تولیدات دامی
دوره ۲۱ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۸
صفحه‌های ۵۱۹-۵۱۱

اثر عصاره هیدروالکلی موسیر و فلاووفسفولیپول بر عملکرد، کیفیت گوشت و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی

مهسا رسا ایزدی[۱]، محمد سالارمعینی[۲]، محسن افشارمنش[۲]، هادی توکلی[۳]، محمد خواجه بمی[۴*]
۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.
۲. دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.
۳. دانشیار، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.
۴. دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشکده کشاوزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.
تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۲/۰۵ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۳/۲۶

چکیده

اثر سطوح مختلف عصاره هیدروالکلی موسیر در مقایسه با آنتی‌بیوتیک فلاووفسفولیپول، بر عملکرد رشد، خصوصیات لاشه، کیفیت گوشت و پاسخ ایمنی با استفاده از ۲۰۰ قطعه جوجه گوشتی سویه راس ۳۰۸، با پنج تیمار، چهار تکرار و ۱۰ قطعه جوجه در هر تکرار، در قالب طرح کاملاً تصادفی بررسی شد. تیمارهای آزمایشی شامل جیره پایه بدون افزودنی (تیمار شاهد)، جیره پایه حاوی عصاره هیدروالکلی موسیر (۱۵۰، ۳۰۰ و ۴۵۰ میلی‌لیتر در کیلوگرم جیره) و آنتی‌بیوتیک فلاووفسفولیپول (۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره) بودند. در کل دوره پرورش، جوجه‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۴۵۰ میلی‌لیتر در کیلوگرم عصاره موسیر افزایش وزن بیش‌تری از پرندگان شاهد داشتند (P<۰/۰۵). اثر تیمارهای آزمایشی بر خصوصیات لاشه معنی‌دار نبود. میزان مالون‌دی‌آلدهید عضله ران جوجه‌های تغذیه‌شده با سطوح مختلف عصاره موسیر کم‌تر از گروه شاهد بود (P<۰/۰۵). ظرفیت نگهداری آب و افت خونابه گوشت در جوجه‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۴۵۰ میلی‌لیتر در کیلوگرم عصاره موسیر به‌ترتیب بیش‌تر و کم‌تر از پرندگان دریافت‌کننده آنتی‌بیوتیک بود (P<۰/۰۵). تیتر آنتی‌بادی علیه گلبول قرمز گوسفند در جوجه‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۴۵۰ میلی‌لیتر در کیلوگرم عصاره موسیر بیش‌تر از پرندگان شاهد و یا دریافت‌کننده آنتی‌بیوتیک بود (P<۰/۰۵). براساس نتایج پژوهش حاضر، استفاده از ۴۵۰ میلی‌لیتر در کیلوگرم جیره عصاره موسیر، عملکرد، کیفیت گوشت و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی را بهبود می‌بخشد و می‌تواند به‌عنوان یک جایگزین مناسب برای آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد استفاده شود.

کلیدواژه‌ها: آنتی‌بیوتیک، تیتر آنتی‌بادی، عصاره موسیر، عملکرد، کیفیت گوشت.

The effect of hydroalcoholic extract of *Allium Hirtifolium* and flavophospholipol on performance, meat quality, and immunological responses of broiler chickens

Mahsa Rasa Ezadi[1], Mohammad Salarmoini[2], Mohsen Afsharmanesh[2], Hadi Tavakoli[3], Mohammad Khajeh Bami[4*]
1. Former M.Sc. Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.
2. Associate professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.
3. Associate professor, Department of Avian Medicine School, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.
4. Ph.D. Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.
Received: April 25, 2019 Accepted: June 16, 2019

Abstract

Effect of different levels of hydroalcoholic extract of *Allium hirtifolium* and flavophospholipol antibiotic on growth performance, carcass characteristics, meat quality, and immune responses was studied using 200 day-old chickens, Ross 308 broilers with five treatments, four replicates and 10 chickens per each replicate with completely randomized design. The experimental treatments were included basal diet with no additives (control group), and the basal diet containing hydroalcoholic extract of *Allium hirtifolium* (150, 300, 450 ml/kg diet) and flavophospholipol antibiotic (500 mg/kg diet). During the experimental period, birds fed with diet containing 450 ml/kg *Allium hirtifolium* extract had a higher weight gain than control birds (P<0.05). The effect of treatments on carcass characteristics was not significant. The malondialdehyde value of legs muscles in birds fed with different levels of *Allium hirtifolium* extract was lower than the control group (p<0.05). The meat water holding capacity and drip loss in chickens fed with diet containing 450 ml per kg of *Allium hirtifolium* extract were higher and lower than birds receiving antibiotic respectively (p<0.05). The antibody titer against sheep red blood cells in chickens fed with diet containing 450 ml per kg diet of *Allium hirtifolium* extract was higher than control birds or birds receiving antibiotic (p<0.05). According to the results of the present experiment, using 450 ml/kg diet of *Allium hirtifolium* extract could improve performance, meat quality and immune responses of broiler chickens, and can be used as a good replacement for antibiotic growth promoters.

Keywords: Antibiotic, antibody titer, extract of *Allium hirtifolium*, meat quality, performance.

