

## تأثیر عصاره چای سبز روی برخی ویژگی‌های کیفی و زمان ماندگاری گوشت در طول نگهداری

بهرام فتحی آچاچلوئی<sup>۱\*</sup>، عبدالرحمان اسدی<sup>۲</sup>، کاظم علیرضالو<sup>۳</sup>، حسین عبدی بنمار<sup>۴</sup>

۱- دانشیار گروه علوم و صنایع غذایی- دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی- دانشگاه محقق اردبیلی

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع غذایی- دانشگاه آزاد، واحد سراب

۳- دانشجوی دکتری گروه علوم و صنایع غذایی- دانشکده کشاورزی- دانشگاه تبریز

۴- دانشیار گروه علوم دامی- دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی- دانشگاه محقق اردبیلی

(تاریخ دریافت: ۹۴/۰۶/۲۱ تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۹/۳۰)

### چکیده

یکی از عصاره‌های گیاهی که دارای ویژگی‌های ضد میکروبی، آنتی‌اکسیدانی، تغذیه‌ای و دارویی است، عصاره چای سبز می‌باشد. در این تحقیق تأثیر عصاره چای سبز با غلظت‌های ۱۰٪، ۲۰٪ و ۳۰٪ روی ویژگی‌های کیفی و میکروبی گوشت قرمز گاوی در مدت زمان نگهداری مورد بررسی قرار گرفت. برای این منظور ابتدا عصاره گیری از برگ‌های چای سبز انجام شد و سپس گوشت قرمز خرد شده به مدت ۲۰ ساعت در دمای ۴ درجه سانتیگراد با نسبت ۱ به ۱ (تکه‌های گوشت به غلظت‌های متفاوت عصاره چای سبز) غوطه‌ور شدند. در نهایت پس از تیماردهی تکه‌های گوشت بسته بندی شدند و آزمایش‌های مختلف در مدت زمان نگهداری و در روزهای ۱، ۵، ۱۰ و ۱۵ انجام شد. نتایج نشان داد که تیمار کردن گوشت با عصاره چای سبز دارای تأثیر معنی‌داری ( $P < 0.05$ ) روی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و شمارش میکروبی داشت. مقادیر رطوبت و ترکیبات فنولیک در نمونه کنترل در طی مدت زمان نگهداری ۱۵ روز کاهش و مقادیر pH، اکسیداسیون چربی، شمارش باکتری‌های کل، سایکروتروف‌ها، کلیفرم‌ها، کپک‌ها و مخمرها افزایش پیدا کرد. همچنین نمونه‌های گوشت تیمار شده با عصاره چای سبز نسبت به نمونه کنترل دارای میزان رطوبت، ترکیبات فنولیک بالاتر و دارای pH، اکسیداسیون چربی، شمارش باکتری‌های کل، سایکروتروف‌ها، کلیفرم‌ها، کپک‌ها و مخمرها پائین‌تر بودند. همچنین در بین نمونه‌های مختلف، گوشت تیمار شده با عصاره چای سبز ۳۰٪ دارای خصوصیات میکروبی بهتری بوده و ترکیبات فنولیک بالایی نیز داشت. در کل با توجه به ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و کیفیت تغذیه‌ای می‌توان نمونه گوشت تیمار شده با عصاره چای سبز ۲۰٪ را به عنوان بهترین نمونه انتخاب کرد چرا که دارای زمان ماندگاری بالایی بوده و به صورت فرآوری جدید در صنعت گوشت و فرآورده‌های گوشتی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

**کلید واژگان:** عصاره چای سبز، گوشت گاو، ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی، خصوصیات میکروبی، زمان ماندگاری

\* مسئول مکاتبات: bahram1356@yahoo.com

## ۱- مقدمه

روش‌های مختلفی برای افزایش زمان ماندگاری گوشت قرمز وجود دارد که از آن جمله می‌توان به استفاده از بسته بندی‌های فعال، اتمسفر تغییر یافته، دماهای بالا (پختن) و پائین (فریز کردن)، افزودن نمک و اسیدهای آلی، خشک کردن، تخمیر، دود دادن و اخیراً استفاده از عصاره‌های گیاهی اشاره کرد [۱].

از زمان‌های قدیم گیاهان معطر و ادویه‌ها جهت بهبود عطر و طعم غذا استفاده می‌شدند بدون اینکه متوجه تأثیر این مواد در ماندگاری غذاها باشند. تحقیقات نشان داده است که بیش از ۳۲ نوع گیاه معطر و ادویه در طبیعت وجود دارد که می‌توان به عنوان منبع غنی از آنتی‌اکسیدان استفاده کرد. گیاهان موجود در طبیعت به دلیل داشتن ترکیبات موثر مثل ترکیبات پلی فنولیکی، فلاونوئیدها، تانن‌ها و اسیدهای فنولیک به عنوان منبع آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی مورد توجه قرار گرفته‌اند [۲]. این ترکیبات علاوه بر خاصیت آنتی‌اکسیدانی دارای فعالیت ضد میکروبی، ضد سرطانی و ضد جهش‌زایی نیز هستند [۳]. از مؤثرترین و پرکاربردترین گیاهان مورد استفاده برای تولید عصاره‌های فراسودمند و ضد میکروبی می‌توان به رزماری، گل مریم، آویشن، جوز هندی، زنجبیل، چای سبز، کاسیا، دارچین و چای سبز اشاره کرد. امروزه عصاره و اسانس‌های رزماری، گل مریم و پونه کوهی به صورت تجاری تهیه شده و در بازار موجودند و به دلیل داشتن عطر و طعم ضعیف، اغلب با سایر آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی (توکوفرول‌ها، اسید آسکوربیک، اسید سیتریک طبیعی و کاروتنوئیدها) به صورت ترکیبی استفاده می‌شوند. عصاره‌های تهیه شده بیشتر برای حفاظت روغن‌ها، انواع گوشت، امولسیون‌ها و ماهی در برابر اکسیداسیون و فعالیت‌های ضد میکروبی در سطح ۰/۱٪ استفاده شده‌اند و در این درصد بسیار مؤثرتر از آنتی‌اکسیدان‌های سنتتیک بوده است [۴].

یکی از عصاره‌های گیاهی که دارای ویژگی‌های ضد میکروبی، آنتی‌اکسیدانی، تغذیه‌ای و دارویی است عصاره چای سبز می‌باشد. چای‌ها در سراسر جهان دارای مقبولیت از طرف مصرف کننده بوده و تانزانیای و ویتنام مهم‌ترین و بیشترین مناطقی هستند که چای سبز را تولید می‌کنند. عوامل اصلی سهیم در رنگ چای سبز، کلروفیل نوع A و B هستند [۵]. ترکیبات فنولیکی موجود در چای سبز، آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی بوده و مولفه‌های پلی‌فنولیک فعال موجود در چای شامل کاتکین‌ها و

اسیدهای فنولیک می‌باشند. ترکیبات اصلی متعلق به کاتکین‌ها شامل اپی‌گالوکاتکین گالات، اپی‌گالوکاتکین، اپی‌کاتکین گالات و اپی‌کاتکین هستند و اسیدهای فنولیک هم توسط اسیدهای گالیک نمایش داده می‌شوند. اپی‌گالوکاتکین گالات و اپی-گالوکاتکین نقش مهمی در تغییر کیفیت حسی نوشیدنی چای سبز دارند [۶]. چای سبز از بخار دادن برگ‌های تازه گیاه چای بدست آمده که نیاز به تخمیر زیاد و تغییر رنگ ندارد و بعد از بخار دادن، برگ‌ها به کمک هوای داغ خشک می‌شوند و محصول بدست آمده به رنگ سبز کم رنگ مایل به زرد است که طعم آن کمی تلخ می‌باشد. طعم تلخ و گس مانند در اکثر نمونه‌های چای سبز به علت وجود ترکیبات فنولیک اصلی موجود در چای یعنی کاتکین‌ها هستند که اولین ترکیب مسئول طعم در چای سبز می‌باشند و علاوه بر کاتکین، کافئین و ساپونین هم در تلخی نقش دارند [۵].

