مجله علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران
سال نوزدهم، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۳، صفحات ۷۱-۵۹

بررسی اثر ضدمیکروبی پوشش کربوکسی متیل سلولز به‌همراه عصاره برگ‌بو و تأثیر آن‌ها بر افزایش زمان ماندگاری گوشت مرغ

بهرنگ حافظی[۱]، سیده ام البنین قاسمیان[۲]، احسان قریب ممبنی[۱]

۱- گروه دامپزشکی، واحد شوشتر، دانشگاه آزاد اسلامی، شوشتر، ایران

۲- نویسنده مسئول: گروه دامپزشکی، واحد بهبهان، دانشگاه آزاد اسلامی، بهبهان، ایران. پست الکترونیکی: Ghasemian1249@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱۱/۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۲/۷

چکیده

سابقه و هدف: استفاده از پوشش‌های خوراکی به‌عنوان تکنولوژی مدرن علاوه بر سازگاری با محیط، غیرسمی و قابل مصرف بودن، مواد غذایی را از آسیب‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی حفظ می‌کنند. در این مطالعه به ارزیابی اثرات ضداکسیدانی و ضدمیکروبی پوشش خوراکی کربوکسی متیل سلولز (CMC) به‌همراه عصاره اتانولی برگ‌بو بر ماندگاری گوشت مرغ پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها: در این راستا با تهیه برش‌هایی از گوشت سینه‌مرغ، در قالب ۸ تیمار با ۳ تکرار به بررسی اثرات CMC با غلظت ۲ درصد به تنهایی و همراه با عصاره برگ‌بو با غلظت‌های ۱، ۲ و ۴ درصد بر بار میکروبی کل، جمعیت باکتری‌های انتروباکتریاسه و شاخص‌های ضد اکسیدانی TBARs، TVB-N و اندیس پراکسید پرداخته شد. ارزیابی شاخص‌ها در زمان شروع مطالعه و نیز در زمان‌های ۴، ۸ و ۱۲ روز پس از پوشش‌دهی در دمای یخچال (۴درجه سانتی‌گراد) انجام شد.

یافته‌ها: نتایج نشان‌داد در شروع مطالعه تیمارهای مختلف از نظر شاخص‌های مورد بررسی اختلاف آماری نشان ندادند اما با افزایش زمان در تمامی گروه‌ها میزان بارمیکروبی و جمعیت باکتری‌های انتروباکتریاسه به‌صورت معنی‌داری افزایش‌یافت ($p<۰/۰۵$). علاوه‌بر آن، شاخص‌های اکسیدانی نیز با گذشت زمان افزایش نشان داد. آنالیز آماری یافته‌ها نشان می‌دهد در تمامی زمان‌های بررسی‌شده بیشترین بار میکروبی و شاخص‌های اکسیدانی در گروه کنترل و گروه پوشش‌دار شده با CMC به‌تنهایی مشاهده شده است که این دو گروه در تمامی زمان‌ها با یکدیگر اختلاف آماری نشان ندادند. علاوه بر آن، کمترین بار میکروبی و شاخص‌های اکسیدانی در گروه‌های دریافت‌کننده پوشش خوراکی به‌همراه عصاره مشاهده شده است که در این گروه غلظت ۴ درصد عصاره برگ‌بو بیشترین کاهش در بار میکروبی شاخص‌های اکسیدانی و پراکسیدانی را در گوشت مرغ نشان داده است.

نتیجه‌گیری: به‌نظر می‌رسد استفاده همزمان عصاره برگ‌بو (با غلظت ۴درصد) و CMC می‌تواند با اثر ممانعتی بر رشد باکتری‌ها و همچنین کاهش میزان pH، ازت فرار، پراکسید و TBARs در طول دوره‌ی نگه‌داری گوشت، باعث افزایش زمان نیمه‌عمر گوشت‌مرغ در شرایط یخچال می‌شود. درنتیجه، در حفظ کیفیت بهداشتی گوشت مرغ تا زمان طبخ مؤثر باشد.

واژگان کلیدی: گوشت مرغ، پوشش‌دهی، کربوکسی متیل سلولز، برگ‌بو، *Laurus nobilis*

پیام‌های اصلی:

- یکی از منابع مهم تأمین پروتئین در کشورهای مختلف از جمله ایران گوشت مرغ می‌باشد.
- با گذشت زمان بارمیکروبی و جمعیت باکتری‌های انتروباکتریاسه در گوشت مرغ افزایش می‌یابد.
- با استفاده از عصاره برگ‌بو (با غلظت ۴ درصد) و کربوکسی متیل سلولز (CMC)، می‌توان بار میکروبی، شاخص‌های اکسیدانی و پراکسیدانی را در گوشت مرغ کاهش داد و به افزایش زمان ماندگاری گوشت کمک کرد.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.61186/nsft.19.2.59]

• مقدمه

یکی از منابع مهم تأمین پروتئین در کشورهای مختلف از جمله ایران گوشت مرغ می‌باشد. به‌دلیل خصوصیاتی از قبیل چربی کمتر، طبخ آسان و سریع، کام پذیری، قیمت‌پایین تولید، سهل‌الهضم بودن و امکان تولید بیشتر و آسان‌تر نسبت‌به سایر انواع گوشت‌ها ارجحیت یافته‌است. گوشت مرغ بر مبنای قوانین سازمان دامپزشکی حداکثر۷۲ ساعت در دمای یخچال ماندگاری دارد (۱). معمولاً با گذشت این زمان در اثر دو عامل تغییرات شیمیایی یا افزایش بار میکروبی دچار فساد می‌شود. آلودگی میکروبی یکی از عوامل اصلی فساد فرآورده‌های طیور نگهداری‌شده در شرایط سرد می‌باشد که منجر به افت کیفیت و فساد محصول می‌گردد (۱).

تندشدن اکسیداتیو یا اکسیداسیون چربی‌ها مهمترین نوع فساد شیمیایی در گوشت‌مرغ است. این نوع از فساد در اثر به‌وجود آمدن رادیکال‌های آزاد از اسیدهای چرب و تولید ترکیبات آلدئیدی حاصل می‌شود. اکسیداسیون چربی فرآیند پیچیده‌ی است که سرعت آن بسته به عوامل مختلفی نظیر ترکیبات شیمیایی محصول، حضور یا عدم حضور نور، اکسیژن و دمای محیط نگهداری متغیر می‌باشد. اثرات تندی اکسیداتیو در گوشت‌طیور می‌تواند برحسب تغییر گسترده در طعم، ایجاد بوی نامطبوع، توسعه سریع تندی، کاهش رنگ و آسیب به ساختار پروتئین‌ها تا حد زیادی متفاوت باشد. با پیشرفت اکسیداسیون و افزایش تندی، محصول قابل مصرف نمی‌باشد ولی قبل از رسیدن به این درجه، با تولید مولکول‌های مسمومیت‌زا نیز می‌تواند به سلامت مصرف‌کننده آسیب واردکند (۲).

امروزه استفاده از پوشش‌های خوراکی طبیعی مانند استفاده از بیوپلیمرهایی از قبیل نشاسته، صمغ‌ها، مشتقات سلولز، کیتوزان و ژلاتین در مواد غذایی مورد توجه قرار گرفته‌است. استفاده از پوشش‌های خوراکی به‌عنوان تکنولوژی مدرن علاوه‌بر داشتن فوایدی مانند قابلیت خوردن، ساختمان‌ظاهری زیبا، سازگاری با محیط، غیرسمی و ارزان بودن، مواد غذایی را از آسیب‌های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی حفظ می‌کند و مانند سدی در برابر تبادل گازها، رطوبت و میکروارگانیسم‌ها عمل‌نموده و کیفیت و ماندگاری ماده‌غذایی را در فاصله تولید تا رسیدن به‌دست مصرف‌کننده حفظ می‌نماید. برای استفاده از پوشش خوراکی در مواد غذایی، می‌توان از روش‌های پوشش‌دهی (غوطه وری)، اسپری محلول به سطح غذا و یا تولید فیلم خوراکی استفاده‌کرد. در روش پوشش‌دهی گوشت در محلول تشکیل دهنده فیلم، غوطه‌ور شده و اجازه داده می‌شود تا این محلول بر روی گوشت خشک شود. این روش باعث ایجاد پوشش یکنواخت در سطح ماده غذایی می‌شود (۳).

در بین پوشش‌های خوراکی، می‌توان از سلولز و مشتقات سلولز نام برد که در دهه گذشته، به دلیل خواص منحصر به فرد زیست محیطی از جمله تجزیه تخریب پذیری، خوراکی و غیرسمی بودن توجه زیادی را به خود معطوف کرده‌است. کربوکسی متیل سلولز CMC (Carboxymethyl Cellulose) یک پلیمر محلول در آب، آنیونیک و خطی با وزن مولکولی به‌نسبت بالا و محلول در آب سرد و گرم بوده، بنابراین در موارد مختلف می‌توان از آن استفاده کرد. به‌صورت‌معمول به فرم نمک‌های سدیم و کلسیم موجود می‌باشد. کربوکسی متیل سلولز یک ترکیب بدون بو و بدون مزه است و بطور گسترده در انواع غذاها مانند سس‌های سالاد، دسرها و آشامیدنی‌ها برای جلوگیری از جداسازی وزنی ذرات پراکنده و بهبود بافت و احساس دهانی به کار می‌رود (۴).

