشک ۱/۵٪ و زئین ذرت (BE1.5%-CZ)، نمونه های غوطه ور در عصاره زرشک ۳٪ و زئین ذرت (BE3%-CZ)، نمونه های غوطه ور در عصاره زرشک ۳٪ و زئین ذرت غنی شده با اسانس پیاز ۲٪ (BE1.5%-CZ-AEO2%) و نمونه های غوطه ور در عصاره زرشک ۳٪ و زئین ذرت غنی شده با اسانس پیاز ۲٪ (BE3%-CZ-AEO2%) بودند. سپس نمونه های پوشش داده شده در دمای $4 \pm 1^\circ \text{C}$ قرار داده شدند و در فواصل ۳ روز به مدت ۱۵ روز از لحاظ شیمیایی و حسی مورد ارزیابی قرار گرفتند. مقدار PV (عدد پراکسید)، TBARS (تیوباربیتوریک اسید) و pH به طور معنی داری در تمامی تیمارها در مقایسه با گروه کنترل پایین تر بود ($P \leq 0.05$). ارزیابی حسی نشان داد که عصاره زرشک یک اثر ذائقه پسند و خوشایند بر تمام ویژگی های حسی گوشت سینه مرغ نظیر طعم، رنگ، بافت، بو و مقبولیت کلی داشت. تیمار BE3%-CZ-AEO2% موثرترین گروه در افزایش ماندگاری نمونه ها بود و تیمارهای BE1.5%-CZ، BE1.5%-CZ-AEO2%، BE3% و BE1.5% به ترتیب در رده های بعدی قرار گرفتند. از این مطالعه نتیجه گیری می شود که عصاره زرشک به همراه پوشش زئین ذرت حاوی اسانس پیاز می تواند به عنوان یک جانشین مناسب برای نگهدارنده ها و طعم دهنده های شیمیایی در گوشت سینه مرغ در شرایط یخچال معرفی شود.
کلمات کلیدی: عصاره زرشک، پوشش خوراکی زئین ذرت، اسانس پیاز، نگهدارنده طبیعی، گوشت سینه مرغ	
DOI: 10.22034/FSCT.22.165.1. * مسئول مکاتبات: behnazbazargani90@gmail.com b.bazargani@basu.ac.ir	

۱-مقدمه

غیرفعال شدن آن‌ها و افزایش طول مدت تاثیر آن‌ها در ماده غذایی، استفاده از پوشش‌های خوراکی می‌تواند بسیار مفید باشد. علاوه بر این، پوشش‌های خوراکی می‌توانند به عنوان مانعی در برابر اکسیژن به حفظ بهتر کیفیت ماده غذایی منجر شوند. پوشش خوراکی زئین ذرت قابلیت تجزیه پذیری زیستی داشته و یک ماده طبیعی است که دارای ظاهر براق، استحکام بالا، حلالیت کم در آب، مقاوم در برابر حمله باکتری‌ها بوده و همچنین خاصیت آب‌گریزی بالایی نیز دارد. تاکنون تحقیقات کمی در مورد کاربرد آن در مواد غذایی انجام شده است. پوشش خوراکی زئین ذرت باعث حفظ رایحه و رطوبت ماده غذایی می‌شود. زئین ذرت یک پروتئین نامحلول در آب و تنها پروتئین استخراج شده ذرت به صورت تجاری محسوب می‌شود. مطالعات نشان می‌دهند که پوشش زئین ذرت، پتانسیل ترکیب شدن بسیار خوبی با مواد دیگر به ویژه لیپیدها دارد [۷-۹]. امروزه به منظور افزایش کارایی پوشش‌های خوراکی از انواع اسانس‌های گیاهی با خواص دارویی استفاده می‌کنند. از جمله این گیاهان، گیاه پیاز با نام علمی *Allium cepa* است که عطر و طعم بسیار قوی دارد. این گیاه به طور گسترده در انواع مواد غذایی به کار می‌رود. اسانس این گیاه دارای چندین خواص بیولوژیکی مهم مانند خواص ضد میکروبی است که طیف وسیعی از میکروارگانیسم‌ها نظیر انواع باکتری‌ها، کپک‌ها و مخمرها را در برمی‌گیرد. علاوه بر این‌ها این گیاه دارای خواص آنتی‌اکسیدانی و ضد عفونی‌کنندگی نیز می‌باشد که به دلیل حضور ترکیباتی نظیر ترکیبات فنلی و ارگانوسولفور است [۱۰، ۱۱]. با توجه به فسادپذیری بالای گوشت مرغ و نیاز به استفاده از روش‌های نگهداری سالم، هدف از این تحقیق معرفی یک پوشش جدید تهیه شده از زئین ذرت حاوی ترکیبی از عصاره زرشک و اسانس پیاز به عنوان یک نگهدارنده طبیعی در نگهداری اکسیداتیو گوشت سینه مرغ نگهداری شده در دماهای یخچالی می‌باشد.

گوشت مرغ به دلیل طبع آسان، فراوانی، تنوع فرآورده‌های حاصل از آن و ارزانی در مقایسه با انواع گوشت‌های خوراکی دیگر، در دنیا طرفداران زیادی دارد. از طرفی، این محصول به سبب دارا بودن میزان بالای پروتئین، رطوبت و نیز حضور اکسیژن به شدت در معرض فساد شیمیایی و میکروبی قرار دارد. بنابراین مدت زمان ماندگاری این محصول بسیار پائین است. از این رو صنایع غذایی امروزه در جستجوی راه کارهایی به منظور افزایش ماندگاری آن می‌باشند [۱]. یکی از این راه کارها استفاده از نگهدارنده‌های شیمیایی است که به منظور کاهش رشد میکروبی و افزایش ماندگاری گوشت مورد استفاده قرار می‌گیرند. ولی به جهت برخی اثرات جانبی نگهدارنده‌های مذکور، نظیر سرطانزایی و ناقص‌الخلقه‌زایی و با توجه به افزایش تقاضای مصرف کنندگان 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 [۲، ۳]. از جمله این مواد طبیعی می‌توان به گیاه زرشک با نام علمی *Berberis vulgaris* L اشاره نمود. این گیاه در استان خراسان جنوبی در شرق ایران کشت می‌شود. میوه گیاه زرشک از جمله چاشنی‌های معروف غذاهای ایرانی است و معمولاً در مهمانی‌ها و رستوران‌ها به همراه برنج در کنار مرغ پخته شده تحت عنوان زرشک پلو با مرغ سرو می‌شود و طعم ذائقه پسند و پرمطرفداری را به غذا می‌دهد. علاوه بر طعم و مزه منحصر به فرد میوه گیاه زرشک، مطالعات متعددی اثرات آنتی‌اکسیدانی و ضد میکروبی عصاره‌های میوه این گیاه را گزارش نموده‌اند [۴]. نتایج مطالعات قبلی نشان می‌دهد که میوه گیاه زرشک سرشار از اسید آسکوربیک، ویتامین K، انواع تری‌ترپن‌نئید، بیش از ۱۰ ترکیب فنولی و ۳۰ ترکیب آلکالوئیدی می‌باشد [۵، ۶]. از سوی دیگر، امروزه به دلیل حساسیت ترکیبات طبیعی به حضور اکسیژن و جلوگیری از

۲- مواد و روش‌ها

۲-۱- مواد اولیه

پروتئین زئین ذرت، گلیسرول، بوتیلید هیدروکسی تولوئن (BHT)، ۲، ۲ آزینو بیس ۳ اتیل بنزو تیا زولین ۶ سولفونیک اسید (ABTS)، ۲، ۲-دی فنیل-۱-پیکریل هیدرازیل (DPPH)، پرسولفات پتاسیم از نمایندگی شرکت سیگما آلد ریچ (آلمان) تهیه شدند. متانول، کلروفرم، هگزان ایزوپروپانول، سولفات سدیم، تیوسیانات آمونیوم، کلرید آهن (II) و (III)، هیدروکسید سدیم، پرکلریک اسید، تری کلرواستیک اسید، تیوباربتوریک اسید، دی سدیم هیدروژن فسفات، سدیم دی هیدروژن فسفات و کربنات سدیم از نمایندگی شرکت مرک (آلمان)، اسانس پیاز بصورت تجاری از شرکت آرجویل (فرانسه) و میوه های تازه زرشک از بازار همدان خریداری گردید.

