

بررسی کارایی مکمل ورمی هوموس در جیره بلدرچین ژاپنی

مصعب احمدی^۱ - محمدامیر کریمی ترشیزی^{۲*}

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۹/۲۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۰۱/۲۳

چکیده

به منظور ارزیابی اثرات سطوح مختلف مکمل ورمی هوموس و آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین، از ۳۲۰ قطعه بلدرچین ۴ روزه در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۸ تیمار (شامل سطوح ۰/۲، ۰/۴، ۰/۶، ۰/۸، ۱ و ۲ درصد ورمی هوموس و سطح ۰/۱۵ درصد ویرجینیامایسین و گروه شاهد) و ۴ تکرار ۱۰ جوجه در هر تکرار استفاده شد. در دوره پرورش کم‌ترین ضریب تبدیل غذایی برای تیمار ۰/۶ درصد ورمی هوموس و بیش‌ترین آن در تیمار ۲ درصد ورمی هوموس مشاهده شد که با تیمار ویرجینیامایسین تفاوت معنی‌داری نداشت. شمارش باکتری‌های اسید لاکتیک و استرپتوکوکوس در تیمار ۰/۸ درصد ورمی هوموس به‌طور معنی‌داری بیش‌تر از سایر گروه‌ها بود، هم‌چنین کم‌ترین تعداد باکتری‌های گرم منفی روده‌ای در این تیمار مشاهده شد. بالاترین میزان کلسترول سرم در تیمار ویرجینیامایسین و کم‌ترین آن در تیمار ۰/۶ درصد ورمی هوموس مشاهده شد. تیمار ۰/۸ درصد ورمی هوموس، کم‌ترین مقدار تری‌گلیسرید سرم خون را داشت. بیش‌ترین مقدار اسید اوریک سرم در تیمار ویرجینیامایسین مشاهده شد. وزن نسبی اندام‌های داخلی، درصد هماتوکریت و میزان هموگلوبین خون، پروتئین تام، آلبومین، HDL و فسفر سرم و خاکستر استخوان تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفتند. حداکثر مقدار کلسیم سرم در تیمار ۰/۶ درصد ورمی هوموس مشاهده شد. برای پارامترهای کیفیت گوشت، تیمار ۱ درصد ورمی هوموس کم‌ترین میزان مالون دی‌آلدئید و تیمارهای حاوی ۰/۶ و ۰/۸ درصد بیش‌ترین ظرفیت نگهداری آب را داشتند. بر اساس نتایج این تحقیق سطح ۰/۶ تا ۰/۸ درصد ورمی هوموس می‌تواند علاوه بر اثرات مثبتی که در راستای بهبود تولید داشته باشد، سلامتی پرنده و مصرف‌کننده را نیز فراهم نماید.

واژه‌های کلیدی: بلدرچین ژاپنی، عملکرد، فراسنجه‌های خونی، ورمی هوموس

مقدمه

طیور به انسان منتقل می‌شوند، همین امر موجب می‌شود که آنتی‌بیوتیک‌های درمانی در مورد انسان موثر واقع نشود. امروزه باقی ماندن آنتی‌بیوتیک در تولیدات طیور موجب ممنوعیت استفاده از آن در خیلی از کشورها شده است (۹). هم‌چنین گزارش شده است که به علت نیمه عمر بالا، آنتی‌بیوتیک‌ها موجب آلودگی‌های دارویی در محیط زیست می‌شوند که نتیجه آن ورود این آلاینده‌ها به زنجیره غذایی موجودات زنده و توسعه توده‌های میکروبی مقاوم است که مخاطرات زیست محیطی زیادی را به دنبال دارد (۲۰). در کنار این مشکلات مصرف آنتی‌بیوتیک‌ها، جایگزین‌های مناسبی نیز برای آن‌ها معرفی شده است. اکثر جایگزین‌های آنتی‌بیوتیک با تغییر فلور دستگاه گوارش و فرآیند هضم اثرشان را اعمال می‌کنند، یکی از این جایگزین‌ها ترکیبات هیومیک می‌باشد (۱۹).