در سال‌های اخیر استفاده از محصولات گیاهی مانند اسانس و عصاره گیاهان (همانند؛ برگ‌مو، پره‌موم و غیره) نیز مورد توجه زیادی قرار گرفته است (۵). ادعا شده‌است که اسانس‌ها به‌عنوان متابولیت‌های ثانویه ایمن بوده و به‌عنوان جایگزین افزودنی‌های مصنوعی شناخته می‌شوند. این ترکیبات علاوه بر اینکه بی‌ضرر می‌باشند، طیف وسیعی از اثرات ضد میکروبی و ضداکسیدانی را در تحقیقات مختلف نشان داده‌اند. بنابراین استفاده از این مواد سالم و بی‌خطر می‌تواند به‌عنوان یک روش جایگزین برای کنترل عوامل بیماریزا و فسادزا و افزایش عمر نگهداری مواد غذایی کاربرد داشته باشد. مکانیسم اثر ضدباکتریایی عصاره‌های گیاهی به خاصیت آبگریزی آن‌ها برمی‌گردد که موجب نفوذ این مواد به فسفولیپیدهای غشاء سلول باکتری‌ها شده و سبب اختلال در ساختمان‌های آن‌ها و افزایش نفوذپذیری می‌شود. این مسئله موجب خروج و نشت یون‌ها و دیگر محتویات سلولی شده که درنهایت مرگ سلول را در بر خواهد داشت (۶).

برگ‌بو (*Laurus nobilis*) نام گونه‌ای از سرده برگ‌بو است. گیاهی خوشبو و همیشه‌سبز است که اصل آن از منطقه مدیترانه است و در تمام مدیترانه به‌عنوان عطر غذا از آن استفاده می‌شود. معمولاً در تمام فصول سال سبز است و استفاده اصلی آن در آشپزی و به‌عنوان داروی گیاهی است (۷). با بررسی اثرات عصاره اتانولی برگ‌بو بر مهار رادیکال‌های آزاد،

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.61186/nsft.19.2.59]

مهار پراکسیدهیدروژن، مهار رادیکال آنیون‌سوپراکسید و بررسی میزان شلاته‌کنندگی فلزات، فعالیت ضداکسیدانی قوی برگ‌بو به اثبات رسیده‌است. فعالیت ضداکسیدانی عصاره‌اتانولی برگ‌بو، ممکن‌است به‌دلیل ترکیبات فنلی موجود در عصاره باشد. لازم به توضیح است، با اندازه‌گیری مقادیر تیوباربیتوریک اسید در نمونه‌ها، میزان اکسیداسیون چربی‌ها مشخص می‌گردد. همچنین، افزایش میزان بازهای نیتروژنی فرار به‌دلیل فرایندهای آنزیمی مانند اکسیداسیون آمین، تخریب نوکلئوتید و دآمیناسیون آسیدهای آمینه آزاد می‌باشد (۸).

از آنجاکه میزان بالای پروتئین و رطوبت سبب فساد میکروبی گوشت مرغ شده و شرایط هوازی موجب افزایش اکسیداسیون لیپید و پروتئین می‌شود، در نتیجه کاهش رشد-میکروبی و تأخیر در اکسیداسیون لیپید و پروتئین در طول نگهداری می‌تواند منجربه افزایش ماندگاری گوشت شود. از آنجایی که که فساد گوشت‌مرغ باعث به خطر انداختن سلامت مصرف‌کنندگان و یک تحمیل اقتصادی برای تولیدکنندگان این محصول بوده و نیز حفظ کیفیت و افزایش مدت زمان ماندگاری انواع گوشت از جمله گوشت‌مرغ از اهداف تولیدکنندگان و محققین صنایع غذایی می‌باشد، با توجه به نگرانی مصرف-کنندگان از مصرف مواد غذایی با افزودنی‌های شیمیایی و تمایل به مصرف مواد غذایی سالم‌تر با افزودنی‌های طبیعی و با کیفیت بالا و ماندگاری طولانی، در سال‌های اخیر استفاده از روش‌های جدید و افزودنی‌های طبیعی در موادغذایی رو به گسترش است.

با توجه به نکات فوق، در تحقیق حاضر بهره‌گیری از تکنیک پوشش‌دار کردن توسط کربوکسی متیل سلولز حاوی عصاره برگ‌بو بر روی فیله‌های تازه گوشت مرغ به‌منظور افزایش مدت زمان نگهداری آن‌ها و تعیین پارامترهای شیمیایی، پایداری اکسیداتیو و ارزیابی میکروبیولوژی فرآورده مورد بررسی قرار گرفته‌است. براساس اطلاعات، تاکنون گزارشی مبنی بر بررسی اثرات ضد اکسیدانی و ضد میکروبی پوشش خوراکی کربوکسی-متیل سلولز و عصاره برگ‌بو بر ماندگاری گوشت مرغ منتشر نشده است.

• مواد و روش‌ها

استخراج عصاره اتانولی برگ‌بو

برای استخراج عصاره اتانولی برگ‌بو از روش خیساندن استفاده‌گردید. در ابتدا قطعات برگ‌بو شسته‌شد و به‌صورت کامل خشک‌گردید، سپس با ساییدن در بوته‌چینی استریل به-صورت کامل به شکل پودر درآمد. در ادامه، ۲۰۰ گرم از پودر حاصل در یک لیتر الکل‌اتانول ۹۶درصد شناورگردید و پس‌از گذشت ۷۲ ساعت (در دمای اتاق و حدود ۲۲ درجه‌سانتی‌گراد) محلول رویی (عصاره‌ی الکلی) توسط کاغذصافی فیلترگردید و عمل تغلیظ با حرارت غیرمستقیم بن‌ماری (دمای ۶۰درجه سانتی‌گراد) انجام گرفت تا زمانی که الکل آن به‌صورت کامل تبخیرشد و عصاره به‌صورت خشک و پودر درآمد (۹).

تهیه محلول پوشش کربوکسی متیل سلولز

برای تهیه محلول پوشش کربوکسی متیل سلولز، از پودر کربوکسی متیل سلولز (سیگما آلدریچ، آمریکا) که یک پودر سفیدرنگ، بی‌بو، بدون رنگ، و قابل تعلیق در آب است، استفاده گردید. ۱۰گرم کربوکسی متیل سلولز توزین گردید و با ۵۰۰ میلی‌لیتر آب‌مقطر مخلوط‌گردید. سپس محلول کربوکسی متیل سلولز تهیه‌شده با عصاره برگ‌بو با غلظت‌های ۱، ۲ و ۴ درصد مخلوط شد و برای ایجاد محلولی شفاف و یکنواخت برای مدت ۳۰ دقیقه همزده شد (۱۰).

پوشش‌دهی نمونه‌ها

جهت پوشش‌دهی نمونه‌های گوشت، گوشت‌های سینه‌مرغ به فیله‌هایی با وزن ۱۰۰گرم برش داده‌شدند و به‌مدت ۱۰ثانیه در محلول تهیه‌شده کربوکسی متیل سلولز حاوی عصاره برگ‌بو غوطه‌ور شدند تا به‌صورت کامل آن‌ها را بپوشاند. گوشت‌های پوشش‌دهی شده به‌منظور حذف پوشش‌های اضافی به‌مدت یک ساعت در دمای اتاق قرار داده‌شدند تا پوشش خشک شود. سپس نمونه‌ها در ظروف شیشه‌ای درب‌دار به مدت ۱۲روز در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند و آزمون‌های شیمیایی و میکروبی، در فواصل زمانی ۴ روزه (۰، ۴ ، ۸ و ۱۲) بر روی نمونه‌ها انجام شد. یک نمونه گوشت بدون پوشش نیز در شرایط یکسان به‌عنوان نمونه‌شاهد درنظر گرفته شد (۱۱).

تیمارهای مختلف با پوشش کربوکسی متیل سلولز و با غلظت‌های مختلف عصاره برگ‌بو (۰، ۱، ۲ و ۴ درصد) در ۵ تکرار مورد بررسی قرار گرفتند که در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱. فرمولاسیون محلول‌های پوشش‌دهی

شماره گروه‌ها	کد تیمار	فرمول
۱	C	کنترل بدون محلول‌های پوشش‌دهی
۲	CMC	CMC* 2%
۳	CS1	CMC 2% + LN** 1%
۴	CS2	CMC 2%+ LN 2%
۵	CS4	CMC 2%+ LN 4%
۶	S1	LN 1%
۷	S2	LN 2%
۸	S4	LN 4%

* CMC: Carboxymethyl Cellulose (کربوکسی‌متیل سلولز)

**LN: *Laurus nobilis* (برگ‌بو)

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.61186/nsft.19.2.59]

نحوه اندازه‌گیری pH، TVB-N، PV و TBARs

برای تعیین pH نمونه‌ها، ۵ گرم نمونه گوشت با ۴۵ میلی‌لیتر آب‌مقطر دیونیزه به مدت ۱دقیقه با سرعت ۱۰۰دور در دقیقه در دمای اتاق هموژنیزه شد و اندازه‌گیری pH با دستگاه pHمتر صورت گرفت.

