

پتانسیل استفاده از آنتی اکسیدان های طبیعی برای افزایش ماندگاری گوشت جوجه های گوشتی

سیمین بهرامی

دانشجوی دکترا، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران

بهمن پریزادیان کاوان

دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران

چکیده

آنتی اکسیدان های مصنوعی تأثیرات منفی بر روی مصرف کنندگان داشته اند. به همین دلیل، هدف این مطالعه بررسی تأثیر مزه دار کردن برای خوش رنگ و خوش طعم کردن گوشت جوجه های گوشتی با استفاده از آنتی اکسیدان های طبیعی استخراج شده از برگ های گیاهان به منظور افزایش ماندگاری و بهبود سلامت انسان است. سالانه بیش از سه میلیون کیلوگرم از گوشت جوجه های گوشتی به دلیل فساد از بین می رود، بنابراین افزایش ماندگاری با کاهش بار میکروبی اولیه و خود اکسیداسیون ضروری به نظر می رسد. افزودن انواع مختلف آنتی اکسیدان ها می تواند اکسیداسیون پروتئین ها و اسیدهای چرب را کاهش دهد و از طریق تعاملات سینرژیک، ماندگاری مواد غذایی را بهبود بخشد. اثرات سینرژیک آنتی اکسیدان ها همچنین به کاهش تکثیر میکروبیوتا کمک می کند که این امر منجر به تأخیر در بروز طعم نامطلوب و تغییر رنگ گوشت می شود. برای کاهش بار میکروبی اولیه و اثرات خود اکسیداسیون، ترکیب پلی فنل ها و آنتی اکسیدان ها از منابع مختلف و مخلوط کردن آن ها می تواند به بهبود اثرات سینرژیک منجر شود.

واژگان کلیدی: اسیدهای چرب، ضایعات گوشتی، میکروبیوتا، اکسیداسیون، گونه های واکنش پذیر اکسیژن، هم افزایی

مقدمه

گوشت طیور به عنوان یکی از ارزان ترین و پرطرفدارترین منابع پروتئینی در سطح جهانی شناخته می شود. این نوع گوشت دارای چربی کم و غلظت بالایی از اسیدهای چرب امگا ۳ است که برای سلامت عروق مفید می باشد (Choi, et al., 2023). تولید گوشت طیور از ۲۸۶ میلیون تن در سال ۲۰۱۰ به ۳۴۹ میلیون تن در سال ۲۰۲۱ افزایش یافته و پیش بینی می شود که تا سال ۲۰۳۱ به ۱۵۴ میلیون تن برسد.

افزایش تقاضا برای گوشت طیور منجر به تلاش برای تولید بیشتر و افزایش حاشیه سود شده است (Hashim, et al., 2024). به همین دلیل، تراکم ذخیره سازی پرندگان از ۱۰ به بیش از ۱۵ پرند در هر مترمربع با وزن کشتار ۱/۸ کیلوگرم افزایش یافته است. این افزایش تراکم دام های اهلی به تولید بیشتر گوشت در هر مترمربع کمک می کند و در نتیجه، شانس تأمین حاشیه سود را افزایش می دهد. با این حال، افزایش تراکم دام های اهلی می تواند عمر مفید گوشت جوجه های گوشتی را کاهش دهد. همچنین، افزایش رادیکال های آزاد ناشی از اکسیداسیون اسیدهای چرب، نیاز به استفاده از آنتی اکسیدان های مصنوعی برای بهبود ماندگاری گوشت را بیشتر می کند (Sithole, et al., 2023).

در صنایع غذایی، آنتی اکسیدان ها به دو دسته طبیعی و مصنوعی تقسیم می شوند. آنتی اکسیدان های مصنوعی شامل هیدروکسی تولوئن بوتیل، هیدروکسی آنیزول بوتیل، ثالشیه بوتیل هیدروکینون، پروپیل گالات و توکوفرول برای تثبیت رادیکال های آزاد و تاخیر در اکسیداسیون مواد مغذی اضافه می شوند. که در حال حاضر بیشترین کاربرد را در صنایع غذایی دارند و مصرف روزانه آن ها به حدی است که بی خطر به شمار می آید (Maty, 2021). با این حال، استفاده از آنتی اکسیدان های مصنوعی در مواد غذایی با نگرانی هایی همراه است، زیرا ممکن است عوارض مضر از جمله اثرات سرطان زا داشته باشند (Barbosa, et al., 2023).

روند کنونی در صنعت به سمت استفاده از آنتی اکسیدان های طبیعی که از منابع گیاهی مختلف استخراج می شوند، پیش می رود. این آنتی اکسیدان ها غنی از پلی فنول های مؤثر در پاکسازی رادیکال ها هستند. همچنین، آنتی اکسیدان های با منشأ طبیعی از طریق هیدرولیز آنزیمی پروتئین ها (پپتیدها) و اتصال متقابل مولکول های کوچک به آنتی اکسیدان های آمفی دوست مناسب برای کاربرد در امولسیون ها، فوم ها و دیگر محصولات تولید می شوند.

پلی فنول ها همچنین می توانند توانایی اسانس ها را در کاهش میکروارگانیسم ها تقویت کنند. انواع مختلف فلاونوئیدها ممکن است غشای میکروبیوتا را تحت تأثیر قرار دهند و به این ترتیب رشد میکروارگانیسم ها را مهار کرده و اکسیداسیون ناشی از کلات فلزی را مختل کنند (Iranshahi, et al., 2015). بنابراین، استفاده از منابع متنوع به جای یک منبع واحد می تواند به بهبود ماندگاری گوشت کمک کند، زیرا این منابع ممکن است به دلیل روابط هم افزایی بین آنتی اکسیدان ها برتری بیشتری نسبت به آنتی اکسیدان های تک جزء داشته باشند. ترکیب ترکیبات شیمیایی خاص نیز می تواند منجر به عملکرد هم افزایی بیشتری شود که به بهبود بیشتر ماندگاری گوشت منجر می گردد (Nambapana, et al., 2022).