ترکیبات هیومیک مجموعه‌ای از ترکیبات هستند که از تجزیه مواد آلی به ویژه گیاهان، خاک و زغال سنگ حاصل می‌شوند و اجزای اصلی آن‌ها شامل اسید هیومیک، فولویک اسید و هیومین است که اسید هیومیک شناخته شده‌ترین گروه در بین آن‌ها می‌باشد (۱۳). مطالعات قبلی روی مواد هیومیک عمدتاً اثر آن را بر رشد جنین در دانه گیاه و جوانه‌زنی گیاه بررسی نموده‌اند. کشاورزان از مواد

بیش‌ترین هزینه در تولید گوشت و تخم طیور مربوط به هزینه جیره غذایی می‌باشد. جیره غذایی علاوه بر مواد خوراکی شامل افزودنی‌های خوراک نیز می‌باشد که به منظور بکارگیری هرچه بهتر خوراک توسط طیور، بهبود ضریب تبدیل غذایی، حفظ سلامتی پرنده و به تبع آن کاهش هزینه و کسب بیش‌ترین سود اقتصادی مورد استفاده قرار می‌گیرند (۳۶). هر ماده‌ای که بتواند سلامتی و ایمنی دستگاه گوارش را بهبود بخشد، در تغذیه طیور از جایگاه خاصی برخوردار است. در چند دهه اخیر در صنعت طیور آنتی‌بیوتیک‌ها به‌طور گسترده به منظور کاهش پاتوژن‌ها و بیماری‌ها و هم‌چنین بهبود تولید گوشت و تخم مرغ مورد استفاده قرار گرفته‌اند، اما با گسترش اجتناب ناپذیر باکتری‌های مقاوم به آنتی‌بیوتیک تداوم استفاده از آن‌ها خطرناک به نظر می‌رسد (۳۳).

سویه‌های باکتریایی مقاوم به آنتی‌بیوتیک از طریق محصولات

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد و استادیار گروه پرورش و مدیریت طیور، دانشگاه تربیت مدرس، تهران

* نویسنده مسئول: Email: karimitm@modares.ac.ir

ارسال و از نظر ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، کلسیم، فسفر، پتاسیم و میزان اسید هیومیک و اسید فولویک مورد تجزیه قرار گرفت. عناصر غذایی موجود در ورمی هوموس در جدول ۱ ارائه شده است. علاوه بر این نمونه‌ای از ورمی هوموس جهت اطمینان از عدم آلودگی آن به *سالمونلا* و *ای. کلائی* به آزمایشگاه دامپزشکی پاستور^۲ ارسال گردید.

نیازهای غذایی پرندگان بر اساس احتیاجات توصیه شده توسط انجمن ملی تحقیقات^۳ (۲۵) محاسبه و جیره‌های آزمایشی با استفاده از نرم افزار جیره نویسی^۴ UFFDA تنظیم گردید (جدول ۲). جوجه‌های یک گروه به عنوان شاهد در نظر گرفته شده و با جیره غذایی پایه (فاقد محرک رشد) تغذیه شدند. برای تیمارهای دو تا هفت سطوح ۰/۲، ۰/۴، ۰/۶، ۰/۸، ۱ و ۲ درصد ورمی هوموس در نظر گرفته شد و جوجه‌های تیمار هشت با جیره حاوی ۰/۱۵ درصد آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین تغذیه شدند.

جدول ۱- مشخصات مواد مغذی و عناصر موجود در ورمی هوموس

Table 1- Nutrients analysis of vermi-humus	
ماده مغذی	درصد
Nutrient	Percentage
ماده خشک	70
Dry Matter	
انرژی (کیلوکالری بر کیلوگرم)	704
Energy (Kcal/kg)	
پروتئین خام	7.27
Crude Protein	
چربی خام	0.14
Ether Extract	
خاکستر	64.86
Ash	
کلسیم	8.97
Calcium	
فسفر	0.7
Phosphorus	
اسید هیومیک	1.87
Humic Acid	
اسید فولیک	< 0.1
Fulvic Acid	

جیره‌های غذایی به صورت آردی و بر پایه ذرت-کنجاله سویا تهیه شدند. جوجه‌ها در قفس پرورش یافتند. برنامه نوری شامل ۲۴ ساعت روشنایی در کل دوره پرورش بود. درجه حرارت سالن متناسب با سن پرنده‌ها کنترل شده و تمامی جوجه‌ها به صورت آزاد به غذا و آب آشامیدنی دسترسی داشتند.