۲-۲- استخراج عصاره میوه زرشک

میوه های تازه زرشک تحت شرایط مناسب (به دور از نور و حرارت و در سایه) به مدت دو هفته خشک شدند. نمونه به دست آمده با استفاده از آسیاب خانگی به پودر تبدیل شد. سپس پودر میوه زرشک با نسبت ۱:۱۰ با حلال های اتانول (۵۰٪ و مطلق)، استون (۵۰٪ و مطلق)، متانول (۵۰٪ و مطلق) و آب سرد (آب مقطر در دمای محیط) و آب گرم (ریفلاکس) مخلوط و با استفاده از سه روش غوطه وری، اولتراسوند و روش ترکیبی (اولتراسوند به همراه غوطه وری) عصاره گیری شدند. در روش غوط وری با آب سرد نمونه ها به مدت ۲۴ ساعت بر روی دستگاه ارلن شیکر با دور rpm ۱۵۰، در دمای اتاق و شرایط تاریکی قرار داده شد. برای استخراج عصاره با آب گرم، ۲۰ گرم پودر میوه زرشک با ۲۰۰ میلی لیتر آب مقطر مخلوط شد و به مدت ۱ ساعت درون ست ریفلاکس حرارت جوش داده شد. در روش اولتراسوند محلول حاصل به مدت ۳۰ دقیقه تحت دمای ۲۵ درجه سانتی گراد، سیکل ۷۰، توان ۵۰ وات و فرکانس ۲۰ کیلوهرتز درون دستگاه اولتراسون قرار داده شد. در روش

ترکیبی عصاره ها ابتدا به روش اولتراسوند استخراج شدند سپس بر روی دستگاه ارلن شیکر به مدت ۲۴ ساعت با شرایط ذکر شده، قرار داده شدند. بعد از طی زمان استخراج، عصاره ها با کاغذ صافی واتمن شماره یک فیلتر شدند و بخش جامد کاملاً جدا گردید. حلال به کمک دستگاه روتاری اوپراتور در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد تبخیر و عصاره تغلیظ شد. سپس عصاره های خشک شده تا زمان استفاده در ظروف غیرقابل نفوذ به هوا در فریزر ۱۸- درجه سانتی گراد نگهداری شدند [۱۲، ۱۳].

۲-۳- بررسی فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره ها

۲-۳-۱- قدرت جاروب کنندگی رادیکال DPPH

توانایی مهار رادیکال آزاد DPPH به کمک روش بلویز و همکاران در سال ۱۹۵۸ اندازه گیری شد [۱۴]. ۵۰ میکرولیتر از عصاره با ۲ میلی لیتر محلول متانولی DPPH (۲۴ میکروگرم بر میلی لیتر) مخلوط و ورتکس شد. محلول حاصل به مدت ۶۰ دقیقه در دمای اتاق در تاریکی قرار داده شد. سپس جذب نوری نمونه ها در طول موج ۵۱۷ نانومتر با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتر قرائت شد. در نهایت درصد مهار رادیکال های DPPH توسط عصاره با فرمول زیر محاسبه گردید.

$$RSA(\%) = \frac{A_{blank} - A_{sample}}{A_{blank}} \times 100$$

A blank: جذب نوری نمونه بلانک (۲ میلی لیتر محلول DPPH و ۵۰ میکرولیتر متانول) و A sample: جذب نوری نمونه ها است. برای کنترل مثبت از محلول BHT با غلظت ۲ میلی گرم بر میلی لیتر استفاده شد.

۲-۳-۲- قدرت جاروب کنندگی رادیکال ABTS

محلول های ABTS (۷ میلی مولار) و پتاسیم پرسولفات (۲/۴۵ میلی مولار) تهیه شدند. سپس محلول های حاصل با یکدیگر مخلوط شده و به مدت ۱۶ ساعت در دمای اتاق در تاریکی قرار داده شدند. در مرحله بعد محلول ABTS بدست آمده با استفاده از بافر فسفات (PBS) آنقدر رقیق شد تا به جذب نوری 0.7 ± 0.2 در طول موج ۷۳۴ نانومتر رسید. سپس ۲۰۰ میکرولیتر از نمونه ها به ۲ میلی لیتر از

محلول ABTS اضافه و با یک دیگر مخلوط و پس از ۱ دقیقه انکوباسیون در دمای اتاق با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتر با طول موج ۷۳۴ نانومتر قرائت شدند [۱۵]. در صد مهار رادیکال های آزاد ABTS با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید:

$$ABTS \text{ radical scavenging activity (\%)} = \frac{A_{blank} - A_{sample}}{A_{blank}} \times 100$$

A blank: جذب نوری نمونه بلانک (شامل تمام مواد آزمایش بغیر از نمونه) و A sample: جذب نوری نمونه ها است. برای کنترل مثبت از محلول BHT با غلظت ۲ میلی گرم بر میلی لیتر استفاده شد.

۲-۴- غوطه‌وری و پوشش‌دار کردن نمونه های سینه مرغ

جهت تهیه محلول پوشش دهی، پودر ژئین ذرت (۲۰٪ وزنی-حجمی) درون اتانول (۹۶٪) حل شد و از گلیسرول (۴٪ وزنی-حجمی) به عنوان روان کننده (Plasticizer) استفاده شد. سپس محلول حاصل به مدت ۵ دقیقه جوشانده شد. محلول قبل از پوشش دهی فیلتر و تا دمای ۴ درجه سانتی گراد سرد گردید. جهت تهیه محلول ژئین ذرت حاوی اسانس پیاز، پس از انجام مراحل ذکر شده به منظور پخش یکنواخت و کامل اسانس در محلول ژئین ذرت، ابتدا اسانس مورد نظر با توئین ۸۰ مخلوط شد (توئین ۸۰ به میزان ۰/۲٪ وزنی-حجمی) و سپس به محلول نهایی ژئین ذرت اضافه گردید [۹، ۱]. سپس نمونه های گوشت سینه مرغ به صورت تصادفی در هفت گروه به شرح زیر تقسیم شدند:

- ۱- نمونه های پوشش داده شده با آب مقطر استریل (گروه کنترل)،
- ۲- نمونه های پوشش داده شده با ۱/۵٪ عصاره زرشک 1.5% (EB)،
- ۳- نمونه های پوشش داده شده با ۳٪ عصاره زرشک 3% (EB)،
- ۴- نمونه های پوشش داده شده با ۱/۵٪ عصاره زرشک و پوشش ژئین ذرت 1.5% (EB1.5%-CZ)،
- ۵- نمونه های پوشش داده شده با ۳٪ عصاره زرشک و پوشش ژئین ذرت 3% (EB3%-CZ)،
- ۶- نمونه های پوشش داده شده با ۱/۵٪ عصاره زرشک و پوشش ژئین ذرت حاوی ۲٪ اسانس پیاز 1.5% (EB1.5%-CZ-AEO2%)،
- ۷- نمونه های

پوشش داده شده با ۳٪ عصاره زرشک و پوشش ژئین ذرت حاوی ۲٪ اسانس پیاز 3%-CZ-AEO2% (EB). نمونه های گوشت سینه مرغ در محلول های آماده شده به مدت ۲ دقیقه غوطه‌ور شدند و پس از آب‌چکانی، خشک شده و سپس در زیپ پک های استریل بسته‌بندی شدند. در نهایت نمونه‌ها در یخچال با دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند و در روزهای ۰، ۳، ۶، ۹، ۱۲ و ۱۵ از لحاظ شیمیایی و حسی مورد ارزیابی قرار گرفتند [۲].

۲-۵- آنالیز شیمیایی نمونه ها

۲-۵-۱- اندازه گیری pH

به منظور ارزیابی مقدار pH، ۵ گرم از نمونه های گوشت به همراه ۲۵ میلی لیتر آب مقطر درون لوله های فالکن ریخته شد و با دستگاه هموژنیزاتور به مدت ۳۰ ثانیه هموژن گردید. سپس با استفاده از دستگاه pH متر، pH نمونه های گوشت در دمای اتاق اندازه گیری شد [۱۶].

۲-۵-۲- اندازه گیری PV

به منظور اندازه گیری عدد پراکسید میزان ۰/۳ گرم نمونه هموژن شده همراه با ۹/۸ میلی لیتر از حلال کلروفرم: متانول با نسبت ۷:۳ به مدت ۴-۲ ثانیه ورتکس شد. سپس با کاغذ صافی واتمن شماره ۱ فیلتر شد. سپس ۰/۰۵ میلی لیتر از محلول تیوسیانات آمونیوم ۱۰ میلی مولار به آن اضافه شده و به مدت ۴-۲ ثانیه ورتکس گردید. بعد از افزودن ۰/۰۵ سی سی از محلول آهن (II) مجدداً ۴-۲ ثانیه ورتکس انجام شد. بعد از ۵ دقیقه انکوباسیون در درجه حرارت اتاق، جذب نوری در ۵۰۰ نانومتر قرائت گردید [۱۷].