ترکیبات فنولی متنوعی که از میوه ها، سبزیجات، حبوبات و مواد افزودنی غذایی مانند ادویه ها و گیاهان موجود در گوشت های فرآوری شده استخراج می شوند، به عنوان منابع آنتی اکسیدان عمل می کنند. این منابع غذایی در زمان هایی که بدن تحت تأثیر رادیکال های آزاد قرار دارد، اهمیت ویژه ای پیدا می کنند (Jiang and Xiong, 2016). به تازگی، آنتی اکسیدان های مورد استفاده برای نگهداری گوشت خام و پخته مورد بررسی قرار گرفته اند. در یک تحقیق، Karre و همکاران (۲۰۱۳) تأثیرات آنتی اکسیدانی چندین آب میوه و عصاره گیاهی را بر روی گوشت طیور تحلیل کردند. همچنین، Shah و همکاران (۲۰۱۴) نقش محافظتی عصاره های گیاهی مختلف را در پایداری اکسیداتیو گوشت مورد بررسی قرار دادند. به همین ترتیب، Kumar و همکاران (۲۰۱۵) روندهای اخیر در استفاده از آنتی اکسیدان های طبیعی برای حفظ کیفیت گوشت و محصولات گوشتی را تشریح کردند.

تأثیرات کاهش ماندگاری گوشت در جوجه های گوشتی و ضایعات حاصل از آن

صنعت جهانی گوشت به دلیل تغییرات در انتخاب مصرف کننده و عوامل مختلف اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی در حال تحول است. تلفات

و ضایعات گوشت در مراحل مختلف از جمله جابجایی، ذخیره سازی و مصرف، بسته به منطقه متفاوت است. کشورهای توسعه یافته بیشتر در مرحله مصرف و کشورهای در حال توسعه در مراحل اولیه فرآوری دچار تلفات می شوند (Manessis, et al., 2020). این موضوع باعث می شود که صادرات گوشت تازه به کشورهای در حال توسعه دشوار باشد و آنها به واردات از کشورهای توسعه یافته وابسته شوند. روش های سنتی نگهداری گوشت مانند نمک زنی و کنسرو کردن ممکن است کافی نباشند و صنعت به استفاده از زنجیره های لجستیکی سرد و تکنیک های پیشرفته تری برای افزایش ماندگاری و ایمنی گوشت روی آورده است (Flanagan, et al., 2019). با این حال، چالش هایی مانند بار میکروبی و فساد همچنان وجود دارد و سالانه بیش از ۳/۵ میلیارد کیلوگرم گوشت در سطوح مختلف هدر می رود. افزایش ماندگاری می تواند به کاهش این هدر رفت کمک کند و به تغذیه بیشتر افراد کمک کند. استرس اکسیداتیو اضافه شده ناشی از استرس گرمایی و تراکم بیشتر دام های اهلی نیز به مسئله ماندگاری که هنوز حل نشده است می افزاید (Speranza, et al., 2020).

پتانسیل آنتی اکسیدان های گیاهی در بهبود ماندگاری گوشت

چندین ترکیب فعال زیستی که به طور طبیعی در گیاهان وجود دارند، دارای خواص آنتی اکسیدانی و ضد میکروبی هستند و ممکن است در حفظ ماندگاری گوشت نقش مهمی ایفا کنند. در عصاره های گیاهی، ترکیبات فنلی مانند اسیدهای فنولیک و فلاونوئیدها قادرند رشد میکروارگانیسم های بیماری زا و فسادزا را مهار کرده و واکنش های اکسیداتیو در سیستم غذایی را کند کنند. فعالیت زیستی این ترکیبات به توانایی آنها در از بین بردن رادیکال های آزاد و گونه های فعال اکسیژن و نیتروژن، کاهش واسطه های اکسید شده، القای کیلاسیون فلزی و مهار آنزیم های مرتبط با تولید رادیکال های آزاد بستگی دارد. این مولکول ها از نظر ساختار فیزیکی و وزن مولکولی متفاوت هستند. بنابراین، نیاز به تحقیقات بیشتری وجود دارد که استفاده از آنتی اکسیدان های طبیعی از منابع گیاهی به عنوان جایگزینی برای آنتی اکسیدان های مصنوعی در صنعت طیور تمرکز کند. با این حال، تأثیر آنتی اکسیدان های طبیعی به عوامل مختلفی بستگی دارد که شامل وضعیت گیاهان در زمانی که استفاده می شود (Beya, et al., 2021).

تأثیر آنتی اکسیدان های گیاهی قبل و بعد از برداشت بر طول عمر ماندگاری گوشت جوجه های گوشتی

با افزایش سن گیاهان، میزان اسیدهای آمینه و مواد معدنی آنها کاهش می یابد، اما این کاهش معمولاً پس از برداشت بیشتر از قبل از آن است. در عوض، با افزایش سن گیاه قبل از برداشت، میزان پلی فنول ها افزایش می یابد که نشان دهنده نیاز به ترکیبات شیمیایی خاص است. این موضوع می تواند به این معنا باشد که گیاهان در مراحل سنی پایین تر برای تأمین اسیدهای آمینه و مواد معدنی مناسب تر هستند که به از بین بردن رادیکال های آزاد کمک می کنند. عدم حذف کافی برخی رادیکال ها می تواند منجر به تولید ترکیباتی شود که تأثیر منفی بر ماندگاری، طعم، لطافت و رنگ گوشت ها دارد و ممکن است خرید مصرف کنندگان را کاهش دهد (Sithole, et al., 2023).

پلی فنول ها در فرآیند استخراج هیدروژن نقش مهمی ایفا می کنند و کاهش میزان آنها می تواند به کاهش کارایی این فرآیند منجر شود. این امر همچنین می تواند منجر به اکسیداسیون بیشتر و کاهش کیفیت اسیدهای چرب گردد. اسیدهای آمینه ممکن است خاصیت آنتی اکسیدانی ضعیفی داشته باشند، اما در عین حال می توانند توانایی پلی فنول ها در خنثی سازی رادیکال های آزاد را تقویت کنند و در نتیجه اکسیداسیون مؤثر چربی ها و پروتئین های موجود در گوشت را کاهش دهند. پلی فنول ها و اسانس ها دارای یک رابطه هم افزایی هستند که می تواند بار میکروبی را کاهش دهد و در نهایت به افزایش عمر مفید محصولات کمک کند. استفاده از منابع ترکیبی به عنوان یک مزیت نسبت به منابع منفرد شناخته شده است، اما ترکیب برگ های تازه ممکن است با چالش هایی همراه باشد. استخراج از برگ های تازه معمولاً نسبت به مواد گیاهی خشک شده در هوا، ظرفیت آنتی اکسیدانی کمتری دارد. همچنین زمان برداشت گیاه نیز اهمیت دارد. برداشت در فصل خشک ممکن است به تولید گیاهانی با میزان بالاتری از پلی فنول ها منجر شود نسبت به برداشت در فصل مرطوب باشد. هزینه های مربوط به تأمین عصاره های آنتی اکسیدان طبیعی ممکن است بالا باشد و این امر می تواند به افزایش هزینه های

تولید منجر شود. بنابراین، لازم است روش‌های مختلف استفاده از آنتی‌اکسیدان‌ها برای بهبود کیفیت گوشت مورد بررسی قرار گیرد. ترکیب وعده‌های غذایی برگ‌ها می‌تواند بر پارامترهای کمی تأثیر بگذارد و به افزایش ماندگاری محصولات کمک کند (Murali, et al., 2012).