هیومیک برای سرعت بخشیدن به جوانه زنی دانه و بذر گیاهان و بهبود رشد ریزوم استفاده می‌کنند. این مواد باعث انتقال اکسیژن و افزایش تنفس سلولی می‌شوند و از این طریق استفاده هرچه بهتر مواد غذایی توسط گیاه را فراهم می‌نمایند (۳۴). این مشاهدات محققین را به بررسی خواص ویژه مواد هیومیک و فواید محتمل آن‌ها بر سلامتی حیوانات تشویق نموده است. گزارش‌هایی مبنی بر اثر بخش بودن استفاده از اسید هیومیک در خوراک دام یافت می‌شود، افزودن سطوح مشخصی از این مواد به جیره سبب کاهش رشد باکتری‌های مضر، تقویت سیستم ایمنی، افزایش سلامت دستگاه گوارش، کاهش ابتلا به اسهال در گوساله و استفاده هرچه بهتر مواد خوراکی شده است. اسید هیومیک می‌تواند روی موکوس اپیتلیال روده علیه عوامل بیماری‌زا و سموم بیوفیلیم محافظتی تشکیل دهد (۱۴). افزایش ارتفاع سفیده غلیظ و واحد هاو در بلدرچین‌های تخم‌گذار در اثر تغذیه با ترکیبات هیومیک گزارش شده است (۳۵). علاوه بر موارد مذکور، پیشنهاد شده است که افزودن ۰/۱ درصد مکمل هیومات به جیره جوجه‌های گوشتی موجب بهبود خاصیت آنتی‌اکسیدانی گوشت و حفظ کیفیت آن هنگام انبارداری می‌شود (۲۴). اثرات مثبت اسید هیومیک بر بهبود ضریب تبدیل خوراک (۱۶) و سلامتی کلی پرنده‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی آن (۳۰)، از نتایج امید بخشی است که می‌تواند منجر به گسترش استفاده از اسید هیومیک در تغذیه طیور شود. به هر حال استفاده از این ماده به عنوان افزودنی خوراک در تغذیه دام و طیور ایده‌ای نو می‌باشد و به نظر می‌رسد تحقیقات بیشتری در این زمینه لازم باشد.

در این مطالعه شش سطح ورمی هوموس به عنوان منبع اسید هیومیک و آنتی‌بیوتیک ویرجینیامایسین به عنوان بهبود دهنده‌های رشد بر عملکرد، وزن نسبی اندام‌های داخلی بدن، جمعیت میکروفلور روده، فاکتورهای خونی و کیفیت گوشت در بلدرچین ژاپنی مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش با تعداد ۳۲۰ قطعه جوجه بلدرچین ژاپنی چهار روزه که بر اساس طرح بلوک‌های کامل تصادفی به هشت تیمار تقسیم شدند، در مرغداری تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس انجام شد. هر تیمار چهار تکرار و هر تکرار مشتمل بر ۱۰ قطعه جوجه بود.

در این تحقیق، از ورمی هوموس تولید داخل کشور، شرکت آمیزه طبیعت^۱ به عنوان منبع اسید هیومیک استفاده شد. قبل از تنظیم جیره‌های آزمایشی ابتدا نمونه ورمی هوموس مصرفی به آزمایشگاه

۲- ایران، تهران، میدان توحید، خیابان پرچم، نرسیده به چهار راه شوش، پلاک ۹۶.

3-Nutrient Requirements Council; NRC

4-User-friendly Feed Formulation do Again; UFFDA

۱- ایران، تهران، میدان فاطمی، خیابان بیستون، خیابان بوعلی سینا غربی، پلاک

۴۷، طبقه ۴، واحد ۱۰.