اثراتی که مصرف چای سبز در سلامتی به همراه دارد شامل کاهش خطر بیماری‌های قلبی و عروقی و یکسری از اثرات پیشگیری کننده نظیر، پیشگیری از سرطان‌ها، بیماری‌های کبد، خصوصیات جهش‌زایی، چربی و کلسترول بالا، چاقی و پوکی استخوان می‌باشد. علاوه بر آن چای سبز سبب سلامت دهان و دندان نیز می‌شود که این نیز به دلیل وجود ترکیبات فنولیکی است که دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی بوده و نیز در زیبا سازی و سلامت پوست هم موثر است [۷]. علاوه بر اثرات دارویی، عصاره چای سبز دارای ویژگی‌های ضد میکروبی می‌باشد به طوری که اثرات آن روی کلستریدیوم ها و هلیکوباکتر به خوبی شناخته شده است [۸].

ناکائو و همکاران [۹] بیان کردند که خاصیت آنتی‌اکسیدانی، کاتکین، ای کاتکین و اپی‌کاتکین گالات ۱۰ برابر بیشتر از اسید آسکوربیک و بتاکارتن است. همچنین این محققان موفق به جداسازی ۱۷ نوع اسید آمینه از چای شدند که از بین آنها چند اسید آمینه از جمله، هیستیدین، ایزولوسین، لوسین، فنیل آلانین، ترئونین و تریپتوفان جز اسید آمینه ضروری بوده که با نوشیدن چای این نیاز برآورده می‌شود. اسیدهای آمینه خود، سازنده هورمون‌ها و ویتامین‌ها هستند.

مانزوکو و همکاران [۱۰] بیان کردند که کلیه تأثیرات سودمند چای سبز مربوط به فعالیت آنتی‌اکسیدانی قوی ترکیبات فنلی چای است که به صورت کاتکین شناخته شده و آنها از بدن در برابر رادیکال‌های آزاد محافظت می‌کنند. همچنین نتایج

ضدمیکروبی، پایداری اکسایشی بوده و همچنین با قیمت پائین در دسترس می‌باشد، بنابراین هدف این پژوهش بررسی تاثیر استفاده از عصاره چای سبز روی ویژگی‌های فیزیکی-شیمیایی، میکروبی، حسی و کیفیت ماندگاری گوشت قرمز در طی مدت زمان نگهداری می‌باشد تا گوشت قرمز با کیفیت تغذیه‌ای و ماندگاری بالا به بازار ارائه گردد.

## ۲- مواد و روش‌ها

### مواد خام و مواد شیمیایی

مواد مورد استفاده در این پژوهش شامل گوشت قرمز گاو (تهیه شده از کشتارگاه اردبیل) و چای سبز (تهیه شده از عطاری بازار اردبیل) بودند. کلیه مواد شیمیایی مورد استفاده در این پروژه ساخت کارخانه مرک آلمان با درجه خلوص تجزیه-ای بودند.

### آماده سازی گوشت قرمز

بعد از انتقال گوشت قرمز به آزمایشگاه، چربی‌ها و ضایعات موجود از گوشت قرمز جداسازی شد. سپس قسمت سطحی گوشت قرمز برای جلوگیری از ایجاد خطا در نتایج آزمایش با چاقوی تیز جداشد و در نهایت گوشت به تکه‌های ۲×۲ سانتیمتر خرد شدند.

### آماده سازی عصاره چای سبز

برای این کار از روش ابراهیم‌زاده و همکاران [۱۵] با اندکی تغییرات استفاده شد. ابتدا چای سبز پس از شستشو و جدا کردن خاک‌ها با آب مقطر، آنزیم بری شدند. برای این منظور برگ‌های چای سبز در داخل سبد فلزی که روی بخار آب جوش قرار داده شده بودند به مدت ۲ دقیقه تیمار شدند. سپس برگ‌های موجود در دمای ۳۸ درجه سانتیگراد به مدت ۳ روز در آن خشک شدند. سپس توسط آسیاب عمل خرد کردن برگ‌ها انجام گرفت. نمونه‌های ۱۰، ۲۰ و ۳۰ گرمی پودر چای سبز با نسبت ۶ به ۱ [حلال (میلی‌لیتر) به ماده گیاهی (گرم)] با حلال آب+اتانل در یک دکانتور مخلوط شدند و پس از ۲۴ ساعت عمل مخلوط کردن در شیکر و در دمای ۳۰ درجه سانتیگراد عصاره‌ها به کمک کاغذ صافی از مواد گیاهی جدا شده و بدین ترتیب عصاره‌های با غلظت ۱۰، ۲۰ و ۳۰٪ از چای سبز تهیه شد.

تحقیقات لانگلی [۱۱] نشان داد که کاتکین موجود در چای سبز سبب کاهش خطر بیماری‌های قلبی (انسداد شرایین)، سکته و سرطان می‌شود.

مرحمتی زاده و همکاران [۱۲] با افزودن عصاره چای سبز به ماست به این نتیجه رسیدند که اولاً این ترکیب دارای اثرات ضدمیکروبی است و ثانیاً اثر بازدارندگی و باکتری کشی عصاره چای سبز در pH پایین برای بیفیدوباکتریوم بیفیدوم بیشتر از لاکتوباسیلوس اسیدوفیلوس است.

جلیلی و همکاران [۱۳] اثر عصاره آبی چای سبز و بسته بندی با اتمسفر اصلاح شده بر ماندگاری گوشت چرخ شده ماهی کپور نقره‌ای را در دمای یخچال مورد بررسی قرار دادند. نتایج روند تغییرات پراکسید نشان داد که بعد از ۴ روز، تمام تیمارها در مقایسه با بسته بندی معمولی اثر محافظت کنندگی معنی-داری بر اکسیداسیون روغن موجود در گوشت چرخ شده داشت. استفاده از عصاره آبی چای سبز و بسته بندی اتمسفر تغییر یافته به صورت جداگانه و به خصوص به شکل ترکیبی موجب کندتر شدن نرخ تشکیل اسیدهای چرب آزاد گردید. چرا که بر خلاف تیمار بسته بندی معمولی افزایش این شاخص فقط در روز ۱۶ بررسی معنی‌دار بود. مقدار مواد واکنش‌گر با تیوباریوتیک اسید نمونه شاهد در روز ۱۶ از حداکثر مجاز گذشته و به ۲/۵۱ میلی گرم رسید. استفاده از عصاره آبی چای سبز اثر قابل ملاحظه‌ای بر روند افزایشی شاخص تیوباریوتیک اسید نمونه‌ها در مقایسه با بسته بندی معمولی نداشت. در مجموع تیمار ترکیبی عصاره آبی چای سبز و بسته بندی اتمسفر تغییر یافته به عنوان تیمار منتخب و مؤثر در افزایش عمر ماندگاری گوشت چرخ شده ماهی کپور نقره‌ای در شرایط نگهداری در یخچال، توانست زمان ماندگاری را حداقل ۴ روز بهبود بخشد.