۲-۵-۳- اندازه گیری اندیس تیوباربیتوریک اسید

۱۰ گرم از نمونه های گوشت با ۱ میلی لیتر BHT (۱ میلی گرم/میلی لیتر)، ۳۵ میلی لیتر تری کلرواستیک اسید ۵ درصد مخلوط و به مدت یک دقیقه با دور ۱۳۵۰۰ rpm هموژن شد. سپس با استفاده از کاغذ صافی واتمن شماره یک فیلتر شد و با تری کلرواستیک اسید به حجم ۵۰ میلی لیتر رسانده شد. در مرحله بعد، ۵ میلی لیتر از محلول حاصل با ۵ میلی لیتر محلول TBA ۰/۰۲ مولار مخلوط و بعد از ورتکس کردن به مدت ۱ ساعت در بن ماری در دمای جوش قرار

۳-۱- بررسی خاصیت آنتی اکسیدانی عصاره های زرشک (BE) با استفاده از آزمایش DPPH

آزمایش DPPH یکی از ساده ترین روش های ارزیابی فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره های گیاهی است [۲۰]. در آزمایش DPPH آنتی اکسیدان ها با رادیکال پایدار DPPH واکنش داده و با دادن هیدروژن و یا الکترون آن را احیاء نموده و باعث کم رنگ و یا حتی بی رنگ شدن محلول آن می شوند. با افزایش غلظت ترکیبات فنلی یا درجه هیدروکسیلاسیون ترکیبات فنلی، فعالیت مهار رادیکالی اسانس یا عصاره افزایش پیدا می کند [۱]. با توجه به نمودار ۱، بعد از BHT بالاترین درصد مهارکنندگی رادیکال های آزاد مربوط به عصاره اتانولی ۵۰٪ در روش اولتراسوند (87.662%) می باشد. در تمامی عصاره ها به جز عصاره استونی مطلق، روش اولتراسوند به طور معنی داری بالاترین درصد مهارکنندگی را نشان می دهد ($P \leq 0.05$). در بیش تر عصاره ها، روش ترکیبی کمترین فعالیت آنتی اکسیدانی را نشان می دهد. همچنین بر طبق نمودار، توانایی عصاره ها در مهار رادیکال های آزاد وابسته به غلظت حلال نبوده و با افزایش غلظت حلال، فعالیت ضد رادیکالی آن ها افزایش نمی یابد. مطالعات قبلی گزارش کردند عصاره اتانولی استخراج شده از میوه زرشک دارای خاصیت آنتی اکسیدانی می باشد که باعث مهار رادیکال های آزاد DPPH می شود، خاصیت آنتی اکسیدانی این عصاره به دلیل وجود ترکیبات فنلی مانند فلاونوئیدها و فنولیک اسید در بخش قطبی ساختار آن می باشد [۲۱]. در پژوهشی بر عصاره گیاه گاوا (*guava*)، گزارش شد که عصاره استخراج شده با روش اولتراسونیک عملکرد بهتری در استخراج ترکیبات آنتی اکسیدانی نسبت به عصاره حاصل از روش غوطه وری و ریفلاکس داشت [۲۲].

داده شد. بعد از سرد شدن، جذب نوری نمونه ها در طول موج ۵۳۲ نانومتر توسط اسپکتروفتومتر قرائت گردید [۱۸].

۲-۶- ارزیابی خصوصیات حسی

به منظور ارزیابی ویژگی های حسی، از ۱۰ نفر از دانشجویان گروه بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی (۲۰-۳۰ سال) که با خصوصیات حسی گوشت آشنایی کامل داشتند، استفاده شد. آموزش های لازم در مورد نحوه ارزیابی هر کدام از فاکتورها از قبل به ارزیاب ها داده شد. نمونه های گوشت به صورت کباب پز حاوی ۲٪ نمک در اختیار ارزیاب ها قرار گرفتند (تصویر ۶). برای ارزیابی خصوصیات حسی، از شاخص هایی نظیر (طعم، بو، رنگ، بافت و مقبولیت کلی) استفاده گردید. جهت امتیازدهی از روش هدونیک ۵ نقطه ای استفاده شد. به اینصورت که ۱: غیر قابل مصرف یا خیلی ضعیف، ۲: غیر قابل قبول یا ضعیف، ۳: قابل قبول یا متوسط، ۴: رضایت بخش یا خوب، ۵: بسیار رضایت بخش یا خیلی خوب در نظر گرفته شد [۱۹].

۲-۷- تجزیه و تحلیل آماری

برای انجام آزمایشات مختلف، ۳ نمونه مجزا از هر بسته به ازای هر مرحله آزمایش مورد بررسی قرار گرفت (آزمایشات در تمام مراحل با ۳ تکرار انجام شد) و آنالیز آماری داده ها با استفاده از آنالیز واریانس ANOVA و نرم افزار SPSS نسخه ۲۲ و مقایسه ی میانگین ها با تست توکی انجام شد و مقادیر $P \leq 0.05$ معنی دار در نظر گرفته شد. رسم نمودارها نیز با استفاده از نرم افزار اکسل صورت پذیرفت. ضمناً داده ها در جداول و اشکال به صورت میانگین $\pm$ انحراف استاندارد (SD) در نظر گرفته شد.

۳- نتایج و بحث

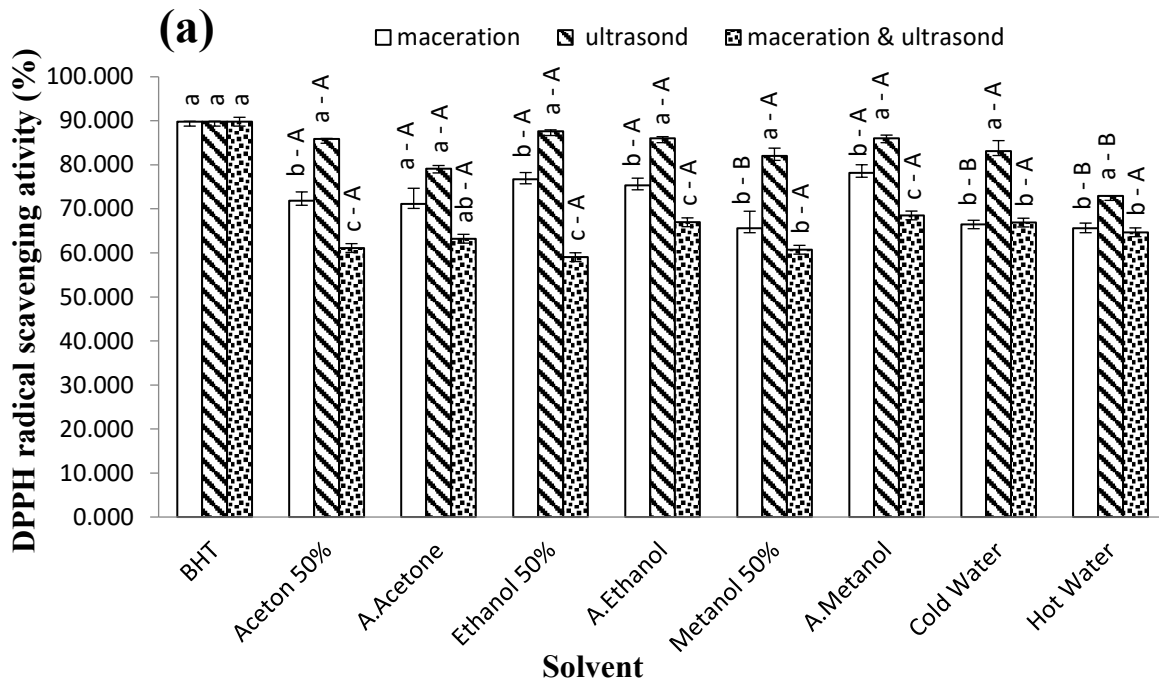


Fig 1 DPPH radical scavenging activity of the barberry extracts by three extraction methods. Different letters within the same solvent (a, b, and c) and the same method (A, B, and C) indicate a statistically significant difference ($P \leq 0.05$).