برای اندازه‌گیری ترکیبات ازته فرار کل، میزان نیتروژن پایه فرار کل TVB-N (Total Volatile Basic Nitrogen) مورد ارزیابی قرار گرفت، محتوای TVB-N پس از افزودن MgO به نمونه چرخ‌شده با تقطیر مشخص می‌شود. تقطیرات در یک فلاسک حاوی محلول آبی ۳٪ (w/v) اسیدبوریک و یک نشانگر با حل‌کردن ۰/۱ گرم متیل‌قرمز و ۰/۰۵ گرم متیلن‌آبی به ۱۰۰ میلی‌لیتر اتانول جمع‌آوری شد. در پایان، محلول اسیدبوریک با محلول ۰/۰۱ مولار هیدروکلراید تا زمان صورتی‌رنگ شدند، تیتر گردید. مقدار TVB-N به‌صورت میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم نمونه محاسبه شد (۱۲).

جهت بررسی میزان اکسیداسیون گوشت، اندیس پراکسید PV (Peroxide Value) محاسبه و بررسی‌گردید. برای اندازه‌گیری عدد پراکسید از روش AOCS به شماره (Cd 8-53) استفاده شد. لازم به توضیح می‌باشد، افزایش میزان بازهای نیتروژنی فرار به‌دلیل فرایندهای آنزیمی مانند اکسیداسیون آمین‌ها، تخریب نوکلئوتیدها و دآمیناسیون آسیدهای آمینه آزاد می‌باشد، که معیاری جهت سنجش میزان اکسیداسیون می‌باشد. عدد پراکسید برحسب میلی اکی والان پراکسید در ۱۰۰۰ گرم روغن بیان شده است. برای تعیین عدد پراکسید، ابتدا ۱۵ گرم از نمونه گوشت، در دکانتور ۵۰۰ میلی‌لیتر قرار داده شد. سپس ۳۰ میلی‌لیتر کلروفرم به آن اضافه‌گردید و بعد از مخلوط‌نمودن، ۳۰ میلی‌لیتر کلروفرم و ۶۰ میلی‌لیتر متانول نیز، افزوده‌شد. پس از ۲۴-۱۲ ساعت، ۳۶ میلی‌لیتر آب مقطر به نمونه افزوده‌شد. سپس، به نمونه‌ها به‌مدت ۲-۱ ساعت استراحت داده‌شد تا سه فاز تشکیل‌شود. ۲۰میلی‌لیتر از فاز پایینی، به ارلن‌مایر انتقال داده شد و ۲۵ میلی‌لیتر اسیداستیک کلروفرمی (نسبت کلروفرم به اسیداستیک ۳:۲) به آن افزوده شد. سپس ۰/۵میلی‌لیتر محلول یدور پتاسیم اشباع و ۳۰-میلی‌لیتر آب‌مقطر به محتویات ارلن اضافه شد. محتویات ارلن به‌مدت ۱دقیقه در تاریکی قرار داده‌شد و ۰/۵میلی‌لیتر معرف نشاسته ۱٪ به آن افزوده شد. محلول به‌شدت هم‌زده شد تا ید آزاد شده باعث تغییر رنگ محلول شود. سپس با محلول تیوسولفات ۰/۰۱ نرمال تا بی‌رنگ شدن محلول یا ظهور رنگ شیری و شفاف شدن فاز بالایی روغن تیتر شد و در نهایت با استفاده از رابطه ۱، میزان پراکسید برحسب میلی اکی والان پراکسید در یک کیلوگرم چربی محاسبه شد (۱۱).

رابطه ۱ $PV = \frac{V \times N \times 1000}{m}$

V: حجم مصرفی تیوسولفات، N: نرمالیته، m: وزن نمونه

همچنین عدد شاخص عدد تیوباربیتوریک اسید TBARs (Thiobarbituric acid reactive substances) مطابق با روش AOCS به شماره Cd19-90 محاسبه شد. برای اندازه‌گیری اندیس تیوباربیتوریک اسید، ۲۰۰ میلی‌گرم از نمونه گوشت میکس‌شده به بالن ۲۵میلی‌لیتر انتقال و با بوتانول به حجم رسانده شد. در ادامه، ۵ میلی‌لیتر از این محلول، به لوله فالکن خشک درب‌دار انتقال داده شد که از انحلال ۲۰۰ میلی-گرم پودر اسید تیوباربیتوریک TBA (Thiobarbituric acid) در 100 میلی‌لیتر حلال بوتانول و صاف‌کردن به‌وسیله کاغذ - صافی به‌دست آمده به آن افزوده‌شد. سپس لوله‌ها در بن‌ماری با دمای ۹۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲ ساعت قرار داده شد و سپس در دمای محیط سرد گردیدند، در ادامه، با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر میزان جذب آن‌ها در ۵۳۰ نانومتر (As) در مقابل شاهد آب‌مقطر (Ab)، برحسب میلی‌گرم مالون دی-آلدئید در کیلوگرم روغن قرائت‌شد و با استفاده از رابطه ۲، میزان TBA محاسبه‌شد (۱۳).

رابطه ۲ $TBA = \frac{50 \times (A1 - A2)}{300}$

A1: جذب نمونه، A2: جذب شاهد

شمارش تام باکتری‌ها

جهت بررسی آزمون میکروبی، شمارش تام باکتری‌ها (Total viable count) انجام‌گردید. تحت شرایط استریل و در زیر هود آزمایشگاهی، ظروف حاوی نمونه، بازگردید و مقدار ۱۰ گرم از گوشت توسط پنس و قیچی استریل جداشده و در کیسه-های پلاستیکی استریل مخصوص قرار داده‌شدند و سپس ۹۰-میلی‌لیتر محلول رینگر استریل به آن افزوده‌گردید و سپس کیسه جهت هموژنیزاسیون محتویات به دستگاه استومیکر به مدت ۳دقیقه منتقل‌شد. سپس با اضافه‌کردن ۱میلی‌لیتر به لوله حاوی ۹ میلی‌لیتر رینگر، رقت‌های بعدی آماده و به این ترتیب رقیق‌سازی متوالی انجام شد و بر روی پلیت‌های حاوی محیط کشت آگار مغذی و به روش کشت‌سطحی، کشت داده شدند. جهت شمارش کلی باکتری‌ها پلیت‌های کشت داده‌شده به مدت ۴۸ ساعت در انکوباتور ۳۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند (۱۲).

برای جستجو و شمارش کلی‌فرم‌ها (خانواده *انتروباکتریاسه*)، از رقت‌های مختلف تهیه‌شده از هر نمونه در محیط‌کشت ویولت رد بایل آگار VRBA (Violet Red Bile Agar) کشت دولایه داده شد و در دمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۴۸ ساعت انکوبه شد. به‌منظور آزمایش کلی‌فرم‌های تأییدی کلنی‌های

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.61186/nsft.19.2.59]

مشکوک به کلی‌فرم‌های احتمالی (ارغوانی رنگ) به محیط آبگوشت سبز درخشان منتقل شد و ۴۸-۲۴ ساعت در ۳۵ درجه سانتی‌گراد گرم‌خانه‌گذاری شد و سپس توسط آزمایش‌های بیوشیمیای تأیید گردیدند.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

برای تجزیه و تحلیل داده‌های به دست آمده از آزمون دوطرفه (ANOVA) و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن با استفاده از نرم افزارSPSS نسخه ۲۳ استفاده گردید. برای رسم نمودارها از نرم‌افزار اکسل (۲۰۱۶) استفاده شد.

• یافته‌ها

ارزیابی pH نمونه‌ها

مقایسه pH گوشت‌مرغ در شروع مطالعه نشان‌داد که تفاوت معنی‌داری در بین گروه‌ها وجود ندارد و نمونه‌های گوشت‌مرغ استفاده شده در مطالعه وضعیت مشابه‌ای از لحاظ pH داشته‌اند، بدین‌صورت که pH نمونه‌ها در محدوده‌ی ۵ الی ۵/۵ بود.

مقایسه pH در طول روند نگهداری تیمارهای مختلف گوشت‌مرغ در یخچال نشان‌داد که با افزایش مدت نگهداری گوشت‌مرغ در یخچال میزان pH افزایش می‌یابد. در تمامی گروه‌ها با افزایش مدت ماندگاری میزان pH به‌صورت معنی‌دار افزایش‌یافت ($p<۰/۰۵$).

مقایسه میزان pH گوشت‌مرغ در تیمارهای مختلف در تمامی مقاطع‌زمانی در تمامی گروه‌ها یکسان‌بود و اختلاف آماری وجودنداشت. اما میزان pH در گروه کنترل به‌جز در شروع مطالعه، در تمامی مقاطع زمانی به‌صورت معنی‌دار بیشتر از گروه‌های تیمار بود، pH گروه کنترل برخلاف گروه‌های تیمار به بالای ۵/۵ رسید ($p<۰/۰۵$). تغییرات pH در طول زمان و در گروه‌های مختلف در نمودار ۱ آمده است.