دونبو و همکاران [۱۴] با بررسی اثر عصاره چای سبز روی کاهش تعداد ویبریو پاراهمولیتیکوس و افزایش زمان ماندگاری گوشت صدف خوراکی به این نتیجه رسیدند که عصاره چای سبز دارای قدرت کشندگی بالایی روی این باکتری داشته و می‌تواند شمارش کلی باکتری‌ها را نیز کاهش دهد. این محققان به این نتیجه رسیدند که می‌توان از عصاره چای سبز برای افزایش زمان ماندگاری گوشت صدف خوراکی استفاده کرد.

با توجه به اینکه چای سبز و عصاره حاصل از آن دارای اثرات متعدد مطلوب سلامتی‌بخش و تکنولوژیکی مانند اثرات

### تیمار گوشت قرمز در عصاره چای سبز

پس از آماده سازی عصاره چای سبز و خرد کردن گوشت، در مرحله بعد تکه‌های گوشت در عصاره چای سبز با درصدهای مختلف (تیمار ۲: ۱۰٪ عصاره، تیمار ۳: ۲۰٪ عصاره و تیمار ۴: ۳۰٪ عصاره) به مدت ۲۰ ساعت در دمای ۴ درجه سانتیگراد با نسبت ۱ به ۱ وزنی-حجمی (تکه‌های گوشت به عصاره چای سبز) غوطه‌ور شدند. برای تیمار کنترل (تیمار ۱) نیز به جای عصاره چای سبز از آب مقطر استفاده شد. در مرحله نهایی تکه‌های گوشت از محلول جداسازی شده و پس از خروج کامل عصاره چای سبز و آب مقطر در بسته‌های پلی-اتیلن بسته بندی شدند و در محدوده دمای ۳ الی ۴ درجه سانتیگراد به مدت ۱۵ روز نگهداری شدند. آزمایش‌ها در روزهای ۱، ۵، ۱۰ و ۱۵ انجام شد.

### اندازه گیری میزان رطوبت

برای اندازه گیری رطوبت از روش استاندارد AOAC [۱۶] استفاده شد. بدین صورت که ۲-۵ گرم نمونه گوشت قرمز در پتری دیش وزن شد و در دمای  $105-102^{\circ}\text{C}$  عمل خشک کردن تا انتهای زمان خروج رطوبت انجام شد و نتایج به صورت درصد اختلاف وزن یا همان میزان درصد رطوبت گزارش شد.

### اندازه گیری pH

برای این کار از pH متر مدل Hanna (ساخت کشور پرتغال) که از قبل کالیبره شده بود، استفاده شد. ابتدا ۲ گرم از نمونه‌های گوشت با آب مقطر با نسبت ۱ به ۱۰ به طور اولیه مخلوط و سپس در مخلوط کن با دور ۱۲۰۰ rpm به مدت ۲ دقیقه هموژنیزه شد. در نهایت مقدار pH مورد سنجش قرار گرفت [۱۷].

### اندازه گیری میزان ترکیبات فنولیک

برای اندازه گیری ترکیبات فنولیک کل گوشت قرمز تیمار شده از روش اسپکتروفتومتری و میزان جذب در طول موج ۷۶۵ نانومتر استفاده شد. نتایج حاصل بر اساس میلی گرم اسید گالیک در میلی لیتر نمونه گزارش شد [۱۸]. بدین صورت که برای استخراج ترکیبات فنولیکی از حلال متانول-آب (۸۰٪ متانول) استفاده شد و ۵ گرم نمونه گوشت چرخ شده به مدت

۴۸ ساعت در ۸۰ میلی لیتر متانول ۸۰٪ قرار داده شد و سپس با استفاده از کاغذ صافی فیلتر شد و در نهایت با افزودن متانول ۸۰٪ به حجم نمونه به ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شد. ۱ میلی لیتر از نمونه به بالن ژوژه ۱۰۰ میلی لیتری انتقال داده شد و ۷۰ میلی لیتر آب مقطر و ۵ میلی لیتر معرف فولین (۱۰٪) به آن اضافه شد و در دمای اتاق به مدت ۸ دقیقه همزده شد. سپس ۱۵ میلی لیتر محلول کربنات سدیم (۲۰٪) به آن اضافه شد و با آب به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شد و به مدت ۲ ساعت در دمای اتاق در محل تاریک نگهداری شد. در نهایت جذب نمونه گوشت در طول موج ۷۶۵ نانومتر قرائت شد و با استفاده از منحنی استاندارد غلظت فنل موجود در نمونه محاسبه شد.

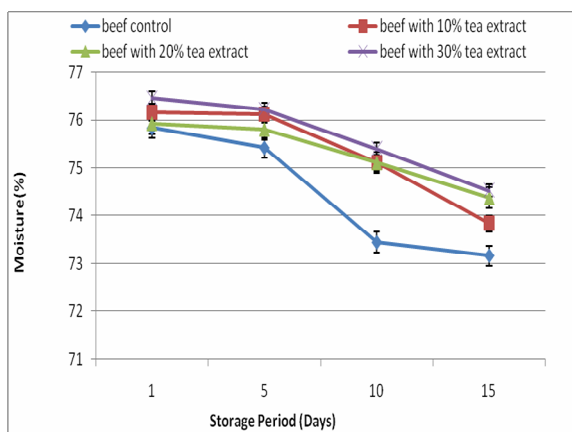
### اندازه گیری اکسیداسیون چربی (اندیس

#### تیوباریتوریک اسید)

۲ گرم گوشت چرخ شده را با ۵ میلی لیتر محلول ۲۰ درصد تری کلرواستیک اسید (۲۰ گرم تری کلرواستیک اسید را در یک بشر توزین نموده و در مقدار کمی اسید فسفریک ۲ مولار حل کرده و پس از انتقال به بالن ۱۰۰ میلی لیتری با اسید فسفریک به حجم رسانده شد) به مدت ۲ دقیقه در مخلوط کن مخلوط نموده، سپس ظرف مخلوط کن با ۵ میلی لیتر آب مقطر شستشو داده شد و به مخلوط قبلی اضافه گردید. در پایان کل مخلوط با یک فیلتر کاغذی (واتمن شماره ۴۱ با قطر ۹ سانتیمتر) صاف گردید. ۵ میلی لیتر از عصاره تری کلرواستیک اسید گوشت را با ۵ میلی لیتر از محلول تیوباریتوریک اسید ۰/۰۱ مولار (۰/۲۸۸۳ گرم از تیوباریتوریک اسید را در محلول اسید استیک ۹۰ درصد با کمی گرم کردن حل نموده و به حجم ۱۰۰ میلی لیتر رسانده شد) را در یک لوله آزمایش مخلوط کرده و به مدت ۱ ساعت در حمام ۱۰۰ درجه سلسیوس گذاشته شد تا رنگ ایجاد گردد. رنگ حاصل در طول موج ۵۳۲ نانومتر قرائت شد [۱۶].