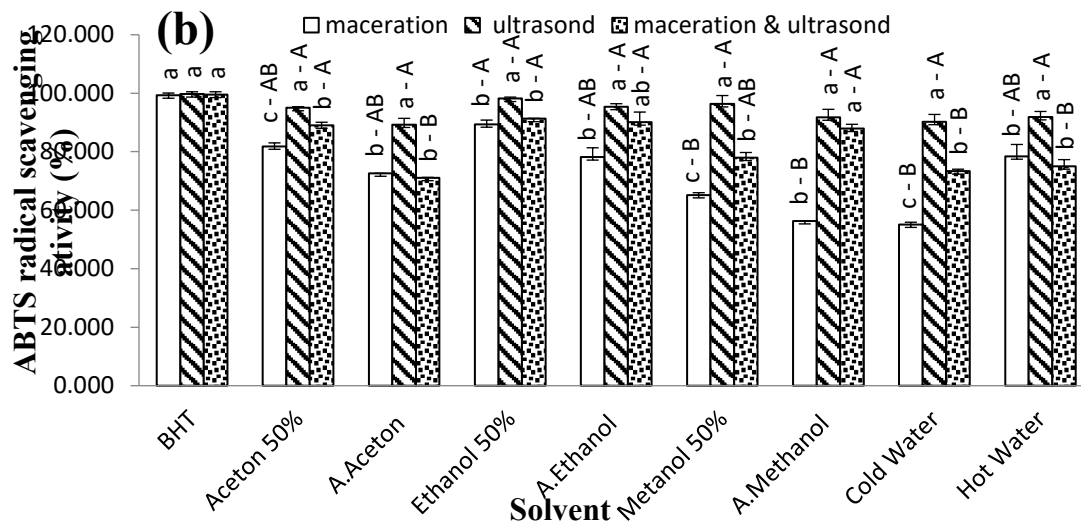


Fig 2 ABTS radical scavenging activity of the barberry extracts by three extraction methods. Different letters within the same solvent (a, b, and c) and the same method (A, B, and C) indicate a statistically significant difference ($P \leq 0.05$).

۲-۳- بررسی خاصیت آنتی اکسیدانی عصاره های زرشک

(BE) با استفاده از آزمایش ABTS

رادیکال ABTS در حلال های آبی و آلی محلول است. بنابراین این روش می تواند فعالیت آنتی اکسیدانی ترکیبات آبدوست و چربی دوست را ارزیابی کند [۱۲]. با توجه به نمودار ۲ که توانایی مهار رادیکال های آزاد ABTS توسط عصاره های زرشک را نشان می دهد، پس از BHT بالاترین اثر بازدارندگی مربوط به عصاره اتانولی (۵۰٪) در روش اولتراسوند (۹۸/۱۶۹٪) می باشد. هم چنین در مقایسه بین روش ها، در مورد بیش تر حلال ها روش عصاره گیری اولتراسوند بطور معنی داری بالاترین درصد را در استخراج ترکیبات آنتی اکسیدانی به خود اختصاص داده است ($P \leq 0/05$). اما بین دو روش غوطه وری و ترکیبی اختلاف قابل ملاحظه ای دیده نمی شود. در مقایسه بین حلال ها در مورد روش اولتراسوند اختلاف معنی داری بین حلال ها دیده نشد ($P \leq 0/05$). در روش غوطه وری حلال اتانول ۵۰٪ بطور معنی داری نسبت به متانول ۵۰٪، متانول مطلق و آب سرد اثر بازدارندگی بیش تری را نشان داد ($P \leq 0/05$)، و اما روش ترکیبی حلال های اتانول ۵۰٪، اتانول مطلق، استون ۵۰٪ و متانول مطلق به ترتیب بطور معنی داری نسبت به بقیه حلال ها بالاترین در صد بازدارندگی را نشان دادند ($P \leq 0/05$). در توافق با نتایج این تحقیق، مطالعه ای تأثیر شرایط استخراج بر فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره های میوه زرشک را بررسی و گزارش کردند که حلال های استون و اتانول بالاترین قدرت مهارکنندگی رادیکال های آزاد ABTS را نسبت به سایر حلال ها دارند [۱۳]. طبق نتایج بدست آمده در مطالعه دیگری، عصاره اتانولی ۵۰٪ تفاله گوجه فرنگی دارای بالاترین اثر بازدارندگی در برابر رادیکال های آزاد ABTS نسبت به سایر حلال ها (آب، استون و متانول) بود [۱۲].

۳-۳- آنالیز شیمیایی تیمارها

۳-۳-۱- تغییرات pH

در نمودار ۳ تغییرات میزان pH نمونه های گوشت سینه مرغ در مدت نگهداری در یخچال نشان داده شده است. pH

اولیهی نمونه های مورد مطالعه در محدوده ۵/۷۴-۵/۸۱ بود که مشابه نتایج بدست آمده توسط مطالعات قبلی است [۲۳]. نتایج این تحقیق نشان داد که pH به تدریج در مورد تمام نمونه ها افزایش پیدا کرد اما این افزایش به طور معنی داری در مورد گروه کنترل با شدت بیش تری نسبت به تیمارهای دیگر بود ($P \leq 0/05$). افزایش pH تیمار کنترل می تواند مربوط به آنزیم های درون بافتی و نیز آنزیم های میکروبی نظیر پروتئاز یا لیپاز باشد که منجر به تولید بازهای فرار (نظیر آمونیاک و تری متیل آمین) و همچنین می تواند مربوط به دناتوره شدن پروتئین ها و انباشته شدن مواد اولیه آن ها در طول نگهداری طولانی مدت باشد [۲۴]. از روز ۹ به بعد تیمارهای حاوی عصاره، پوشش و اسانس BE3%-CZ-AEO2% و BE1.5%-CZ-AEO2% به طور معنی داری روند افزایش pH را نسبت به تمام تیمارها کند نمودند ($P \leq 0/05$). این اثر احتمالا به دلیل خاصیت اسیدی (وجود انواع اسیدها مانند اسید مالیک و اسید تارتاریک) عصاره زرشک و خواص ضد باکتریایی (ترکیبات سولفور) و آنتی اکسیدانی (وجود فلاونوئیدها) اسانس پیاز می باشد [۲۵]. ۱۳. نتایج ما در توافق با یافته های مطالعات قبلی بود که تأثیر پوشش دهی با زئین ذرت حاوی اسانس زنجبیل و عصاره پوست سیب را بر ویژگی های شیمیایی، میکروبیولوژی و حسی گوشت ران مرغ بررسی نموده و افزایش pH نمونه های مورد مطالعه را با افزایش طول دوره نگهداری مشاهده کردند [۱]. مطالعه ی دیگری نیز افزایش pH گوشت سینه مرغ حاوی محلول فنولی آب انار را در مدت نگهداری در شرایط یخچال گزارش نمود [۲]. همچنین در مطالعه دیگری ممانعت از افزایش pH در مورد تیمارهای گوشت مرغ حاوی پوشش خوراکی کیتوزان و اسانس آویشن را در طول مدت نگهداری در درجه حرارت یخچال گزارش کردند که این امر می تواند ناشی از ماهیت اسیدی پوشش به کار رفته باشد [۲۶]. در مطالعه دیگری، پژوهشگران گزارش کردند که تیمارهای حاوی عصاره زرشک به طور معنی داری توانستند افزایش pH را در مقایسه

با گروه کنترل در نمونه های سوسیس کنترل کنند که این امر می تواند به دلیل توانایی عصاره در جلوگیری و کاهش رشد باکتری ها و در نتیجه کاهش فساد باشد.

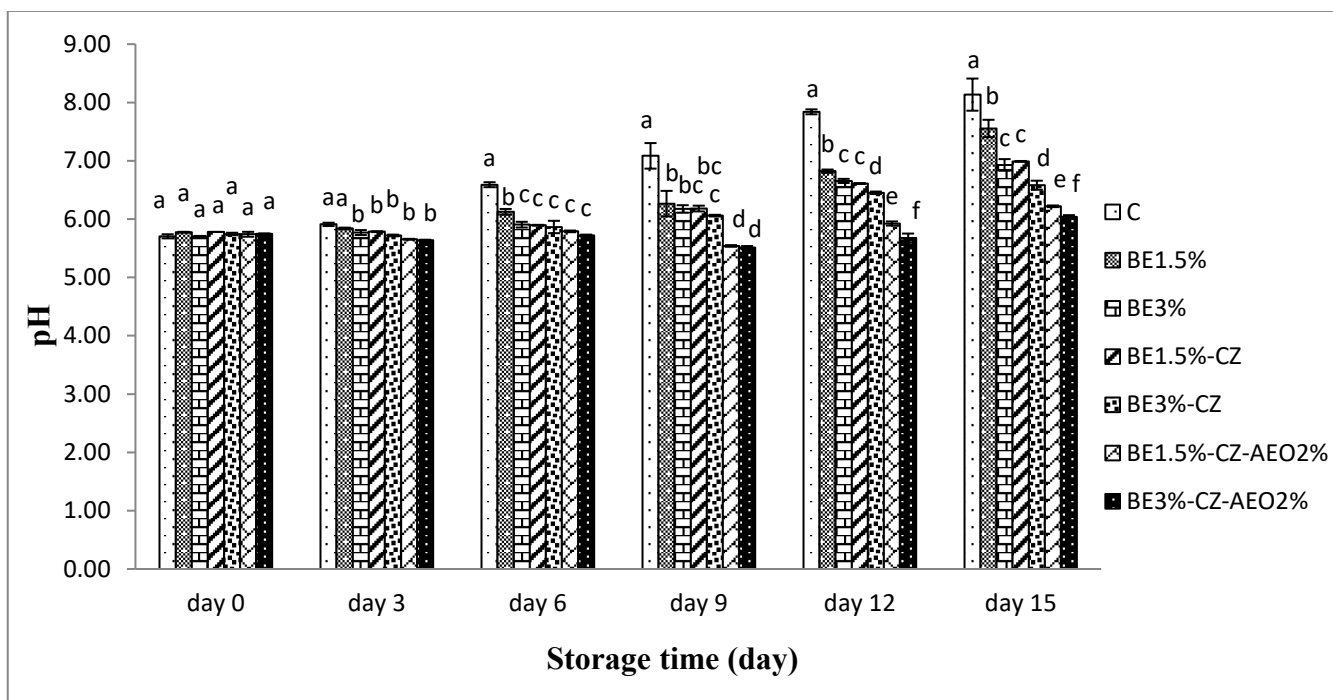


Fig 3 Changes in pH value of chicken breast meat during refrigerated storage. Non-identical letters indicate a significant difference in confidence level of 95%

