تولیدات دامی
دوره ۱۶ ■ شماره ۱ ■ بهار و تابستان ۱۳۹۳
صفحه‌های ۶۲-۵۳

تأثیر اسانس مرزهٔ خوزستانی در آب آشامیدنی بر عملکرد و پتانسیل آنتی‌اکسیداتیو گوشت ران درجوجه‌های گوشتی

شهناز ابراهیمی‌نژاد[۱]، حشمت‌اله خسروی‌نیا[۲]* و مسعود علیرضایی[۳]

۱. کارشناس ارشد، گروه علوم دامی، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران
۲. دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکدهٔ کشاورزی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران
۳. استادیار، گروه علوم پایه، دانشکدهٔ دامپزشکی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران

تاریخ وصول مقاله:۱۳۹۲/۱۰/۰۷ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۰۴/۱۴

چکیده

این تحقیق به‌منظور بررسی تأثیر افزودن اسانس مرزهٔ خوزستانی به آب آشامیدنی بر عملکرد تولیدی، اکسیداسیون لیپیدها، فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان، و میزان کلسترول گوشت ران با استفاده از ۷۲۰ قطعه جوجهٔ گوشتی یک‌روزه راس ۳۰۸ انجام شد. اسانس مرزهٔ خوزستانی در پنج سطح صفر، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰، و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر و امولسیفایر پلی‌سوربات-۸۰ به میزان ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر به آب آشامیدنی اضافه شد. افزودن اسانس مرزهٔ خوزستانی به آب آشامیدنی، مصرف آب جوجه‌ها را کاهش و فاکتور بازده اقتصادی را بهبود داد ($P\leq۰/۰۵$). مصرف اسانس مرزه ازطریق آب آشامیدنی، میزان مواد واکنش‌دهنده با تیوباربیتوریک اسید و همچنین فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز و سوپراکسید دیسموتاز در گوشت ران جوجه‌ها را به‌طور معنی‌داری کاهش داد ($P\leq۰/۰۵$). فعالیت آنزیم کاتالاز تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. درصد چربی و میزان کلسترول گوشت ران جوجه‌های دریافت‌کننده به‌ترتیب ۵۰۰ و ۲۰۰ تا ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسانس مرزه به‌طور معنی‌داری کمتر از جوجه‌های شاهد بود ($P\leq۰/۰۵$). نتایج این تحقیق نشان داد که افزودن اسانس مرزهٔ خوزستانی به آب آشامیدنی در سطح حداقل ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر، کلسترول گوشت ران را کاهش می‌دهد و موجب افزایش پایداری لیپیدها در گوشت ران جوجه گوشتی می‌شود.

کلیدواژه‌ها: آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان، اسانس مرزه، جوجهٔ گوشتی، کلسترول، لیپید.

* نویسنده مسئول Email: khosravi_fafa@yahoo.com

مقدمه

چربی گوشت طیور در مقایسه با سایر دام‌ها مقدار بیشتری اسیدهای چرب غیر اشباع با چند پیوند دوگانه دارد، از این رو نسبت به اکسیداسیون حساس‌تر است. اکسیداسیون چربی‌ها به‌عنوان یکی از مشکلات اصلی صنعت گوشت، موجب ازبین‌رفتن طعم گوشت و ارزش غذایی آن در درازمدت می‌شود (۲۴). اکسیداسیون چربی‌ها ممکن است در حین انبارداری مواد اولیه، طی فراوری مواد غذایی با انجام فرایندهای حرارتی و یا نگهداری محصول نهایی اتفاق افتد (۷). در صنعت گوشت و فراورده‌های گوشتی، برای کاهش اکسیداسیون لیپیدها از آنتی‌اکسیدان‌های مصنوعی استفاده می‌شود. در سال‌های اخیر به‌دلیل مشخص‌شدن خاصیت سرطان‌زایی این آنتی‌اکسیدان‌ها، مخالفت برای استفاده از آن‌ها افزایش یافته است (۱۳). مواد مشتق‌شده از گیاهان دارویی چون عصاره، اسانس، روغن، و پودر بخش‌های گوناگون گیاهان، از دیرباز به‌عنوان منبع آنتی‌اکسیدان و حذف‌کنندهٔ رادیکال‌های آزاد حائز اهمیت بوده‌اند (۹). ترکیبات فنلی موجود در اسانس‌های گیاهی خاصیت آنتی‌اکسیدانی بالایی دارند (۱۱). بر این اساس خاصیت آنتی‌اکسیدانی اسانس گیاهان دارویی همچون رزماری و آویشن تأیید شده‌اند (۱۹). وجود خاصیت آنتی‌اکسیدان برای اسانس مرزنجوش به‌صورت مکمل جیره‌ای ازطریق کاهش اکسیداسیون لیپید در گوشت جوجهٔ گوشتی به اثبات رسیده است (۱۲).

طبق گزارشات، اسانس گیاهان رزماری و مریم‌گلی (۲۰)، مرزنجوش (۵)، اسانس مرزهٔ خوزستانی (۱)، و پودر سیر (۱۷) باعث کاهش کلسترول گوشت مرغ می‌شوند. مرزهٔ خوزستانی از گیاهان دارویی است که مصرف اسانس آن تا ۲۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر در آب آشامیدنی موجب مسمومیت مرغ گوشتی نمی‌شود (۳). مواد مؤثر اصلی اسانس این گیاه ترکیباتی مانند کارواکرول (بالغ بر ۹۰ درصد)، تیمول، پاراسیمین، بتاکاریوفیلین، و لینالول هستند. در آزمایشات متعدد خواص آنتی‌اکسیدانی این ترکیبات تأیید شده است (۲، ۵، و ۱۳).

هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تأثیر اسانس مرزهٔ خوزستانی در آب آشامیدنی بر عملکرد، اکسیداسیون لیپیدها، فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان، و میزان کلسترول در گوشت خام ران جوجه‌های گوشتی است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش، با استفاده از ۷۲۰ قطعه جوجهٔ یک‌روزه راس ۳۰۸ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با شش تیمار شامل مقادیر صفر (شاهد منفی)، ۲۰۰، ۳۰۰، ۴۰۰، و ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسانس مرزهٔ خوزستانی و امولسیفایر پلی‌سوربات-۸۰ (شاهد مثبت، ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر) در آب آشامیدنی، با شش تکرار و ۲۰ جوجه (تعداد مساوی نر و ماده) در هر تکرار به‌مدت ۴۲ روز انجام شد. جیره‌های آزمایشی برای چهار دورهٔ پیش‌آغازین، آغازین، رشد، و پایانی براساس ذرت و کنجالهٔ سویا و با نرم‌افزار UFFDA تنظیم شدند (جدول ۱).

اسانس مرزهٔ خوزستانی استفاده‌شده حاوی ۹۲/۱۶، ۱/۲۶، ۰/۷۴، ۰/۵۴، و ۰/۴۲ درصد به‌ترتیب کارواکرول، پاراسیمین، گاماترپنن، بتاوئیمن، و آلفاترپینول به‌عنوان پنج مادهٔ مؤثراصلی بود (۱). پلی‌سوربات-۸۰ امولسیفایری صنعتی، ارزان، و قابل استفاده در صنایع غذایی و دارویی است. تکرارهای آزمایشی به‌صورت بلوک‌های حاوی تراکم‌های همسان جوجه در هر متر مربع (بدون احتساب فضای آبخوری و دانخوری) بود. در طول دورهٔ پرورش، جوجه‌ها دسترسی آزاد به آب و خوراک داشتند. وزن زنده، مصرف خوراک، و مصرف آب برای جوجه‌های هر پن به‌صورت هفتگی اندازه‌گیری و ضریب تبدیل خوراک محاسبه شد. تلفات جوجه‌ها به‌صورت روزانه ثبت و شاخص بازده عملکرد اقتصادی برای مرغ‌های هر پن با رابطهٔ ۱ محاسبه شد.

(رابطهٔ ۱)

۱۰۰×[(ضریب تبدیل خوراک×سن کشتار)/(وزن زنده به کیلوگرم×درصد ماندگاری)]=بازده اقتصادی خوراک

جدول ۱. اقلام خوراکی و تجزیهٔ تقریبی جیره‌های استفاده‌شده در ۱ تا ۴۲روزگی

اقلام خوراکی (درصد)	جیرهٔ سوپر آغازین (۱ تا ۷روزگی)	جیرهٔ آغازین (۸ تا ۱۷روزگی)	جیرهٔ رشد (۱۸ تا ۳۲روزگی)	جیرهٔ پایانی (۳۳ تا ۴۲روزگی)
ذرت	۴۵/۳	۴۷/۹	۴۶/۷	۴۷/۸
سویا	۳۴/۸	۳۳/۹	۲۶/۹	۲۳/۶
گندم	۷	۱۲	۲۰	۲۲
گلوتن ذرت	۶	-	-	–
کنسانتره[1]	۶/۹	۶/۲	۶/۴	۶/۶
ترکیب مواد مغذی (تجزیه‌شده)				
انرژی قابل متابولیسم[2]	۲۹۶۰	۲۸۸۰	۲۹۵۲	۲۹۹۳
پروتئین خام (درصد)	۲۴/۲۸	۲۱/۱۵	۱۸/۸۲	۱۷/۶۳
کلسیم (درصد)	۱/۱۰	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
فسفر (درصد)	۰/۵۵	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
سدیم (درصد)	۰/۲۲	۰/۲۱	۰/۱۸	۰/۱۸
لایزین (درصد)	۱/۲۹	۱/۰۹	۰/۹۵	۰/۸۸
متیونین (درصد)	۰/۵۹	۰/۵۱	۰/۴۵	۰/۴۳
متیونین+سیستئین (درصد)	۰/۹۳	۰/۸۰	۰/۷۲	۰/۶۸
لینولئیک‌اسید (درصد)	۱/۲۷	۱/۳۰	۱/۲۹	۱/۳۰
تریپتوفان (درصد)	۰/۲۴	۰/۲۳	۰/۲۰	۰/۱۸

۱. هر کیلوگرم کنسانتره حاوی: کربنات کلسیم ۱۷۴/۰۶ گرم، دی‌کلسیم فسفات ۳۱۳/۶۳ گرم، دی‌ال‌متیونین ۴۹/۲۶ گرم، ال‌لایزین ۲۱/۳۵ گرم، مکمل ویتامینی ۴۱/۰۵ گرم، مکمل معدنی ۴۱/۰۵ گرم، نمک ۵۷/۴۷ گرم، پودر سویا ۲۴۰/۵۶، آنتی‌اکسیدان ۴۱/۰۵ گرم، و کولین‌کلراید ۲۰/۵۳ گرم.