### بررسی ویژگی‌های میکروبیولوژیکی

در این تحقیق ویژگی‌های میکروبیولوژیکی گوشت کنترل و تیمار شده با غلظت‌های مختلف عصاره چای سبز مطابق روش‌های استاندارد مورد بررسی قرار گرفت. ابتدا قسمت خارجی بسته بندی گوشت توسط اتانول ۷۰ درصد به خوبی ضدعفونی شد، سپس رقت ۰/۱ اولیه (۱-۱۰) از اختلاط ۱۱



**Fig 1** The moisture content changes of beef treated with green tea extract in temperature 4°C during the storage period

در انتهای مدت زمان نگهداری میان گوشت‌های تیمار شده با عصاره چای سبز و نمونه کنترل اختلاف معنی داری ( $P < 0.05$ ) مشاهده شد. بدین صورت که هر چه میزان غلظت عصاره چای سبز افزایش پیدا کرد میزان رطوبت نمونه گوشت افزایش پیدا کرد. از دلایل احتمالی این اختلاف می‌توان به خاصیت جذب رطوبت ترکیبات فنولیک چای سبز اشاره کرد که در گوشت تیمار شده با غلظت ۳۰٪ این عصاره جذب رطوبت به صورت بیشتری بود. نتایج این تحقیق با گزارش‌های دیگر مطابقت داشت. در همین ارتباط سارکر و همکاران [۱۹] گزارش دادند که تیمار کردن گوشت خوک با غلظت‌های ۰/۵، ۱ و ۲ درصد عصاره چای سبز می‌تواند باعث افزایش میزان رطوبت نمونه گوشت از ۷۲٪ تا ۷۴٪ شود.

### تاثیر عصاره چای سبز روی میزان pH

تاثیر عصاره چای سبز روی میزان pH در شکل ۲ نشان داده شده است. نتایج مقایسه میانگین نمونه‌های مختلف گوشت گاو تیمار شده با عصاره چای سبز نشان داد در روز اول میزان pH نمونه‌ها در حدود ۶/۳۷ بود که این ویژگی تا روز ۵ مدت زمان نگهداری کاهش پیدا کرد و سپس تا انتهای مدت زمان نگهداری دوباره افزایش پیدا کرد. از دلایل احتمالی کاهش میزان pH می‌توان به فعالیت باکتری‌ها و تولید اسید لاکتیک و اسید استیک اشاره کرد. بیشترین میزان افزایش مربوط به نمونه گوشت کنترل و کمترین میزان افزایش مربوط به گوشت تیمار شده با غلظت ۳۰٪ عصاره چای سبز بود. از سوی دیگر نتایج حاکی از آن بود که تیمار کردن گوشت گاو با عصاره چای سبز باعث جلوگیری از افزایش زیاد pH در مدت زمان نگهداری شد و به همین دلیل گوشت کنترل (۶/۵۳) دارای

گرم گوشت چرخ کرده با ۹۹ گرم محلول رقیق کننده پیتون واتر با دمای ۴۰°C در یک ارلن مایر ۲۵۰ میلی لیتر استریل بدست آمد. در نهایت رقت‌های ۱۰-۲، ۱۰-۳، ۱۰-۹ و تا ۱۰-۱۰ در پیتون واتر استریل ۱/۰۱٪ تهیه شد. کشت کلنی‌های کل باکتری-های زنده در محیط کشت PCA به صورت پورپلیت و با شرایط انکوباسیون ۴۸ ساعت در ۳۰°C (هوازی)، باکتری‌های سایکروتروف با استفاده از محیط کشت PCA به صورت پورپلیت (هوازی) با شرایط انکوباسیون ۷ روز در ۷°C، باکتری‌های کلیفرم از محیط کشت VRBA به صورت پورپلیت (دولایه) با شرایط انکوباسیون ۲۴ ساعت در ۳۰°C و کپک‌ها و مخمرها در محیط کشت YGC آگار به صورت سطحی و با شرایط انکوباسیون ۵ روز در ۲۵°C (هوازی) انجام شد [۱۷].

### ۳- تجزیه و تحلیل آماری

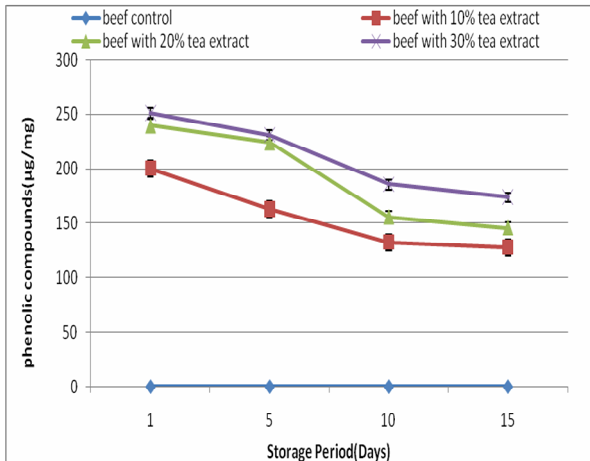
این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار گوشت کنترل و گوشت‌های تیمار شده با عصاره چای سبز با غلظت ۱۰، ۲۰ و ۳۰٪ انجام شد. برای آنالیز داده‌ها در طول زمان از روش اندازه‌گیری‌های تکرار شده در واحد زمان در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها در زمان‌های مختلف با روش حداقل میانگین مربعات معنی داری (LSD) انجام شد. برای رسم نمودارها از نرم افزار Excel استفاده شد.

### ۴- نتایج و بحث

#### تاثیر عصاره چای سبز روی میزان رطوبت

گوشت قرمز با داشتن بیش از ۷۰٪ رطوبت جزء مواد غذایی فسادپذیر می‌باشد. وجود رطوبت در گوشت علاوه بر تغییرات فیزیکوشیمیایی، حسی و تغذیه‌ای نامطلوب باعث تسریع رشد میکروارگانیسم‌ها و کاهش زمان ماندگاری آن می‌شود. شکل ۱ تغییرات میزان رطوبت نمونه‌های مختلف گوشت تیمار شده با عصاره چای سبز را نشان می‌دهد.

میانگین میزان ترکیبات فنولیک در انتهای مدت زمان نگهداری نشان داد که میان تیمارهای مختلف گوشت اختلاف معنی داری ( $P < 0.05$ ) وجود داشت. به طوری که گوشت تیمار شده با عصاره چای سبز ۳۰٪ (۱۷۵  $\mu\text{g}/\text{mg}$ ) دارای بیشترین میزان ترکیبات فنولیک بود.