۳-۲- تغییرات PV

(PV) تیمار کنترل، تا روز ششم نگهداری از ۰/۰۷ تا ۰/۸۱ اکسی و والان در کیلو گرم گوشت سینه مرغ افزایش یافت و در روز پانزدهم تا ۰/۴۳ کاهش یافت. در تیمارهای BE1.5%، BE1.5%-CZ، BE3%-CZ، BE1.5%-AEO، BE3%-AEO2% و BE3%-CZ-AEO2% تا روز نهم نگهداری به ترتیب از ۰/۰۷ تا ۰/۶۱، ۰/۰۸ تا ۰/۵۵، ۰/۰۷ تا ۰/۴۴، ۰/۰۷ تا ۰/۳۹، ۰/۰۸ تا ۰/۲۴ و ۰/۰۷ تا ۰/۲۱ میلی اکسی والان در کیلوگرم گوشت سینه مرغ افزایش یافت و بعد تا روز پانزدهم نگهداری به ترتیب به ۰/۳۵، ۰/۳۱، ۰/۲۵، ۰/۱۸، ۰/۱۱ و ۰/۰۹ میلی اکسی والان در کیلوگرم گوشت سینه مرغ کاهش یافت.

الگوی مشابه نتایج ما توسط مطالعات دیگر در گوشت سینه مرغ چرخ شده خام نمک زده و گوشت سینه مرغ خام گزارش شده است [۲۹، ۳۰]. طبق یافته های ما عصاره زرشک روند اکسیداسیون چربی ها را کند کرد و توانست، افزایش قابل ملاحظه مقدار پراکسید را در تمامی تیمارها به

اکسیداسیون چربی ها از عوامل بد طعمی در فرآورده های گوشتی است، به ویژه زمانی که گوشت حاوی اسیدهای چرب غیراشباع بالایی بوده و تحت شرایط هوازی ذخیره گردد [۷]. محصولات اولیه اکسیداسیون چربی ها (هیدروپراکسیدها) با اندیس پراکسید (peroxide value) که شاخص اکسیداسیون چربی هاست مورد ارزیابی قرار می گیرد [۲۷]. پراکسیدها ترکیباتی بدون بو و طعم هستند و به وسیله مصرف کنندگان تشخیص داده نمی شوند، ولی با ایجاد ترکیبات ثانویه مانند آلدئیدها و کتون ها طعم و بوی بد در محصول ایجاد می کنند [۲۸]. نمودار ۴ تغییرات در میزان پراکسید (PV) را در گوشت سینه مرغ در طول ذخیره آن در دمای $4 \pm 1^{\circ}\text{C}$ به مدت ۱۵ روز نشان می دهد. در تیمار کنترل تا روز ششم نگهداری و در تیمارهای دیگر تا روز نهم نگهداری میزان پراکسید (PV) افزایش یافت. میزان پراکسید

مقدار PV نشان دادند ($P \leq 0.05$). در تحقیق بازرگانی و همکاران در سال ۲۰۱۵ اندیس پراکسید مربوط به نمونه سینه مرغ نگهداری شده در یخچال در تیمارهای حاوی آب انار و پوشش کیتوزان غنی شده با اسانس آویشن شیرازی به طور قابل توجهی پایین تر از گروه کنترل بود [۲۸].

طور معنی داری در مقایسه با گروه کنترل مهار کند ($P \leq 0.05$). هم چنین نتایج ما نشان داد که پوشش خوراکی زئین ذرت و اسانس پیاز، فعالیت آنتی اکسیدانی عصاره زرشک را بهبود بخشیدند و تیمارهای دارای عصاره، پوشش و اسانس به طور معنی داری بیشترین مهار را در افزایش

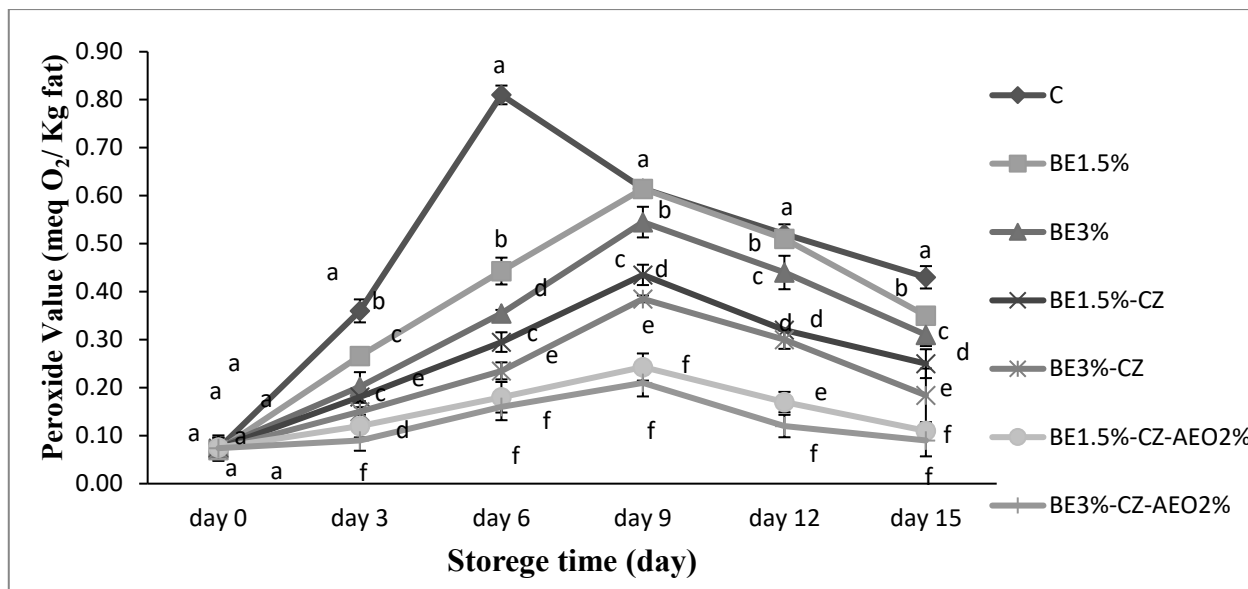


Fig 4 Changes in peroxide value (meq O₂/kg fat) of chicken breast meat during refrigerated storage. Non-identical letters indicate a significant difference in confidence level of 95%

TBARS بر حسب میلی گرم مالون دی آلدئید بر کیلوگرم چربی بیان می شود [۸]. اکسیداسیون چربی در گوشت مرغ نهایتاً باعث ایجاد آلدئیدها، کتونها، اسید و الکل ها و نهایتاً باعث ایجاد تغییرات نامطلوب در عطر و طعم گوشت شده و ارزش تغذیه ای آن را کاهش می دهند [۱]. طبق یافته های ما، میزان مالون دی آلدئید در تمامی تیمارها در ابتدا شروع به افزایش و پس از مدتی شروع به کاهش نموده است. الگوی گزارش شده در جریان آزمایش تیوباربیتوریک اسید (TBARS) قبلاً در مطالعه ای در فیله ماهی سیم تیمار شده با تشعشع و گوشت سینه مرغ حاوی اسانس پونه کوهی نگهداری شده در یخچال گزارش شده بود [۳۲، ۳۳]. این نتیجه می تواند به دلیل تشکیل اولیه مالون دی آلدئید و تجزیه آن در مراحل بعدی باشد. هم چنین اثر عصاره زرشک در تأخیر افزایش میزان مالون دی آلدئید به مقدار بالای مواد فنولی آن که منجر به بالا رفتن خاصیت آنتی اکسیدانی آن می شود نسبت داده شده است. قدرت آنتی اکسیدانی