* نویسنده مسئول Email: mkhaje@agr.uk.ac.ir

مقدمه

در سال‌های اخیر با توجه به افزایش تقاضای گوشت مرغ به‌واسطه پایین‌تربودن اسیدهای چرب مضر و قیمت مناسب‌تر نسبت به گوشت قرمز، بهبود کیفیت گوشت جهت نگه‌داری طولانی‌تر اهمیت زیادی یافته است. از سوی دیگر تنش‌های مختلف مانند تنش گرمایی، رطوبت بالا، انجام واکسیناسیون متعدد و پرورش در شرایط متراکم موجب افزایش رادیکال‌های آزاد اکسیژن و ایجاد اکسیداسیون در بافت‌های بدن پرنده می‌شوند [۸]. این عوامل ضمن تضعیف سیستم ایمنی پرنده باعث کاهش کیفیت گوشت نیز می‌شوند. هم‌چنین محصولات حاصل از اکسیداسیون لیپیدها می‌توانند باعث تغییر در رنگ، بو و طعم گوشت شده و حتی با ایجاد ترکیبات سمی سبب اثرات نامطلوب از قبیل بیماری‌های التهابی، سرطان و نقص ایمنی در بدن انسان شوند [۵].

آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد برای مدت زمان طولانی است که به‌منظور بهبود عملکرد طیور مورد استفاده قرار می‌گیرند. استفاده بی‌رویه از این آنتی‌بیوتیک‌ها سبب بروز مشکلاتی مثل باقی‌ماندن این ترکیبات در محصولات دامی و هم‌چنین مقاومت پاتوژن‌ها شده است [۱۹]. این مشکلات منجر به انجام تحقیقات زیادی به‌منظور معرفی جایگزین‌های مناسب شده است. در سال‌های اخیر استفاده از گیاهان دارویی و محصولات مستخرج از آن‌ها به‌عنوان جایگزین آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد مورد توجه زیادی قرار گرفته است [۱۹].

موسیر با نام علمی *Allium hirtifolium* Boiss متعلق به جنس آلیوم (*Allium*) و از خانواده بزرگ لاله‌سانان است که این خانواده گونه‌های مهم دیگری مثل سیر، پیازها و تره‌فرنگی را شامل می‌شود [۷]. این گیاه بومی ایران است و به‌صورت وحشی در مراتع کوهستان‌های ایران می‌روید [۶]. موسیر دارای ترکیبات مهم سولفوری شامل آلیسین (دی‌آلیل تیوسولفانات)، ساپونین، ساپوجنین، آجوین، دی‌آلیل دی‌سولفید، دی‌آلیل تری‌سولفید و اس‌آلیل سستین است. هم‌چنین آنتی‌اکسیدان‌ها، اسیدهای چرب ضروری، ویتامین‌های (A، B، C، E)، مواد معدنی (سلنیوم، آهن، مس، فسفر، کلسیم، سدیم، منیزیم، روی و منگنز)، پروتئین، فیبر و فلاونوئیدها (کوئرستین و کائمفرول) از ترکیبات غیرسولفوری موسیر هستند [۶ و ۱۴]. آزمایش‌ها نشان می‌دهند که این گیاه دارویی مهم اثرات ضد باکتریایی [۱۴]، تقویت‌کنندگی سیستم ایمنی [۱۷] و آنتی‌اکسیدانی [۱۴] دارد. هم‌چنین از اسانس موسیر ایرانی به‌عنوان عامل طعم‌دهنده، ضد میکروبی، ضدقارچی و آنتی‌اکسیدانی به‌طور گسترده در صنعت غذا استفاده می‌شود [۷]. گیاه موسیر به‌علت داشتن ترکیبات فنولیک و آرگانوسولفور و هم‌چنین آلیسین، خواص آنتی‌اکسیدانی قابل‌توجهی دارد که باعث کاهش رادیکال‌های آزاد و مهار اکسیداسیون لیپیدها می‌شود [۱۸]. پژوهش‌های زیادی در مورد اثرات استفاده از موسیر و عصاره آن بر عملکرد رشد طیور وجود ندارد. در پژوهشی استفاده از پودر موسیر در جیره جوجه‌های گوشتی باعث بهبود عملکرد رشد نسبت به گروه شاهد شد [۱۵].

منابع علمی موجود حاکی از آن است که با وجود فواید و کاربردهای فراوان این گونه ارزشمند، تاکنون مطالعه‌ای به‌منظور بررسی اثر عصاره هیدروالکلی گیاه موسیر بر عملکرد جوجه‌های گوشتی صورت نگرفته است. از این‌رو، پژوهش حاضر به‌منظور بررسی اثر سطوح مختلف عصاره هیدروالکلی موسیر در مقایسه با آنتی‌بیوتیک محرک رشد (فلاووفسفولیپول) بر عملکرد، خصوصیات لاشه، کیفیت گوشت و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مزرعه تحقیقاتی پرورش طیور دانشگاه شهید باهنر کرمان با استفاده از ۲۰۰ قطعه جوجه گوشتی یک‌روزه