۲. کیلوکالری بر کیلوگرم

در پایان روز ۴۲ آزمایش، یک خروس از هر پن (شش نمونه برای هر تیمار) به‌طور تصادفی انتخاب و پس از توزین، کشتار شدند. پس از آماده‌سازی لاشه‌ها، ران‌ها به‌صورت بدون پوست جدا شدند. سپس گوشت ران‌ها از استخوان جدا و به‌طور کامل چرخ و مخلوط شدند. نمونهٔ گوشت ران‌های هر مرغ تا انجام سنجش‌های بعدی در دمای ۶۰- تا ۸۰- درجهٔ سلسیوس نگهداری شد.

رطوبت و خاکستر نمونه‌ها به‌ترتیب با آون (دمای ۸۶ درجهٔ سلسیوس) و کورهٔ (دمای ۶۰۰ درجهٔ سلسیوس)، برای مدت ۲۴ ساعت اندازه‌گیری شد (۸). برای استخراج

چربی از نمونه‌های گوشت، به‌طور خلاصه حدود پنج میلی‌لیتر مخلوط کلروفرم و متانول (به نسبت دو به یک) به دو گرم نمونه اضافه شد و به‌مدت ۳۰ تا ۴۰ دقیقه به خوبی هم‌زده شد. سپس حدود ۴۰ میلی‌لیتر هگزان به مخلوط قبلی اضافه و مخلوط جدید دوباره برای مدت ۲۰ دقیقه هم زده شد. مخلوط به‌دست‌آمده مدتی در حال سکون قرار گرفت و سپس صاف گردید. مقدار ۱۶ میلی‌لیتر محلول کلرید پتاسیم (۰/۷۴ درصد) به محلول صاف‌شده، اضافه شد و سپس فاز رویی شامل هگزان و چربی نمونه جدا و مدت ۲۰ دقیقه در آون با دمای ۱۲۰ درجهٔ سلسیوس قرار گرفت تا هگزان تبخیر شود (۱۴). وزن چربی نمونه با ترازوی دیجیتال با دقت ۰/۰۱ گرم اندازه‌گیری شد.

میزان کلسترول با کیت تشخیص کمی کلسترول و براساس دستورالعمل ارائه‌شدهٔ شرکت سازنده آن (CHOD، پارس آزمون) در سرم با روش فتومتریک اندازه‌گیری شد (۱۰).

در زمان انجام آزمایش، نمونه‌ها از حالت انجماد خارج و با بافر فسفات ۰/۱ مولار حاوی پنج میلی‌مولار اتیلن دی‌آمین تترااستیک‌اسید (EDTA؛ pH=۷/۴) روی ازت مایع هموژنیزه شد. سپس با سانتریفوژ (۱۰ دقیقه با ۳۰۰۰ دور در دقیقه) مواد جامد آن ته‌نشین و محلول بالایی برای سنجش مواد واکنش‌دهنده با تیوباربیتوریک‌اسید و اندازه‌گیری آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان جدا گردید. محتوای پروتئین بافت‌های هموژنیزه با استفاده از آلبومین سرم گاوی به‌عنوان استاندارد تعیین شد (۲۱). میزان پراکسیداسیون چربی در بافت ران با تعیین مقدار مواد واکنش‌دهنده با اسیدتیوباربیتوریک اندازه‌گیری شد. برای این سنجش، ۴۰ میکرولیتر از بافت هموژنیزه به ۴۰ میکرولیتر سدیم کلرید ۰/۹ درصد و ۴۰ میکرولیتر آب مقطر دیونیزه اضافه و به‌مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۳۷ درجهٔ سلسیوس قرار داده شد. سپس با ۶۰۰ میکرولیتر اسیدهیدروکلریک ۰/۸ مولار، حاوی تری‌کلرواستیک اسید ۱۲/۵ درصد، واکنش متوقف شد. پس از اضافه‌کردن ۷۸۰ میکرولیتر تیوباربیتوریک‌اسید یک درصد، محلول به‌مدت ۲۰ دقیقه جوشانده شد و در دمای چهار درجهٔ سلسیوس سرد گردید. محلول سرد به‌مدت ۲۰ دقیقه با سرعت ۱۵۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد و سپس میزان جذب نور آن در طول موج ۵۳۲ نانومتر در مقابل بلانک، برای محاسبهٔ مقدار مواد واکنش‌دهنده به اسیدتیوباربیتوریک (نانومول به‌ازای میلی‌گرم پروتئین بافت) به‌کار گرفته شد.

فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز با کیت ارزیابی این آنزیم براساس دستورالعمل سازندهٔ آن (راندوکس، انگلیس) اندازه‌گیری شد. ارزیابی فعالیت به‌وسیلهٔ اسپکتروفتومتر در مقابل بلانک در طول موج ۳۴۰ نانومتر انجام گرفت. فعالیت گلوتاتیون پراکسیداز به‌صورت واحد آنزیم در میلی‌گرم پروتئین بافت بیان گردید.

