مقاله تحقیقی
مجله تحقیقات دامپزشکی، ۱۳۹۲، دوره ۶۸، شماره ۳، ۲۴۰- ۲۳۳
Original Article
Journal of Veterinary Research. 68,3: 233-240, 2013

تأثیر افزودن عصاره ژل آلوئه ورا به جیره غذایی مرغ‌های گوشتی بر پراکسیداسیون چربی فیله سینه در حالت انجماد

اشکان جبلی جوان[1*] مرتضی صابری[1] عباس جواهری وایقان[2] سحر غفاری خلیق[3] هیدخت رضاییان[1] نرگس نجابت[1]

۱) گروه بهداشت مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه سمنان، سمنان- ایران
۲) گروه پاتوبیولوژی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه سمنان، سمنان- ایران
۳) گروه پاتوبیولوژی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران- ایران

(دریافت مقاله: ۱۵ آذر ماه ۱۳۹۱ ، پذیرش نهایی: ۲۴ اسفند ماه ۱۳۹۱)

چکیده

زمینه مطالعه: در راستای ارتقاء ماندگاری اکسیداتیو محصولات گوشتی، استفاده از فرم خوراکی افزودنی‌های طبیعی به خصوص با منشاء گیاهی در حال افزایش می‌باشد. گیاه آلوئه ورا که قدرت آنتی اکسیدانی آن در مطالعات آزمایشگاهی گذشته به اثبات رسیده است می‌تواند یک انتخاب مناسب در جهت نیل به این هدف باشد. **هدف:** این مطالعه به منظور ارزیابی تأثیر خوراکی عصاره ژل آلوئه ورا بر پراکسیداسیون چربی فیله سینه مرغهای گوشتی در مدت نگهداری به حالت منجمد طراحی شده است. **روش کار:** ۵۴ جوجه یک روزه گوشتی در سه گروه شامل گروه دریافت کننده رژیم غذایی پایه به عنوان کنترل و دو گروه تیمار با دریافت ۱۰۰mg/kg و ۳۰۰ عصاره متانولی ژل آلوئه ورا در جیره گروه بندی شدند و به مدت ۶ هفته با این برنامه غذایی تغذیه شدند. بعد از گذر از این دوره پرورش جوجه‌ها ذبح و خونگیری شده و فیله‌های سینه آنها به مدت ۹ ماه در $20^{o}C$- نگهداری شد. در بازه‌های زمانی ۱، ۳، ۶ و ۹ ماه نگهداری در حالت انجماد میزان پراکسیداسیون لیپیدها با آزمون‌های شیمیایی (شامل عدد پراکسید و TBARS) و همچنین ارگانولپتیک سنجیده شد. **نتایج:** نتایج نشان داد که جیره حاوی ۳۰۰mg/kg عصاره متانولی ژل آلوئه ورا با اخذ پارامترهای PV، TBARS و ارگانولپتیک ۹/۶meq/kg، ۹۲/۶۷µg/kg و ۶/۳ در مقایسه با گروه کنترل با PV، TBARS و تست حسی ۱۵/۲meq/kg، ۱۳۹/۳۳µg/kg و ۳ در روز نهایی آزمایش توانست به صورت معنی دار پراکسیداسیون چربی را در گوشت سینه مرغ‌ها به تأخیر بیندازد ($p<0/05$). **نتیجه‌گیری نهایی:** این مطالعه نشان داد که عصاره متانولی ژل آلوئه ورا می‌تواند به عنوان یک مکمل غذایی در جیره طیور گوشتی برای جلوگیری از فساد اکسیداتیو گوشت سینه مرغ در حالت انجماد مورد توجه قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: مکمل غذایی، عصاره ژل آلوئه ورا، فعالیت آنتی اکسیدانی، گوشت مرغ، نگهداری به حالت انجماد

مقدمه

گوشت مرغ و محصولات حاصل از فراوری آن از مقبولیت ویژه‌ای بین مصرف کنندگان برخوردار می‌باشد و از دلایل مهم این امر می‌توان به ارزش غذایی خوب آن از جمله میزان چربی پایین و غلظت نسبی بالای اسیدهای چرب غیر اشباع در آن اشاره کرد (۱۷). حضور اسیدهای چرب با زنجیره کربنی طولانی و با چند پیوند غیر اشباع مانند ایکوزا پنتانوئیک اسید و دکوزا هگزانوئیک اسید به همان نسبت که باعث ارزش تغذیه‌ای بعضی از محصولات گوشتی مثل ماهی و مرغ می‌شود، حساسیت این محصولات را نیز نسبت به فساد اکسیداتیو در هنگام پخت و نگهداری افزایش می‌دهند که به تبع این فساد ارزش غذایی و طعم این محصولات در معرض خطر قرار خواهد گرفت (۱۲،۲۸). به همین دلیل است که در بین محصولات گوشتی مختلف بعد از گوشت ماهی، مرغ و بوقلمون حساس ترین گوشت‌ها نسبت به فساد در زمان نگهداری می‌باشند(۱۹). استفاده از آنتی اکسیدان‌ها یکی از مهمترین روش‌های جلوگیری از فساد اکسیداتیو چربی در گوشت و محصولات گوشتی می‌باشد. در این ارتباط آنتی اکسیدان‌های سنتزی مانند بوتیلیتد هیدروکسی تولوئن (BHT) و بوتیلیتد هیدروکسی آنیزول (BHA) با اثر مهاری بر روی رادیکال‌های پراکسیل روی زنجیره‌های کربنی اسیدهای چرب و همچنین رادیکال‌های آزاد آغازگر اکسیداسیون چربی‌ها سال‌هاست که برای کنترل فساد مواد غذایی مورد استفاده قرار می‌گیرند(۵). با اثبات اثرات زیانبار این نگهدارنده‌های شیمیایی بر سلامت انسان، توجه محققان و همچنین مردم به سمت استفاده از افزودنی‌های طبیعی به خصوص با منشاء گیاهی جلب شده است (۸،۲۷). در جستجوی یک جایگزین گیاهی خوب برای آنتی اکسیدان‌های سنتزی، گیاه آلوئه ورا در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است. آلوئه ورا از معدود گیاهان دارویی است که اعتبار خود را برای مدت بسیار طولانی حفظ کرده است. این گیاه یک عضو از خانواده لیلیاسه (Liliaceae) می‌باشد که بیش از ۳۶۰ گونه مختلف آن در نقاط خشک آمریکا، اروپا و همچنین آسیا موجود است (۱۱). برگ‌های سخت و نیزه مانند این گیاه به رنگ سبز مایل به خاکستری می‌باشد که در مرکز خمیری و لزج خود حاوی ژل شفافی هستند. ژل آلوئه ورا از ۹۹/۳٪ آب تشکیل شده است و ۰/۷٪ باقیمانده ترکیبات جامدی هستند که قسمت عمده آنها را دو قند گلوکز و مانوز تشکیل