سویه راس ۳۰۸ در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج تیمار، چهار تکرار و ۱۰ قطعه پرنده در هر تکرار اجرا شد. دمای محل پرورش در روز ورود جوجه‌ها ۳۲ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته شد، پس از ۷۲ ساعت روزانه ۰/۴–۰/۵ درجه سانتی‌گراد دمای سالن کاهش یافت تا این‌که دمای سالن به ۲۲–۲۰ درجه سانتی‌گراد رسید و سپس تا پایان دوره پرورش این دما ثابت ماند. در سه روز اول پرورش، جوجه‌ها تحت الگوی نوری ۲۴ ساعت روشنایی قرار گرفتند و پس از آن برنامه نوردهی ۲۳ ساعت روشنایی و یک ساعت تاریکی در نظر گرفته شد. تیمارهای آزمایشی شامل: جیره پایه بدون افزودنی (شاهد)، جیره پایه حاوی عصاره هیدروالکلی موسیر (۱۵۰، ۳۰۰ و ۴۵۰ میلی‌لیتر در کیلوگرم جیره) و آنتی‌بیوتیک فلاووفسفولیپول (۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم جیره) بودند. جیره‌های آزمایشی برپایه ذرت و کنجاله سویا و با توجه به نیازهای توصیه‌شده در دفترچه راهنمای پرورش جوجه گوشتی سویه راس ۳۰۸ (۲۰۱۴) برای دوره‌های مختلف آغازین (یک تا ۱۰ روزگی)، رشد (۲۴–۱۱روزگی) و پایانی (۴۲–۲۵روزگی) تنظیم شد (جدول ۱).

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های پایه

مواد خوراکی (درصد)	آغازین (۱۰– ۱ روزگی)	رشد (۲۴– ۱۱ روزگی)	پایانی (۴۲– ۲۵ روزگی)
دانه ذرت	۵۳/۰۰	۵۷/۷۶	۶۲/۸۰
کنجاله سویا (۴۴ درصد پروتئین خام)	۳۹/۶۰	۳۵/۳۰	۳۰/۰۲
روغن گیاهی	۳/۰۰	۳/۰۰	۳/۵۰
کربنات کلسیم	۱/۱۵	۱/۰۵	۰/۹۸
دی کلسیم فسفات	۱/۷۰	۱/۵۰	۱/۳۵
نمک	۰/۴۰	۰/۳۹	۰/۳۸
دی‌ال- متیونین	۰/۳۷	۰/۳۱	۰/۲۸
ال- لایزین هیدرو کلراید	۰/۲۸	۰/۱۹	۰/۱۹
مکمل ویتامینی[1]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی[1]	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
ترکیبات شیمیایی محاسبه‌شده			
انرژی (کیلوکالری برکیلوگرم)	۲۹۲۰	۳۰۰۰	۳۱۰۰
پروتئین خام (درصد)	۲۲/۳۹	۲۰/۸۱	۱۸/۸۹
لیزین (درصد)	۱/۴۰	۱/۲۵	۱/۱۲
متیونین (درصد)	۰/۵۵	۰/۴۹	۰/۴۶
متیونین+ سیستئین (درصد)	۱/۰۵	۰/۹۶	۰/۸۸
کلسیم (درصد)	۰/۹۳	۰/۸۴	۰/۷۷
فسفر (درصد)	۰/۴۷	۰/۴۲	۰/۳۸
سدیم (درصد)	۰/۱۷	۰/۱۶	۰/۱۶

هر کیلوگرم مکمل ویتامینه شامل ۹۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۲۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D3، ۱۸۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۱۸۰۰ میلی‌گرم ویتامین B1، ۶۶۰۰ میلی‌گرم ویتامین B2، ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B3، ۳۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B6، ۱۵ میلی‌گرم ویتامین B12، ۲۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین K3، ۱۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B9، ۳۰۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B5، ۱۰۰ میلی‌گرم ویتامین H2، ۵۰۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین‌کلراید و ۱۰۰۰ میلی‌گرم آنتی اکسیدان بود. هر کیلوگرم مکمل معدنی حاوی ۴۸۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۱۶۰۰۰ میلی‌گرم آهن، ۶۴۰۰ میلی‌گرم مس، ۵۰۰ میلی‌گرم ید، ۱۲۰ میلی‌گرم سلنیوم و ۴۴۰۰۰ میلی‌گرم روی بود.

افزایش وزن روزانه بدن، مصرف خوراک به‌صورت دوره‌ای اندازه‌گیری و ضریب تبدیل محاسبه شد. میزان تلفات نیز به طور روزانه ثبت شد.درصد ماندگاری و شاخص تولید اروپایی به‌ترتیب با استفاده از رابطه‌های ۱ و ۲ محاسبه شدند:

رابطه ۱) = درصد ماندگاری گله

۱۰۰× (تعداد قطعه جوجه در شروع دوره / تعداد قطعه مرغ زنده در پایان دوره)

رابطه ۲) = شاخص کارایی تولید اروپایی

۱۰۰× [(تعداد روزهای دوره پرورش × ضریب تبدیل خوراک) / (میانگین وزن به کیلوگرم × درصد ماندگاری)]