فعالیت آنزیم سوپراکسید دیسموتاز با کیت ارزیابی فعالیت این آنزیم براساس دستورالعمل سازندهٔ آن (راندوکس، انگلیس) اندازه‌گیری شد. یک واحد از سوپراکسید دیسموتاز مقداری است که موجب مهار ۵۰ درصد از واکنش احیای ۲-۴- یدوفنیل ۳-۴ نیتروفنل۵- فنیل تترازولیوم تحت شرایط آزمایش می‌شود. ارزیابی فعالیت آنزیم با اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۰۵ نانومتر انجام گرفت و مقدار آنزیم در بافت به‌صورت واحد در میلی‌گرم پروتئین بافت بیان گردید.

فعالیت آنزیم کاتالاز با روش Claiborne اندازه‌گیری شد (۸). مخلوط واکنش شامل ۵۰ میلی‌مول پتاسیم فسفات (pH=۷)، ۱۹ میلی‌مول واحد پراکسید هیدروژن، و ۲۰ تا ۵۰ میکرولیتر از نمونه بود. واکنش با اضافه‌کردن پراکسید هیدروژن آغاز شد و تغییرات جذب در ۲۴۰ نانومتر در مدت ۳۰ ثانیه اندازه‌گیری شد. فعالیت کاتالاز به‌صورت واحد آنزیم در میلی‌گرم پروتئین بافت بیان گردید. یک

واحد فعالیت آنزیمی عبارت است از مقدار آنزیمی که باعث تولید یک میلی‌مول H_2O_2 در دقیقه در غلظت ابتدایی ۱۰ میلی‌مول در لیتر و pH ۷/۴ در دمای ۳۷ درجهٔ سلسیوس می‌شود.

داده‌های حاصل از این آزمایش پس از آماده‌سازی، با رویهٔ PROC MIXED در نرم‌افزار آماری SAS (۲۶) براساس مدل آماری ۲ تجزیه و میانگین‌ها به کمک آزمون چنددامنه‌ای دانکن مقایسه شدند.

$$Y_{ijk}=\mu+EO_i+B_j+\varepsilon_{ijk}$$ (رابطهٔ ۲)

در این رابطه Y_{ijkl} متغیر وابسته (صفات اندازه‌گیری‌شده)، μ میانگین جامعه برای صفت موردنظر، EO_i اثر ثابت iامین سطح اسانس مرزه، B_j اثر تصادفی jامین بلوک، و ε_{ijk} خطای تصادفی مربوط به هر مشاهده است.

نتایج و بحث

افزودن سطوح گوناگون اسانس مرزهٔ خوزستانی به آب آشامیدنی تأثیر معنی‌داری بر افزایش وزن، مصرف خوراک، ضریب تبدیل خوراک، و درصد تلفات جوجه‌ها تا ۴۲روزگی نداشت. میزان مصرف آب روزانه و نسبت آب به خوراک با افزایش میزان اسانس مرزه در آب، به‌طور خطی کاهش یافت (P<۰/۰۵). افزودن اسانس مرزه به آب، شاخص بازده اقتصادی را به‌طور معنی‌داری تغییر داد (P<۰/۰۵). مرغ‌های دریافت‌کنندهٔ سطح ۴۰۰ میلی‌گرم اسانس در لیتر شاخص بازده اقتصادی بالاتری را در ۴۲روزگی نشان دادند که اختلاف معنی‌داری با گروه‌های شاهد نداشت (جدول ۲).

میزان رطوبت و خاکستر عضلهٔ ران مرغ تحت تأثیر افزودن اسانس مرزهٔ خوزستانی به آب آشامیدنی قرار نگرفت. میزان چربی خام عضلهٔ ران در پرندگان دریافت‌کنندهٔ آب حاوی ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسانس مرزه به‌طور معنی‌داری کمتر از گروه‌های شاهد بود (P<۰/۰۵). افزودن امولسیفایر پلی‌سوربات-۸۰ به آب، به‌طور معنی‌داری میزان چربی ران را در مقایسه با جوجه‌های دریافت‌کنندهٔ آب بدون افزودنی (شاهد منفی) افزایش داد (جدول ۳).

جدول ۲. تأثیر سطوح گوناگون اسانس مرزهٔ خوزستانی در آب آشامیدنی بر صفات تولیدی و شاخص بازده عملکرد اقتصادی مرغ گوشتی در کل دورهٔ پرورش (۱ تا ۴۲روزگی)

صفات تولیدی	شاهد مثبت[1]	شاهد منفی	اسانس مرزهٔ خوزستانی (میلی‌گرم در لیتر) ۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰	SEM
افزایش وزن روزانه (گرم)	۵۳/۴۳	۵۴/۸۱	۵۴/۳۹	۵۳/۹۶	۵۴/۹۱	۵۳/۴۹	۰/۲۳
مصرف خوراک روزانه (گرم)	۱۰۴/۲۷	۱۰۴/۱۱	۱۰۵/۰۸	۱۰۵/۸۲	۱۰۳/۱۸	۱۰۶/۱۴	۰/۴۶۶
ضریب تبدیل خوراک	۱/۹۰	۱/۹۴	۱/۹۳	۱/۹۶	۱/۸۸	۱/۹۸	۰/۰۱۱
مصرف آب روزانه (میلی‌لیتر)	۲۰۲/۴۹[a]	۱۹۶/۶[b]	۱۹۵/۷۵[c]	۱۸۸/۰۳[d]	۱۷۹/۷۶[e]	۱۷۱/۲۴[f]	۱/۸۱
نسبت آب به خوراک	۱/۹۴[a]	۱/۸۹[ab]	۱/۸۶[b]	۱/۷۸[c]	۱/۷۵[c]	۱/۶۱[d]	۰/۰۲۰
تلفات (درصد)	۷/۷۰	۶/۴۰	۷/۶۰	۷/۱۱	۷/۶۱	۷/۷۰	۱/۳۴
شاخص بازده عملکرد اقتصادی	۲۶۰[ab]	۲۶۱[ab]	۲۶۵[ab]	۲۴۱[b]	۲۷۶[a]	۲۴۳[b]	۱۲/۱۱