ارزیابی شاخص ازته فرار کل (TVB-N)

میزان TVB-N در ابتدای مطالعه در تمامی گروه‌های تیمار یکسان بود و اختلاف معنی‌دار نداشت. با گذشت زمان میزان TVB-N در تمامی گروه‌ها به‌طور معنی‌دار افزایش‌داشت ($p<۰/۰۵$).

مقایسه تیمارها نشان‌داد در تمامی زمان‌ها بیشترین میزان TVB-N در گروه کنترل بوده‌است که تفاوت معنی‌دار با گروه پوشش داده‌شده با CMC نداشت اما میزان TVB-N در این دو گروه به‌طور معنی‌دار بالاتر از سایر گروه‌ها بوده‌است ($p<۰/۰۵$). همچنین کمترین میزان TVB-N در روند نگهداری در یخچال در گوشت مرغ‌هایی دیده می‌شود که با CMC به‌همراه ۴ درصد عصاره برگ‌بو پوشش‌دهی شدند. در تمامی گروه‌های آزمایشی تفاوت معنی‌دار با گروه کنترل دیده شد، اما با افزایش دوز عصاره برگ‌بو در پوشش‌دهی با عصاره برگ‌بو به تنهایی و یا در زمانی که از CMC به‌همراه عصاره استفاده شده‌است یک روند کاهش در میزان TVB-N با افزایش غلظت عصاره برگ‌بو دیده می‌شود. همچنین در گروه‌های استفاده‌شده از برگ‌بو و CMC به‌طور معنی‌دار میزان TVB-N کمتر از گروه‌هایی است که از عصاره برگ‌بو به تنهایی استفاده شده است. تغییرات میزان شاخص ازته فرار کل (TVB-N) در طول زمان و در گروه‌های مختلف در نمودار ۲ آمده است.

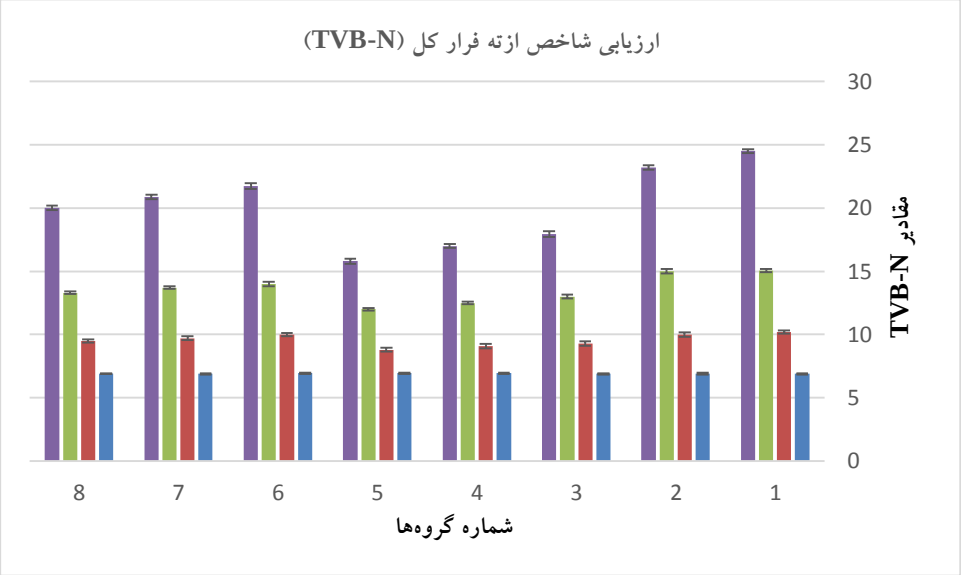


نمودار ۱. (ارزیابی pH نمونه‌ها): مقایسه میانگین تغییرات میزان pH گوشت‌مرغ در گروه‌های مختلف، در طول زمان ۱۲ روز نگه‌داری در دمای یخچال

آبی روشن: زمان شروع مطالعه، قرمز: پس از ۴ روز، سبز پس از ۸ روز و بنفش پس از ۱۲ روز را نشان می‌دهد. در تمامی گروه‌ها با افزایش مدت‌زمان نگه‌داری، میزان pH به‌صورت معنی‌دار افزایش‌یافت. میزان pH در گروه کنترل (گروه شماره ۱)، در تمامی مقاطع زمانی به‌صورت معنی‌دار بیشتر از گروه‌های تیمار (گروه های ۲ الی ۸) بود ($p<0.05$).

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.61186/nsft.19.2.59]



نمودار ۲. (ارزیابی شاخص ازته فرار کل (TVB-N)): مقایسه میانگین تغییرات TVB-N در گروه‌های مختلف در طول زمان ۱۲ روز نگه‌داری در دمای یخچال

آبی روشن: زمان شروع مطالعه، قرمز: پس از ۴ روز، سبز پس از ۸ روز و بنفش پس از ۱۲ روز را نشان می‌دهد. در تمامی گروه‌ها با افزایش مدت‌زمان نگه‌داری، میزان TVB-N به‌صورت معنی‌دار افزایش‌یافت. در تمامی زمان‌ها بیشترین افزایش میزان TVB-N در گروه کنترل (شماره ۱) مشاهده می‌شود. در گروه‌های استفاده‌شده از برگ‌بو و CMC (گروه‌های شماره ۳ الی ۵) به‌صورت معنی‌دار میزان TVB-N کمتر از گروه‌هایی است که از عصاره برگ‌بو به تنهایی (گروه‌های شماره ۶ الی ۸) استفاده شده است ($p<0.05$).

ارزیابی شاخص عدد تیوباربیتوریک اسید (TBARs)

میزان TBARs در ابتدای مطالعه در تمامی تیمارها یکسان بود و اختلاف معنی‌دار نداشت. با گذشت زمان میزان TBARs در تمامی گروه‌ها به‌طور معنی‌دار افزایش یافته‌است ($p<۰/۰۵$).

مقایسه تیمارها نشان می‌دهد در تمامی زمان‌ها بیشترین میزان TBARs در گروه کنترل مشاهده می‌شود که تفاوت معنی‌دار با گروه پوشش داده‌شده با CMC نداشت اما میزان TBARs در این دو گروه به‌طور معنی‌دار بالاتر از سایر گروه‌ها است ($p<۰/۰۵$).

کمترین میزان TBARs در گروه پوشش داده‌شده با ۴درصد عصاره برگ‌بو به‌همراه CMC مشاهده شده‌است که به‌طور معنی‌دار کمتر از سایر گروه‌ها است ($p<۰/۰۵$)

با افزایش دوز عصاره برگ‌بو در پوشش‌دهی با عصاره برگ‌بو به‌تنهایی و یا در زمانی که از CMC به‌همراه عصاره استفاده شده است یک روند کاهش وابسته به‌دوز عصاره برگ‌بو مشاهده می‌شود.

گروه‌های دریافت‌کننده CMC به‌همراه عصاره میزان TBARs کمتری نسبت به هرکدام از تیمارهای استفاده‌کننده از CMC یا عصاره به‌تنهایی نشان داده‌اند که این اختلاف از نظر آماری معنی‌دار بوده‌است ($p<۰/۰۵$). تغییرات میزان شاخص عدد تیوباربیتوریک اسید (TBARs) در طول زمان و در گروه‌های مختلف در نمودار ۳ آمده‌است.

ارزیابی شاخص پراکسید

میزان پراکسید در ابتدای مطالعه در تمامی تیمارها یکسان بود و اختلاف معنی‌دار نداشت. با گذشت زمان میزان پراکسید در تمامی گروه‌ها به‌طور معنی‌دار افزایش یافته‌است ($p<۰/۰۵$).

مقایسه تیمارها نشان می‌دهد در تمامی زمان‌ها بیشترین میزان پراکسید در گروه کنترل مشاهده می‌شود که تفاوت معنی‌دار با گروه پوشش داده‌شده با CMC نداشت اما میزان پراکسید در این دو گروه به‌طور معنی‌دار بالاتر از سایر گروه‌ها است ($p<۰/۰۵$).

کمترین میزان پراکسید در گروه پوشش داده شده با ۴ درصد عصاره برگ‌بو به‌همراه CMC مشاهده شده‌است که به‌طور معنی‌دار کمتر از سایر گروه‌ها است ($p<۰/۰۵$).