عصاره‌گیری به‌روش ماسیراسیون (خیساندن) انجام شد. به این منظور ابتدا گیاه موسیر خرد شد و سپس حلال (متانول ۹۰ درصد) روی آن اضافه شد تا سطح آن را کاملاً بپوشاند. سپس محلول و پودر به‌مدت ۱۵ دقیقه هم زده شد تا کاملاً مخلوط شود. پس از ۲۴ ساعت محلول از کاغذ صافی عبور داده شد و نهایتاً در حرارت ۶۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت سه ساعت عصاره‌گیری انجام شد [۲]. در پایان آزمایش (۴۲ روزگی) یک قطعه جوجه از هر تکرار با وزن نزدیک به میانگین آن تکرار انتخاب و کشتار شد. وزن نسبی لاشه، سینه، ران، قلب، کبد، پانکراس، چربی شکمی و سنگدان با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری و به‌صورت درصدی از وزن بدن محاسبه شد. هم‌چنین جهت تعیین شاخص‌های کیفیت گوشت، عضله ران پس از کشتار جدا و به‌مدت ۳۰ روز در داخل کیسه‌های نایلونی غیرقابل نفوذ به اکسیژن در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد منجمد شد. در این آزمایش به‌منظور بررسی وِیژگی‌های کیفی گوشت، میزان اکسیداسیون با سنجش مالون‌دی‌آلدهید، مقدار pH، درصد ظرفیت نگهداری آب، افت در نتیجه پخت و افت خونابه مورد ارزیابی قرار گرفتند [۱۱].

به‌منظور بررسی ایمنی هومورال در جوجه‌های گوشتی، در روزهای ۲۱ و ۳۵ به دو قطعه پرنده از هر تکرار، یک میلی‌لیتر سوسپانسیون ۰/۵ درصد گلبول قرمز گوسفندی (SRBC) شسته‌شده در بافر فسفات استریل از طریق عضله سینه تزریق شد [۱۲]. هفت روز پس از هر بار تزریق گلبول قرمز (روزهای ۲۸ و ۴۲)، از همان پرنده‌ها از طریق ورید بال حدود یک میلی‌لیتر خون گرفته شد. بعد از لخته‌شدن خون، سرم به کمک سانتریفیوژ (سرعت ۴۰۰۰ دور در دقیقه و زمان ۱۵ دقیقه) جدا و تا زمان اندازه‌گیری تیتر آنتی‌بادی در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد ذخیره شد. برای تعیین تیتر آنتی‌بادی علیه SRBC از روش هماگلوتیناسیون میکروتیتر استفاده شد [۲۰]. داده‌های آزمایشی در قالب طرح کامل تصادفی با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۱) با رویهٔ مدل خطی عمومی برای مدل ۳ تجزیه شدند [۱۶]. برای مقایسهٔ میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح آماری پنج درصد استفاده شد.

رابطه ۳) $Y_{ij}= \mu + T_i + e_{ij}$

که در این رابطه، Y_{ij}، مقدار هر مشاهده؛ μ، میانگین جامعه؛ T_i، اثر تیمار آزمایشی و e_{ij}، اثر خطای آزمایشی است.

نتایج و بحث

اثر تیمارهای آزمایشی بر مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه بدن و ضریب تبدیل غذایی جوجه‌های گوشتی در (جدول ۲) نشان داده شده است.

در کل دوره پرورش، جوجه‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۴۵۰ میلی‌لیتر در کیلوگرم عصاره موسیر افزایش وزن روزانه بیش‌تری نسبت به سایر گروه‌ها به‌جز گروه آنتی‌بیوتیک داشتند ($P<0/05$).

جدول ۲. تأثیر آنتی‌بیوتیک و سطوح مختلف عصاره موسیر بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در کل دوره پرورش (۱ تا ۴۲ روزگی)

تیمارها	افزایش وزن (گرم/ پرنده/ روز)	مصرف خوراک (گرم/ پرنده/ روز)	ضریب تبدیل	ماندگاری (درصد)	شاخص کارایی تولید
شاهد (بدون افزودنی)	۴۸/۱۵^{b}	۸۲/۷۸	۱/۷۱	۹۵	۲۶۵/۲
عصاره موسیر (۱۵۰ میلی‌لیتردر کیلوگرم)	۴۸/۵۱^{b}	۸۲/۴۹	۱/۶۹	۹۲/۵	۲۶۹/۸
عصاره موسیر (۳۰۰ میلی‌لیتر در کیلوگرم)	۴۷/۷۲^{b}	۸۱/۹۶	۱/۷۱	۹۵	۲۶۲/۷
عصاره موسیر (۴۵۰ میلی‌لیتر در کیلوگرم)	۵۰/۹۳^{a}	۸۵/۷۲	۱/۶۸	۹۲/۵	۲۵۵/۴
فلاووفسفوولیپول (۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم)	۴۹/۴۸^{ab}	۸۳/۵۰	۱/۶۸	۹۵	۲۷۹/۵
SEM	۰/۵۹۳	۰/۸۸۵	۰/۰۲۱	۳/۷۶۳	۹/۰۶
سطح معنی‌داری	۰/۰۱	۰/۰۷	۰/۶۶	۰/۹۷	۰/۴۵

a-b: تفاوت میانگین‌ها باحروف متفاوت در هر ستون، معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