SEM. خطای معیار میانگین

۱. گروه شاهد منفی آب فاقد اسانس و گروه شاهد مثبت آب حاوی امولسیفایر پلی‌سوربات-۸۰ (۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر) دریافت کردند.

a-f . میانگین‌های بدون حروف مشترک در هر سطر اختلاف معنی‌داری دارند (P< ۰/۰۵).

جدول ۳. اثر سطوح گوناگون اسانس مرزهٔ خوزستانی در آب آشامیدنی بر میانگین درصد خاکستر، رطوبت، چربی، و کلسترول در گوشت خام ران مرغ گوشتی در ۴۲روزگی (تعداد=۶)

متغیر	شاهد مثبت[1]	میزان اسانس مرزه (میلی‌گرم در لیتر)					SEM
		شاهد منفی[1]	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰	
رطوبت (درصد)	۷۳/۵۱	۷۳/۳۴	۷۳/۱۷	۷۴/۰۶	۷۴/۲۰	۷۳/۳۸	۰/۲۴۴
خاکستر (درصد)	۳/۴۲	۲/۹۵	۳/۴۵	۳/۴۲	۳/۳۰	۳/۶۵	۰/۱۳۸
چربی (درصد)	۱۵/۰۵[a]	۹/۴۸[b]	۶/۲۴[bc]	۷/۷۸[bc]	۵/۸۵[bc]	۵/۷۹[c]	۰/۰۱۹

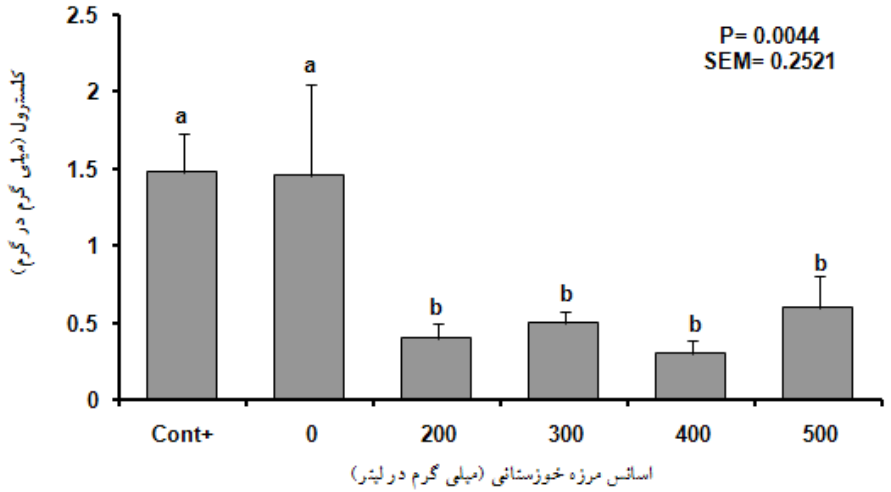
SEM. خطای معیار میانگین

۱. گروه شاهد منفی آب فاقد اسانس و گروه شاهد مثبت آب حاوی امولسیفایر پلی‌سوربات-۸۰ (۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر) دریافت کردند.

a-c میانگین‌های بدون حروف مشترک در هر سطر اختلاف معنی‌داری دارند (P< ۰/۰۵).

کاهش میزان چربی بدن در موش (۱۵) و چربی حفرهٔ شکمی یا چربی لاشه در مرغ با افزودن اسانس یا پودر گیاهان دارویی به جیره یا آب آشامیدنی تأیید شده است (۱). در اغلب گزارش‌ها، تأثیر مواد گیاهی بر کاهش چربی، به مهار فعالیت آنزیم‌های کبدی دخیل در لیپوژنز و یا لیپوپروتین لیپاز موجود در بافت ذخیرهٔ چربی توسط مواد مؤثر موجود در ترکیبات گیاهی، نسبت داده شده است (۱۵). همچنین تأثیر اسانس مرزهٔ خوزستانی بر تغییر نسبت هورمون‌های جنسی به نفع تستوسترون‌ها و خاصیت آنابولیک این هورمون‌ها می‌تواند دلیل کاهش چربی لاشه در مرغ‌های دریافت‌کنندهٔ آب حاوی اسانس مرزه باشد (۱۶). افزایش محتوای چربی در اثر مصرف پلی‌سوربات در این آزمایش احتمالاً به‌دلیل تسهیل تولید میسل در محیط روده و بهبود هضم و درنتیجهٔ افزایش جذب چربی‌های خوراک است.

میزان کلسترول گوشت ران برای جوجه‌های دریافت‌کنندهٔ آب حاوی تمام سطوح اسانس مرزهٔ خوزستانی در مقایسه با پرندگان شاهد کمتر بود (P<۰/۰۵) (شکل ۱).