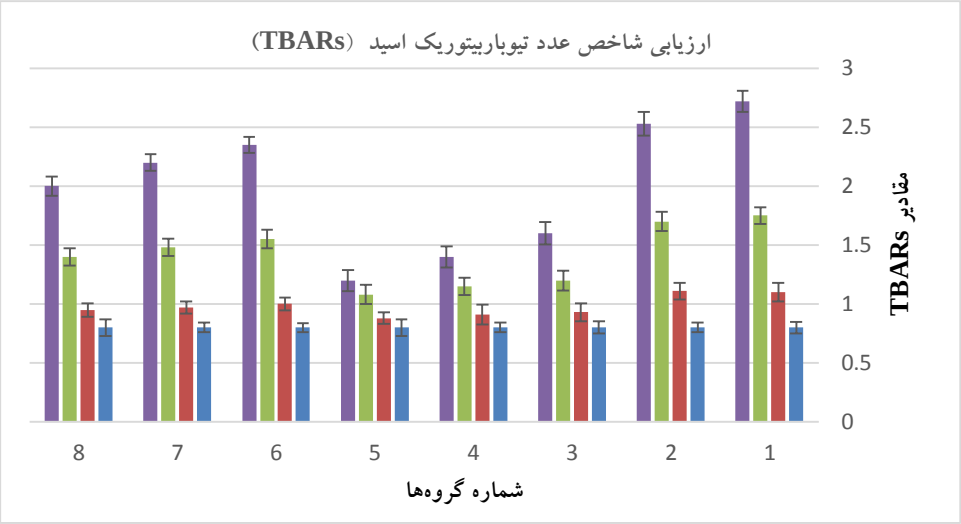
با افزایش دوز عصاره برگ‌بو در پوشش‌دهی با عصاره برگ‌بو به تنهایی و یا در زمانی که از CMC به‌همراه عصاره استفاده شده است یک روند کاهش وابسته به دوز عصاره برگ‌بو مشاهده می‌شود.

در تمامی مقاطع زمانی تیمارهای پوشش‌دار شده با CMC و عصاره برگ‌بو به‌طور معنی‌دار پراکسید کمتری نسبت به گروه‌هایی که فقط از CMC یا عصاره استفاده کردند مشاهده شده است ($p<۰/۰۵$).

در بین گروه‌های استفاده‌کننده از دوزهای مختلف عصاره تفاوت معنی‌داری مشاهده نشده است.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.61186/nsft.19.2.59]



نمودار ۳. (ارزیابی شاخص عدد تیوباربیتوریک اسید (TBARs)): مقایسه میانگین تغییرات TBARs در گروه‌های مختلف در طول زمان ۱۲ روز نگه‌داری در دمای یخچال

آبی روشن: زمان شروع مطالعه، قرمز: پس از ۴ روز، سبز پس از ۸ روز و بنفش پس از ۱۲ روز را نشان می‌دهد. در تمامی گروه‌ها با افزایش مدت‌زمان نگه‌داری، میزان TBARs به‌صورت معنی‌دار افزایش‌یافت. کمترین میزان TBARs در گروه پوشش داده‌شده با ۴درصد عصاره برگ‌بو به‌همراه CMC مشاهده می‌شود (گروه شماره ۵) که به‌صورت معنی‌دار کمتر از سایر گروه‌ها است ($p<0.05$).

شمارش باکتری‌های *انتروباکتریاسه*

شمارش باکتری‌های متعلق به خانواده *انتروباکتریاسه* در ابتدای مطالعه در تمامی تیمارها یکسان بود و اختلاف معنی‌دار نداشت. با گذشت زمان تعداد باکتری‌های انتروباکتریاسه در تمامی گروه‌ها به‌طور معنی‌دار افزایش یافته است (p<۰/۰۵).

مقایسه تیمارها نشان می‌دهد در تمامی زمان‌ها بیشترین تعداد باکتری‌های انتروباکتریاسه در گروه کنترل مشاهده می‌شود که به‌طور معنی‌دار بالاتر از سایر گروه‌ها است (p<۰/۰۵).

کمترین تعداد باکتری‌های *انتروباکتریاسه* در گروه پوشش داده‌شده با ۴ درصد عصاره برگ‌بو به همراه CMC مشاهده شده‌است که به‌طور معنی‌دار کمتر از سایر گروه‌ها است (p<۰/۰۵).

با افزایش دوز عصاره برگ‌بو در پوشش‌دهی با عصاره برگ‌بو به تنهایی و یا در زمانی که از CMC به‌همراه عصاره استفاده شده است یک روند کاهش وابسته به دوز عصاره مشاهده می‌شود.

گروه‌های پوشش دار شده با CMC و عصاره جمعیت باکتری‌های انتروباکتریاسه کمتری نسبت‌به تیمارهای پوشش دارشده با CMC یا عصاره نشان داده‌اند (p<۰/۰۵).

اگرچه اختلاف آماری بین گروه‌های مختلف پوشش‌دار شده با ترکیب CMC و عصاره مشاهده می‌شود اما گروه‌هایی که فقط از دوزهای مختلف عصاره استفاده کرده‌اند تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. تغییرات جمعیت باکتری‌های *انتروباکتریاسه* در تیمارهای مختلف در طول زمان و در گروه‌های مختلف در نمودار ۴ آمده است.

شمارش باکتری‌های زنده

شمارش باکتری‌های زنده در ابتدای مطالعه در تمامی تیمارها یکسان بود و اختلاف معنی‌دار نداشت. با گذشت زمان تعداد باکتری‌های زنده در تمامی گروه‌ها به‌طور معنی‌دار افزایش یافته است (p<۰/۰۵).

مقایسه تیمارها نشان می‌دهد در تمامی زمان‌ها بیشترین تعداد باکتری‌ها در گروه کنترل مشاهده می‌شود که به‌طور معنی‌دار بالاتر از سایر گروه‌ها است (p<۰/۰۵).

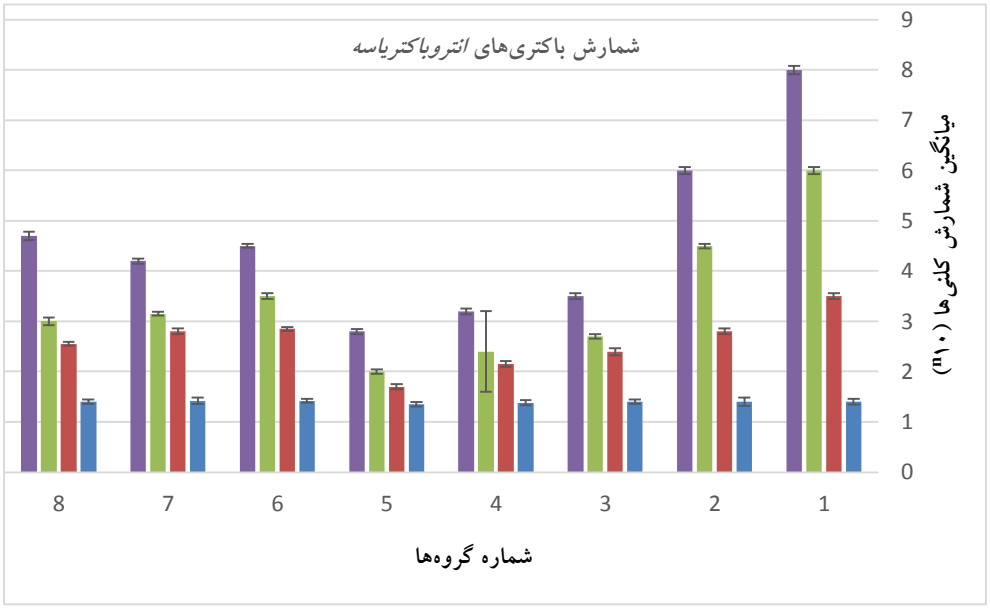
کمترین تعداد باکتری‌ها در گروه پوشش داده شده با ۴- درصد عصاره برگ‌بو به‌همراه CMC مشاهده شده است که به‌طور معنی‌دار کمتر از سایر گروه‌ها است (p<۰/۰۵).

با افزایش دوز عصاره برگ‌بو در پوشش‌دهی با عصاره برگ‌بو به تنهایی و یا در زمانی که از CMC به‌همراه عصاره استفاده شده است یک روند کاهش وابسته به دوز عصاره مشاهده می‌شود.

تفاوت معنی‌دار بین تیمارهای مختلف استفاده شده از عصاره برگ‌بو وجود ندارد. همچنین بین تیمارهای دریافت کننده غلظت‌های مختلف عصاره برگ‌بو به‌همراه CMC وجود ندارد اما در هر دو صورت از نظر عددی کمترین میزان باکتری در تیماری دیده می‌شود که از بالاترین غلظت استفاده کرده است.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.61186/nsft.19.2.59]



نمودار ۴. (شمارش باکتری‌های *انتروباکتریاسه*): مقایسه میانگین تغییرات جمعیت باکتری‌های *انتروباکتریاسه* در گروه‌های مختلف در طول زمان ۱۲ روز نگه‌داری در دمای یخچال

آبی روشن: زمان شروع مطالعه، قرمز: پس از ۴ روز، سبز پس از ۸ روز و بنفش پس از ۱۲ روز را نشان می‌دهد. در تمامی گروه‌ها با افزایش مدت‌زمان نگه‌داری، تعداد باکتری‌های متعلق به خانواد *انتروباکتریاسه* به‌صورت معنی‌دار افزایش یافت. کمترین تعداد باکتری‌های انتروباکتریاسه در گروه پوشش داده شده با ۴ درصد عصاره برگ‌بو به‌همراه CMC (گروه شماره ۵) مشاهده شده‌است که به‌صورت معنی‌دار کمتر از سایر گروه‌ها است ($p<0.05$).