*)نویسنده مسؤول: تلفن: ۰۲۳۱-۳۳۲۳۰۸۸، نمابر: ۰۲۳۱-۳۳۳۵۴۰۴
Email: jebelli ja@prof s.semnan.ac.ir

می‌دهد. این قندها به همراه آنزیم‌ها و اسیدهای آمینه در حفاظت از پوست سهم عمده‌ای دارند (۳،۱۸). از ویژگی‌های درمانی ژل آلوئه‌ورا می‌توان به اثرات ضد التهابی، ترمیم زخم، ضد باکتریایی، ضد ویروسی، ضد دیابت و ضد سرطانی اشاره کرد. اثرات آنتی اکسیدانی این ژل نیز به صورت آزمایشگاهی (*in vitro*) ثابت شده است(۲۴،۳۱). با این وجود تا به حال روی اثرات آنتی اکسیدانی این گیاه به صورت خوراکی برروی گوشت حیوانات مختلف هیچ مطالعه‌ای صورت نگرفته است.

به منظور افزایش پایداری اکسیداتیو محصولات گوشتی استفاده خوراکی از عصاره‌های ژل آلوئه‌ورا می‌تواند ماندگاری و مقبولیت مواد غذایی گوشتی را در زمان نگهداری به صورت تازه و منجمد افزایش دهد. ثابت شده است که این روش (استفاده خوراکی) می‌تواند بسیار موثرتر از اضافه کردن مستقیم افزودنی‌ها به مواد گوشتی در ممانعت از فساد اکسیداتیو کارایی داشته باشد زیرا در استفاده خوراکی از آنتی اکسیدان‌ها قدرت نفوذ این ترکیبات به صورت دست نخورده به لایه‌های زیرمخاطی بافت‌های گوشتی بیشتر خواهد بود (۶) و از طرف دیگر استفاده آنتی اکسیدان‌ها روی محصولات گوشتی نمی‌تواند از اکسیداسیون غشای فسفولیپیدی سلول‌ها ممانعت کند(۳۲).

با توجه به مطالب ذکر شده هدف از انجام این مطالعه ارزیابی تأثیر خوراکی عصاره ژل آلوئه‌ورا بر ماندگاری اکسیداتیو فیله سینه مرغ‌های گوشتی در حالت انجماد می‌باشد.

مواد و روش کار

تهیه عصاره ژل آلوئه‌ورا: برگ‌های سالم، تازه و رسیده آلوئه‌ورا با طول تقریبی ۷۵cm تا ۹۰ از بازار محلی شهر سمنان خریداری گردید. برای تهیه عصاره، برگ‌ها ابتدا با آب تازه شستشو داده شده و به صورت عرضی به قطعات کوچکتر بریده شدند. ژل آلوئه‌ورا با استفاده از یک قاشقک استریل از مرکز قطعات بریده شده برگ‌ها به صورت دستی استخراج گردید و توسط بلندر الکتریکی (Waring, USA) هموژن شد. ژل هموژن شده آلوئه‌ورا با روش خشکی در انجماد (Freeze drying) خشک گردید و تا زمان استفاده در $4^{o}C$ نگهداری گردید.

از ژل خشک شده آلوئه‌ورا سه عصاره متانولی، اتانولی و آبی استخراج گردید. برای این منظور ۱۰g از ژل خشک شده آلوئه‌ورا در ۱۰۰mL از حلال‌های ذکر شده مخلوط گردید و مخلوط‌های حاصل به مدت ۴۸ ساعت در دمای اتاق و توسط شیکر اتوماتیک تکان داده شدند. بعد از سپری شدن زمان مذکور مخلوط‌های حاصل از حلال‌های متانولی، اتانولی و آب مقطر توسط کاغذ صافی واتمن شماره ۱ صاف گردیدند و عصاره‌های تهیه شده توسط دستگاه روتاری در خلاء خشک شدند (۱۶،۲۶).