شکل ۱. تأثیر اسانس مرزهٔ خوزستانی در آب آشامیدنی بر میزان کلسترول گوشت ران جوجه گوشتی در ۴۲روزگی

بلوکه‌کردن فعالیت آنزیم‌های کلیدی در مسیرهای سنتز کلسترول و لیپیدها در کبد، دلیل اصلی خاصیت مواد مشتق‌شده از گیاهان دارویی در کاهش کلسترول خون و بافت‌های دیگر بدن ذکر شده است (۲۲). گزارش شده است که میزان کلسترول عضلۀ سینه برای پرنده‌هایی که آب حاوی ۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسانس مرزه دریافت کرده‌اند کمتر از پرندگان شاهد و سایر تیمارها بود (۱). محققان نشان داده‌اند که غلظت کلسترول در یک بافت تابع میزان لیپید آن است. کلسترول معمولاً همراه با بافت چربی است که در ران در مقایسه با سینه بیشتر است (۱۷). گزارش شده است که اسانس مرزنجوش باعث کاهش معنی‌دار کلسترول گوشت مرغ می‌شود. اسانس مرزنجوش نیز مانند اسانس مرزه حاوی کارواکرول است (۵). استفاده از اسانس آویشن (۶ و ۱۸)، پودر زردچوبه (۱۵)، و عصارۀ پیاز و سیر (۱۷ و ۲۸) در جیرۀ مرغ گوشتی نیز باعث کاهش کلسترول در گوشت می‌شود.

میزان مواد واکنش‌دهنده با اسیدتیوباربیتوریک نمونه‌های گوشت ران برای پرندگان با دسترسی به آب حاوی اسانس مرزه در سطح ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم در لیتر کمتر از گروه‌های شاهد بود (P<۰/۰۵). فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز و سوپراکسید دیسموتاز در عضلۀ ران جوجه‌های مصرف‌کنندۀ آب حاوی سطوح گوناگون اسانس کمتر از شاهد منفی بود (P<۰/۰۵). فعالیت آنزیم کاتالاز تحت تأثیر افزودن اسانس مرزه به آب قرار نگرفت (جدول ۴).

سنجش میزان مواد واکنش‌دهنده با تیوباربیتوریک‌اسید به‌عنوان شاخص اندازه‌گیری اکسیداسیون چربی براساس محتوای مالون دی‌آلدئید نمونه است. این ترکیب، فراوردۀ نهایی پراکسیداسیون لیپید است (۲۷). گزارش شده است که با افزایش زمان ذخیره‌کردن گوشت میزان مالون‌دی‌آلدئید افزایش می‌یابد (۲۵).

جدول ۴. تأثیر سطوح گوناگون اسانس مرزۀ خوزستانی در آب آشامیدنی (میلی‌گرم در لیتر) بر میزان گلوتاتیون پراکسیداز، سوپر اکسید دیسموتاز، کاتالاز، و غلظت مواد واکنش‌دهنده با تیوباربیتوریک‌اسید در گوشت خام ران مرغ گوشتی در ۴۲روزگی (n=6)

متغیر	شاهد مثبت[1]	میزان اسانس مرزه (میلی‌گرم در لیتر)					SEM
		شاهد منفی[1]	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۵۰۰	
گلوتاتیون پراکسیداز (U/mg protein)	۱/۷۷^{ab}	۲/۰۳^{a}	۱/۰۸^{c}	۱/۱۴^{bc}	۱/۳۴^{bc}	۱/۲۴^{bc}	۰/۲۰۵
سوپراکسید دیسموتاز (U/mg protein)	۳/۳۷^{ab}	۳/۹۸^{a}	۲/۳۶^{c}	۱/۵۴^{d}	۱/۹۷^{cd}	۳/۱۰^{b}	۰/۲۵۴
کاتالاز (U/mg protein)	۲۲/۱۱	۲۵/۸۱	۲۴/۱۸	۲۴/۳۲	۲۹/۵۰	۱۸/۵۲	۶/۰۶۱
[2]TBARS (**nmol/ mg protein**)	۱۲۰/۳۰^{a}	۱۱۰/۸۱^{ab}	۶۲/۷۹^{c}	۶۴/۳۸^{c}	۸۳/۶۷^{bc}	۸۸/۸۰^{abc}	۱۲/۷۳

SEM. خطای معیار میانگین

۱. گروه شاهد منفی آب فاقد اسانس و گروه شاهد مثبت آب حاوی امولسیفایر پلی‌سوربات-۸۰ (۵۰۰ میلی‌گرم در لیتر) دریافت کردند.

۲. مواد واکنش‌دهنده با تیوباربیتوریک‌اسید.

a-c. میانگین‌های بدون حروف مشترک در هر سطر اختلاف معنی‌داری دارند (P< ۰/۰۵).

افزایش مقدار این ماده در گوشت موجب تغییر نامطلوب بو و مزه گوشت می‌شود (۲۵). در این آزمایش، افزودن ۲۰۰ و ۳۰۰ میلی‌گرم اسانس مرزهٔ خوزستانی به هر لیتر از آب آشامیدنی مرغ غلظت مواد واکنش‌دهنده با اسیدتیوباربیتوریک گوشت ران را در مقایسه با گروه‌های کنترل به‌طور معنی‌داری کاهش داد (P<۰/۰۵).