افزایش وزن روزانه در جوجه‌های تغذیه‌شده با آنتی‌بیوتیک تفاوت معنی‌داری با جوجه‌های سایر گروه‌ها نداشت. مصرف خوراک، ضریب تبدیل، ماندگاری و شاخص کارایی تولید تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند. تاکنون پژوهشی درخصوص اثرات عصاره هیدروالکلی موسیر بر عملکرد رشد جوجه‌های گوشتی منتشر نشده است. در تحقیقی افزودن پودر موسیر به جیره جوجه‌های گوشتی سبب بهبود افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی نسبت به تیمار شاهد شد اما با تیمار حاوی آنتی‌بیوتیک تفاوت معنی‌داری نداشت [۱۵]. در آزمایشی استفاده از ۱۲۵ و ۲۵۰ گرم در تن پودر آلیسین (یکی از ترکیبات گوگردی در گیاه موسیر) باعث افزایش وزن بدن و مصرف خوراک جوجه‌ها شد درحالی‌که اثر معنی‌داری بر ضریب تبدیل غذایی نداشت [۱۸]. مطالعات نشان داده است که گیاهان دارویی به‌دلیل وجود ترکیبات خاص ثانویه باعث بهبود قابلیت هضم، تعادل جمعیت میکروبی و تحریک ترشح آنزیم‌های هضمی داخلی شده و عملکرد طیور را بهبود می‌بخشند [۱۳]. در مطالعه حاضر نیز بهبود عملکرد رشد پرندگان تغذیه‌شده با جیره حاوی ۴۵۰ میلی‌لیتر در کیلوگرم عصاره موسیر احتمالاً به‌واسطه مواد فعالی مثل آلیسین، آرگانوسولفورها و فلاونوئیدها باشد که در موسیر وجود دارند.

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر ویژگی‌های لاشه جوجه‌های گوشتی در (جدول ۳) آورده شده است. استفاده از سطوح مختلف عصاره موسیر و آنتی‌بیوتیک تأثیر معنی‌داری بر وزن نسبی اجزای لاشه و اندام‌های داخلی نداشت. در توافق با یافته‌های آزمایش حاضر، افزودن یک کیلوگرم در تن پودر موسیر به جیره جوجه‌های گوشتی تأثیر معنی‌داری بر وزن نسبی لاشه، سینه، ران، قلب، کبد، سنگدان، پانکراس در مقایسه با گروه‌های آنتی‌بیوتیک و شاهد نداشت [۱۵]. هم‌چنین در پژوهش دیگری استفاده از ۱۲۵ و ۲۵۰ گرم در تن پودر آلیسین تأثیر معنی‌داری بر وزن نسبی لاشه، سینه، ران، قلب و کبد جوجه‌های گوشتی نداشت [۱۸]. درخصوص اثرات آنتی‌بیوتیک بر ویژگی‌های لاشه نیز در مطالعه‌ای استفاده از آنتی‌بیوتیک در جیره جوجه‌های گوشتی تأثیر معنی‌داری بر وزن نسبی اجزای لاشه و اندام‌های داخلی نداشت که با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد [۱۵].

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی در (جدول ۴) آورده شده است. غلظت مالوندی‌آلدهید در گوشت پرندگانی که عصاره موسیر در یافت کردند کم‌تر از پرندگان شاهد بود (P<۰/۰۵). درصد ظرفیت نگهداری آب و افت خونابه در گوشت پرندگانی که ۴۵۰ میلی‌لیتر عصاره موسیر دریافت کردند به‌ترتیب بیش‌تر و کم‌تر از گروه‌های آنتی‌بیوتیک و سایر سطوح عصاره موسیر بود (P<۰/۰۵). با این حال تفاوت معنی‌داری با گروه شاهد نداشت. تأثیر عصاره موسیر و آنتی‌بیوتیک بر افت در نتیجه پخت و pH گوشت معنی‌دار نبود. طیور نسبت به سایر حیوانات اهلی در چربی گوشت خود مقدار بیش‌تری اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه دارند. در نتیجه گوشت طیور به‌طور ویژه‌ای مستعد فساد اکسیداتیو است [۵].

جدول ۳. تأثیر آنتی‌بیوتیک و سطوح مختلف عصاره موسیر بر وزن نسبی اجزای لاشه و اندام‌های داخلی جوجه‌های گوشتی (درصدی از وزن زنده)

تیمارها	لاشه	ران	سینه	قلب	کبد	چربی شکمی	سنگدان	پانکراس
شاهد (بدون افزودنی)	۶۱/۷۹	۲۳/۹۹	۲۹/۹۰	۰/۵۱	۳/۱۰	۱/۲۱	۲/۱۵	۰/۲۲
عصاره موسیر (۱۵۰ میلی‌لیتر در کیلوگرم)	۶۲/۷۱	۲۴/۴۳	۳۰/۸۵	۰/۵۲	۳/۱۹	۱/۲۴	۲/۵۹	۰/۲۰
عصاره موسیر (۳۰۰ میلی‌لیتر در کیلوگرم)	۶۴/۴۹	۲۵/۶۹	۳۰/۷۳	۰/۵۷	۳/۱۶	۱/۲۵	۲/۱۹	۰/۲۴
عصاره موسیر (۴۵۰ میلی‌لیتر در کیلوگرم)	۶۵/۶۶	۲۶/۰۴	۳۲/۱۰	۰/۵۸	۳/۲۴	۱/۲۴	۲/۱۸	۰/۲۳
فلاووفسفوولیپول (۵۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم)	۶۵/۴۳	۲۵/۴۱	۳۱/۷۴	۰/۵۶	۳/۵۰	۱/۱۵	۲/۳۶	۰/۲۴
SEM	۳/۲۳۳	۱/۴۰۵	۱/۸۹۰	۰/۰۵	۰/۲۶۴	۰/۱۹۶	۰/۲۰۷	۰/۰۲۳
سطح معنی‌داری	۰/۸۸	۰/۸۲	۰/۹۳	۰/۸۶	۰/۷۷	۰/۹۹	۰/۵۶	۰/۸۰