۳-۳-۳- تغییرات TBARS

آنالیز نتایج TBARS نمونه های گوشت مرغ در طول زمان نگهداری در نمودار ۵ نشان داده شده است. تمامی تیمارها به طور معنی داری افزایش مقادیر مالون دی آلدئید (MDA) را نسبت به گروه کنترل مهار کردند ($P \leq 0.05$). به طور کلی، اکسیداسیون چربی تمام گروه ها پایین تر از ۰/۵ میلی گرم مالون دی آلدئید/کیلوگرم گوشت بود. در گروه کنترل و نیز تمامی تیمارها، ابتدا یک روند افزایشی در مقادیر مالون دی آلدئید به ترتیب تا روز ششم و دوازدهم دیده شد که پس از آن با یک کاهش قابل توجهی در روزهای بعدی دنبال گردید. اکسیداسیون چربی به طور معمول توسط شاخص ترکیبات واکنش دهنده با تیوباربیتوریک اسید (Thiobarbituric Acid Reactive Substances (TBARS)) که میزان محصولات ثانویه اکسیداسیون به ویژه آلدئیدها را نشان میدهد ارزیابی میگردد [۳۱]. از تجزیه یا اکسیداسیون هیدرو پراکسیدها، آلدئیدها بوجود می آیند و شاخص

اثرات بازدارندگی را در پوشش ها نشان می دهند [۳۵]. ترکیبات زیستی پوشش ها، حاملین مناسبی برای افزودنی های غذایی از جمله آنتی اکسیدان ها و مواد ضد میکروبی هستند [۳۶، ۳۷]. مرادی و همکاران در سال ۲۰۱۲ خواص آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی پوشش کیتوزان حاوی اسانس آویشن شیرازی و عصاره هسته انگور را در نوعی کالباس نشان دادند [۳۸].

ترکیبات فنولیک به دلیل نقش مهم آن ها در جذب سطحی و خنثی نمودن رادیکال های آزاد و خارج کردن اکسیژن یگانه از واکنش می باشد. علی اکبرلو و همکاران در سال ۲۰۱۴ اثرات آنتی اکسیدانی بسیار بالای عصاره زرشک را گزارش کردند [۳۴]. تیمارهای دارای عصاره، پوشش و اسانس به طور معنی داری میزان افزایش اکسیداسیون چربی ها را کنترل کردند ($P \leq 0.05$). اسانس و عصاره های گیاهی منابع غنی از ترکیبات فنولیک بوده و طیف گسترده ای از

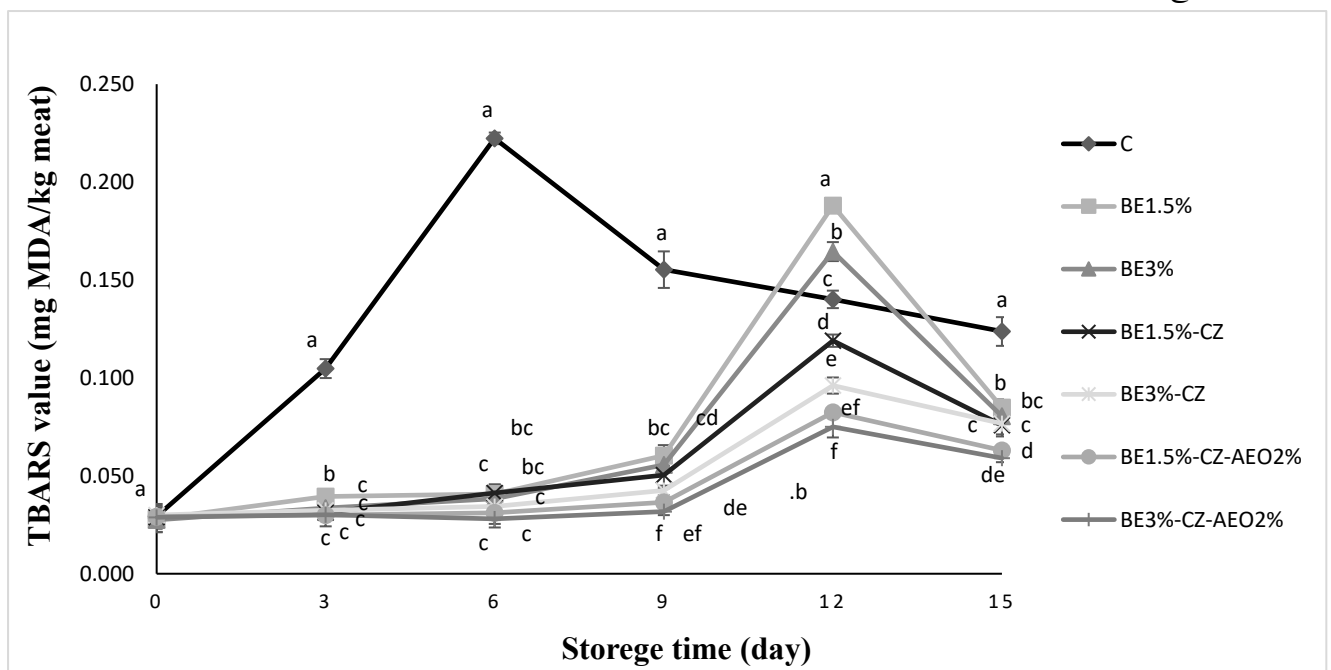


Fig 5 Changes in TBARS value (mg MDA/kg) of chicken breast meat during refrigerated storage. Non-identical letters indicate a significant difference in confidence level of 95%

از تغییرات حسی مهم گوشت در طی نگهداری، تغییرات نامطلوب در رنگ، بو، بافت و طعم است که به علت رشد میکروارگانیسم ها و تغییرات شیمیایی ناشی از اکسیداسیون و تولید ترکیبات فرار ایجاد می شود که موجب کاهش ماندگاری آن می گردد. میزان این تغییرات در بین انواع گوشت ها و بر اساس عوامل مختلف متفاوت است [۱۶]. در تحقیق حاضر افزودن عصاره زرشک باعث بهبود تمام ویژگی های حسی گوشت سینه مرغ نسبت به گروه کنترل شد. میوه زرشک با دارا بودن طعم منحصربفرد و ذائقه پسند، ترکیبات مغذی، pH پایین، وجود رنگدانه های آنتوسیانین و رنگ جذاب و دلپذیر می تواند در تهیه فرآورده های مختلفی

۳-۴-۶- تغییرات ویژگی های حسی

جدول شماره ۱ نتایج آنالیز حسی (طعم، رنگ، بافت، بو و مقبولیت کلی) نمونه های مورد مطالعه را در طول دوره نگهداری نشان می دهد. بر اساس نتایج به دست آمده، تیمارهای دارای عصاره، پوشش و اسانس به طور معنی داری در اکثر موارد امتیاز بالاتری نسبت به سایر تیمارها به دست آوردند ($P \leq 0.05$). در مورد فاکتور رنگ، تیمارهای BE3%-CZ و BE1.5%-CZ (جدول ۲) بالاترین امتیاز را کسب کردند. تیمار کنترل در تمامی ویژگی های حسی (طعم، رنگ، بافت، بو و مقبولیت کلی) به طور معنی داری پایین ترین امتیاز را نسبت به تمام تیمارها کسب کرد ($P \leq 0.05$). یکی

مقبولیت کلی تیمارهای مختلف در این مطالعه نشان داد که افزایش غلظت عصاره زرشک در کنار پوشش زئین ذرت حاوی اسانس پیاز سبب افزایش مقبولیت کلی تیمارها شد. بالاترین امتیاز در زمینه مقبولیت کلی مربوط به تیمارهای BE3%-CZ-AEO2% و BE1.5%-CZ-AEO2% بوده است و کمترین امتیاز به دست آمده از نظر مقبولیت کلی مربوط به تیمار کنترل بود. آنچه در این مطالعه قابل توجه می باشد این است که نمونه های پوشش دهی شده به همراه اسانس پیاز و عصاره زرشک نمرات حسی قابل قبولی را در مورد تمامی فاکتورها دریافت نمودند. نتایج به دست آمده در این تحقیق با نتایج حسی به دست آمده توسط دیگر محققین در مورد گوشت سینه مرغ تیمار شده با آب انار و پوشش کیتوزان حاوی اسانس آویشن شیرازی و همچنین سوسیس مرغ حاوی عصاره زرشک همخوانی دارد [۲۸، ۴۰].