علت این موضوع، کاهش پراکسیداسیون لیپیدهای گوشت به‌دلیل درصد بالای کارواکرول (۹۴ درصد) موجود در اسانس مرزهٔ خوزستانی و خاصیت آنتی‌اکسیدانی آن است. نشان داده شده است که افزودن سطوح بیش از ۲۰۰ میلی‌گرم در لیتر اسانس مرزه در آب آشامیدنی مرغ از یک تا ۴۲روزگی، تأثیر معنی‌داری بر کاهش غلظت مواد واکنش‌دهنده با اسیدتیوباربیتوریک موجود در عضلهٔ سینهٔ پرنده دارد (P<۰/۰۵). تأثیر اسانس مرزه در کاهش غلظت مواد واکنش‌دهنده با اسیدتیوباربیتوریک گوشت سینه به خاصیت آنتی‌اکسیدانی کارواکرول موجود در آن نسبت داده شده است (۱). تأثیر مثبت سطوح جیره‌ای پودر و اسانس گیاهان پونهٔ کوهی (۴ و ۲۳) و آویشن شیرازی (۱۳) بر کاهش اکسیداسیون لیپید گوشت نیز مورد تأیید قرار گرفته است. در تمام موارد، وجود مواد فنلی دارای خاصیت آنتی‌اکسیدانی دلیل تأثیر مثبت مواد فوق بر پایداری لیپیدها در گوشت ذکر شده است.

آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان از راهکارهای دفاعی مرغ برای خنثی‌کردن رادیکال‌های آزاد در محیط داخلی بدن هستند. در میان این آنزیم‌ها، سوپراکسیددیسموتاز، گلوتاتیون پراکسیداز، و کاتالاز نقش مهمی در حذف رادیکال‌های آزاد دارند. آنزیم سوپراکسید دیسموتاز به‌سرعت آنیون سوپراکسید را به هیدروژن پراکسید که سمّیت کمتری دارد، تبدیل می‌کند. سپس گلوتاتیون پراکسیداز و کاتالاز H_2O_2 را به آب تجزیه می‌کنند (۲۴). در آزمایش حاضر، فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز و سوپر اکسید دیسموتاز عضلهٔ ران پرندهٔ دریافت‌کنندهٔ اسانس مرزه به‌طور معنی‌داری کمتر از گروه‌های شاهد بود ولی فعالیت آنزیم کاتالاز تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. به نظر می‌رسد که با وجود مولکول‌های فعال آنتی‌اکسیدان (کارواکرول و پاراسیمین) مخزن آنتی‌اکسیدانی خون و به تبع آن بافت‌های بدن در سطحی قابل قبول برای محافظت بدن در برابر رادیکال‌های آزاد حفظ شده است و بدن مرغ نیازی به فعال‌سازی ژن‌های کدکنندهٔ آنزیم‌های گلوتاتیون پراکسیداز و سوپراکسید دیسموتاز نداشته است. این نتایج با گزارش محققان مبنی بر کاهش فعالیت سوپراکسید دیسموتاز وابسته به روی و مس در کبد جوجهٔ دریافت‌کنندهٔ دو درصد مکمل جیره‌ای پیاز و پودر سیر مطابقت دارد (۲۸). برخلاف این نتایج، تأثیر سطوح جیره‌ای روغن دارچین بر افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان در گوشت جوجه گوشتی تأیید شده است (۲۲). در این مطالعه، کاهش فعالیت آنزیم گلوتاتیون پراکسیداز و سوپراکسید دیسموتاز با کاهش پراکسیداسیون لیپیدها در بافت ران مرغ‌های دریافت‌کننده آب حاوی اسانس تناقض ندارد. اسانس‌های گیاهان خانواده نعناعیان همچون مرزه و آویشن حاوی ترکیبات منوفنلی متعدد مانند تیمول و کارواکرول و ترپنوئیدهای دیگر مانند پاراسیمین هستند که خاصیت آنتی‌اکسیدانی مستقل از فعال‌سازی سیستم‌های آنزیمی دارند (۱۱ و ۱۹). درگیرشدن مستقیم این ترکیبات کوچک و فعال با رادیکال‌های آزاد و خنثی‌کردن آنها، مکانیسمی است که خاصیت آنتی‌اکسیدانی و حفظ پایداری لیپیدها را ممکن می‌سازد (۵ و ۱۱).

درمجموع یافته‌های آزمایش حاضر نشان داد که افزودن اسانس مرزهٔ خوزستانی به آب آشامیدنی به میزان ۲۰۰ تا ۴۰۰ میلی‌گرم در لیتر باعث افزایش پایداری لیپیدها و کاهش کلسترول در گوشت ران می‌شود.

منابع

۱. خسروی‌نیا ح، کریمی ترشیزی م ا، علیرضایی م، شهسواری ر و قاسمی ص (۱۳۹۲) اثر اسانس مرزه خوزستانی در آب آشامیدنی، بر نسبت اسیدهای چرب امگا-۶ به امگا-۳، محتوای کلسترول و پایداری لیپیدها در عضله سینه نیمچه‌های گوشتی. علوم دامی ایران. ۴۴(۱): ۸۱-۷۱.

2. Abdollahi M, Salehnia A, Mortazavi S, Ebrahimi M, Shafiee A and Fouladian F (2003) Antioxidant, antidiabetic, antihyperlipidemic, reproduction stimulatory properties and safety of essential oil of *Satureja khuzistanica* in rat in vivo: A oxicopharmacological study. Medicine Science Monitory. 9(9): 331-5.