پارس آزمون صورت گرفت. جهت تعیین درصد خاکستر استخوان درشت نی، از هر واحد آزمایشی یک پرنده به طور تصادفی انتخاب و استخوان درشت نی راست به طور کامل از بافت نرم جدا شد. سپس نمونه‌ها در آون خشک و درصد خاکستر با سوزاندن آن‌ها در کوره الکتریکی با دمای ۶۰۰ درجه سلسیوس تعیین شد.

آزمایش‌های کیفیت گوشت شامل اندازه‌گیری خاکستر، ظرفیت نگهداری آب گوشت و چربی‌خام گوشت بود. میزان مالون دی آلدئید، نمونه‌های گوشت بعد از کشتار در دمای ۴ درجه سلسیوس نگهداری شده و ۷ و ۳۰ روز بعد از نظر میزان مالون دی آلدئید (MDA) تولیدی با استفاده از روش تیوباریوتیک اسید (TBA) مورد ارزیابی قرار گرفتند، این روش بر اساس مقدار جذب نوری کمپلکس صورتی رنگ حاصل از واکنش یک مولکول مالون دی آلدئید با دو مولکول TBA استوار است (۶). رطوبت و خاکستر نمونه‌ها به ترتیب با استفاده از آون (دمای ۱۰۱°C به مدت ۲۴ ساعت) و کوره (دمای ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد) اندازه‌گیری و چربی خام با روش سوکسله تعیین شد. برای تعیین ظرفیت نگهداری آب، یک گرم نمونه به مدت ۴ دقیقه در ۲۵۰۰ rpm سانتریفیوژ شد. آب باقی مانده پس از سانتریفیوژ نمودن از طریق خشک نمودن نمونه‌ها با استفاده از آون (دمای ۱۰۱ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت) محاسبه شد (۷).

مدل آماری استفاده شده در این آزمایش طرح بلوک‌های کامل تصادفی با هشت تیمار و چهار تکرار و به صورت زیر بود:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + R_j + e_{ij}$$

در این مدل Y_{ij} مشاهده مربوط به تیمار i ام در بلوک j ام، μ میانگین مشاهدات، T_i اثر تیمار i ام، R_j اثر بلوک j ام و e_{ij} اشتباه آزمایشی هستند. داده‌ها با استفاده از رویه GLM نرم افزار SAS آنالیز شدند (۳۱) و مقایسات میانگین تیمارها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن، صورت گرفت.

در دوره پرورش میزان خوراک مصرفی و وزن بدن پرندگان هر تکرار به طور هفتگی با ترازوی دیجیتال با دقت (g ± ۰/۰۱) وزن کشی می‌شد. خوراک مصرفی در اول هر هفته توزین گردیده و در مقادیر مشخص در سطوح‌های جداگانه‌ای که برای هر واحد آزمایشی در نظر گرفته شده بود ریخته شده و در طول هفته در اختیار جوجه‌ها قرار می‌گرفت. در پایان هفته خوراک باقی مانده در سطل توزین و سپس سطل خالی و دوباره مقدار مشخصی خوراک برای مصرف هفته آینده در سطل ریخته می‌شد. افزایش وزن روزانه، مصرف خوراک روزانه و ضریب تبدیل تبدیل غذایی هر یک از واحدهای آزمایشی با استفاده از فرمول‌های مربوطه محاسبه شد (۲۳). با توجه به درصد تلفات موجود در هر یک از واحدهای آزمایشی، درصد ماندگاری محاسبه شده و همچنین برای مقایسه عملکرد تولیدی گروه‌های آزمایشی مختلف، شاخص بازدهی تولید با استفاده از رابطه ۶ محاسبه گردید (۲۳).