• بحث

در فرآورده‌های گوشتی استفاده از پوشش‌ها و فیلم خوراکی نه‌تنها می‌تواند سلامت محصول را بهبود بخشد، بلکه مانع از افت رطوبت در مدت نگهداری گوشت نیز می‌گردد و همچنین طعم و بوی محصول را نیز کنترل می‌کند. گوشت تازه، به فساد ناشی از رشدمیکروبی و واکنش‌های اکسیداسیون بسیار حساس است و میزان بالای پروتئین و رطوبت، سبب فساد میکروبی گوشت می‌شود. کاهش رشد میکروبی و تأخیر در اکسیداسیون لیپید و پروتئین در طول نگهداری می‌تواند منجربه افزایش ماندگاری گوشت‌شود (۱).

لذا به کار بردن مقادیر کنترل‌شده مواد ضدمیکروب و ضداکسیدان طبیعی در پوشش‌های خوراکی گوشت می‌تواند باعث افزایش زمان ماندگاری ماده غذایی گردد. باتوجه به مصرف بالای گوشت مرغ و نیز مستعد بودن آن به فساد شیمیایی و میکروبی و از سوی دیگر، مسائل زیست‌محیطی انتخاب ترکیب‌های گیاهی بسیار مورد قبول تولیدکننده و مصرف‌کننده می‌باشد، هدف از انجام این مطالعه ایجاد پوششی خوراکی برای محافظت از گوشت مرغ تازه در مقابل رشد عوامل میکروبی و نیز بهبود ویژگی‌های ضداکسیدانی آن و کنترل عوامل شیمیایی مؤثر بر روند فساد گوشت مرغ با افزودن سطوح مختلف عصاره برگ‌بو بوده است.

برخی فیلم ها و پوشش ها که تاکنون در مورد آنها پژوهش انجام گرفته است عبارتند از فیلم کازئینات کلسیم و سدیم، ایزوله پروتئین نخود، پوشش ژلاتین، کیتوزان، فیلم خوراکی پروتئین شیر، و ایزوله پروتئین سویا. در خصوص کاربرد پوشش کربوکسی متیل سلولز در فرآورده‌های گیاهی گزارش‌های متعددی موجود است اما در زمینه استفاده از کربوکسی متیل سلولز به عنوان پوشش‌خوراکی در فرآورده‌های پروتئینی تنها چند گزارش معدود داخلی وجود دارد و گزارش مشابه‌ای از خارج کشور موجود نمی‌باشد. محجوب و همکاران به بررسی اثر پوشش CMC حاوی اسانس دارچین و میخک بر ماندگاری گوشت‌گوساله در شرایط یخچال پرداختند و گزارش‌دادند که نمونه‌های پوشش‌دار شده در مقایسه با گروه کنترل؛ میزان pH، ازت فرار، پراکسید، TBARs و شمارش کلی میکروبی کمتری را نشان‌دادند و این روند وابسته‌به دوز اسانس‌های مورد استفاده می‌باشد (۱۴). در مطالعه‌ای دیگر، صداقت و همکاران در سال ۱۳۹۳ به بررسی خواص ضدمیکروبی پوشش CMC حاوی اسانس گشنیز و پوست لیموترش و تأثیر آن بر ماندگاری گوشت‌گوسفند در یخچال پرداختند و گزارش‌نمودند که این پوشش خوراکی باعث کاهش بار میکروبی *سودوموناس*، *استافیلوکوکوس* و کلی فرم‌ها می‌شود اما در زمانی که به همراه اسانس‌گشنیز، لیموترش استفاده شود اثرات ضدمیکروبی تشدید می‌گردد (۱۵). همچنین در مطالعه دیگری مجتبی رئیسی و

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.61186/nsft.19.2.59]

همکاران به بررسی اثر ضدمیکروبی پوشش CMC حاوی اسانس آویشن شیرازی و عصاره دانه‌انگور بر گوشت ماهی قزل‌آلا پرداختند و بیان‌کردند این پوشش ترکیبی می‌تواند فساد میکروبی گوشت قزل‌آلا را به تأخیر بیندازد (۱۶). همچنین شعبانی و همکاران (۲۰۲۱) اثبات نمودند، پودر برەموم جهت نگه‌داری طولانی مدت همبرگر ماهی به‌صورت یک نگه‌دارنده طبیعی قابل استفاده‌است و جهت تولیدات صنعتی می‌تواند، کاربرد داشته باشد (۵).

تغییرات pH

افزایش pH در طی روند نگهداری گوشت می‌تواند ناشی از فعالیت آنزیم‌های میکروبی یا اندوژن مانند پروتئازها و لیپاز باشد که منجربه تخریب بافت‌گوشت و افزایش بازهای فرار طی نگهداری طولانی‌مدت می‌شود. در مطالعه حاضر نیز با افزایش مدت نگهداری گوشت‌مرغ میزان pH در گروه کنترل به‌طور معنی‌دار افزایش یافته است که می‌تواند بدلیل افزایش فعالیت میکروبی و شیمیایی با گذشت زمان باشد اما میزان افزایش pH با افزودن سطوح مختلف عصاره برگ‌بو در ماندگاری‌های مختلف، نسبت‌به گروه کنترل به‌طور معنی‌دار کمتر بوده‌است ($p<۰/۰۵$). کمتر بودن میزان pH در ماندگاری‌های مختلف در تیمارهای مختلف آزمایشی ممکن‌است بدلیل اثر مهاری پوشش‌خوراکی یا عصاره برگ‌بو بر فعالیت میکروبی و ممانعت از تخریب بافت گوشت باشد. در همین راستا، در مطالعه بازرگانی و همکاران (۲۰۱۵) نشان داده شده‌است که pH نمونه‌های کنترل در طول نگهداری افزایش‌یافته است، در حالی که سایر نمونه‌ها روند کاهشی نشان‌دادند که به‌علت وجود تیمارهای ضدمیکروبی اسیدی شده مانند عصاره انار، کیتوزان و اسانس آویشن شیرازی بوده‌است اما در مطالعه اخیر باتوجه به مهار فعالیت‌میکروبی و از طرفی خنثی بودن عصاره برگ‌بو و CMC، در ماندگاری‌های مختلف تفاوت معنی‌داری در بین گروه‌های تیمارشده با درصدهای مختلف عصاره برگ‌بو همراه یا بدون CMC مشاهده نمی‌شود (۱).

ویژگی‌های اکسیداسیون

پراکسیدها نمایانگر محصولات اول اکسیداسیون و تشکیل مالون دی آلدئید نمایانگر محصولات ثانویه اکسیداسیون می‌باشد. مقایسه تیمارهای مختلف نشان می‌دهد با افزایش ماندگاری گوشت، میزان پراکسید در گروه کنترل افزایش می‌یابد و پوشش‌دهی با CMC به‌همراه عصاره برگ‌بو نیز به‌طور کامل نمی‌تواند مانع از افزایش میزان پراکسید شود اما پوشش‌دهی باعث می‌شود که در تمامی تیمارها میزان پراکسید تولیدشده کمتر از گروه کنترل باشد.

مقادیر پایین TVB-N و PV می‌تواند به‌دلیل کاهش جمعیت باکتریایی یا کاهش توانایی باکتری‌ها برای د-آمیناسیون اکسیداتیو ترکیبات نیتروژن‌دار غیرپروتئینی و یا هر دو مورد باشد (۱). فاکتور TVB-N در تیمارهای مختلف و در ماندگاری‌های مختلف درطول مطالعه نسبت به گروه کنترل، همواره کمتر بود. این موضوع نشان می‌دهد که پوشش کربوکسی متیل سلولز به‌ویژه همراه با عصاره برگ‌بو تا حدود زیادی قادر به جلوگیری از ایجاد و توسعه ترکیبات آمینی عامل فساد در گوشت‌مرغ می‌باشد (۱۷).

نتایج نشان می‌دهد که پوشش‌دهی با CMC و عصاره برگ‌بو به خوبی توانسته‌است اکسیداسیون را در گوشت‌مرغ کاهش‌دهد. به‌نظر می‌رسد پوشش CMC مانع از رسیدن اکسیژن لازم برای پدیده اکسیداسیون می‌شود. کاهش میزان شاخص TBARs با اضافه‌نمودن پوشش کربوکسی متیل سلولز حاوی عصاره برگ‌بو نشان می‌دهد که این پوشش خوراکی قادر است با افزایش فعالیت ضداکسیدانی مانع از تشکیل عوامل اکسیدان شود به‌طوری که مقایسه تیمارهای مختلف نشان می‌دهد بیشترین فعالیت ضداکسیدانی و ضدمیکروبی در پوشش‌خوراکی CMC به‌همراه ۴ درصد عصاره برگ‌بو دیده می‌شود. عصاره برگ‌بو حاوی ترکیبات فنولیک می‌باشد که دارای فعالیت ضداکسیدانی قوی هستند. مهمترین ترکیب موجود در برگ‌بو سینئول است که قابلیت ضداکسیدانی بالایی دارد. فعالیت ضداکسیدانی سینئول در مطالعات مختلف اثبات شده‌است. نقش محافظتی سینئول در مقابل عوامل اکسیدان به مهار گونه‌های فعال اکسیژن و مهار پراکسیداسیون چربی نسبت داده شده است (۱۷).