با خشک شدن گیاهان، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی آن‌ها به‌طور قابل توجهی کاهش می‌یابد. به‌عنوان مثال، ظرفیت آنتی‌اکسیدانی کرفس‌های خشک شده در هوا ۴/۶ درصد و گشنیزهای خشک شده در فر ۳۳/۷ درصد کاهش یافته است. برخی از گونه‌های گیاهی نشان‌دهنده همبستگی مثبت بین فعالیت آنتی‌اکسیدانی و محتوای ویتامین C، ویتامین E و بتاکاروتن هستند (Kamel, et al., 2013). میزان فنل، کاروتنوئیدها، کلروفیل و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی در گیاهان تازه بیشتر از گیاهان خشک است. همچنین، مرحله بلوغ گیاه بر محتوای پلی‌فنل و کیفیت کلی آن تأثیر می‌گذارد. به‌عنوان مثال، توت‌فرنگی در مراحل اولیه، فلاوانول‌ها را در سطوح بالایی ذخیره می‌کند، در حالی که سنتز آنتوسیانین‌ها دیرتر آغاز می‌شود و در زمان رسیدن توت‌ها به وفور می‌رسد. در پژوهشی Karlund و همکاران (۲۰۱۴) نشان دادند که کل فنول‌ها، فلاونوئیدهای کل و فعالیت آنتی‌اکسیدانی کل در مرحله نارس بیشتر از مرحله رسیده است.

آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی مورد استفاده در گوشت و فرآورده‌های گوشتی

به‌نظر می‌رسد که اکسیداسیون لیپیدها و پروتئین‌ها پس از فساد میکروبی، دومین عامل مهم در تخریب گوشت باشد. واکنش‌های اکسیداتیو در گوشت و محصولات گوشتی منجر به ایجاد طعم‌های نامطلوب، بوی ناخوشایند، تغییر رنگ و کاهش کیفیت بافت می‌شود که در نهایت به کاهش ماندگاری و کیفیت کلی این محصولات منجر می‌گردد (Petcu, et al., 2023).

اخیراً، تحقیقات متعددی در زمینه بهره‌برداری از منابع طبیعی آنتی‌اکسیدانی برای حفظ مواد غذایی و ارتقاء ویژگی‌های حسی محصولات گوشتی صورت گرفته است. به‌عنوان مثال، استفاده از چاشنی تفاله انگور در گوشت خام و پخته گاو تأثیر مثبتی در کاهش اکسیداسیون داشته است. همچنین، پودر رزماری و عصاره شیرین بیان در ناگت‌های گوشتی طی ۱۲۰ روز نگهداری منجمد، کاهش مقادیر TBARS (مواد واکنش‌دهنده اسید تیوباربیتوریک) و بهبود ویژگی‌های حسی را به نمایش گذاشته‌اند (Falowo, et al., 2014). در یک تحقیق، Munekata و همکاران (۲۰۱۶) به این نتیجه رسیدند که عصاره پوست بادام زمینی دارای خواص آنتی‌اکسیدانی بیشتری نسبت به BHT در پته‌های خام گوسفند است و قادر به مهار اکسیداسیون لیپیدها می‌باشد. همچنین این عصاره می‌تواند نسبت‌های MUFA (اسید چرب تک‌گانه غیراشباع) و PUFA (اسید چرب چندگانه غیراشباع) به نسبت SFA (اسید چرب اشباع) را بهبود بخشد. از طرف دیگر، Cardenia و همکاران (۲۰۱۱) افزایش TBAR و کاهش PV (مقدار پراکسید) را در گوشت خام مشاهده کردند، زمانی که روغن آفتابگردان در جیره غذایی خوک‌ها استفاده می‌شد.

گنجاندن ترکیبات غذایی سرشار از آنتی‌اکسیدان‌ها در تغذیه دام می‌تواند به بهبود رفاه آنها و همچنین به نفع مصرف‌کنندگان محصولات دامی باشد. تفاله انگور و ضایعات غلات تقطیر به‌دلیل دسترسی آسان و قابلیت فرآوری، در صنایع دامی اروپا و آمریکای جنوبی و مرکزی به کار می‌روند. تحقیقات پیشین بر روی حیوانات زنده نشان داده است که افزودن بقایای شراب و روغن زیتون، که سرشار از پلی‌فنل‌ها هستند، می‌تواند ظرفیت آنتی‌اکسیدانی، کیفیت گوشت و رفاه کلی خوک‌ها، طیور و بره‌ها را بهبود بخشد (Petcu, et al., 2023).

α-توکوفرول، که به‌عنوان ویتامین E نیز شناخته می‌شود، یک کاروتنوئید محلول در چربی است که به‌طور گسترده‌ای مورد تحقیق قرار گرفته و دارای خواص آنتی‌اکسیدانی می‌باشد. ترکیب اصلی ویتامین E، توکوفرول است که در غشاهای تیلاکوئید و پوشش کلروپلاست در نزدیکی فسفولیپیدها وجود دارد. در این زمینه، مطالعه‌ای که توسط Tang و همکاران در سال ۲۰۰۱ انجام شد، نشان داد که α-توکوفرول به‌طور قابل توجهی پایداری اکسیداتیو گوشت گاو و مرغ پخته شده را افزایش می‌دهد. همچنین، از عصاره هسته انگور، رزماری اولئورسین و عصاره پونه کوهی محلول در آب برای بهبود پایداری اکسیداتیو و رنگ گوشت خام گاو و خوک در بسته‌بندی خلاء و نگهداری منجمد استفاده شده است.