3. AOAC (1999) Official methods of analysis. 16th rev. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.

4. Botsoglou NA, Grigoropoulou SH, Botsoglou E, Govaris A and Papageorgiou G (2003) Effects of dietary oregano essential oil on the susceptibility of raw and cooked turkey breast, thigh meat and chicken breast to lipid oxidation. Meat Science. 65: 1193-1197.

5. Brenes A and Roura E (2010) Essential oils in poultry nutrition: Main effects and modes of action. Animal Feed Science and Technology. 158: 1-14.

6. Case GL, He L, Mo H and Elson CE (1995) Induction of geranly pyrophophate pyrophosphatase activity by cholesterol suppressive isoprenoids. Lipids. 30: 357-359.

7. Chang SS, Matijasevic BO, Hsieh OL and Huang CL (1977) Natural antioxidants from rosemary and sage. Food Science. 42(4): 1102-1106.

8. Claiborn A (1986) Catalase activity. in: Greenwald, R.A. (Ed.). CRC Handbook of Methods for Oxygen Radical Research pp. 283-284.

9. D'Amelio FS and Botanicals S (1999) A phytocosmetic desk reference. ISBN-UBLISHER- CRC Press. London. Pp. 361-2.

10. Dinh TTN, Thompson LD, Galyean ML, Brooks GC, Patterson KY and Boylan LM (2011) Cholesterol content and methods for cholesterol determination in meat and poultry. Comprehensive Reviews in Feed Science and Food Safety 10: 269-289.

11. Dormana HJD, Peltoketo A, Hiltunen R and Tikkanen MJ (2003) Characterization of the antioxidant properties of deodourised aqueous extracts from selected Lamiaceae herbs. Food Chemistry. 83: 255-262.

12. Ertas ON, Güler T, Çiftçi M, Dalkiliç B and Simsek G (2005) The effect of an essential oil mix derived from oregano, clove and anise on broiler performance. Poultry Science. 4(11): 879-884.

13. Fellenberg MA and Speisky H (2006) Antioxidants: their effects on broiler oxidative stress and its meat oxidative stability. Poultry Science. 62: 53-70.

14. Folch J, Lees M and Stanley GHS (1975) A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. Biological Chemistry. 226: 497-509.

15. Honda SF, Aoki F, Tanaka H, Kishida H, Nishiyama T, Okada S, Matsumoto I, Abe K and Mae T (2006) Effects of ingested turmeric oleoresin on glucose and lipid metabolisms in obese diabetic mice: A DNA microarray study. Agricultural Food Chemistry. 54: 9055-9062.

16. Khosravinia H (2014) Hypolipidemic effects of carvacrol in relation with sex hormones in broiler chicken. Biotechnology in Animal Husbandry. 30: 89-102.

17. Konjufca VH, Pesti GM and Baklli RI (1997) Modulation of cholesterol levels in broiler meat by dietary garlic and copper. Poultry Science. 76: 1264-1272.

18. Lee JH, Shoeman DW, Kim SS and Sallany AS (1977) The effect of superoxide onion in the production of seven major cholesterol oxidation products in aprotic and protic conditions. Food Science and Nutrition. 48: 151-159.

19. Loliger J, In J, Allen C and Hamilton RJ (1983) Natural antioxidants; Rancidity in foods. London Applied Science Publishers. pp. 89-107.

20. Lopez-Bote CJ, Gray JI, Gomaa EA and Flegal CJ (1998) Effect of dietary administration of oil extracts from rosemary and sage on lipid oxidation in broiler meat. British Poultry Science. 39: 235–240.

21. Lowry OH, Rosebrough NJ, Farr AL and Randall RJ (1951) Protein measurement with the Folin phenol reagent. Biological Chemistry 193: 265-275.

22. Mehmet C, Simsek UG, Yuce A, Yilmaz O and Dalkilic B (2009) Effects of dietary antibiotic and cinnamon oil supplementation on antioxidant enzyme activities, cholesterol levels and fatty acid compositions of serum and meat in broiler chickens. Acta Veteriniaria Brno. 79: 33-40.

23. Messikommer R, Baltzer S and Wenk C (2003) Impact of oregano essential oil on production data and lipid oxidation parameters in broiler chickens. Institute for Animal Sciences, Nutrition Biology ETH Zürich. CH-8092 Zürich.

24. Michiels C, Raes M, Toussant O and Remacle J (1994) Importance of Se glutathione peroxidase, catalase and Cu/Zn-SOD for cell survival against oxidative stress. Free Radicals Biology Medicien. 17: 235-248.

25. Morrisey PA, Sheehy PJA, Galvin K, Kerry JP and Buckley DJ (1998) Lipid stability in meat and meat products. Meat Science 49: 73-86.

26. SAS (2003) SAS Users Guide: Statistics. Ver 6a. Cary, N.C. SAS Institute.

27. Sevanian A and Mcleod LL (1987) Cholesterol autoxidation in phospholipid membrane bilayers. Lipid. 22: 627-636.

28. Sklan D, Berner YN and Rabinowitch HD (1992) The effect of dietary onion and garlic on hepatic lipid concentrations and activity of antioxidative enzyme in chicks. Nutritional Biochemistry. 3: 7-15.