ارزیابی قدرت آنتی اکسیدانی عصاره‌ها به روش آزمایشگاهی: به منظور انتخاب بهترین عصاره از نظر آنتی اکسیدانی و مهار رادیکال‌های آزاد از تست دی پی پی اچ (DPPH) استفده گردید. برای انجام این آزمایش ۵۰µL از غلظت‌های مختلف عصاره‌ها به ۵mL محلول ۰/۰۰۴٪ DPPH یا ۲و۲-دی فنیل-۱-پیکریل هیدرازیل (Steinheim, Germany Sigma-Aldrich GmbH,) در متانول اضافه گردید. بعد از ۳۰ دقیقه گرمخانه گذاری در دمای اتاق جذب نوری محلول‌ها در برابر متانول خالص در طول موج ۵۱۷nm قرائت گردید. بعد از این مرحله درصد مهار رادیکالی توسط عصاره‌های مختلف (I%) توسط فرمول زیر محاسبه گردید.

$$I(\%)= (Ablank-Asample/Ablank) \times 100$$

که Ablank در این فرمول جذب نوری کنترل می‌باشد که حاوی تمام ترکیبات غیر از عصاره است و Asample جذب نوری غلظت‌های مختلف عصاره‌ها در DPPH را نشان می‌دهد. غلظتی از عصاره‌های مختلف متانولی، اتانولی و آبی که ۵۰٪ مهار رادیکالی را ایجاد می‌کنند (IC50) با استفاده از نرم افزار (PHARM/PCS version.4) محاسبه گردید(۷). کلیه تستها سه بار تکرار گردید و میانگین و انحراف معیار برای آنها محاسبه شد.

تهیه جیره‌ها و مدیریت مرغ‌های گوشتی: در این تحقیق از ۵۴ جوجه گوشتی نژاد راس ۳۰۸ استفاده گردید. جوجه‌ها در سه گروه با ۶ تکرار (سه جوجه در هر تکرار) با روش کاملاً تصادفی تقسیم و جدا شدند. از این سه گروه، یک گروه به کنترل اختصاص یافت که در این گروه جوجه‌ها تنها رژیم پایه بدون عصاره را دریافت می‌کردند و دو گروه دیگر گروه‌های تیمار بودند که یک گروه ۱۰۰mg/kg و گروه دیگر ۳۰۰mg/kg از عصاره منتخب ژل آلوئه‌ورا (عصاره متانولی) را داخل جیره خود داشتند. تمامی پارامترهای کنترلی مانند حرارت، رطوبت، نور، تهویه و واکسیناسیون بین تمام گروه‌ها (کنترل و تیمار) یکسان بود و گروه‌ها به مدت ۴۲ روز تغذیه شدند.

نیازهای تغذیه‌ای جوجه‌ها در بازه‌های آغازین (۰ تا ۱۰ روز)، رشد (۱۱ تا ۲۴ روز) و پایانی (۲۵ تا ۴۲ روز) از جداول مخصوص جوجه‌های راس ۳۰۸ و با استفاده از نرم افزار (user-friendly Feed Formulation, Done Again UFFDA) مخاسبه و فرموله گردید.

مراحل نمونه برداری و انجماد نمونه‌ها: در روز ۴۲ آزمایش از هر تکرار در گروه‌های مختلف یک جوجه (جمعاً ۶ جوجه از هر گروه) به صورت تصادفی انتخاب و ذبح شدند. بعد از ۹۰ ثانیه خونگیری با برداشت پوست، سینه مرغ‌ها سریعاً جدا گردید. سینه مرغ‌ها در کیسه‌های استریل استوماکر بسته بندی شده و در دمای $-20^{o}C$ منجمد گردیدند و به مدت ۹ ماه در این برودت نگهداری شدند. در ماه‌های ۱، ۳، ۶ و ۹ ماه از سینه‌های منجمد مرغ‌ها نمونه برداری شد و در آزمایش‌های پایداری اکسیداتیو از آنها استفاده شد.

استخراج چربی از فیله مرغ‌ها و اندازه گیری عدد پراکسید (PV): ابتدا ۵۰g از فیله‌های سینه با ۱۵۰mL محلول کلروفرم-متانول (Merck) به نسبت ۲ به ۱ با استفاده از دستگاه بلندر (Waring, USA) به مدت یک دقیقه مخلوط شد و مخلوط حاصل پس از صاف کردن به ۵۰mL محلول

آبی کلرید پتاسیم ۰/۸۸٪ (Merck) اضافه گردید.

بعد از آب گیری بوسیله کلرید پتاسیم، فاز ابی مخلوط (فاز پایینی) جمع آوری شده و دو مرتبه دیگر با ۱۰۰mL مخلوط متانول - کلرید پتاسیم ۰/۸۸٪ (v/v :۱/۱) استخراج چربی انجام شد. محلول نهایی حاصل با استفاده از دستگاه روتاری در 35^{o} خشک گردید و باقیمانده حلال نیز برای دستیابی به روغن خالص با استفاده از فشار گاز نیتروژن تبخیر شد. روغن بدست آمده از این مرحله آماده برای تست PV گردید (۳۲).

برای انجام تست PV، به ۱g چربی استخراج شده ۲۵mL کلروفرم - اسیداستیک (Merck) به نسبت ۲ به ۳ اضافه گردید بعد از مخلوط شدن بوسیله تکان دادن ۱mL محلول اشباع یدید پتاسیم به آن اضافه گردید و در تاریکی به مدت ۵ دقیقه نگهداری شد. با اضافه کردن ۷۵mL آب مقطر و ۰/۵mL محلول ۱٪ نشاسته مخلوط حاصل تا بی رنگ شدن رنگ آبی ناشی از آزاد شدن ید، با محلول تیوسولفات پتاسیم ۰/۰۱ نرمال تیتر گردید. بدین ترتیب بر اساس میزان تیوسولفات سدیم مصرفی میزان عدد پراکسید بر مبنای میلی اکی والان پراکسید در هر کیلوگرم از چربی استخراج شده محاسبه گردید (۲).