مطالعات نشان داده‌اند که عصاره‌های گیاهی موجود در جیره غذایی می‌توانند تأثیر مثبتی بر پایداری اکسیداتیو گوشت داشته باشند. به عنوان مثال، این عصاره‌ها می‌توانند فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی را که با عوامل التهابی مانند گونه‌های فعال اکسیژن مقابله می‌کنند،

افزایش دهند و همچنین از غشای سلولی در برابر اکسیداسیون و آتروفی محافظت کنند. اسانس‌های گیاهان خانواده *Labiatae* از جمله پونه کوهی، آویشن و رزماری، قادرند با کاهش اکسیداسیون، از محصولات گوشتی طیور در یخچال محافظت کنند. این اثر عمدتاً به دلیل ترکیبات پلی فنولی آنها یا تأثیرات کاهنده بر روی توکوفرول هاست. علاوه بر این، ترکیبی از گیاهان شامل آویشن، رزماری و سیر نیز می‌تواند از گوشت جوجه‌های گوشتی در برابر ترشیدگی اکسیداتیو در طول نگهداری محافظت کند (Bonos, et al., 2022).

پتانسیل و روش‌های اثرگذاری ترکیبات آنتی‌اکسیدانی موجود در منابع گیاهی بر روی میکروبیوتا و ماندگاری گوشت

همانند سایر صنایع غذایی، واکنش‌های شیمیایی تخریبی، فساد و میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا از عوامل اصلی زیان‌های اقتصادی در صنعت گوشت به شمار می‌روند و همچنین تهدیدی جدی برای سلامت مصرف‌کنندگان محسوب می‌شوند. علاوه بر این چالش‌ها، باکتری‌های بیماری‌زا نگرانی عمده‌ای در این صنعت ایجاد می‌کنند، زیرا بیماری‌های ناشی از غذا به یک مشکل بهداشتی جهانی تبدیل شده‌اند. به همین ترتیب، فساد میکروبی یکی از آسیب‌های اصلی مواد غذایی است و حدود ۴۰ درصد از این فساد در سطح خرده‌فروشی و مصرف‌کننده اتفاق می‌افتد. باکتری‌های اصلی که مسئول تخریب گوشت هستند شامل *Alteromonas*، *Acinetobacter*، *Moraxella*، *Pseudomonas*، *Leuconostoc*، *Flavobacterium*، *Brochotrix*، *Aeromonas* و *Enterobacteriaceae* می‌باشند. در میان این باکتری‌ها، رشد لاکتوباسیلوس، استافیلوکوکوس، کارنو باکتریوم، لاکونوستوک، لاکتوکوکوس، سودوموناس، انتروکوکوس و انتروباکتر می‌تواند به سرعت باعث فساد گوشت و غذا یا تولید ترکیبات سمی مانند آمونیاک و تری‌متیل‌آمین شود. همچنین، فرآورده‌های دستکاری گوشت و محصولات گوشتی در حین تولید، مانند خرد کردن، برش و مخلوط کردن، می‌توانند به آلودگی آنها منجر شوند، زیرا این اقدامات تماس بین میکروارگانیسم‌ها و محصول را افزایش می‌دهند. از این رو، فرآورده‌های گوشتی خرد شده به دلیل سطح وسیع‌تری که دارند، به شدت در معرض این نوع تخریب قرار دارند (Santiesteban-Lopez, et al., 2022).

آمونیاک، آمین‌ها و متابولیسم خودکار آنزیم‌ها پس از مرگ به همراه محصولات متابولیسم میکروبیوتا که از تجزیه اسیدهای آمینه به دست می‌آیند، در نهایت باعث افزایش pH در طول دوره ذخیره‌سازی می‌شوند. pH پایین و وجود آنتی‌اکسیدان‌ها ممکن است به اختلال در تکثیر میکروبیوتا منجر شده و این اثرات را کاهش دهند (Karabagias, et al., 2011). تحقیقات نشان داده‌اند که افزودن افزودنی‌های گیاهی به خوراک می‌تواند بر آلودگی میکروبی گوشت تأثیرگذار باشد. به عنوان نمونه، مکمل‌های غذایی حاوی برگ‌های رزماری در مقایسه با تیمارهای پایه و ویتامین E (با دوزهای ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم) تأثیر مهمی بر رشد میکروبی در گوشت بوقلمون داشته‌اند. همچنین، تجویز ویتامین E (با دوزهای ۵۰ و ۲۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم) در کنترل تکثیر باکتری اش‌ریشیا کلی در گوشت طیور نسبت به برگ‌های رزماری (با ۴۳/۲ درصد) و روغن رزماری (با ۳۶/۳ درصد) مؤثرتر بوده است. در مورد گوشت بوقلمون، عصاره رزماری (با دوزهای ۰/۵ و ۱ درصد در جیره) نسبت به ویتامین E (با دوز ۳۰۰ میلی گرم بر کیلوگرم) و جیره پایه، تعداد کل باکتری‌های زنده را کاهش داده و اثر بازدارندگی بیشتری بر رشد سایر گونه‌های باکتریایی نشان داده است (Pitino, et al., 2021).

اهمیت ترکیب آنتی‌اکسیدان‌های کاهنده میکروبی بر ویژگی‌های حسی گوشت

در دماهای پایین، گونه‌های مختلفی از باکتری‌ها مانند سودوموناس، برونکوتریکس، فلاوباکتریوم، فیتوباکتری، موراکسلا، استافیلوکوک، میکروکوک، کلوستریدیوم، باکتری‌های اسید لاکتیک و انتروباکتریاسه‌ها تحت تأثیر قرار می‌گیرند. فلاونوئیدها ممکن است به اختلال در غشاهای میکروبیوتا منجر شوند و فلزات کیلاتی می‌توانند رشد میکروارگانیسم‌ها را مهار کنند. این موضوع با همبستگی بین فنول کل و فعالیت ضدباکتریایی تأیید می‌شود. با این حال، پروتئین‌های تخریب شده در میکروبیوتا ممکن است به راحتی بازسازی نشوند که این امر می‌تواند ظرفیت نگهداری آب را کاهش دهد. بنابراین، کاهش جمعیت میکروبی اولیه با استفاده از طعم‌دهنده‌ها ضروری است.

عصاره چای سبز به عنوان یک ضد میکروب قوی شناخته می شود که به دلیل مقادیر بالای کاتچین، تأثیر مهاری قابل توجهی بر روی انواع میکروبها دارد. این تأثیر شامل میکروبهایی نظیر کمپیلوباکتر ژژونی، استافیلوکوکوس اورئوس، اشیریشیا کلی، لیستریا مونوسیتوژنز، سالمونلا تیفی موریوم، ویبریو پاراهائومولیتیکوس، کلسترییدیوم پرفرنجنس و سودوموناس فلورسنس می باشد (Alirezalu, et al., 2017).