اگرچه در خصوص استفاده از CMC در پوشش‌خوراکی گوشت تحقیقات چندانی صورت نگرفته‌است اما در مطالعات قبلی، پوشش‌دهی محصولات پروتئین حیوانی با انواع مختلفی از پوشش‌ها نشان از محافظت از گوشت در مقابل اکسیداسیون بوده‌است. توریان و امیری (۱۳۹۸) با به‌کارگیری پوشش خوراکی کیتوزان با کنسانترۀ ازگیل و اسانس زنجبیل به‌تنهایی و در ترکیب با یکدیگر باعث کاهش فساد شیمیایی و افزایش زمان ماندگاری گوشت‌مرغ نگهداری شده در دمای یخچال شوند (۲). در تحقیق دیگری حسن‌زاده و همکاران (۱۳۹۸) به ارزیابی اثر پوشش کیتوزان حاوی غلظت‌های مختلف اسانس کاکوتی کوهی در مقایسه با گروه شاهد بر برخی خصوصیات حسی و میکروبی فیله‌مرغ در طول ۱۲ روز نگهداری در دمای یخچال (۴درجه سانتی‌گراد) پرداختند و نشان‌دادند پوشش کیتوزان حاوی ۰/۵درصد اسانس کاکوتی کوهی پتانسیل افزایش زمان نگهداری فیله‌های مرغ را بدون ایجاد خصوصیات حسی

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.61186/nsft.19.2.59]

نامطلوب دارد (۱۸). همچنین Xiong و همکاران (۲۰۲۰) ترکیب نیسین و عصاره دانه‌انگور در پوشش خوراکی کیتوزان-ژلاتین و تأثیر آن بر نگهداری سرد گوشت‌خوک تازه را بررسی کردند و نشان‌دادند که ۱ درصد کیتوزان به‌طور مؤثر از اکسیداسیون گوشت‌خوک و فساد میکروبی جلوگیری می‌کند (۱۹). علاوه‌بر این، Arrieta و همکاران (۲۰۱۳) تأثیر پوشش-ژلاتین بر عمر ماندگاری گوشت تازه را بررسی کردند و نشان-دادند ژلاتین در فرآورده‌های بسته‌بندی شده تحت خلاء مؤثرتر از بسته‌بندی با وجود اتمسفر است (۱۳).

Zhang و همکاران (۲۰۱۸) گزارش نمودند که پوشش خوراکی بر پایه کیتوزان و سرکه بامبو در گوشت‌خوک با مهار افزایش مقادیر TBARs، باعث کاهش اکسیدشدن لیپیدها می-شود (۲۰).

همچنین، در مقالاتی دیگر گزارش شده است که اندیس اسیدتیوباربیتوریک و پراکسید در نمونه‌های گوشت تیمارشده با عصاره‌سماق و پوشش کیتوزان غنی‌شده با اسانس آویشن-شیرازی نسبت‌به گروه کنترل بالاتر شده است (۳). افزودن ضد-اکسیدان‌های طبیعی و شیرین‌بیان در ناگت‌های گوشت طی ۱۲۰روز باعث کاهش مقادیر TBARs می‌شود (۲۱). گوشت-خوک پوشش داده‌شده با اسانس رازیانه/نانوامولسیون سینامالدئید کمترین اندیس TBARs و محتوای TVB-N را نشان می‌دهد (۴).

اکسیداسیون یکی از عوامل اصلی فساد مواد غذایی است که منجر به کاهش کیفیت و عدم ذائقه پسندی مصرف کننده می‌شود. بنابراین، یک پوشش خوراکی با ضداکسیدان طبیعی می‌تواند از طریق جلوگیری از اکسیداسیون چربی، ماندگاری محصولات گوشتی را افزایش دهد. محصولات طبیعی با فعالیت ضداکسیدانی قابل‌توجه به‌دلیل محتوای ترکیبات فعال که می‌تواند فساد موادغذایی را در طول ذخیره‌سازی کاهش‌دهند، پتانسیل خوبی برای استفاده در صنعت گوشت دارند (۲۲).

فعالیت ضد میکروبی

نتایج مطالعه اخیر نشان‌داد اگرچه استفاده از پوشش خوراکی CMC نمی‌تواند به‌صورت کامل مانع از رشدتصاعدی میکروب‌ها شود اما استفاده همزمان از CMC و عصاره برگ‌بو مانع از رشد باکتری‌های فلور گوشت می‌شود. به‌نظر می‌رسد پوشش‌خوراکی با آزادسازی تدریجی مواد مؤثره برگ‌بو مانع از رشد باکتری‌ها شود به‌طوریکه قبلاً خواص ضدباکتریایی برگ‌بو بر باکتری‌های با منشأ غذا مورد بررسی قرار گرفته و اثرات مهاری مواد مؤثره مانند سینئول بر *استافیلوکوکوس* و *اشریشیا کلی* گزارش شده است. علاوه‌بر آن، در ترکیب سایر پوشش‌های خوراکی با عصاره‌های گیاهی با خاصیت ضدباکتری نیز اثرات مشابه گزارش شده است.

توریان و همکاران گزارش کردند که در تیمارهای پوشش‌داده‌شده با کیتوزان حاوی اسانس زنجبیل ۲ درصد و کنسانترهٔ ازگیل شمارش شاخص‌های میکروبی ذکرشده در مقایسه با گروه کنترل کاهش یافته‌است (۲). همچنین نتایج مطالعه حسن‌زاده و همکاران نشان‌داد که در تیمارهای پوشش داده‌شده با کیتوزان حاوی اسانس کاکوتی‌کوهی شمارش شاخص‌های میکروبی مذکور در مقایسه با گروه کنترل به صورت معنی‌داری در طول دوره نگهداری کاهش یافته است (۱۸). علاوه بر این، حکیم و همکاران نشان دادند در تمام نمونه‌ها با گذشت زمان، شمارش کلی باکتری‌های مزوفیل و ساکروفیل به‌شکل معنی‌داری افزایش یافت ولی این افزایش در نمونه حاوی کیتوزان و اسانس پونه‌کوهی به‌شکل معنی‌داری کمتر بوده است (۲۳). عابدینی و همکاران (۱۳۹۳) بیان‌کردند مقادیر شاخص‌های اکسیداسیون و باکتریایی تیمارهای حاوی پوشش کیتوزان و عصاره رزماری در مقایسه با تیمار شاهد، تغییرات کمتری طی دوره نگهداری داشتند (۲۴).

خاصیت ضدمیکروبی عصاره برگ‌بو که به سینئول یا اکالیپتول نسبت‌داده می‌شود می‌تواند از طریق اثرگذاری بر ساختار دیواره سلول باکتری باشد. از طرفی، با تأثیر بر آنزیم‌های مسئول تولید انرژی می‌تواند خاصیت ضدمیکروبی را بروز دهد (۲۵). با پوشش‌دهی گوشت و مهار فعالیت باکتری‌ها روند تخریب بافت و تولید ترکیبات ازته نیز کاهش می‌یابد و شاخص‌های اکسیداسیون مانند TBARs و پراکسید کاهش می‌یابد.

قبلاً محققین دیگر پوشش‌های خوراکی حاوی اسانس‌پونه، آویشن، برگ‌لیمو و دارچین، عصاره‌انگور و سیر را مانع رشد *اشریشیا کلی* عنوان کردند. این مطالب بیان‌گر این است که ترکیبات ضدمیکربی از پوشش مهاجرت و از رشد میکروارگانیسم جلوگیری می‌کنند.

نتیجه گیری

به‌طور کلی، مطالعه اخیر اثبات‌نمود، پوشش‌دهی گوشت مرغ با CMC و عصاره برگ‌بو، در مقایسه با نمونه‌های گوشت بدون‌پوشش می‌تواند در افزایش زمان ماندگاری گوشت‌تازه مرغ در یخچال به‌صورت معنی‌داری، مؤثر باشد. نتایج این مطالعه نشان‌داد، که این اثر وابسته به دوز عصاره برگ‌بو می‌باشد و در دوز ۴٪ بیشترین خاصیت ضدمیکروبی و ضد اکسیدانی مشاهده می‌شود، لذا بهره‌گیری از این ترکیبات در گوشت‌های بسته‌بندی آماده طبخ می‌تواند نیمه‌عمر استفاده از این محصولات را با اثر ممانعتی بر رشد باکتری‌ها و همچنین کاهش میزان pH، ازت

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.61186/nsft.19.2.59]

فرار، پراکسید و TBARs در طول دوره‌ی نگه‌داری گوشت، باعث افزایش زمان نیمه‌عمر گوشت‌مرغ در شرایط یخچال می‌شود. در نتیجه، در حفظ کیفیت بهداشتی گوشت‌مرغ تا زمان طبخ مؤثر باشد.

سپاسگزاری

تحقیق حاضر در راستای بخشـــی از پایان‌نامه دکتری-عمومی دامپزشکی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شوشتر، خوزستان انجام شده است. بدینوسیله نویسندگان مراتب سپاس خود را از همکاری مسئولین محترم دانشگاه آزاد اسلامی شوشتر و بهبهان اعلام می‌دارند.