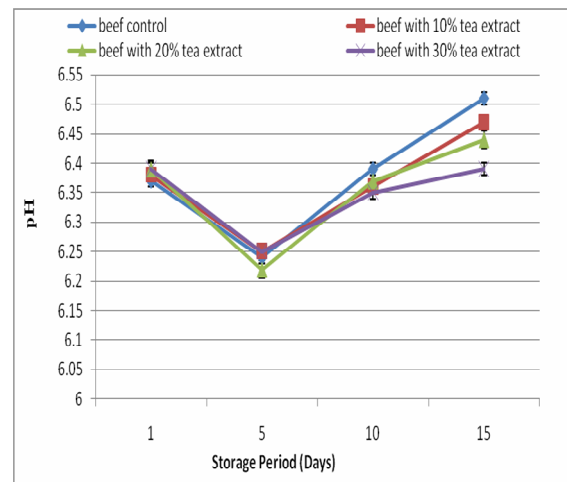


**Fig 3** The phenolic compounds changes of beef treated with green tea extract in temperature 4°C during the storage period

در گوشت کنترل ترکیبات فنولیک در حد شناسایی با دستگاه اسپکتروفتومتر نبود و تا آخرین روز نگهداری رویه ثابتی نشان داد. حق پرست و همکاران [۲۳] با بررسی تأثیر عصاره چای سبز و پیاز روی کیفیت و زمان ماندگاری فیله‌های ماهی خاویار به این نتیجه رسیدند که در طول مدت زمان نگهداری میزان این ترکیبات کاهش پیدا می‌کند که با نتایج این پژوهش مطابقت نشان داد. شکستن ساختار ترکیبات فنولیک و تخریب آنها در طول زمان باعث کاهش آنها می‌شود. همچنین اکسیداسیون آنزیمی ترکیبات فنولیک در حضور اکسیژن به مرور زمان باعث این کاهش می‌شود [۲۴، ۲۵].

با بررسی میزان ترکیبات فنولیک گزارش شده در نتایج حق پرست و همکاران [۲۳] و مقایسه با نتایج تحقیق اخیر به این نتیجه می‌توان رسید که میزان ترکیبات فنولیک گزارش شده در تحقیق حاضر اندکی بیشتر می‌باشد که این تغییر می‌تواند به دلیل غلظت بالاتر عصاره چای سبز و زمان بیشتر غوطه وری گوشت می‌باشد. همچنین باید ذکر کرد که نتایج این تحقیق با گزارش محمد [۲۶] در مورد کاربرد عصاره چای سبز و رزماری در گوشت گاو میش و کاهش مقدار ترکیبات فنولیک در طی مدت زمان نگهداری مطابقت داشت.

pH بالاتری نسبت به نمونه‌های گوشت تیمار شده با عصاره چای سبز (۶/۳۷-۶/۴۸) بود.



**Fig 2** The pH changes of beef treated with green tea extract in temperature 4°C during the storage period

سنجش مقدار pH گوشت نقش مهمی در صنایع گوشت دارد. گوشتی که دارای pH نهایی بالا است، همیشه در معرض خطر آلودگی‌های میکروبی و فساد قرار دارد. هنگام نگهداری گوشت با گذشت زمان جمعیت و فعالیت میکروارگانیسم‌ها افزایش می‌یابد که این میکروارگانیسم‌ها باعث تجزیه پروتئین‌ها به ترکیبات نیتروژن‌دار غیرپروتئینی شده و در نهایت منجر به افزایش pH گوشت می‌شوند [۲۰].

نتایج این تحقیق با گزارش‌های سایر محققان مانند بینگیوواد و همکاران [۲۱] و استانیسلیک و همکاران [۲۲] مطابقت داشت. به طوری که آنها نشان دادند استفاده از ترکیبات ضد میکروبی طبیعی چه به صورت پوشش و چه به صورت غوطه وری در نمونه‌های گوشت باعث کاهش میزان pH و ثابت ماندن آن در طول مدت زمان نگهداری نسبت به سایر نمونه‌های بدون پوشش یا بدون ترکیبات ضد میکروبی می‌گردد و مهمترین علت آن را به ویژگی مهار رشد میکروبی نسبت دادند.

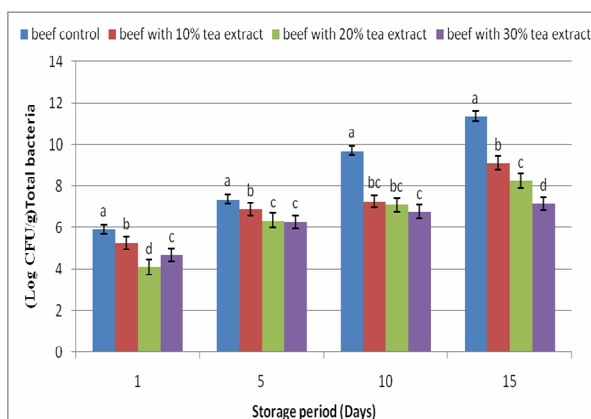
### تأثیر عصاره چای سبز روی ترکیبات فنولیک

نتایج حاصل از تغییرات میزان ترکیبات فنولیک گوشت‌های تیمار شده با عصاره چای سبز و گوشت کنترل در شکل ۳ نشان داده شده است. بر اساس نتایج بدست آمده مشخص شد که در تمامی تیمارهای گوشت میزان ترکیبات فنولیک کاهش پیدا کرد. میزان اولیه ترکیبات فنولیک در روز اول در محدوده ۱۴۰-۲۵۰  $\mu\text{g}/\text{mg}$  بود و در انتهای مدت زمان نگهداری ۱۴ روز به محدوده ۱۳۰-۱۸۰  $\mu\text{g}/\text{mg}$  رسید. نتایج مقایسه

روش‌های نگهداری مثل روش‌های حرارتی که ممکن است به کیفیت ماده غذایی آسیب برساند، مجزا می‌سازد.

### باکتری‌های کل

شکل ۵ تغییرات شمارش کل باکتری‌های گوشت‌های تیمار شده با عصاره چای سبز و گوشت کنترل را در طی مدت زمان نگهداری ۱۵ روز را نشان می‌دهد. همان‌طور که مشخص هست شمارش باکتری‌ها در طی مدت زمان نگهداری به طور معنی‌داری ( $P < 0.05$ ) افزایش پیدا کرد. بیشترین میزان افزایش شمارش باکتری‌های کل مربوط به نمونه کنترل بود که تا  $11 \text{ Log CFU/gr}$  افزایش پیدا کرد. همچنین کمترین میزان افزایش مربوط به نمونه گوشت تیمار شده با عصاره چای سبز ۳۰٪ بود. نتایج مقایسه میانگین شمارش باکتری‌های کل نشان داد که میان تیمارهای مختلف در انتهای مدت زمان نگهداری اختلاف معنی‌داری ( $P < 0.05$ ) وجود داشت.