فعالیت ضد میکروبی کارواکرول و آلدئید دارچین، که از ترکیبات اصلی اسانس دارچین و پونه کوهی به شمار می روند، مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد که این ترکیبات میکروفلورای تجزیه شده در گوشت مرغ را غیرفعال می کنند (Santiesteban-Lopez, et al., 2022).

عصاره های استخراج شده از پوست انار حاوی ترکیبات فنلی متنوعی از جمله اسیدهای فنولیک، فلاونولها و آنتوسیانینها هستند. این ترکیبات به عنوان عوامل ضد-میکروبی مؤثر در مقابله با باکتری های بیماری زا از طریق غذا، نظیر سالمونلا، لیستریا مونوسیتوژنز، باسیلوس سوبتیلیس و اشیریشیا کلی، عمل می کنند. با این وجود، باید به این نکته توجه کرد که اثرات ضد میکروبی فنل به میزان دوز وابسته است. تحقیقات نشان داده اند که در غلظت های پایین، این ترکیبات می توانند آنزیم های میکروبی را مهار کنند، در حالی که در غلظت های بالا، باعث دنا توره شدن پروتئین ها می شوند (Efenberger-Szmechtyk, et al., 2021).

هم افزایی آنتی اکسیدانی ترکیبها در کنترل میکروبیوتا

کاهش pH به همراه ترکیبات فنلی، باعث افزایش خاصیت آب گریزی اسانسها و تمایل آنها به چسبیدن به پاتوژن ها می شود. چسبندگی اسانسها و نفوذ آنها به غشای پاتوژن ها، منجر به از بین رفتن این پاتوژن ها و کاهش توانایی تکثیر آنها می گردد. کاتچینها و اسیدهای سینامیک، به نوبه خود، غشای سلولی را مختل کرده و فعالیت سموم باکتریایی را با تأثیر بر پروتئین ها و نه خود سلول ها مهار می کنند. همچنین، تانن ها به پروتئین ها متصل شده یا آنزیم های میکروبی را مهار می کنند و فلاون ها نیز می توانند این آنزیم ها را غیرفعال نمایند. فلاونوئیدهایی مانند هسپریدین، هسپرتین، گالیک، کافئیک و پروتوکاتچونیک اسید دارای خواص ضد عفونی و ضد تکثیر بر روی میکروبها هستند. ترکیبات فنلی آب گریز نیز به دولا به لیپیدی میکروبی متصل می شوند که این امر منجر به بی ثباتی دیواره سلولی میکروبها می گردد و در نهایت، آنزیم های داخل سلولی را مهار می کند. همچنین، محتوای سلول جامد مسئول کاهش بیشتر pH در طول ذخیره سازی هستند و به این ترتیب، احتمال تکثیر میکروبی را به طور قابل توجهی کاهش می دهند (Pacheco-Ordaz, et al., 2018).

پلی فنل های مختلف تأثیر قابل توجهی بر کاهش جمعیت های میکروبیوتا دارند، که این امر نیاز به مزه دار کردن گوشت با منابع حاوی این ترکیبات را ضروری می سازد. کاهش جمعیت میکروبی می تواند به بهبود ارزش غذایی و ویژگی های حسی ماندگاری گوشت کمک کند. مزه دار کردن با پلی فنل ها ممکن است pH را کاهش داده و تجمع میکروبی را کم کند، که در نتیجه دنا توره شدن پروتئین های مرتبط با میکروبی را کاهش می دهد. این کاهش دنا توره شدن، آب متصل به پروتئین را افزایش می دهد و از دست دادن رطوبت را کاهش می دهد. همچنین، تعامل بین پروتئین ها و پلی فنل ها می تواند به بهبود توانایی گوشت در نگهداری آب کمک کند، که این امر موجب افزایش تمایل مصرف کنندگان به خرید گوشت در دوره های نگهداری طولانی تر می شود (Huff-Lonergan and Lonergan, 2005).

ارتباط بین فعالیت های ضد میکروبی و آنتی اکسیدانی هنوز به طور قطعی اثبات نشده است، اما اکسیداسیون مواد مغذی می تواند بر ترکیب غذایی و ماندگاری گوشت تأثیر بگذارد. شواهدی وجود دارد که نشان می دهد اکسیداسیون لیپید و پروتئین با ظرفیت نگهداری آب همبستگی دارد. ترکیب آنتی اکسیدان هایی که می توانند اکسیداسیون را کاهش دهند، ممکن است به بهبود ظرفیت نگهداری آب در گوشت کمک کند و در نتیجه، کاهش اکسیداسیون می تواند به افزایش ماندگاری گوشت در انبارداری طولانی تر منجر شود (Wang, et al., 2017).

پتانسیل ترکیبات آنتی اکسیدانی موجود در منابع گیاهی در کاهش اکسیداسیون مواد مغذی و افزایش طول عمر گوشت

گونه‌های اکسیژن فعال و نیتروژن واکنشی، رادیکال‌های آزادی هستند که به‌طور طبیعی در بافت‌های زنده وجود دارند. میزان این گونه‌ها تحت تأثیر واکنش‌های اکسیداسیون-کاهشی که در تنظیم هموستاز سلولی نقش دارند، تغییر می‌کند. پس از مرگ، عدم وجود مکانیسم‌های هموستاتیک در ماهیچه‌ها باعث می‌شود که گونه‌های اکسیژن فعال و نیتروژن واکنشی در گوشت تجمع یابند و با پروتئین‌ها، اسیدهای چرب و اسیدهای نوکلئیک تعامل کنند. این تعاملات منجر به تولید محصولات جانبی اکسیداسیون می‌شود که می‌تواند تأثیرات منفی بر کیفیت، ایمنی و قابلیت نگهداری گوشت داشته باشد (Moylan, et al., 2014).