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

جدول ۴. تأثیر آنتی‌بیوتیک و سطوح مختلف عصاره موسیر بر کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی

تیمارها	pH	مالون دی‌آلدهید (میلی‌گرم در کیلوگرم)	ظرفیت نگه‌داری آب (درصد)	افت در نتیجه پخت (درصد)	افت خونابه (درصد)
شاهد (بدون افزودنی)	۶/۴۶	۰/۵۶^{a}	۶۶/۲۵^{a}	۳۲/۳۴	۶/۳۷^{b}
عصاره موسیر (۱۵۰ میلی‌لیتر در کیلوگرم)	۶/۴۷	۰/۳۵^{b}	۶۱/۷۵^{b}	۳۲/۹۷	۱۱/۶۶^{a}
عصاره موسیر (۳۰۰ میلی‌لیتر در کیلوگرم)	۶/۴۳	۰/۳۲^{b}	۶۱/۰۰^{b}	۳۴/۹۸	۱۰/۰۰^{a}
عصاره موسیر (۴۵۰ میلی‌لیتر درکیلوگرم)	۶/۴۸	۰/۲۹^{b}	۶۵/۳۳^{a}	۳۳/۵۸	۶/۲۶^{b}
فلاووفسفوولیپول (۵۰۰ میلی‌گرم درکیلوگرم)	۶/۴۱	۰/۴۱^{ab}	۶۲/۳۳^{b}	۳۲/۰۸	۱۱/۳۷^{a}
SEM	۰/۰۷۵	۰/۰۵۷	۰/۷۳۹	۳/۶۲۹	۰/۶۳۸
سطح معنی‌داری	۰/۹۵	۰/۰۳	<۰/۰۱	۰/۹۸	<۰/۰۱

a-b: تفاوت میانگین‌ها باحروف متفاوت در هر ستون، معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

مالون‌دی‌آلدهید به‌عنوان شاخصی برای اندازه‌گیری میزان اکسیداتیو گوشت در نظر گرفته شده است که با سنجش مواد واکنش‌دهنده با اسید تیوباربیتوریک ارزیابی می‌شود [۱۴]. پژوهش‌ها نشان داده است که ترکیبات فنولی موجود در عصاره گیاهان با لیپیدها و رادیکال‌های هیدروکسیل واکنش می‌دهند و آن‌ها را به ترکیبات پایداری تبدیل می‌کنند [۲۲]. هم‌چنین ترکیبات فنولی از طریق افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی کبدی، اکسیداسیون لیپیدها را کاهش می‌دهند [۱۳]. گیاه موسیر نیز به‌علت داشتن ترکیبات فنولیک و در نتیجه خواص آنتی‌اکسیدانی قابل‌توجه باعث کاهش رادیکال‌های آزاد و مهار اکسیداسیون لیپیدها می‌شود [۱۳]. در پژوهش‌های دیگر نیز اثر آنتی‌اکسیدانی موسیر به ترکیبات آرگانوسولفور مثل دی‌آلیل دی‌سولفید و دی‌آلیل سولفید نسبت داده شده است [۱۴]. هم‌چنین در آزمایشی عصاره موسیر به‌طور معنی‌داری اکسیداسیون لیپیدها در فیله ماهیان قزل‌آلا را کاهش داد [۱۴]. در آزمایشی دیگر نیز افزودن ۱۲۵ و ۲۵۰ گرم پودر آلیسین به جیره جوجه‌های گوشتی باعث کاهش میزان مالون‌دی‌آلدهید نسبت به گروه شاهد شد [۱۸].

در تحقیق حاضر، استفاده از آنتی‌بیوتیک در جیره سبب کاهش معنی‌دار ظرفیت نگهداری آب گوشت در مقایسه با گروه شاهد شد. اگرچه استفاده از سطوح ۱۵۰ و ۳۰۰ میلی‌لیتر عصاره موسیر اثر مثبتی بر ظرفیت نگهداری آب نداشت، اما استفاده از ۴۵۰ میلی‌لیتر عصاره موسیر سبب افزایش ظرفیت نگهداری آب در مقایسه با گروه آنتی‌بیوتیک شد که احتمالاً به‌واسطه اثر آنتی‌اکسیدانی موسیر است. چرا که کنترل واکنش‌های اکسیداسیون در گوشت موجب حفظ فضای ذخیره آب بین میوفیبریل‌ها و افزایش ظرفیت نگهداری آب می‌شود. به‌عبارتی اکسیداسیون چربی‌ها و پروتئین‌ها و تمام عواملی که وضعیت پروتئین‌های میوفیبریلی را تغییر می‌دهند، در میزان ازدست‌رفتن رطوبت گوشت مؤثر هستند [۲۱].