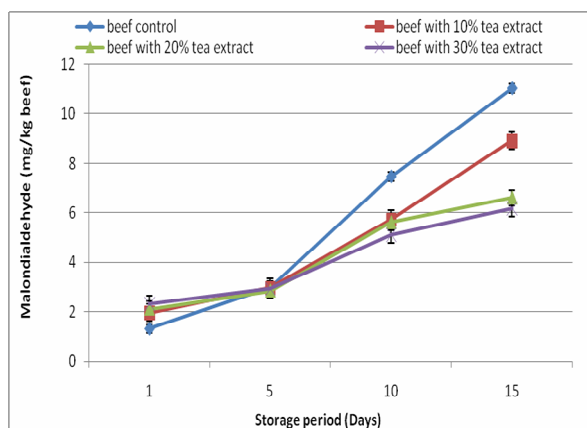


**Fig 5** Total bacteria changes of beef treated with green tea extract in temperature 4°C during the storage period

یکی از دلایل مهم اثرات ضد میکروبی عصاره چای سبز می‌تواند مربوط به ترکیبات فنولیک (کاتکین‌ها و اپی کاتکین‌ها) باشد که این ویژگی آنها در گزارش‌های مختلف به اثبات رسیده است [۴]. دونیو و همکاران [۱۴] با بررسی اثر عصاره چای سبز روی کاهش تعداد ویبریو پاراهمولیتیکوس و افزایش زمان ماندگاری گوشت صدف خوراکی به این نتیجه رسیدند که عصاره چای سبز دارای قدرت کشندگی بالایی روی این باکتری داشته و می‌تواند شمارش کلی باکتری‌ها را نیز کاهش دهد. همچنین باید ذکر کرد که نتایج این تحقیق با گزارش‌های نیسن و همکاران [۲۷] روی تغییرات باکتری‌های کل گوشت خوک تیمار شده با عصاره چای سبز، والنسیا و همکاران [۲۸] در سوسیس خوک و لی و همکاران [۲۹] در مورد اثرات

### تاثیر عصاره چای سبز روی اکسیداسیون چربی

نتایج حاصل از تغییرات میزان ترکیبات فنولیک گوشت‌های تیمار شده با عصاره چای سبز و گوشت کنترل در شکل ۴ نشان داده شده است. همان‌طور که مشخص شد استفاده از (P < 0.05) عصاره چای سبز باعث بروز اختلاف معنی‌دار (<math>0.05</math>) در نتایج اکسیداسیون چربی شد. در طول مدت زمان نگهداری میزان اکسیداسیون چربی در تمامی نمونه‌ها افزایش یافت. بیشترین میزان افزایش مربوط به نمونه کنترل و کمترین آن مربوط به گوشت تیمار شده با عصاره چای سبز ۳۰٪ بود. گزارش‌ها نشان داد که با توجه به اینکه چای سبز دارای ترکیبات آنتی‌اکسیدانی هست، بنابراین استفاده از آن در فرآوری گوشت باعث جلوگیری از اکسیداسیون چربی و فساد و افزایش زمان ماندگاری گوشت می‌شود.



**Fig 4** The fat oxidation (Malondialdehyde level) changes of beef treated with green tea extract in temperature 4°C during the storage period

### تاثیر عصاره چای سبز روی شمارش

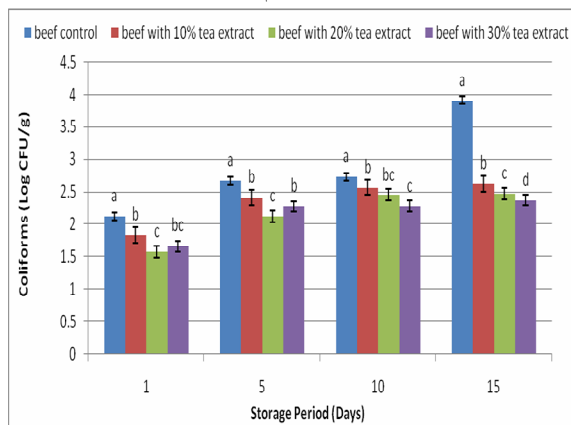
#### میکروارگانیزم‌ها

کاهش کیفیت ماده غذایی در طول زمان نگهداری در اثر آلودگی‌های میکروبی صورت می‌گیرد. همچنین این آلودگی‌ها می‌توانند منجر به فساد و مسمومیت‌شوند که این اتفاق در ارتباط با برخی از مواد غذایی مانند گوشت با شدت بیشتری صورت گرفته و سلامت مصرف‌کننده را به خطر می‌اندازد. علاوه بر این، ضایعات حاصل از فساد گوشت و فرآورده‌های آن از نظر اقتصادی بسیار زیانبار است. استفاده از عصاره‌های گیاهی مانند چای سبز، روش نوینی برای جلوگیری از این مشکل می‌باشد که مزیت آن حفظ کیفیت ماده غذایی بدون نیاز به فرآوری و به صورت تازه است که این مزیت آن را از سایر

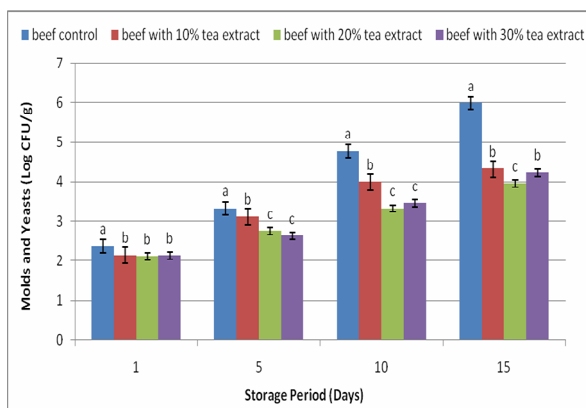
همچنین مشخص شد که لیپاز و پروتئاز تولیدی باکتری‌های سایکروتروف مقاوم به حرارت بوده و در گوشت و محصولات گوشتی باعث افزایش میزان لیپولیز و پروتئولیز شده و با تجزیه تری‌آسیل گلیسرول‌ها و پروتئین‌ها باعث ایجاد فساد در این محصولات می‌شوند.

### باکتری‌های کلیفرم

نتایج آنالیز واریانس و مقایسه میانگین شمارش باکتری‌های کلیفرم نمونه‌های گوشت تیمار شده با عصاره چای سبز و کنترل در شکل ۷ نشان داده شده است. همانند سایر باکتری‌ها، شمارش باکتری‌های کلیفرم نیز در طول مدت زمان نگهداری افزایش پیدا کرد. بیشترین میزان افزایش تعداد باکتری‌های کلیفرم مربوط به نمونه کنترل بود که میزان آن‌ها از ۲ لگاریتم تا  $4 \text{ Log CFU/gr}$  افزایش پیدا کرد. در انتهای مدت زمان نگهداری نمونه گوشت تیمار شده با عصاره چای سبز ۳۰٪ دارای کمترین میزان شمارش کلیفرم‌ها بود.



**Fig 7** Total Coliform bacteria changes of beef treated with green tea extract in temperature 4°C during the storage period

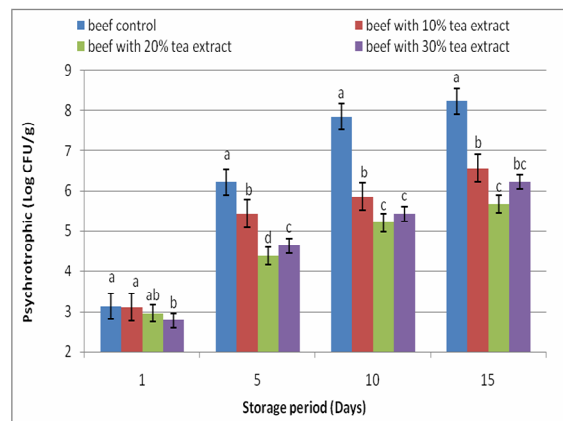


**Fig 8** Total molds and yeasts changes of beef treated with green tea extract in temperature 4°C during the storage period

ضدمیکروبی ترکیبات فنولیک و تاثیر آن‌ها روی کاهش شمارش کلی باکتری‌ها در سوسیس عمل آوری شده خشک سازگاری نشان داد.