اکسیداسیون لیپیدها نتیجه واکنش‌های زنجیره‌ای ناشی از رادیکال‌های آزاد، که به واسطه یون‌های فلزی (از جمله آهن)، گونه‌های فعال اکسیژن و نیتروژن واکنشی ایجاد می‌شوند، می‌باشد. این واکنش‌ها در سه مرحله اصلی شامل شروع، انتشار و تکمیل انجام می‌گیرند. در دو مرحله ابتدایی، عواملی نظیر تولید ترکیبات واکنش‌پذیر، قرارگیری در معرض اکسیژن و نور ماوراء بنفش، اختلال در یکپارچگی سلول، وجود یون‌های فلزی پرو اکسیدان و تابش گاما به تولید رادیکال‌های آزاد کمک می‌کنند. رادیکال‌های آزاد تولید شده به سرعت به ترکیبات غیر رادیکالی مانند زنجیره‌های کربنی با دو پیوند دوگانه و یک پیوند منفرد و همچنین هیدروپراکسیدها (ROOH) تبدیل می‌شوند که این‌ها محصولات اولیه اکسیداسیون لیپیدها هستند. تجزیه این ترکیبات در مرحله نهایی اکسیداسیون، منجر به تولید محصولات ثانویه‌ای مانند آلدئیدها، کتون‌ها، الکل‌ها و ترکیبات کربونیل می‌شود. آلدئیدها (مانند آلکانال‌ها، آلکادینال‌ها و هیدروکسی آلکانال‌ها) به دلیل واکنش سریع با پروتئین‌ها، محصولات ثانویه مهمی هستند که می‌توانند تغییرات نامطلوبی در ویژگی‌های ارگانولپتیک و تغذیه‌ای گوشت ایجاد کنند. همچنین، آلدئیدهای غیراشباع α ، β (مانند کروتون آلدئید، مالون دی آلدئید، آکروالین و ۴-هیدروکسی-ترانس هگزنال) به همراه الکل‌ها و کستروال اکسید شده، محصولات سمی اکسیداسیون را تشکیل می‌دهند و ارتباطی با مشکلات سلامتی نظیر بیماری‌های التهابی، سرطان و آترواسکلروز دارند (Guyon, et al., 2016).

اکسیداسیون پروتئین‌ها به وسیله میوگلوبین، کاتالیزورهای فلزی یا لیپیدهای اکسیدکننده آغاز می‌شود که با زنجیره‌های جانبی اسیدهای آمینه واکنش نشان می‌دهند. این فرآیند در نهایت منجر به تولید رادیکال‌های پروتئینی و مشتقات کربونیل می‌شود و کربونیل‌اسیون پروتئین‌ها را به دنبال دارد. عوامل کلیدی که نتیجه این فرآیند اکسیداتیو را تعیین می‌کنند شامل (۱) ویژگی‌ها و محتوای اسیدهای چرب (۲) نوع ترکیبات آنتی‌اکسیدانی (مانند ویتامین‌ها، آنزیم‌ها یا پپتیدها) و (۳) محتوای ترکیبات پرواکسیدانی نظیر هم‌پروتئین‌ها، رنگدانه‌ها، فلزات و آنزیم‌ها هستند. برای ارزیابی اکسیداسیون پروتئین‌ها در گوشت، چندین روش سنجش به کار می‌رود. شاخص‌های اصلی اکسیداسیون که در این سنجش‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند شامل پروتئین کربونیل (مانند α -آمینو آدیپیک نیمه آلدئید و γ گلوتامیک نیمه آلدئید، محتوای تیول آزاد، تولید بی‌تیروزین، شدت رادیکال پروتئین، مقادیر پروتئین و میوگلوبین، محتوای آهن هم و فعالیت لیپوکسیژناز هستند (Lund, et al., 2011).

ترکیب آلفا توکوفرول در جیره‌ غذایی خوک، گاو، گوسفند و طیور باعث تأخیر در اکسیداسیون لیپید و حفظ رنگ گوشت در طول نگهداری آن شد. افزودن روغن رزماری، آویشن و پونه کوهی، همچنین فرآورده‌های جانبی انار، دانه‌های انگور و تفاله و عصاره شیرین بیان به جیره غذایی گوسفند، بهبود قابل توجهی در ظرفیت آنتی‌اکسیدانی و ویژگی‌های ارگانولپتیک گوشت حاصل ایجاد کرد. در جوجه‌های گوشتی، اضافه کردن محصولات جانبی انگور غنی از پلی‌فنل، به بهبود سرعت رشد و کاهش اکسیداسیون چربی گوشت کمک کرد. نتایج مشابهی نیز با استفاده از مریم گلی، رزماری، روغن پونه کوهی و برگ مورینگا اولیفرا مشاهده شد. همچنین، تغذیه خرگوش با تانن شاه بلوط تأثیر مثبتی بر سرعت رشد، رفاه و ظرفیت آنتی‌اکسیدانی گوشت داشت، در حالی که برگ آویشن موجب افزایش پایداری اکسیداتیو و بهبود رنگ گوشت خرگوش گردید (Manassis, et al., 2020).

اهمیت کاهش اکسیداسیون بر روی پروفایل اسیدهای چرب برای سلامت انسان

فیتوکمیکال‌ها^۱ می‌توانند وضعیت آنتی‌اکسیدانی طیور را با تغییر ترکیب اسیدهای چرب گوشت از اسیدهای اشباع (مانند لوریک، میریستیک، پالمیتیک و استئاریک) به اسیدهای چرب تک غیراشباع (مثل اولئیک اسید) و غیراشباع چندگانه (زنجیره بلند) بهبود

¹ . Phytochemical

بخشند. اسیدهای چرب اشباع در گوشت به دلیل ارتباطشان با افزایش کلسترول و سایر بیماری‌های متابولیک مزمن در انسان، نامطلوب به شمار می‌روند، در حالی که اسیدهای چرب غیر اشباع چندگانه، به‌ویژه اسیدهای چرب امگا ۳، با سلامتی مرتبط هستند. علاوه بر این، برخی از ترکیبات فعال زیست‌فعال آنتی‌اکسیدانی مانند آنتوسیانین‌ها، پلی‌فنل‌ها، رتینول و توکوفرول، دارای اثرات رنگدانه‌ای خوبی هستند که می‌توانند رنگ گوشت را افزایش دهند. این ترکیبات همچنین می‌توانند پایداری گوشت را با تأخیر در اکسیداسیون گوشت ذخیره شده افزایش دهند (Mnisi, et al., 2022).