اندازه‌گیری پارامتر TBARS: عدد TBARS با استفاده از روش Botsoglou و همکاران در سال ۱۹۹۴ و با کمی تغییر اندازه گیری گردید. بدین منظور ۱g از عضله سینه مرغ در حضور ۵mL محلول آبی ۵٪ تری کلرو استیک اسید (Merck, Darmstadt, Germany) و همچنین ۵mL از محلول BHT در هگزان (Merck) با غلظت ۰/۸g در ۱۰۰mL همگن گردید. سپس مخلوط حاصل در ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ گردید و پس از دور ریختن لایه بالایی، ۲/۵mL از لایه پایینی با ۱/۵mL محلول آبی ۲-تیوباربیتوریک اسید (Merck) با غلظت ۰/۸g در ۱۰۰mL مخلوط گردید و ترکیب حاصل به مدت ۳۰ دقیقه در حمام آب گرم $70^{o}C$ گرمخانه گذاری شد. جذب نوری مخلوط حاصل پس از سرد شدن در طول موج ۵۳۲nm قرائت شد و عدد TBARS بر مبنای میکروگرم مالون دی آلدئید در هر کیلوگرم از عضله سینه با استفاده از ماده استاندارد ۱و۱و۳و۳-تترا اتوکسی پروپان (Merck, Hohenbrunn, Germany) محاسبه گردید (۱۹).

ارزیابی حسی: به منظور ارزیابی کیفیت حسی یا ارگانولپتیک فیله‌های سینه مرغ در زمان‌های آزمایش، از ۷ نفر داور مجرب که از کارکنان آزمایشگاه بودند استفاده گردید. شاخصه‌های حسی مثل رنگ، بو، مقبولیت عمومی و بافت در نمونه‌های منجمد و یخ زدایی شده فیله‌های سینه، توسط داوران ارزیابی شد و از ۱ تا ۹ به آنها امتیاز داده شد. بدین ترتیب که امتیاز ۹ مربوط به بهترین کیفیت و ۱ مربوط به بدترین کیفیت بود (۱۴).

آنالیز آماری داده‌ها: اطلاعات به دست آمده از آزمایش‌ها در گروه‌های تیمار و کنترل و در ۶ تکرار مختلف با نرم افزار SPSS version 20 مورد تست ANOVA قرار گرفتند و اختلاف میانگین در گروه‌های مختلف با تست دانکن با سطح معنی داری $p<0/05$ مقایسه شدند.

نتایج

ارزیابی توانایی مهار رادیکال‌های ازاد با تست DPPH: ظرفیت انتی اکسیدانی عصاره‌های متانولی، اتانولی و آبی ژل آلوئه ورا در مهار رادیکال های آزاد DPPH نشان داد که در احیای رادیکال های آزاد این ماده و تبدیل آن به دی فنیل پیکریل هیدرازین زردرنگ، IC50 عصاره‌های متانولی، اتانولی و آبی به ترتیب ۰/۵±۶۱μg/mL، ۰/۶±۱۴۳ و ۰/۳±۴۴۱ بود و بدین ترتیب با اثبات قدرت آنتی اکسیدانی بالاتر عصاره متانولی ژل آلوئه ورا نسبت به عصاره‌های دیگر، برای اضافه کردن به جیره جوجه‌های گوشتی در مراحل بعد از این عصاره استفاده شد.

تعیین میزان پراکسیداسیون چربی در گوشت سینه مرغ‌ها: نمودارهای ۱ و ۲ میزان عدد پراکسید و TBARS در فیله سینه مرغ‌های تغذیه شده با غلظت‌های ۱۰۰mg/kg و ۳۰۰mg/kg عصاره متانولی ژل آلوئه ورا و همچنین کنترل را در طول ۹ ماه نگهداری در حالت انجماد نشان می‌دهند. نتایج نشان داد فیله مرغهای تغذیه شده با غلظت ۳۰۰mg/kg بطور معنی‌دار در تمام مدت آزمایش میزان PV و TBARS پایین تری نسبت به کنترل و غلظت ۱۰۰ mg/kg داشتند ($p<0/001$) و همچنین بین گروه تیمار شده با غلظت ۱۰۰mg/kg و کنترل اختلاف معنی داری مشاهده نشد ($p<0/05$).

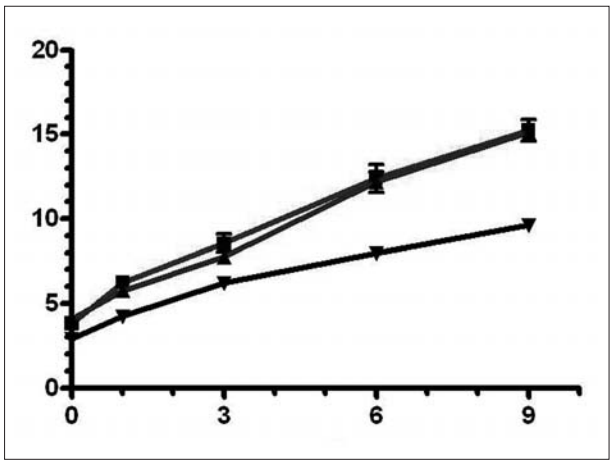
نکته جالب در اینجا بود که این اختلاف بین غلظت ۳۰۰mg/kg با با غلظت ۱۰۰mg/kg و کنترل در هر دو آزمایش از روز صفر آزمایش و قبل از شروع انجماد مشهود بود.

تنها تفاوت دیده شده بین دو آزمایش PV و TBARS در این بود که در مورد عدد پراکسید از روز صفر تا پایان دوره آزمایش افزایش تدریجی در مورد داده‌های پراکسید وجود داشت ولی در مورد عدد TBARS این افزایش تا ماه ۶ آزمایش وجود داشت ولی در ماه نهم عدد TBARS در تمام گروه‌های تیمار و کنترل کاهش معنی‌دار نسبت به ماه ۶ نشان داد ($p>0/05$).