### باکتری‌های سایکروتروف

باکتری‌های سرماگرا باکتری‌هایی هستند که در دمای ۷ °C رشد می‌کنند، ولی دمای اپتیمم آن‌ها بالاتر می‌باشد. این باکتری‌ها رایج‌ترین باکتری‌های موجود در سطح گوشت و فرآورده‌های گوشتی در دمای یخچال می‌باشند. شکل ۶ تغییرات شمارش باکتری‌های سایکروتروف در طی مدت زمان نگهداری ۱۵ روز در نمونه‌های گوشت مختلف را نشان می‌دهد. نتایج آنالیز واریانس و مقایسه میانگین شمارش باکتری‌های سایکروتروف نشان داد که میان تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری ( $P < 0.05$ ) وجود داشت. مطابق شکل ۶ مشخص شد که در روز اول شمارش باکتری‌های سایکروتروف در حدود  $3 \text{ Log CFU/gr}$  بودند و در طی زمان نگهداری این شمارش افزایش یافت و در نهایت به محدوده  $6-8 \text{ Log CFU/gr}$  رسید.



**Fig 6** Total Psychrotrophic bacteria changes of beef treated with green tea extract in temperature 4°C during the storage period

بیشترین و کمترین میزان افزایش به ترتیب مربوط به تیمارهای گوشت کنترل و گوشت تیمار شده با عصاره چای سبز ۲۰٪ بود. با وجود این اختلاف معنی‌داری در شمارش باکتری‌های سایکروتروف نمونه‌های گوشت تیمار شده با عصاره چای سبز ۲۰٪ و ۳۰٪ مشاهده نشد. نتایج مقایسه میانگین حاکی از این بود که تیمار کردن گوشت با عصاره چای سبز باعث کاهش شمارش باکتری‌های سایکروتروف می‌شود. سارکر و همکاران [۱۹] بیان کردند که وجود ترکیبات فنولیک از مهمترین عوامل جلوگیری کننده از رشد باکتری‌ها می‌باشند.



ترکیبات فنولیک بالاتر و دارای pH، اکسیداسیون چربی، شمارش باکتری‌های کل، سایکروتروف‌ها، کلیفرم‌ها، کپک‌ها و مخمرها پائین‌تر بودند. در ارتباط با ویژگی‌های میکروبیولوژیکی گوشت تیمار شده با عصاره چای سبز و کنترل می‌توان ذکر کرد که وجود ترکیبات فنولیکی موجود در عصاره چای سبز به علت ویژگی‌های ضد میکروبی آن از رشد میکروارگانیزم‌ها جلوگیری کرده و باعث افزایش زمان ماندگاری گوشت تازه می‌شوند که این نتیجه در شمارش میکروبیولوژیکی تیمار ۳ و ۴ (به ترتیب دارای ۲۰٪ و ۳۰٪ عصاره) بیشتر نمایان بود.

بانون و همکاران [۳۰] اذعان کردند که شمارش کلیفرم‌های موجود در گوشت گاو تیمار شده با عصاره چای سبز و عصاره انگور در طول مدت زمان نگهداری ۹ روز افزایش معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) نشان داد. این محققان ذکر کردند که وجود ترکیبات فنولیک عصاره‌ها مانع از رشد زیاد این باکتری-ها در طول مدت زمان نگهداری می‌شود. به طور کلی مشخص شد که تیمار کردن گوشت با عصاره چای سبز باعث کاهش شمارش باکتری‌های کلیفرم و افزایش زمان ماندگاری آن می‌شود.

### کپک‌ها و مخمرها

نتایج مقایسه میانگین شمارش کپک‌ها و مخمرها نمونه‌های گوشت تیمار شده با عصاره چای سبز و گوشت کنترل در شکل ۸ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که بین تیمارهای مختلف شمارش کپک‌ها و مخمرها اختلاف معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) وجود داشت. همچنین نتایج نشان داد که در طول مدت زمان نگهداری شمارش کپک‌ها و مخمرها افزایش معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) پیدا کرد. در انتهای مدت زمان نگهداری ۱۵ روز شمارش کپک و مخمر گوشت کنترل بیشتر از حد قابل قبول بود و فساد گوشت مشخص شده بود. در ارتباط با ویژگی‌های میکروبیولوژیکی گوشت تیمار شده با عصاره چای سبز و کنترل می‌توان ذکر کرد که وجود ترکیبات فنولیکی موجود در عصاره چای سبز به علت ویژگی‌های ضد میکروبی آن از رشد میکروارگانیزم‌ها جلوگیری کرده و باعث افزایش زمان ماندگاری گوشت تازه می‌شوند. به طوری که اثرات ضد میکروبی عصاره چای سبز توسط محققان دیگر [۸، ۱۲، ۱۴] نیز به اثبات رسیده است.

### ۵- نتیجه‌گیری کلی

نتایج این پژوهش نشان داد که تیمار کردن گوشت با عصاره چای سبز دارای تاثیر معنی‌داری ( $P < 0/05$ ) روی ویژگی‌های فیزیکوشیمیایی و شمارش میکروبی داشت. مقادیر رطوبت و ترکیبات فنولیک در نمونه کنترل در طی مدت زمان نگهداری ۱۵ روز کاهش و مقادیر pH، اکسیداسیون چربی، شمارش باکتری‌های کل، سایکروتروف‌ها، کلیفرم‌ها، کپک‌ها و مخمرها افزایش پیدا کرد. همچنین نمونه‌های گوشت تیمار شده با عصاره چای سبز نسبت به نمونه کنترل دارای میزان رطوبت،

### ۶- منابع

- [1] Rokni, N., and Nouri, N., 1383, Comparison of the effect of lactic acid on shelf life of fresh and chilled sheep meat, packed as usual and in vacuum, *Journal of Food Science and Technology*, 1, 31-37.[Persian].
- [2] Dawidowicz, A.L., Wianowska, D., and Baraniak, B., 2006, The antioxidant properties of alcoholic extracts from sambucus nigra L. (antioxidant properties of extracts), *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologic*, 39, 308-315.
- [3] Lee-Huang, S., Zhang, L., Huang, P.L., Chang, Y.T., and Huang, P.L., 2003, Anti-HIV activity of olive leaf extract (OLE) and modulation of host cell gene expression by HIV-1 infection and OLE treatment, *Biochemistry Biophysics Common*, 307, 1029-1037.
- [4] Ohlsson, T., and Bengtsson, N., 2000, Minimal processing technologies in the food industry, Wood head Publishing, 304-324.
- [5] Chen, J., Lindmark-Mansson, H., Corton, L., and Akesson, B., 2003, Antioxidant capacity of bovine milk as assayed by spectrophotometric and amperometric method, *International Dairy Journal*, 13, 927-935.
- [6] Wang, H., and Helliwell, K., 2000, Epimerization of catechins in green tea infusions, *Food Chemistry*, 70, 337-334.
- [7] Jain, N.K., Siddiqi, M., and Weisburge, J., 2006, Protective effects of tea on human health, Walling ford oxford Shire, uk: CABI publishing, 254-268.
- [8] Cooper, R., Morre, J., and Morre, D., 2005, Medicinal benefits of green tea: part 1. Review of noncancer health benefit, *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 11(3), 521-528.