مورد استفاده قرار گیرد. آنتوسیانین ها جاذب های موثر نور مرئی هستند و بنابراین به عنوان مواد رنگی ظاهر می شوند که مسئول رنگ های نارنجی، قرمز و آبی میوه های توتی مثل توت فرنگی، تمشک، زرشک و کشمش بی دانه سیاه و قرمز می باشند [۳۹]. نتایج نشان داد، ترکیب رنگ زرد زئین به همراه رنگ قرمز عصاره زرشک باعث مورد پسندتر واقع شدن تیمارهای حاوی این دو ترکیب (BE1.5%-CZ, BE3%-CZ) توسط ارزیاب ها شده است. افزودن عصاره زرشک به تیمارها بطور محسوسی موجب بالا رفتن امتیاز فاکتور بو در مقایسه با گروه کنترل شد. هم چنین افزودن پوشش زئین ذرت به همراه اسانس پیاز به طور معنی داری باعث بهبود این فاکتور و ذائقه پسندتر شدن گوشت سینه مرغ گردید ($P \leq 0.05$). این امر می تواند مربوط به حضور ترکیبات پلی فنولی در میوه زرشک و اسانس باشد که باعث تردی گوشت شده است [۴۰]. نتایج به دست آمده در زمینه



Fig 6 View of the grilled treatments.

Table 1 Changes in sensory attributes of chicken breast meat during refrigerated storage.

Sensory attributes					Treatments
Overall acceptability	Odor	Texture	Color	Taste	

3.08±0.75 ^c	3.77±0.85 ^c	3.25±0.44 ^c	2.19±0.70 ^c	3.09±0.88 ^g	C
3.79±0.70 ^d	4.12±0.44 ^d	3.84±0.54 ^d	3.27±0.34 ^d	3.99±0.45 ^f	BE1.5%
3.86±0.55 ^c	4.15±0.56 ^c	3.90±0.80 ^c	3.47±0.56 ^c	3.93±0.51 ^e	BE3%
4.53±0.65 ^b	4.31±0.55 ^b	4.89±0.25 ^b	5.00±0.22 ^a	4.22±0.46 ^d	BE1.5%-CZ
4.53±0.71 ^b	4.33±0.50 ^b	4.90±0.50 ^{ab}	5.00±0.00 ^a	4.19±0.45 ^c	BE3%-CZ
4.82±0.25 ^a	4.99±0.45 ^a	4.92±0.45 ^a	4.78±0.25 ^b	4.42±0.74 ^b	BE1.5%-CZ-AEO2%
4.84±0.40 ^a	5.00±0.00 ^a	4.90±0.46 ^{ab}	4.80±0.00 ^b	4.54±0.55 ^a	BE3%-CZ-AEO2%

Non-identical letters indicate a significant difference in confidence level of 95%

ماندگاری گوشت سینه مرغ در شرایط یخچالی به مدت ۱۵ روز بود ($P \leq 0.05$). فرمولاسیون به کار رفته، موجب بهبود خواص ارگانولپتیکی نمونه های گوشت سینه مرغ شد و آن را برای ارزیاب ها ذائقه پسندتر نمود. پوشش دهی نمونه ها با زئین ذرت موجب بهبود اثرات حسی به ویژه فاکتور رنگ شد. بر اساس نتایج به دست آمده می توان چنین نتیجه گرفت که پوشش خوراکی زئین ذرت همراه با عصاره میوه زرشک ۳٪ و اسانس پیاز ۲٪ موثرترین فرمولاسیون برای افزایش مدت ماندگاری نمونه های غذایی گوشتی است.

۵- سپاسگذاری

بدینوسیله از دانشگاه بوعلی سینا همدان به جهت حمایت از این تحقیق تشکر و قدردانی می گردد.

۴- نتیجه گیری کلی

طبق نتایج بدست آمده از این تحقیق، عصاره اتانولی (۵۰٪) میوه زرشک حاصل از روش اولتراسوند دارای بالاترین اثر بازدارندگی در برابر رادیکال های آزاد DPPH و ABTS بود. غوطه وری گوشت سینه مرغ با عصاره میوه زرشک بطور معنی داری موجب افزایش ماندگاری و نیز بهبود ویژگی های حسی آن ها بصورت وابسته به غلظت در طول مدت نگهداری شد ($P \leq 0.05$). علاوه بر اینها پوشش دهی با زئین ذرت حاوی اسانس پیاز بطور معنی داری موجب اثرات عصاره مورد استفاده گردید ($P \leq 0.05$). بنابراین می توان نتیجه گیری کرد که تیمار BE3%-CZ-AEO2% به دلیل خواص آنتی اکسیدانی بالا و ایجاد ویژگی های حسی مطلوب، بطور معنی داری موثرترین گروه در افزایش

۶- منابع

- [۱] Barkhordari, P. and B. Bazargani-Gilani, *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, 2021. **15**(3): p. 2727-2742.
- [۲] Vaithyanathan, S., et al., *Effect of dipping in pomegranate (Punica granatum) fruit juice phenolic solution on the shelf life of chicken meat under refrigerated storage (4°C)*. Meat Science, 2011. **88**(3): p. 409-414.
- [۳] Giatrakou, V. and I. Savvaidis, *Bioactive packaging technologies with chitosan as a natural preservative agent for extended shelf-life food products*. Modified atmosphere and active packaging technologies, 2012. **1**: p. 685-730.
- [۴] Aliakbarlu, J. and S. Mohammadi, *Effect of Sumac (Rhus coriaria L.) and Barberry (Berberis vulgaris L.) Water Extracts on Microbial Growth and Chemical Changes in Ground Sheep Meat*. Journal of Food Processing and Preservation, 2015. **39**(6): p. 1859-1866.
- [۵] Hassanpour, H. and S. Alizadeh, *Evaluation of phenolic compound, antioxidant activities and antioxidant enzymes of barberry genotypes in Iran*. Scientia Horticulturae, 2016. **200**: p. 125-130.
- [۶] Riazi, F., et al., *Determination of the Minimum Inhibitory Concentration of the Barberry Extract and the Dried Residue of Red Grape and Their Effects on the Growth Inhibition of Sausage Bacteria by Using Response Surface Methodology (RSM)*. Nutrition and Food Sciences Research, 2015. **2**(4): p. 55-63.
- [۷] Zolfaghari, A., B. Bazargani-Gilani, and N. Aghajani, *Edible film based on corn zein containing dill extract and essential oil/ β -cyclodextrin inclusion complex: Shelf life enhancement of common carp fillet*. Food Science & Nutrition, 2023. **11**(7): p. 4275-4288.