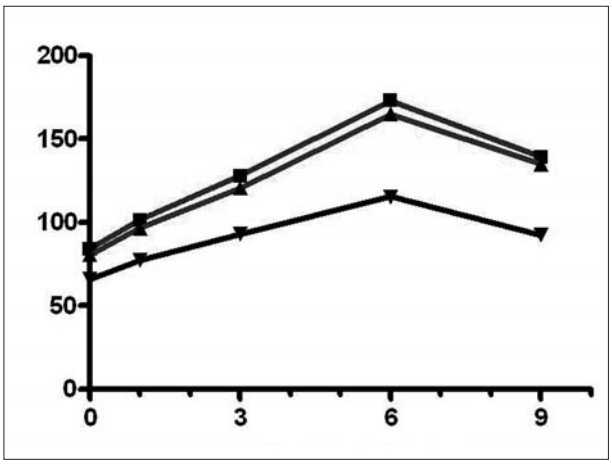
ارزیابی حسی: نتایج ارزیابی حسی نمونه‌های تیمار و کنترل در نمودار ۳ نشان داده شده است. همانگونه که مشاهده می شود با افزایش طول مدت آزمایش، کیفیت حسی گروه‌های تیمار و کنترل کاهش معنی‌دار پیدا کرد ($p<0/05$) همچنین گوشت مرغان تیمار شده با ۳۰۰mg/kg عصاره متانولی ژل آلوئه ورا از ماه سوم تا پایان دوره آزمایش نمره حسی بالاتری را نسبت به گروه تیمار شده با ۱۰۰mg/kg و کنترل به دست آورد ($p>0/05$).

بحث

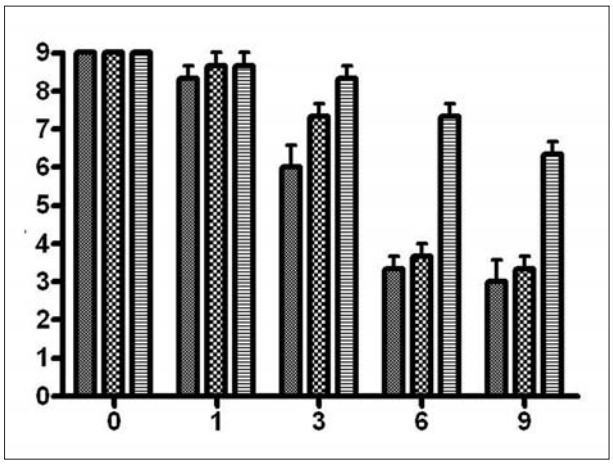
توانایی مهار رادیکال‌های آزاد: نقش آنتی اکسیدانی اسانس‌ها و عصاره‌های گیاهی در مهار رادیکال های آزاد و همچنین اکسیژن‌های یگانه در تحقیقات پیشین ثابت شده است (۲۲). قدرت مهار رادیکالی ۵۰٪



نمودار ۱. میزان عدد پراکسید فیله سینه مرغ‌های تغذیه شده با غلظت‌های ۱۰۰mg/kg (▲) و ۳۰۰mg/kg (▼) عصاره متانولی ژل آلوئه وراو کنترل (■) در طول ۹ ماه نگهداری در حالت انجماد. اعداد به دست آمده میانگین ± انحراف معیار از ۶ نمونه آزمایش شده در هر گروه را نشان می دهند.



نمودار ۲. میزان عدد TBARS فیله سینه مرغ‌های تغذیه شده با غلظت‌های ۱۰۰mg/kg (▲) و ۳۰۰mg/kg (▼) عصاره متانولی ژل آلوئه وراو کنترل (■) در طول ۹ ماه نگهداری در حالت انجماد. اعداد به دست آمده میانگین ± انحراف معیار از ۶ نمونه آزمایش شده در هر گروه را نشان می دهند.



نمودار ۳. میزان امتیاز حسی فیله سینه مرغ‌های تغذیه شده با غلظت‌های ۱۰۰mg/kg (▩) و ۳۰۰mg/kg (▬) عصاره متانولی ژل آلوئه وراو کنترل (▬) در طول ۹ ماه نگهداری در حالت انجماد. اعداد به دست آمده میانگین ± انحراف معیار از ۶ نمونه آزمایش شده در هر گروه را نشان می دهند.

یا IC50 در عصاره متانولی ژل آلوئه ورا در این تحقیق (۶۱µg/mL) با میزان ثبت شده توسط Khaing در سال ۲۰۱۱ (۵۸/۳۶µg/mL) و Saritha و همکاران در سال ۲۰۱۰ (۵۲ µg/mL) شباهت بسیار زیاد داشت (۲۰،۲۶). بر طبق نظریه Irshad و همکاران در سال ۲۰۱۱ عصاره‌های الکلی گیاهان دارای قدرت ضد باکتریایی و ضد قارچی بیشتری نسبت به عصاره‌های آبی هستند (۱۸) و همانگونه که مشاهده می‌شود نتایج مطالعه حاضر نیز صحت این مطلب را در مورد قدرت آنتی اکسیدانی عصاره‌های متانولی و اتانولی ژل آلوئه ورا در برابر عصاره آبی این گیاه ثابت می‌کند. در راستای این مطلب Hu و همکاران در سال ۲۰۰۵ نیز به قدرت آنتی اکسیدانی بالاتر ترکیبات قطبی محلول در الکل آلوئه ورا اشاره داشته‌اند (۱۶).

عدد پراکسید و TBARS: هیدروپراکسیدها محصولات اولیه اکسیداسیون اسیدهای چرب غیراشباع (۱۳) و پارامتر TBARS به عنوان یک شاخص جهت تعیین اکسیداسیون ثانویه لیپیدها مطرح می‌باشند که بر مبنای میزان مالون دی آلدئید سنجیده می‌شود (۱۵). در مطالعه حاضر نشان داده شد که تجویز خوراکی عصاره متانولی ژل آلوئه ورا در جیره مرغان گوشتی می‌تواند هم اکسیداسیون اولیه و هم اکسیداسیون ثانویه را در گوشت منجمد استحصالی از سینه آنها مهار کند و به تعویق بیندازد و در حالیکه پارامترهای PV و TBARS در نمونه‌های کنترل با سرعت زیادی در طول مدت آزمایش افزایش می‌یافت، نمونه‌های تیمار شده با ۳۰۰mg/kg از عصاره متانولی ژل آلوئه ورا با سرعت بسیار کمتری افزایش نشان دادند ($p<0/001$).