- Siripatrawan, U., 2006, Effect of chitosan coating and vacuum packaging on the quality of refrigerated grilled pork, *Packaging Technology and Science*, 19, 149-157.
- [22] Stanišić, N., Petričević, M., Živković, D., Petrović, M.M., Ostojić-Andrić, D., Aleksić, S., and Stajić, S., 2012, Changes of physical-chemical properties of beef during 14 days of chilling. *Biotechnology in Animal Husbandry*, 28(1), 77-85.
- [23] Haghparast, S., Kashiri, H., Alipour, G., & Shabanpour, B., 2011, Evaluation of green tea (*Camellia sinenses*) extract and onion (*Allium cepa* L.) juice effects on lipid degradation and sensory acceptance of persian sturgeon (*Acipenser persicus*) fillets: A comparative study, *Journal of Agricultural Science and Technology*, 13, 855-868.
- [24] Macheix, J.J., Fleuriet, A., and Bilot, J., 1990, *Fruit Phenolics*. CRC Press, Inc., Florida, Pp: 362-396.
- [25] Yu, X.L., Li, X.B., and Xu., X.L. 2008, Coating with sodium alginate and its effect on the functional properties and structure of frozen pork. *Journal of Muscle Foods*, 19, 333-351.
- [26] Mohamed, H.M.A. 2003, Antioxidant synergy effect of rosemary aqueous extract and green tea flavanol-rich concentrate for superior protection of buffalo meatloaves, *Lucrări Științifice*, 56, 242-252.
- [27] Nissen, L.R., Byrne, D.V., Bertelsen, G., and Skibsted, L.H. 2004, The antioxidative activity of plant extracts in cooked pork patties as evaluated by descriptive sensory profiling and chemical analysis, *Meat Science*, 68, 485-495.
- [28] Valencia, I., O'Grady, M.N., Ansorena, D., Astiasarán, I., and Kerry, J.P. 2008, Enhancement of the nutritional status and quality of fresh pork sausages following the addition of linseed oil, fish oil and natural antioxidants, *Meat Science*, 80, 1046-1054.
- [29] Li, L., Shao, J., Zhu, X., Zhou, G., and Xu, X. 2013, Effect of plant polyphenols and ascorbic acid on lipid oxidation, residual nitrite and N-nitrosamines formation in dry-cured sausage, *International Journal of Food Science and Technology*, 48, 1157-1164.
- [30] Ban˜o˜n, S., Di´az, P., Rodr´ıguez, M., Dolores Garrido, M., and Price, A. 2007, Ascorbate, green tea and grape seed extracts increase the shelf life of low sulphite beef patties, *Meat Science*, 77, 626-633.
- [9] Nakao, M., Takio, S., and Ono, k., 1998, Alkyl preoxyl radical Scavenging activity of catechins, *Phytochemistry*, 49, 2379-2382.
- [10] Manzocco, L., Anese, M. & Nicoli, M.C. 1998, Antioxidant properties of tea extracts as affected by processing, *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie*, 31, 694-698.
- [11] Langley- Evans, S.C., 2000, Antioxidant: Potential of green and black tea determined using the ferric reducing power (FRAP), *International Journal of food Science and Nutrition*, 51, 181-188.
- [12] Marhamatizadeh, M.H., Rafatjoo, R., Farokhi, A.R., Karmand, M., and Rezaazade, S., 2009, The study of soya extract on the growth of probiotic *Lactobacillus acidophilus* and *Bifidobacterium bifidum* bacteria in probiotic milk and yoghurt, *Journal of Veterinary Pathobiology*, 1, 23-28.
- [13] Jalili, S.H., Sadagat, N., and Noughani, F., 1392, The effect of modified atmosphere packaging and green tea extract on shelf life of minced meat of silver carp fish in refrigerator temperature, *Iranian Fisheries*, 1, 13-27. [Persian].
- [14] Dunyu, X., Liub, Ch., and Su, Yi., 2012, Effects of green tea extract on reducing *Vibrio parahaemolyticus* and increasing shelf life of oyster meats, *Food Control*, 25, 368-373.
- [15] Ebrahimzadeh, M.A., Pourmorad, F., and Hafezi, S., 2008, Antioxidant activities of Iranian corn silk, *Turkish Journal of Biology*, 32, 43-49.
- [16] AOAC., 1999, *Official methods of analysis*, 16th edn., Association of Official Analytical Chemistry, Arlington.
- [17] Aytul, K.K., 2010, Antimicrobial and antioxidant activities of olive leaf extract and its Food applications. MSc Thesis. Izmir, Turkey.
- [18] Arabshahi-Delouee, S., and Urooj, A., 2006, Antioxidant properties of various solvent extracts of mulberry (*Morusindica* L.) leaves, *Food Chemistry*, 102, 1233-1240.
- [19] Sarker, M.S.K., Yim, K.J., Ko, S.Y., Uganbayar, D., and Kim, G.M., 2010, Green tea level on growth performance and meat quality in finishing pigs, *Pakistan Journal of Nutrition*, 9(1), 10-14.
- [20] Lee, K.T., and Yoon, C.S., 2001, Quality changes and shelf life of important vacuum-packaged beef chunk during storage at 0 °C, *Meat Science*, 59, 71-77.
- [21] Yingyuad, S., Ruamsin, S., Leekprokok, T., Douglas, S., Pongamphai, S., and

## Effect of green tea extract on some quality properties and shelf life of meat during storage

Fathi-Achachlouei, B. <sup>1\*</sup>, Asadi, A. <sup>2</sup>, Alirezalu, K. <sup>3</sup>, Abdi-Benemar, H. <sup>4</sup>

1. Associate Professor, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
2. MSc, Dept. of Food Science and Technology, Azad University of Sarab, Sarab, Iran.
3. Ph.D student, Dept. of Food Science and Technology, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran.
4. Associate Professor, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.

(Received: 2015/09/12 Accepted: 2015/12/21)

One of the plant extracts which has antimicrobial, antioxidant, nutritional and medicinal properties is extract of green tea. In this study, the effect of different concentrations of green tea extract (% 10, % 20 and % 30) was studied on qualitative and microbial characteristics of bovine meat during storage. For this purpose, extraction carried out from green tea leaves and then chopped meat was immersed with a ratio of 1 to 1 (pieces of meat to different concentrations of green tea extract) for 20 hours at 4 °C. Finally, the pieces of meat were packaged and various tests were conducted in the storage period (1, 5, 10 and 15 days). The results showed that treatment of meat with green tea extract had a significant effect ( $P < 0/05$ ) on physicochemical properties and microbial count. The amounts of moisture and phenolic compounds of the control were reduced and the contents of pH, fat oxidation, total bacteria count, psychrotrophics, coliforms, molds and yeasts were increased during 15 days of storage. Moreover, meat samples treated with green tea extract had higher amounts of moisture, phenolic compounds and had lower amounts of pH, fat oxidation, total bacteria counts, psychrotrophics, coliforms, molds and yeasts than control, respectively. Also, among the various samples, the meat treated with % 30 green tea extract had better microbial features and had a higher phenolic compounds than the others. In general, according to the physicochemical characteristics and nutritional quality, the meat treated with % 20 green tea extract could be chosen as the best treatment because it had a higher shelf life and it can be used as a new processing in meat industry and meat products.

**Keywords:** Green tea extract, Bovine meat, Physicochemical properties, Microbial characteristics, Shelf life

---

\* Corresponding Author E-Mail Address: bahram1356@yahoo.com