ظرفیت نگه‌داری آب در گوشت از نظر کیفیت ظاهری گوشت، طعم گوشت، حفظ مواد مغذی و ارزش تغذیه‌ای گوشت حائز اهمیت است. هم‌چنین پروتئولیز بعد از کشتار نیز ظرفیت نگه‌داری آب را تحت تأثیر قرار می‌دهد. پروتئولیز در گوشت با فعالیت آنزیم μ- کالپین (μ-calpain) شروع می‌شود. μ- کالپین آنزیم پروتئولیکی است که سبب تردی گوشت می‌شود. فرایند اکسیداسیون این آنزیم را غیرفعال می‌کند ولی ترکیبات‌آنتی‌اکسیدان سبب ادامه فعالیت این آنزیم می‌شوند که در نهایت منجر به افزایش ترکیبات قلیایی، آمینی و افزایش ظرفیت نگه‌داری آب گوشت می‌گردند [۱۰]. ضرایب همبستگی بین ظرفیت نگهداری آب با افت خونابه گزارش شده است. به‌طوری‌که گوشت با ظرفیت نگه‌داری آب بالاتر افت خونابه کم‌تری دارد که این موضوع با نتایج مطالعه حاضر هم‌خوانی دارد [۴].

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر میزان تیتر آنتی‌بادی علیه گلبول قرمز گوسفند (SRBC) در جدول ۵ آورده شده است. اگرچه پاسخ اولیه بر علیه SRBC در سن ۲۱ روزگی تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت. در سن ۳۵ روزگی، جوجه‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۴۵۰ میلی‌لیتر در کیلوگرم عصاره موسیر نسبت به پرندگان شاهد و یا پرندگانی که آنتی‌بیوتیک دریافت کردند پاسخ ثانویه قوی‌تری داشتند ($P<۰/۰۵$).

میزان آنتی‌بادی‌های تولیدشده علیه SRBC نشان‌دهنده وضعیت سیستم ایمنی هومورال است. گلبول قرمز گوسفند به‌عنوان یک ماده خارجی نقش آنتی‌ژن را ایفا نموده و سیستم ایمنی را تحریک می‌کند. این آنتی‌ژن ممکن است به‌طور مستقیم لنفوسیت‌های B را تحریک نماید و یا ابتدا موجب فعال‌شدن سلول‌های T و در نهایت تحریک سلول‌های B شود [۹].

جدول ۵. تأثیر سطوح مختلف عصاره موسیر و آنتی‌بیوتیک بر تیتر آنتی‌بادی علیه گلبول قرمز گوسفند (log_2)

تیمارها	پاسخ اولیه	پاسخ ثانویه
شاهد (بدون افزودنی)	۴/۳۷	۵/۲۵^{bc}
عصاره موسیر (۱۵۰ میلی‌لیتر درکیلوگرم)	۴/۵۰	۵/۷۵^{ab}
عصاره موسیر (۳۰۰ میلی‌لیتر درکیلوگرم)	۴/۱۲	۵/۷۵^{ab}
عصاره موسیر (۴۵۰ میلی‌لیتر در کیلوگرم)	۵/۱۲	۶/۵۰^{a}
فلاووفسفوولیپول (۵۰۰ میلی‌گرم درکیلوگرم)	۴	۴/۵۰^{c}
SEM	۱/۰۶	۰/۴۱
سطح معنی‌داری	۰/۹۵	۰/۰۱

a-c: تفاوت میانگین‌ها باحروف متفاوت در هر ستون، معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

در مطالعه‌ای افزودن ۱۲۵ و ۲۵۰ گرم آلیسین (ترکیب اصلی موسیر) به جیره جوجه‌های گوشتی، از طریق افزایش فعالیت فاگوسیتوزی و پاسخ ایمنی هومورال باعث تقویت سیستم ایمنی جوجه‌ها شد [۱۸]. هم‌چنین گزارش شده است عنصر سلنیوم موجود در گیاهان سیر و موسیر بر عملکرد ایمنی اثر دارد، زیرا سلنیوم جزیی از آنزیم سوپراکسید دیسموتاز است و در خاصیت آنتی‌اکسیدانی آن مشارکت دارد [۱۷]. مطالعات نشان داده است که تولید رادیکال‌های آزاد باعث تضعیف سیستم دفاعی بدن طیور می‌شود، به‌طوری‌که دیواره سلولی بسیاری از سلول‌های ایمنی بدن همانند لنفوسیت‌ها و ماکروفاژها در برابر صدمات اکسیداتیو بسیار حساس بوده و در نتیجه آن‌ها را در برابر تنش آسیب‌پذیر می‌کند [۳]. بنابراین در مطالعه حاضر نیز احتمالاً خاصیت آنتی‌اکسیدانی موسیر باعث افزایش پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی شده است. هم‌چنین در تحقیق حاضر استفاده از آنتی‌بیوتیک در جیره جوجه‌های گوشتی تأثیر معنی‌داری بر پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی نداشت که در توافق با نتایج تحقیقی دیگر است [۱].