به ترتیب پارامترهای عدد پراکسید و TBARS به میزان ۱۰meq/kg و ۲۰۰mg/kg به عنوان حداکثر قابل قبول در محصولات گوشتی معرفی شده‌اند (۱۰). نتایج این تحقیق نشان داد که نمونه‌های کنترل و تیمار شده به میزان ۱۰۰mg/kg از عصاره آلوئه ورا در ماه ششم نگهداری در حالت منجمد از حد مجاز برای عدد پراکسید عبور کرده‌اند و این در حالی است که گروه تیمار شده با ۳۰۰mg/kg تا پایان دوره آزمایش (ماه نهم) در محدوده مجاز از نظر این پارامتر بودند. در ارتباط با پارامتر TBARS با اینکه گروه تیمار شده با ۳۰۰mg/kg جیره نسبت به گروه کنترل و ۱۰۰mg/kg به صورت معنی‌دار در تمام مدت نگهداری از افزایش مالون دی آلدئید در گوشت سینه مرغ جلوگیری کرده بود، ولی هیچکدام از گروه‌ها در ماه نهم نگهداری در حالت انجماد دارای عدد TBARS بیشتر از حد مجاز نبودند. این امر می‌تواند به علت واکنش مالون دی آلدئید تولید شده با دیگر ترکیبات موجود در گوشت مانند اسیدهای آمینه، پروتئین و گلوکز و تولید متابولیت‌های ثانویه مانند کربوهیدرات‌ها، فورفورال‌ها، آلکنال‌ها، آلکادی انالها و دیگر آلدئیدها و کتون‌ها باشد (۴). این واقعیت همچنین می‌تواند توجیه خوبی برای کاهش میزان عدد TBARS بعد از ماه ششم در تمام گروه‌های تیمار و کنترل باشد (نمودار ۲).

با توجه به مطالب ذکر شده می توان گفت که در ارتباط با تعیین حد مجاز مصرف به خصوص در مدت نگهداری طولانی، پارامتر TBARS و شاخص مالون دی آلدئید نمی تواند معیار مطمئن و مناسبی باشد ولی در مقایسه گروه‌های تیمار و کنترل به خوبی می توان از این شاخص استفاده کرد (۲۱).

با توجه به نمودارهای ۱ و ۲ دیده می‌شود که پارامتر TBARS و عدد پراکسید در روز صفر آزمایش و قبل از شروع نگهداری به حالت انجماد در گروه تیمار شده با ۳۰۰ mg/kg به صورت معنی دار کمتر از گروه‌های کنترل و تیمار شده با ۱۰۰mg/kg است ($p<0/05$). با توجه به اینکه در روز صفر هیچ فرایند اکسیداتیو مثل خرد کردن و له کردن بر روی عضلات اعمال نشده است، مالون دی آلدئید موجود در سینه مرغ ها یا می تواند به دلیل مصرف مالون دی آلدئیدی که از قبل در جیره وجود داشته است یا به علت تولید مالون دی آلدئید در بدن مرغ ها در طول مصرف جیره باشد. در صورت صحت فرضیه اول نباید اختلافی بین گروه‌های تیمار و کنترل در روز صفر مشاهده می‌شد. پس بنابراین می توان گفت که این مالون دی آلدئید در طول دوره پرورش در بدن مرغ ها ایجاد شده است و این اختلاف سطح مالون دی الدئید در عضله سینه آنها می تواند به علت حضور عصاره متانولی ژل آلوئه ورا در جیره این مرغ های گوشتی باشد.

این قدرت آنتی اکسیدانی بالای عصاره متانولی ژل آلوئه ورا می تواند به علت ترکیبات اصلی و عمده موجود در این عصاره مانند ساپونین ها، آلکالوئیدها، گلیکوزیدها، تانن ها و فلاونوئیدها باشد (۳۱) که در مطالعات انجام شده توسط محققان دیگر اثرات خوب آنتی اکسیدانی این ترکیبات ثابت شده است (۱،۹،۲۳،۲۵،۲۹).

ارزیابی حسی: ارزیابی حسی یا ارگانولپتیک فیله‌های سینه مرغ در گروه‌های تیمار و کنترل بر مبنای رنگ، بو، مقبولیت عمومی و بافت در دوره‌های زمانی ۰، ۱، ۳، ۶ و ۹ ماه انجماد بر مبنای امتیاز بندی از ۱ (پایین ترین کیفیت) تا ۹ (بالاترین کیفیت) انجام شد. با توجه به تحقیقات قبلی پایین ترین سطح قابل مصرف برای انسان نمره ۴ می باشد (۳۰).

با توجه به نتایج به دست آمده در این تحقیق نمونه‌های تیمار شده با ۱۰۰mg/kg و همچنین کنترل تا ۶ ماه نگهداری در حالت انجماد قابلیت مصرف داشتند و این در حالی است که نمونه‌های تیمار شده با ۳۰۰mg/kg عصاره متانولی ژل آلوئه ورا تا ماه نهم نگهداری هنوز در سطح خوب ارگانولپتیک بودند. همانگونه که مشاهده می‌شود این نتایج کاملاً با داده‌های به دست آمده از آزمون‌های پراکسیداسیون همخوانی دارد.