- [۸] Motalebinejad, H., B. Bazargani-Gilani, and M. Pajohi-Alamoti, *Corn Zein edible film containing Sumac fruit extract and encapsulated Thymus daenensis Celak essential oil to improving the shelf life of chicken fillet*. Journal of Food Measurement and Characterization, 2023. **17**(6): p. 5989-6002.
- [۹] Rajaei Lak, H., B. Bazargani-Gilani, and M. Karami, *Different coating application methods: Zein-based edible coating containing Heracleum persicum essential oil for shelf-life enhancement of whey-less cheese*. Food Science & Nutrition, 2024. **n/a**(n/a).
- [۱۰] Arasu, A., et al., *Antimicrobial Efficacy of Allium cepa and Zingiber officinale Against the Milk-Borne Pathogen Listeria monocytogenes*. Journal of Microbiology, 2023. **61**(11): p. 993-1011.
- [۱۱] Kim, J.S., et al., *Antioxidant and Immune Stimulating Effects of Allium cepa Skin in the RAW 264.7 Cells and in the C57BL/6 Mouse Immunosuppressed by Cyclophosphamide*. Antioxidants (Basel), 2023. **12**(۴).
- [۱۲] Tavakkoli, E., B. Bazargani-Gilani, and M. Pajohi-Alamoti, *The impacts of tomato residuum extract with Arabic gum and dill essential oil on the shelf life improvement of trout fillets stored at chilly condition*. Journal of Food Safety, 2020. **40**(4): p. e12812.
- [۱۳] Aliakbarlu, J., S. Ghiasi, and B. Bazargani-Gilani, *Effect of extraction conditions on antioxidant activity of barberry (Berberis vulgaris L.) fruit extracts*. Veterinary Research Forum, 2018. **9**(4): p. 361-365.
- [۱۴] Blois, M.S., *Antioxidant Determinations by the Use of a Stable Free Radical*. Nature, 1958. **181**(4617): p. 1199-1200.
- [۱۵] Özgen, M., O. Saraçoğlu, and E.N. Geçer, *Antioxidant capacity and chemical properties of selected barberry (Berberis vulgaris L.) fruits*. Horticulture, Environment, and Biotechnology, 2012. **53**(6): p. 447-451.
- [۱۶] Brannan, R.G., *Effect of grape seed extract on descriptive sensory analysis of ground chicken during refrigerated storage*. Meat Science, 2009. **8**:(۴) p. 589-95.
- [۱۷] Shantha, N.C. and E.A. Decker, *Rapid, Sensitive, Iron-Based Spectrophotometric Methods for Determination of Peroxide Values of Food Lipids*. Journal of AOAC International, 1994. **77**(2): p. 421-424.
- [۱۸] Pikul, J., D.E. Leszczynski, and F.A. Kummerow, *Evaluation of three modified TBA methods for measuring lipid oxidation in chicken meat*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1989. **37**(5): p. 1309-1313.
- [۱۹] Lawless, H.T. and H. Heymann, *Physiological and Psychological Foundations of Sensory Function*, in *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*, H.T. Lawless and H. Heymann, Editors. 2010, Springer New York: New York, NY. p. 19-56.
- [۲۰] Gülçin, I., *Comparison of in vitro antioxidant and antiradical activities of L-tyrosine and L-Dopa*. Amino Acids, 2007. **32**(3): p. 431-8.
- [۲۱] Katalinic, V., et al., *Screening of 70 medicinal plant extracts for antioxidant capacity and total phenols*. Food Chemistry, 2006. **94**(4): p. 550-557.
- [۲۲] Nantitanon, W., S. Yotsawimonwat, and S. Okonogi, *Factors influencing antioxidant activities and total phenolic content of guava leaf extract*. LWT - Food Science and Technology, 2010. **43**(7): p. 1095-1103.
- [۲۳] Economou, T., et al., *Nisin-EDTA treatments and modified atmosphere packaging to increase fresh chicken meat shelf-life*. Food Chemistry, 2009. **114**(4): p. 1470-1476.
- [۲۴] Chaijan, M., et al., *Changes of pigments and color in sardine (Sardinella gibbosa) and mackerel (Rastrelliger kanagurta) muscle during iced storage*. Food Chemistry, 2005. **93**(4): p. 607-617.
- [۲۵] Pszczola, D.E., *Antimicrobials: setting up additional hurdles to ensure food safety*. Food Technology, 2002. **56**(6): p. 99-108.
- [۲۶] Giatrakou, V., A. Ntzimani, and I.N. Savvaidis, *Combined Chitosan-Thyme Treatments with Modified Atmosphere Packaging on a Ready-to-Cook Poultry Product*. Journal of Food Protection, 2010. **73**(4): p. 663-669.
- [۲۷] Eskandari, S., et al., *Antioxidant and antibacterial effects of parsley extract (Petroselinum crispum) on silver carp (Hypophthalmichthys molitrix) fillets during refrigeration*. Iranian Journal of Nutrition Sciences and Food Technology, 2013. **8**(2): p. 165-172.
- [۲۸] Bazargani-Gilani, B., J. Aliakbarlu, and H. Tajik, *Effect of pomegranate juice dipping and chitosan coating enriched with Zataria multiflora Boiss essential oil on the shelf-life of chicken meat during refrigerated storage*. Innovative Food Science & Emerging Technologies, 2015. **29**: p. 280-287.
- [۲۹] Teets, A.S. and L.M. Were, *Inhibition of lipid oxidation in refrigerated and frozen salted raw minced chicken breasts with electron beam irradiated almond skin powder*. Meat Science, 2008. **80**(4): p. 1326-1332.
- [۳۰] Soyer, A., et al., *Effects of freezing temperature and duration of frozen storage on lipid and protein oxidation in chicken meat*. Food Chemistry, 2010. **120**(4): p. 1025-1030.
- [۳۱] Kostaki, M., et al., *Combined effect of MAP and thyme essential oil on the microbiological, chemical and sensory attributes of organically aquacultured sea bass (Dicentrarchus labrax) fillets*. Food Microbiology, 2009. **26**(5): p. 475-482.
- [۳۲] Chouliara, I., et al., *Shelf-life extension of vacuum-packaged sea bream (Sparus aurata) fillets by combined γ -irradiation and refrigeration: microbiological, chemical and sensory changes*.

- Journal of the Science of Food and Agriculture, 2005. **85**(5): p. 779-784.
- [۳۳] Chouliara, E., et al., *Combined effect of oregano essential oil and modified atmosphere packaging on shelf-life extension of fresh chicken breast meat, stored at 4 degrees C*. Food Microbiology, 2007. **24**(6): p. 607-17.
- [۳۴] Aliakbarlu, J., S. Mohammadi, and S. Khalili, *A Study on Antioxidant Potency and Antibacterial Activity of Water Extracts of Some Spices Widely Consumed in Iranian Diet*. Journal of Food Biochemistry, 2014. **38**(2): p. 159-166.
- [۳۵] Burt, S., *Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods--a review*. International Journal of Food Microbiology, 2004. **94**(3): p. 223-53.
- [۳۶] Seydim, A.C. and G. Sarikus, *Antimicrobial activity of whey protein based edible films incorporated with oregano, rosemary and garlic essential oils*. Food Research International, 2006. **39**(5): p. 639-644.
- [۳۷] Ramos, Ó.L., et al., *Features and performance of edible films, obtained from whey protein isolate formulated with antimicrobial compounds*. Food Research International, 2012. **45**(1): p. 351-361.
- [۳۸] Moradi, M., et al., *Development and Evaluation of Antioxidant Chitosan Film Incorporated with Grape Seed Extract*. Journal of Medicinal Plants, 2012. **11**(42): p. 43-52.
- [۳۹] Häkkinen, S.H., et al., *Content of the flavonols quercetin, myricetin, and kaempferol in 25 edible berries*. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 1999. **47**(6): p. 2274-9.
- [۴۰] Jaber, R., G. Kaban, and M. Kaya, *The effect of barberry (Berberis vulgaris L.) extract on the physicochemical properties, sensory characteristics, and volatile compounds of chicken frankfurters*. Journal of Food Processing and Preservation, 2020. **44**(7): p. e14501.



Journal of Food Science and Technology (Iran)

Homepage: www.fsct.modares.ir

Scientific Research

Effects of Zein edible coating containing barberry extract and onion (*Allium cepa*) essential oil on the oxidative shelf life enhancement of chicken breast meat

Mousavi Parsa, D.¹ Bazargani-Gilani, B.^{2*}, Pajohi-Alamoti, M. R.²

1. Msc., Department of Food Hygiene and Quality Control, Faculty of Veterinary Medicine, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

2. Associate Prof., Department of Food Hygiene and Quality Control, Faculty of Veterinary Medicine, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Article History: Received:2024/7/6 Accepted:2024/10/27 Keywords: Barberry extract, Corn Zein edible coating, <i>Allium cepa</i> essential oil, Natural preservative, Chicken breast meat. DOI: 10.22034/FSCT.22.165.18. *Corresponding Author E- behnazbazargani90@gmail.com b.bazargani@basu.ac.ir	This study was investigated to introduce a new and palatable product resulting from dipping of chicken breast meat in barberry extract (BE) and Corn Zein coating (CZ) enriched with <i>Allium cepa</i> essential oil (AEO) during refrigerated storage. Barberry ethanolic extract significantly showed the highest antioxidant activity as compared to the other extracts ($P \leq 0.05$). Treatments examined in the present study were the following: dipped samples in sterile distilled water as control (C), dipped samples in 1.5% barberry extract (BE1.5%), dipped samples in barberry extract 3% (BE3%), dipped samples in barberry extract 1.5% and Corn Zein (BE1.5%-CZ), dipped samples in barberry extract 3% and Corn Zein (BE3%-CZ), dipped samples in barberry extract 1.5%, Corn Zein and onion essential oil 2% (BE1.5%-CZ-AEO2%) and dipped samples in barberry extract 3%, Corn Zein and onion essential oil 2% (BE3%-CZ-AEO2%). The samples were stored at 4 ± 1 °C and Chemical, and sensorial analyses were performed at 3-day intervals to determine the overall quality of samples for 15 days. Peroxide, Thiobarbituric acid reactive substance (TBARS) and pH values were significantly lower in all treatments than control ($P \leq 0.05$). Sensory evaluation revealed that BE gave a pleasant effect on sensory attributes (taste, odor, color, texture and over all acceptability). Also Corn Zein coating enriched with AEO2% significantly improved all of these characteristics ($P \leq 0.05$). BE3%-CZ-AEO2% treatment was the most efficient group in shelf life enhancement of the samples and BE1.5%-CZ-AEO2%, BE3%-CZ, BE1.5%-CZ, BE3% and BE1.5% were in the next ranks, respectively. It was concluded that barberry extract with Corn Zein coating containing onion essential oil can be suggested as a good substitute for preservatives as well as for chemical flavors in chicken breast meat during refrigerated conditions.