در پایان آزمایش (۳۱ روزگی) از هر واحد آزمایشی یک قطعه بلدرچین نر به طور تصادفی انتخاب شد. پس از کشتار، اندام‌های داخلی از هم جدا و توزین شدند. برای تعیین جمعیت میکروفلور روده یک گرم از محتویات بخش ایلتوم روده کوچک آن‌ها در شرایط بدون آلودگی برداشته شد. سری رقت با استفاده از بافر PBS تهیه و شمارش باکتری‌های منتخب به روش قطره‌ای در محیط‌های کشت مناسب به شرح زیر انجام شد. باکتری‌های اسید لاکتیک در محیط کشت ام آر. اس آگار^۱ و باکتری‌های گرم منفی روده‌ای در محیط کشت مک کانکی آگار^۲ کشت گردیدند و از محیط کشت کی. اف. استرپتوکوکوس آگار^۳ برای کشت استرپتوکوکوس‌ها استفاده شد. پرگنه‌های ظاهر شده پس از ۲۴ تا ۴۸ ساعت گرم‌خانه گذاری در دمای ۳۷ درجه سلسیوس شمارش شدند.

هم‌چنین از پرندگان مذکور نمونه‌های سرم جهت بررسی فراسنجه‌های خونی تهیه شد. اصول تمام اندازه‌گیری‌های فراسنجه‌های خونی روش رنگ سنجی بود و با کیت‌های شرکت

$$(۱) \text{ (مجموع روزهایی که تلفات زنده بوده‌اند) + (تعداد روزهای دوره} \times \text{تعداد جوجه‌های زنده در پایان دوره)} = \text{روز مرغ}$$

$$(۲) \text{ وزن در ابتدای دوره} - \text{(وزن تلفات} + \text{وزن در پایان دوره)} = \text{افزایش وزن هر واحد آزمایشی}$$

$$(۳) \text{ روز مرغ} / \text{افزایش وزن} = \text{میانگین افزایش وزن روزانه}$$

$$(۴) \text{ روز مرغ} / \text{(دان باقی مانده} - \text{دان داده شده)} = \text{میانگین خوراک مصرفی روزانه}$$

$$(۵) \text{ میانگین افزایش وزن} / \text{میانگین خوراک مصرفی} = \text{ضریب تبدیل غذایی}$$

$$(۶) ۱۰۰ \times \frac{\text{میانگین وزن پایان دوره (کیلوگرم)} \times \text{درصد ماندگاری}}{\text{تعداد روز های پرورش} \times \text{ضریب تبدیل غذایی}} = \text{شاخص بازدهی تولید}$$

1- MRS agar, Merck, Germany

2- Mac Conkey agar, Merck, Germany

3- Kenner Fecal Streptococcus agar

جدول ۲- ترکیب جیره آزمایشی پایه و مواد مغذی تأمین شده
Table 2- Ingredient and nutrients composition of basal e ration

مواد خورکی Ingredients	درصد Percentage
ذرت Corn, grain	50.70
کنجاله سویا Soybean meal	42.52
روغن گیاهی Vegetable oil	2
ماسه Sand	1.74
کلسیم بی کربنات Calcium bicarbonate	1.25
دی کلسیم فسفات Di-Calcium phosphate	0.72
نمک طعام Common Salt	0.33
مکمل معدنی* Mineral premix	0.25
مکمل ویتامینی** Vitamin premix	0.25
متیونین Methionin	0.13
ترئونین Threonine	0.11
اجزا محاسبه شده Calculated nutrients	
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلو کالری بر کیلوگرم) Metabolizable energy (kcal/kg)	2800
پروتئین خام (درصد) Crude protein (%)	23.17
کلسیم (درصد) Calcium (%)	0.77
فسفر در دسترس (درصد) Available phosphorus (%)	0.29
متیونین (درصد) Methionine (%)	0.48
متیونین + سیستین (درصد) Methionine + Cystine (%)	0.85
لیزین (درصد) Lysine (%)	1.27
ترئونین (درصد) Threonine (%)	0.98
سدیم (درصد) Sodium (%)	0.14

* Supplied the following per kilogram of diet: MnSO₄·H₂O, 60 mg; FeSO₄·7H₂O, 80 mg; ZnO, 51.74 mg; CuSO₄·5H₂O, 8 mg; iodized NaCl, 0.8 mg; Na₂SeO₃, 0.2 mg.