در مجموع نتایج حاصل از آزمون‌های مهار اکسیداسیون (DPPH، عدد پراکسید و TBARS) و همچنین ارزیابی حسی در گوشت سینه مرغ‌های تغذیه شده با عصاره متانولی ژل آلوئه ورا نشان می‌دهد که افزودن این عصاره در جیره مرغ‌های گوشتی به خوبی می تواند کیفیت و زمان ماندگاری گوشت استحصالی از این مرغ ها را در حالت نگهداری به صورت منجمد افزایش دهد. در این ارتباط دیده شد که گوشت مرغ های تغذیه شده با غلظت ۳۰۰mg/kg عصاره متانولی ژل آلوئه ورا ماندگاری بسیار بهتری را نسبت به کنترل و گروه تغذیه شده با ۱۰۰mg/kg داشتند.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله نویسندگان این مقاله مراتب سپاسگزاری خود را از معاونت پژوهشی دانشگاه سمنان به خاطر فراهم آوردن امکانات لازم برای این تحقیق اعلام می دارند.

References

1. Andrade Jr, R.G., Dalvi, L.T., Silva Jr, J.M.C., Lopes, G.K.B., Alonso, A., Hermes-Lima, M. (2005) The antioxidant effect of tannic acid on the in vitro copper-mediated formation of free radicals. Arch Biochem Biophys. 437: 1-9 .
2. American Oil Chemists Society. (1990) Official methods and recommended practices of the American Oil Chemists' Society. (4th ed.) AOCS Press: Champaign, IL, Method Cd 8-53 and Cd 1890.
3. Borrelli, F., Izzo, A.A. (2000) The plant kingdom as a source of anti ulcer remedies. Phytother Res. 14: 581-591.
4. Botsoglou, N.A., Fletouris, D.J., Papageorgiou, G.E., Vassilopoulos, V.N., Mantis, A.J., Trakatellis, A.G. (1994) A rapid, sensitive, and specific thiobarbituric acid method for measuring lipid peroxidation in animal tissues, food, and feedstuff samples. J Agric Food Chem. 42: 1931-1937.
5. Botsoglou, N.A., Govaris, A., Botsoglou, E., Grigoropoulou, S.H., Papageorgiou, G. (2003) Antioxidant activity of dietary oregano essential oil and α-Tocopheryl acetate supplementation in long-term frozen stored turkey meat. J Agric Food Chem. 51: 2930-2936.
6. Botsoglou, E., Govaris, A., Charistaki, E., Botsoglou, N. (2010) Effect of dietary olive leaves and/or α-tocopheryl acetate supplementation on microbial growth and lipid oxidation of turkey breast fillets during refrigerated storage. Food Chem. 121: 17-22.
7. Burits, M., Bucar, F. (2000) Antioxidant activity of nigella sativa essential oil. Phytother Res. 14: 323-328.

8. Burt, S. (2004) Essential oils: Their antibacterial properties and potential application in foods-a review. Int J Food Microbiol. 94: 223-253.
9. Chen, Y.F., Roan, H.Y., Lii, C.K., Huang, Y.C., Wang, T.S. (2011) Relationship between antioxidant and antiglycation ability of saponins, polyphenols, and polysaccharides in Chinese herbal medicines used to treat diabetes. J Med Plant Res. 5: 2322-2331.
10. Connell, J.J. (1990) Methods of assessing and selecting for quality. In: Control of Fish Quality. (3rd ed.). Fishing news books. Oxford, UK. p.122-150.
11. Eggli, U. (2001) Illustrated Handbook of Succulent Plants: Monocotyledons, (1st ed.) Springer-Verlag. Berlin, Germany.
12. Engberg, R.M., Lauridsen, C., Jensen, S.K., Jakobsen, K. (1996) Inclusion of oxidised vegetable oil in broiler diets. Its influence on nutrient balance and on the antioxidative status of broilers. Poult Sci. 75:1003-1011.
13. Erickson, M.C. (1997) Antioxidants and their application to frozen foods. In: Quality in Frozen Foods. Erickson, M.C., Hung, Y.-C. (eds.). Chapman. New York, USA. p. 242.
14. Fan, W., Sun, J., Chen , Y., Qiu, J., Zhang, Y., Chi, Y. (2009) Effects of chitosan coating on qualitynand shelf life of silver carp during frozen storage. Food Chem. 115: 66-70.
15. Fernandez, J., Perez-Alvarez, J.A., Fernandez-Lopez, J.A. (1997) Thiobarbituric acid test for monitoring lipid oxidation in meat. Food Chem. 59: 345-353.
16. Hu, Q., Hu, Y., Xu, J. (2005) Free radical-scavenging activity of *Aloe vera* (Aloe barbadensis Miller) extracts by supercritical carbon dioxide extraction. Food Chem. 91: 85-90.
17. Igene, J.O., Pearson, A.M. (1979) Role of phospholipids and triglycerides in warmed-over flavor development in meat model systems. J Food Sci. 44: 1285-1290.
18. Irshad, S., Butt, M., Younus, H. (2011) In-Vitro antibacterial activity of aloe barbadensis miller (*Aloe Vera*). Int Res J Pharm. 1: 59-64.
19. Jebelli Javan, A., Ghazvinian, Kh., Mahdavi, A., Javaheri Vayeghan, A., Steji, H.,Ghaffari Khaligh, S. (2012) The effect of dietary *Zataria multiflora* Boiss. essential oil supplementation on microbial growth and lipid peroxidation of broiler breast fillets during refrigerated storage. J Food Process Preserv Doi, 10.1111/j.1745-4549.2012.00714.x.
20. Khaing, T.A. (2011) Evaluation of the antifungal and antioxidant activities of the leaf extract of *Aloe vera* (*Aloe barbadensis* Miller). World Acad Sci Eng Technol. 75: 610-612.
21. Kostaki, M., Giatrakou, V., Savvaidis, L.N., Kontominas, M.G. (2009) Combined effect of MAP and thyme essential oil on the microbiological, chemical and sensory attributes of organically aquacultured sea bass (*Dicentrarchus labrax*) fillets. Food Microbiol. 26: 475-482.
22. Loizzo, M.R., Menichini, F., Conforti, F., Tundis, R., Bonesi, M., Saab, A.M., et al. (2009) Chemical analysis, antioxidant, antiinflammatory and anticholinesterase activities of *Origanum ehrenbergii* Boiss. and Origanum syriacum L. essential oils. Food Chem. 117: 174-180.
23. Moura1, D.J., Richter, M.F., Boeira, J.M., Henriques, J.A.P., Saffil, J. (2007) Antioxidant properties of β-carboline alkaloids are related to their antimutagenic and antigenotoxic activities. Mutagenesis. 22: 293-302
24. Ni, Y., Tizard, I.R. (2004) Analytical methodology. The 8th analysis of aloe pulp and its derivates. In composition and application of *Aloe vera* leaf gel, in Hamman H. Josia composition and application of *Aloe vera* leaf gel. Mulecules. 13: 1599-1616.
25. Pujimulyani, D., Raharjo, S., Marsono, Y. ,Santoso, U. (2012) The effect of blanching on antioxidant activity and glycosides of white saffron (*Curcuma mangga Val.*). Int Food Res J. 19: 617-621.
26. Saritha, V., Anilakumar, K.R., Khanum, F. (2010) Antioxidant and antibacterial activity of *Aloe vera* gel extracts. Int J Pharm Biol Arch. 1: 376-384.
27. Shahidi, F., Liyana-Pathirana, C.M., Wall, D.S (2006) Antioxidant activity of white and black