با توجه به یافته‌های پژوهش حاضر می‌توان نتیجه گیری کرد که استفاده از سطح ۴۵۰ میلی‌لیتر در کیلوگرم عصاره موسیر جیره جوجه‌های گوشتی سبب بهبود عملکرد، کیفیت گوشت و پاسخ ایمنی جوجه‌های گوشتی می‌شود و این سطح از عصاره موسیر می‌تواند به‌عنوان جایگزین مناسبی برای آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد در جیره جوجه‌های گوشتی استفاده شود.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

منابع

1. Abediny Sanigy M, shariatmadari F and Karimi Torshizi M (2012) Effect of medicinal plants, organic acid and antibiotic in barley diet on growth performance, immune response, blood factors and intestinal morphology of broiler chickens. Animal Production, 13(2): 19-27. (In Persian)
2. Azwanida NN (2015) A review on the extraction methods use in medicinal plants, principle, strength and limitation. Med Aromat Plants, 4(196): 2167-0412.
3. Bahrami M and Shariatmadari MA (2010) Effect of dietary extract of Tymuse Vulgarise and Mentha Piperita and vitamin E supplementation on immune response of laying hen in heat strees and content of peroxideation egg during storage. Iranian Journal of Medicinal and Aromatic Plants, 27(2): 326-337.

4. Briskey EJ and Wismer-Pedersen J (1962) Biochemistry of pork muscle structure. Rate of anaerobic glycolysis and temperature change versus the apparent structure of musle tissue. Journal of Food Science, 26(3): 297-305.
5. Cheng JH (2016) Lipid Oxidation in Meat. Journal of Nutrition and Food Sciences, 6(6): 492.
6. Ebrahimi R, Zamani Z and Kashi A and Jabbari A (2008) Comparison of Fatty Acids, Mineral Elements of 17 Iranian Shallot Landraces (*Allium hirtifolium* Boiss.). Food Science and Technology, 5(1): 61-80 .(In Persian)
7. Faraji A, Alizadeh M, Pirsa S and Almasi H (2018). Optimizing Production of Persian Shallot Essential Oil Emulsion Loaded with Omega 3 Fatty Acids by Nano Polyaniline-Fiber/Gas Chromatography Iranian Journal of Biosystem Engineering, 49(3): 459-476. (In Persian)
8. Goo D, Kim JH, Park GH, Reyes D, Badillo J and Kil DY (2019) Effect of Heat Stress and Stocking Density on Growth Performance, Breast Meat Quality, and Intestinal Barrier Function in Broiler Chickens. Animals, 9(3): 107.
9. Hoseinyan Bilondi S, Hoseini S, Dabagh Kakhki J and Naghus M (2013) The effects of selenium, vitamin E and garlic powder on performance, immune system and carcass fat of broilers. Journal of Livestock Research, 1(4): 39-46. (In Persian)
10. Huff-Lonergan E and Lonergan SM (2005) Mechanisms of water-holding capacity of meat: The role of postmortem biochemical and structural changes. Meat Science, 71(1): 194-204.
11. Khajeh Bami, M, Afsharmanesh, M and Ebrahimnejad, H (2019) Effect of Dietary *Bacillus coagulans* and Different Forms of Zinc on Performance, Intestinal Microbiota, Carcass and Meat Quality of Broiler Chickens. Probiotics and Antimicrobial Proteins.
12. Khalaji S, Zaghari M, Hatami KH, Hedari-Dastjerdi S, Lotfi L and Nazarian H (2011) Black cumin seeds, Artemisia leaves (*Artemisia sieberi*), and Camellia L. plant extract as phytogenic products in broiler diets and their effects on performance, blood constituents, immunity, and cecal microbial population. Poultry Science, 90: 2500-2510.
13. Lee KW, Everts H, Kappert HJ, Frehner M, Losa R and Beynen AC (2003) Effects of dietaryessential oil components on growth performance, digestive enzymes and lipid metabolism in female broiler chickens. British Poultry Science, 44(3): 450-457.
14. Pezeshk S, Rezaei M and Hosseini H (2010) Antibacterial and antioxidant activities of shallot extract (*Allium ascalonicum*) on rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) during chilled (4±1°C) storage, Iranian Journal of Nutrition Sciences & Food Technology, 6(2): 11-19.
15. Saki AA, Nasseri Harcini R, Rahmatnegad E and Salary J (2012) Herbal additives and organic acid as antibiotic alternative in broiler chickens diets for organic production. African Journal of Biotechnology, 11(8): 2139-2145.
16. SAS (2004) SAS User's Guide: Statistics. 9.1 Edition. SAS Institute Inc. Cary, NC.
17. Sco TC, Spallholz JE, Yun HK and Kim SW (2008) Selenium-enriched garlic and cabbage dietary selenium source for broilers. Journal of Medicinal Food, 11(4): 687-690.
18. Tony MA, Mohamed SH, El-Sissi AF and Abdel Razek AH (2015) Efficacy of Allicin Supplementation on Zootechnical Performance and Immunological Parameters of Broiler Chickens. World's Poultry Science Association.
19. Vase-Khavari K, Mortezavi SH, Rasouli B, Khusro A, Salem AZ and Seidavi A (2019) The effect of three tropical medicinal plants and superzist probiotic on growth performance, carcass characteristics, blood constitutes, immune response, and gut microflora of broiler. Tropical Animal Health and Production, 51(1): 33-42.
20. Wegmann TG and Smithies O (1966) A simple hemagglutination system requiring small amounts of red cells and antibodies. Transfusion, 6(1): 67-73.
21. Wood JD and Enser M (1997) Factors influencing fatty acids in meat and the role of antioxidants in improving meat quality. British journal of Nutrition, 78(1): 49-60.
22. Yanishlieva NV, Marinova EM, Gordon MH and Reneva VG (1999) Antioxidant activity and mechanism of action thymol and carvacrol intwo lipid systems. Food Chemistry, 64(1): 59-66.