براساس تحقیق Dyshlyuk و همکاران (۲۰۲۰)، خواص آنتی‌اکسیدانی و تقویت‌کننده ایمنی پلی‌فنول‌های گیاهی موجود در جیره غذایی به حفظ تعادل میان تولید رادیکال‌های آزاد و خنثی‌سازی آن‌ها کمک می‌کند. این امر با حمایت از سیستم آنتی‌اکسیدانی در طول پوشش روده انجام می‌شود. فعالیت آنتی‌اکسیدانی قابل توجه پلی‌فنول‌ها به دلیل وجود گروه‌های هیدروکسیل است که به‌عنوان اهداکننده هیدروژن برای رادیکال‌های جایگزین در مراحل اولیه اکسیداسیون لیپید عمل می‌کنند و به این ترتیب تولید هیدروکسیل پراکسید را به تأخیر می‌اندازند. در واقع، مصرف محصولات فیتوژنیک در طیور باعث افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی در سرم و کاهش سطح مالون دی‌آلدئید می‌شود. خواص آنتی‌اکسیدانی ترکیبات فیتوژنیک، مانند α -توکوفرل استات و هیدروکسی تولوئن بوتیل، در حفاظت از لیپیدهای رژیمی در برابر آسیب‌های اکسیداتیو مؤثر است. روغن‌های گیاهی که حاوی آنتی‌اکسیدان‌های طبیعی هستند، به بهبود پایداری اکسیداتیو گوشت و فرآورده‌های گوشتی با سطوح بالاتر اسیدچرب غیراشباع کمک می‌کنند. بنابراین، آنتی‌اکسیدان‌های موجود در محصولات فیتوژنیک می‌توانند کیفیت گوشت را بهبود بخشند. این بهبود زمانی حاصل می‌شود که آنتی‌اکسیدان‌های گیاهی رادیکال‌های آزاد اکسیژن اضافی و فلزات را از بین ببرند یا با افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان، آسیب‌های اکسیداتیو را در محصولات گوشتی کاهش دهند. علاوه بر این، اثرات محافظتی بیشتر مواد شیمیایی گیاهی در جیره غذایی ناشی از مکانیسم‌های متنوع و متمایز است و به این ترتیب، کیفیت گوشت تحت تأثیر حفاظت از عملکرد ماهیچه در بدن حیوان زنده قرار می‌گیرد (Calabrese, et al., 2008).

منابع

- Alirezalu, K., Hesari, J., Eskandari, M. H., Valizadeh, H., & Sirousazar, M. (2017). Effect of green tea, stinging nettle and olive leaves extracts on the quality and shelf life stability of frankfurter type sausage. *Journal of Food Processing and Preservation*, 41(5), e13100.
- Barbosa, A., Mendes, P., Mattos, G., Fuchs, R., Marques, L., Beneti, S., Heck, S., Droval, A., & Cardoso, F. (2023). Comparative analysis of the use of natural and synthetic antioxidants in chicken meat: an update review. *Brazilian Journal of Biology*, 83, e275539.
- Beya, M. M., Netzel, M. E., Sultanbawa, Y., Smyth, H., & Hoffman, L. C. (2021). Plant-based phenolic molecules as natural preservatives in comminuted meats: A review. *Antioxidants*, 10(2), 263.
- Bonos, E., Skoufos, I., Giannenas, I., Sidiropoulou, E., Fotou, K., Stylianaki, I., Tsiftoglou, O., Lazari, D., Venardou, B., & Galamatis, D. (2022). Effect of an herbal mixture of oregano, garlic, sage and rock samphire extracts in combination with tributyrin on growth performance, intestinal microbiota and morphology, and meat quality in broilers. *Sustainability*, 14(20), 13565.
- Calabrese, V., Cornelius, C., Mancuso, C., Pennisi, G., Calafato, S., Bellia, F., Bates, T. E., Giuffrida Stella, A. M., Schapira, T., & Dinkova Kostova, A. T. (2008). Cellular stress response: a novel target for chemoprevention and nutritional neuroprotection in aging, neurodegenerative disorders and longevity. *Neurochemical research*, 33, 2444-2471.

- Cardenia, V., Rodriguez-Estrada, M. T., Cumella, F., Sardi, L., Della Casa, G., & Lercker, G. (2011). Oxidative stability of pork meat lipids as related to high-oleic sunflower oil and vitamin E diet supplementation and storage conditions. *Meat science*, 88(2), 271-279.
- Choi, J., Kong, B., Bowker, B. C., Zhuang, H., & Kim, W. K. (2023). Nutritional strategies to improve meat quality and composition in the challenging conditions of broiler production: a review. *Animals*, 13(8), 1386.
- Dyshlyuk, L., Babich, O., Ivanova, S., Vasilchenko, N., Atuchin, V., Korolkov, I., Russakov, D., & Prosekov, A. (2020). Antimicrobial potential of ZnO, TiO₂ and SiO₂ nanoparticles in protecting building materials from biodegradation. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 146, 104821.
- Efenberger-Szmechtyk, M., Nowak, A., & Czyzowska, A. (2021). Plant extracts rich in polyphenols: Antibacterial agents and natural preservatives for meat and meat products. *Critical reviews in food science and nutrition*, 61(1), 149-178.
- Falowo, A. B., Fayemi, P. O., & Muchenje, V. (2014). Natural antioxidants against lipid-protein oxidative deterioration in meat and meat products: A review. *Food research international*, 64, 171-181.
- Flanagan, K., Robertson, K., & Hanson, C. (2019). Reducing food loss and waste. *Setting the Global Action Agenda: Washington, DC, USA*.
- Guyon, C., Meynier, A., & de Lamballerie, M. (2016). Protein and lipid oxidation in meat: A review with emphasis on high-pressure treatments. *Trends in Food Science & Technology*, 50, 131-143.
- Hashim, M. S., Yusop, S. M., & Rahman, I. A. (2024). The impact of gamma irradiation on the quality of meat and poultry: A review on its immediate and storage effects. *Applied Food Research*, 4(2), 100444.
- Huff-Lonergan, E., & Lonergan, S. M. (2005). Mechanisms of water-holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. *Meat science*, 71(1), 194-204.
- Iranshahi, M., Rezaee, R., Parhiz, H., Roohbakhsh, A., & Soltani, F. (2015). Protective effects of flavonoids against microbes and toxins: The cases of hesperidin and hesperetin. *Life sciences*, 137, 125-132.
- Jiang, J., & Xiong, Y. L. (2016). Natural antioxidants as food and feed additives to promote health benefits and quality of meat products: A review. *Meat science*, 120, 107-117.
- Kamel, S. M., Thabet, H. A., & Algadi, E. A. (2013). Influence of drying process on the functional properties of some plants. *Chemistry and Materials Research*, 3(7), 1-8.
- Karabagias, I., Badeka, A., & Kontominas, M. (2011). Shelf life extension of lamb meat using thyme or oregano essential oils and modified atmosphere packaging. *Meat science*, 88(1), 109-116.
- Kårlund, A., Moor, U., Sandell, M., & Karjalainen, R. O. (2014). The impact of harvesting, storage and processing factors on health-promoting phytochemicals in berries and fruits. *Processes*, 2(3), 596-624.
- Karre, L., Lopez, K., & Getty, K. J. (2013). Natural antioxidants in meat and poultry products. *Meat science*, 94(2), 220-227.
- Kumar, Y., Yadav, D. N., Ahmad, T., & Narsaiah, K. (2015). Recent trends in the use of natural antioxidants for meat and meat products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 14(6), 796-812.
- Lund, M. N., Heinonen, M., Baron, C. P., & Estévez, M. (2011). Protein oxidation in muscle foods: A review. *Molecular nutrition & food research*, 55(1), 83-95.
- Manassis, G., Kalogianni, A. I., Lazou, T., Moschovas, M., Bossis, I., & Gelasakis, A. I. (2020). Plant-derived natural antioxidants in meat and meat products. *Antioxidants*, 9(12), 1215.
- Maty, H. N. (2021). Ecophysiology of antioxidants in poultry diet. *Journal of Applied Veterinary Sciences*, 6(3), 54-59.
- Mnisi, C. M., Mlambo, V., Gila, A., Matabane, A. N., Mthiyane, D. M., Kumanda, C., Manyeula, F., & Gajana, C. S. (2022). Antioxidant and antimicrobial properties of selected phytochemicals for sustainable poultry production. *Applied Sciences*, 13(1), 99.
- Moylan, S., Berk, M., Dean, O. M., Samuni, Y., Williams, L. J., O'Neil, A., Hayley, A. C., Pasco, J. A., Anderson, G., & Jacka, F. N. (2014). Oxidative & nitrosative stress in depression: why so much stress? *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 45, 46-62.
- Munekata, P. E. S., Fernandes, R. d. P. P., de Melo, M. P., Trindade, M. A., & Lorenzo, J. M. (2016). Influence of peanut skin extract on shelf-life of sheep patties. *Asian Pacific journal of tropical biomedicine*, 6(7), 586-596.
- Murali, N., Kumar-Phillips, G., Rath, N., Marcy, J., & Slavik, M. (2012). Effect of marinating chicken meat with lemon, green tea and turmeric against foodborne bacterial pathogens. *International Journal of Poultry Science*, 11(5), 326.
- Nambapana, M. N., Wickramasuriya, S. S., Macelline, S. P., Samarasinghe, K., & Vidanarachchi, J. K. (2022). Algae-based antioxidant containing selenium yeast (Economase®) enhanced the growth performance, oxidative stability, and meat quality of broiler chickens. *Animal Bioscience*, 35(4), 567.
- Pacheco-Ordaz, R., Wall-Medrano, A., Goñi, M. G., Ramos-Clamont-Montfort, G., Ayala-Zavala, J. F., & González-Aguilar, G. (2018). Effect of phenolic compounds on the growth of selected probiotic and pathogenic bacteria. *Letters in applied microbiology*, 66(1), 25-31.