sesame seedsand their hull fractions. Food Chem. 99: 478-483.

28. Shermer, W. D., Calabotta, D.F. (1985) Controlling feed oxidation can be rewarding. Feedstuffs. 25: 24.
29. Spencer, J.P.E.(2008) Flavonoids: modulators of brain function?. Br J Nutr. 99: 60-77.
30. Truelstrup Hansen, L., Gill, T., Huss, H.H. (1995) Effects of salt and storage temperature on chemical, microbiological and sensory changes in cold-smoked Salmon. Food Res Int. 28: 123-130.
31. Yebpella, G.G., Adeyemi Hassan, M.M., Hammuel C., Magomya, A.M., Agbaji, A.S., Okonkwo, E.M. (2011) Phtyochemical screening and comparative study of antimicrobial activity of *Aloe vera* various extracts. Afr J Microbiol Res. 5: 1182-1187.
32. Zouari, N., Elgharbi, F., Fakhfakh, N., Bacha, A.B., Gargouri, Y., Miled, N. (2010) Effect of dietary vitamin E supplementation on lipid and colour stability of chicken thigh meat. Afr J Biotechnol. 9: 2276-2283.

The effect of dietary *Aloe vera* gel extract supplementation on lipid peroxidation of broiler breast fillets during frozen storage

Jebelli Javan, A.[1*], Saberi, M.[1], Javaheri Vayeghan, A.[2], Ghaffari Khaligh, S.[3], Rezaian, H.[1], Nejabat, N.[1]

[1]*Department of Food Hygiene, Faculty of Veterinary Medicine, Semnan University, Semnan-Iran*

[2]*Department of Pathobiology, Faculty of Veterinary Medicine, Semnan University, Semnan-Iran*

[3]*Department of Pathobiology, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran-Iran*

(Received 5 December 2012 , Accepted 14 March 2013)

Abstract:

BACKGROUND: To improve the oxidative stability of meat products, the use of the dietary form of natural additives, especially those with plant origin is increasing. *Aloe vera* plant, the in vitro antioxidant effect of which has been previously discussed, is a potential candidate for this purpose. **OBJECTIVES:** This study was designed to evaluate the effects of feed supplementation with *Aloe vera* gel extract on lipid peroxidation of broiler breast fillets during frozen storage. **METHODS:** Fifty-four 1-day old broilers were allocated into three groups (basal diet as control, basal diet supplemented with 100 and 300 mg/kg methanol extract of *Aloe vera* gel) and fed for 6 weeks. In the term, chicks were slaughtered and their breast fillets were stored at -20°C for 9 months. Lipid peroxidation was assessed after 1, 3, 6 and 9 months of frozen storage using chemical (PV and TBARS) and sensory evaluations. **RESULTS:** Results indicated that incorporation of 300 mg/kg *Aloe vera* gel methanol extract in broiler diets caused the delay of lipid peroxidation in raw breast meat (with 9.6 meq/kg, 92.67 µg/kg and 6.3 in PV, TBARS and Sensory evaluations, respectively) in comparison with control sample (with 15.2 meq/kg, 139.33 µg/kg and 3 in mentioned evaluations) at the last day of the experiment ($p<0.05$). **CONCLUSIONS:** This study showed that methanol extract of *Aloe vera* gel can be considered as a dietary supplementation substance in chicken diet and can delay the oxidative spoilage of chicken breast fillets during frozen spoilage.

Key words: dietary supplementation, *Aloe vera* gel extract, antioxidant activity, broiler meat, frozen storage

Figure Legends and Table Captions

Graph 1. Change in Peroxide values of broilers breast fillets fed diets supplemented with 100, 300 mg/kg *Aloe vera* gel methanol extract and control during 9 months frozen storage. Values were expressed as mean ± SD of six observations from each treatment.

Graph 2. Change in TBARS values of broilers breast fillets fed diets supplemented with 100, 300 mg/kg *Aloe vera* gel methanol extract and control during 9 months frozen storage. Values were expressed as mean ± SD of six observations from each treatment.

Graph 3. Change in Sensory scores of broilers breast fillets fed diets supplemented with 100, 300 mg/kg *Aloe vera* gel methanol extract and control during 9 months frozen storage. Values were expressed as mean ± SD of six observations from each treatment.

***Corresponding author's email: jebellija@profs.semnan.ac.ir, Tel: 0231-3323088, Fax: 0231-3335404**