• References

1. Bazorgani B, Tajik H, Akbarlo J, Kholgi D. Antimicrobial effects of pomegranate juice along to chitosan containing Zataria multiflora Boiss essential oil on the frozen chicken meat. Journal of Food Research, 2016; 26(1): 75-85. [in Persian].

2. Tooryan F, Amiri MR. Evaluation of Chemical and Microbial Spoilage of Chicken Fillet Coated with Chitosan, Ginger Essential Oil (Zingiber officinale) and Medlar concentrate (Mespilus germanica L.) during refrigerated storage. Research and Innovation in Food Science and Technology, 2020; 8(4): 391-404. doi: 10.22101/JRIFST.2019.16.10.e1104. [in Persian].

3. Langroodi AM, Tajik H, Mehdizadeh T, Moradi M, Kia EM, Mahmoudian A. Effects of sumac extract dipping and chitosan coating enriched with Zataria multiflora Boiss oil on the shelf-life of meat in modified atmosphere packaging. Lwt. 2018 Dec 1;98:372-80.

4. Su HP, Lien CP, Lee TA, Ho JH. Development of low-fat mayonnaise containing polysaccharide gums as functional ingredients. Journal of the Science of Food and Agriculture. 2010 Apr 15;90(5):806-12.

5. Shabani, M., Mokhtarian, M., Kalbasi-Ashtari, A. and Kazempoor, R. 2021. Effects of extracted propolis (*Apis mellifera*) on physicochemical and microbial properties of rainbow-trout fish burger patties. Journal of Food Processing and Preservation, https://doi.org/10.1111/jfpp.16027 [in Persian].

6. Kiarsi Z, Hojjati M, Behbahani BA, Noshad M. In vitro antimicrobial effects of Myristica fragrans essential oil on foodborne pathogens and its influence on beef quality during refrigerated storage. Journal of Food Safety. 2020 Jun;40(3):e12782.

7. Abdullah Ghasemi A. Medicinal and aromatic plants (recognition and their effects). Islamic Azad University Shahrekord Branch. Press; 2011. p. 10-136 [in Persian].

8. Batool S, Khera RA, Hanif MA, Ayub MA. Bay Leaf. Medicinal Plants of South Asia. 2020:63–74. doi: 10.1016/B978-0-08-102659-5.00005-7.

9. Gholami-Ahangaran M, Rangsaz N, Azizi S. Evaluation of turmeric (Curcuma longa) effect on biochemical and pathological parameters of liver and kidney in chicken aflatoxicosis. Pharmaceutical biology. 2016 May 3;54(5):780-7.

10. Guo X, Chen B, Wu X, Li J, Sun Q. Utilization of cinnamaldehyde and zinc oxide nanoparticles in a carboxymethylcellulose-based composite coating to improve the postharvest quality of cherry tomatoes. International Journal of Biological Macromolecules. 2020 Oct 1;160:175-82.

11. Khan MI, Adrees MN, Tariq MR, Sohaib M. Application of edible coating for improving meat quality: A review. Pakistan journal of food sciences. 2013;23(2):71-9.

12. Musso YS, Salgado PR, Mauri AN. Smart edible films based on gelatin and curcumin. Food hydrocolloids. 2017 May 1;66:8-15.

13. Arrieta MP, Peltzer MA, del Carmen Garrigós M, Jiménez A. Structure and mechanical properties of sodium and calcium caseinate edible active films with carvacrol. Journal of Food Engineering. 2013 Feb 1;114(4):486-94.

14. Kamkar A, Khanjari A, Oladi M, Moulay Aghaei I. The effect of packaging with chitosan film containing black cumin essential oil on the chemical and microbial characteristics of chicken fillet. Journal of Fasa University of Medical Sciences. 2017 Mar 1;7(1). [in Persian].

15. Sedaghat N, Mohammad Hosseini M, Khoshnoudi-nia S, Habibi Najafi M, Koocheki A. Antimicrobial Properties of CMC-based Edible Films Incorporated with Coriander and Citrus Lemon Essential oils on the Shelf-life of Fresh Lamb-meat at Refrigerator Temperature. Iranian J Nutr Sci Food Technol 2015; 9 (4) :53-62 [in Persian].

16. Raeisi M, Tajik H, Aliakbarlu J, Mirhosseini SH, Hosseini SM. Effect of carboxymethyl cellulose-based coatings incorporated with Zataria multiflora Boiss. essential oil and grape seed extract on the shelf life of rainbow trout fillets. LWT-Food Science and Technology. 2015 Dec 1;64(2):898-904.

17. Domínguez R, Pateiro M, Gagaoua M, Barba FJ, Zhang W, Lorenzo JM. A comprehensive review on lipid oxidation in meat and meat products. Antioxidants. 2019 Sep 25;8(10):429.

18. Hassanzadeh P,Tajik H, Razavi Rohani M. Application of chitosan edible coating containing grape seed extract on the quality and shelf life of refrigerated chicken meat. Journal of Food Research, 2012; 21(4): 467-482. [in Persian].

19. Xiong Y, Chen M, Warner RD, Fang Z. Incorporating nisin and grape seed extract in chitosan-gelatine edible coating and its effect on cold storage of fresh pork. Food Control. 2020 Apr 1;110:107018.

20. Zhang H, He P, Kang H, Li X. Antioxidant and antimicrobial effects of edible coating based on chitosan and bamboo vinegar in ready to cook pork chops. Lwt. 2018 Jul 1;93:470-6.

21. de Paiva GB, Trindade MA, Romero JT, da Silva-Barretto AC. Antioxidant effect of acerola fruit powder, rosemary and licorice extract in caiman meat nuggets containing mechanically separated caiman meat. Meat Science. 2021 Mar 1;173:108406.

22. Vital AC, Santos NW, Matumoto-Pintro PT, da Silva Scapim MR, Madrona GS. Ice cream supplemented with

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.61186/nsft.19.2.59]

grape juice residue as a source of antioxidants. International Journal of Dairy Technology. 2018 Feb;71(1):183-9.

23. Kiani Ghaleh Sard S, Fazlara A, Ghaderi Ghahfarokhi M, Pourmahdi Brujeni M. The investigation of coated fresh chicken fillet quality with carrageenanMentha longifolia essential oil under modified atmosphere packaging. Journal of Veterinary Microbiology. 2022 44: 1-19 [in Persian].

24. Abedini V, Aryaei P, Sharifzadeh M. Investigating the effect of the combination of chitosan and rosemary extract on increasing the shelf life of chicken meat at refrigerator temperature. The fourth national food security conference. 2014: 4(1) [in Persian].

25. Salehi B, Stojanović-Radić Z, Matejić J, Sharifi-Rad M, Kumar NV, Martins N, Sharifi-Rad J. The therapeutic potential of curcumin: A review of clinical trials. European journal of medicinal chemistry. 2019 Feb 1;163:527-45.

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.61186/nsft.19.2.59]

A Survey on the Antimicrobial Effects of Carboxymethylcellulose Coatings with Bay Leaf Extracts and Their Effects on Increasing Shelf life of Chicken Meats

Hafezi[1] B, Ghasemian O[2], Gharib Mombeni E[1]*

1- Department of Veterinary, Shoushtar Branch, Islamic Azad University, Shoushtar, Iran.

*2- *Corresponding Author: Department of Veterinary, Behbahan Branch, Islamic Azad University, Behbahan, Iran.*
Email: Ghasemian1249@yahoo.com

Received 24 Jan, 2024 **Accepted 26 Apr, 2024**

Background and Objectives: Use of food coatings as a modern technology, in addition to their compatibility with the environment, non-toxicity and usability, protects foods from physical, chemical and biological damages. In this study, antioxidant and antimicrobial effects of carboxymethyl cellulose edible coating with ethanolic extracts of bay leaves were assessed on the shelf life of chicken meats.

Materials & Methods: Slices of breast meats were prepared in eight treatments with three repetitions to investigate effects of carboxymethyl cellulose with a concentration of 2% alone and with the extract of bay leaves with concentrations of 1, 2 and 4% on the total microbial load. Then, bacterial populations of Enterobacteriaceae and antioxidant indices of TBARs, TVB-N and peroxide index were analyzed. Indicators were assessed at the beginning of the study and 4, 8 and 12 d after coating at refrigerator temperature.

Results: Results showed that at the beginning of the study, the various treatments did not show statistical differences in the indicators. With increases of time in all groups, the microbial load and population of Enterobacteriaceae increased. In addition, oxidant indices showed increases over time. Statistical analysis of the findings showed that in all times, the highest microbial load and oxidant indices belonged to the control group and the group coated with carboxymethyl cellulose alone with no statistical differences at all times. In addition, the lowest microbial load and oxidant indices were observed in groups receiving the edible coating with the extract. In this group, 4% concentration of bay leaf extract showed the greatest decreases in the microbial load as well as oxidant and peroxidative indices in chicken meats.

Conclusion: It seems that the simultaneous use of bay leaf extract and carboxymethyl cellulose can be effective in increasing the half-life of chicken meats under refrigerator conditions and preserving health quality of the chicken meats until cooking.

Keywords: Chicken meat, Coating, Carboxymethylcellulose, Bay leaf, *Laurus nobilis*

[Downloaded from nsft.sbmu.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.61186/nsft.19.2.59]