- Petcu, C. D., Tăpăloagă, D., Mihai, O. D., Gheorghe-Irimia, R.-A., Negoită, C., Georgescu, I. M., Tăpăloagă, P. R., Borda, C., & Ghimpețeanu, O. M. (2023). Harnessing natural antioxidants for enhancing food shelf life: Exploring sources and applications in the food industry. *Foods*, 12(17), 3176.
- Pitino, R., De Marchi, M., Manuelian, C. L., Johnson, M., Simoni, M., Righi, F., & Tsiplakou, E. (2021). Plant feed additives as natural alternatives to the use of synthetic antioxidant vitamins on yield, quality, and oxidative status of poultry products: A review of the literature of the last 20 years. *Antioxidants*, 10(5), 757.
- Santiesteban-López, N. A., Gómez-Salazar, J. A., Santos, E. M., Campagnol, P. C., Teixeira, A., Lorenzo, J. M., Sosa-Morales, M. E., & Domínguez, R. (2022). Natural antimicrobials: A clean label strategy to improve the shelf life and safety of reformulated meat products. *Foods*, 11(17), 2613.
- Shah, M. A., Bosco, S. J. D., & Mir, S. A. (2014). Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products. *Meat science*, 98(1), 21-33.
- Sithole, A. N., Hlatini, V. A., & Chimonyo, M. (2023). Potential of combining natural-derived antioxidants for improving broiler meat shelf-life—A review. *Animal Bioscience*, 36(9), 1305.
- Speranza, B., Liso, A., Russo, V., & Corbo, M. R. (2020). Evaluation of the potential of biofilm formation of *Bifidobacterium longum* subsp. *infantis* and *Lactobacillus reuteri* as competitive biocontrol agents against pathogenic and food spoilage bacteria. *Microorganisms*, 8(2), 177.
- Tang, S., Kerry, J. P., Sheehan, D., & Buckley, J. D. (2001). A comparative study of tea catechins and α -tocopherol as antioxidants in cooked beef and chicken meat. *European Food Research and Technology*, 213, 286-289.
- Wang, G.-y., Wang, H.-h., Han, Y.-w., Xing, T., Ye, K.-p., Xu, X.-l., & Zhou, G.-h. (2017). Evaluation of the spoilage potential of bacteria isolated from chilled chicken in vitro and in situ. *Food Microbiology*, 63, 139-146.

The potential of using natural antioxidants to increase the shelf life of broiler chickens

Simin Bahrami

Bahman Parizadian Kavan

PhD student, Department of Animal Science, Faculty of
Agriculture, Lorestan University, Khorramabad, Iran

Associate Professor, Department of Animal Sciences, Faculty
of Agriculture, Lorestan University, Khorramabad, Iran

Abstract

Artificial antioxidants have had negative effects on consumers. For this reason, the purpose of this study is to investigate the effect of flavoring to make the meat of broiler chickens more palatable by using natural antioxidants extracted from plant leaves in order to increase shelf life and improve human health. Every year, more than three million kilograms of broiler meat is lost due to spoilage, so increasing the shelf life by reducing the primary microbial load and autooxidation (spontaneous oxidation is the oxidative degradation of organic compounds that spontaneously decompose under aerobic conditions No agent (such as reactants or catalysts) appears necessary. Adding different types of antioxidants can reduce the oxidation of proteins and fatty acids and improve the shelf life of food through synergistic interactions. The synergistic effects of antioxidants also help to reduce the proliferation of microbiota, which leads to a delay in the onset of off-flavors and discoloration of meat. To reduce the initial microbial load and the effects of autooxidation, combining polyphenols and antioxidants from different sources and mixing them can lead to improved synergistic effects.

Keywords: fatty acids, meat waste, microbiota, oxidation, reactive oxygen species, synergism