** Supplied the following per kilogram of diet: retinyl acetate, 9,000 IU; cholecalciferol, 2,000 IU; dl-α-tocopheryl acetate, 12.5 IU; menadione sodium bisulfite, 1.76 mg; biotin, 0.12 mg; thiamine, 1.2 mg; riboflavin, 3.2 mg; calcium d-pantothenate, 6.4 mg; pyridoxine, 1.97 mg; nicotinic acid, 28 mg; cyanocobalamine, 0.01 mg; choline chloride, 320 mg; folic acid, 0.38 mg.

نتایج و بحث

قرار گرفتن مصرف خوراک نسبت به گروه شاهد به واسطه مکمل نمودن جیره با اسید هیومیک با گزارش‌های ارائه شده توسط سایر محققین موافقت دارد (۳، ۱۰ و ۲۶).

به طور کلی، بر اساس نتایج آزمون تجزیه واریانس اضافه نمودن آنتی‌بیوتیک و ورمی هوموس به جیره دارای تأثیر معنی‌داری بر ضریب تبدیل غذایی بود (جدول ۳). در پایان دوره پرورش کمترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به تیمار ۰/۶ درصد ورمی هوموس بود که نسبت به تیمار آنتی‌بیوتیک معنی‌دار بود ($P < 0.05$).

تیمار ۰/۶ درصد ورمی هوموس با میزان خوراک مصرفی کم‌تر، بهترین ضریب تبدیل غذایی و بالاترین شاخص تولید را داشت (جدول ۳)، که می‌تواند ناشی از اثرات ضد باکتریایی و ضد قارچی ورمی هوموس استفاده شده به واسطه اسید هیومیک موجود در آن باشد (۳۲) که با کاهش جمعیت میکروبی مضر دستگاه گوارش، ضمن کمک به ارتقاء سطح سلامتی پرندها، با جلوگیری از تجزیه پروتئین و اسیدهای آمینه به وسیله آنزیم اوره‌آز تولیدی توسط جمعیت میکروبی مضر، منجر به بهبود عملکرد آن‌ها نیز شده است (جدول ۳).

اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد پرندگان در جدول ۳ نشان داده شده است، بیش‌ترین افزایش وزن روزانه در طول دوره مربوط به گروه آزمایشی ویرجینیا مایسین بود ($P < 0.05$). بین سایر تیمارها با تیمار شاهد تفاوت معنی‌دای مشاهده نشد. با وجود برخی گزارش‌ها مبنی بر بهبود وزن جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی مکمل اسید هیومیک (۳)، نتایج حاصل از این تحقیق در موافقت با نتایج کوکاباگلی و همکاران (۱۹) نشان دهنده نبود تفاوت معنی‌دار بین افزایش وزن روزانه پرندهای تغذیه شده با سطوح مختلف ورمی هوموس با تیمار شاهد می‌باشد. با توجه به نتایج، بیش‌ترین مصرف خوراک روزانه طی دوره آزمایش مربوط به تیمار ویرجینیا مایسین بود ($P < 0.05$), سایر محققین نیز افزایش معنی‌دار مصرف خوراک را در اثر مصرف آنتی‌بیوتیک در جیره گزارش نموده‌اند (۲۱)، با افزایش وزن پرند در پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی آنتی‌بیوتیک، افزایش مصرف خوراک به منظور تأمین انرژی مورد نیاز بدن صورت می‌گیرد (۸). بین سایر گروه‌ها از نظر مصرف خوراک روزانه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد، نتایج حاصل از این پژوهش مبنی بر عدم تحت تأثیر

جدول ۳ - اثر جیره‌های آزمایشی بر عملکرد بلدرچین ژاپنی در سن ۳۱ روزگی

Table 3-The effect of experimental diets on performance of 31 day Japanese quails

تیمار Treatment	افزایش وزن Body weight gain (g/d)	مصرف خوراک Feed intake (g/d)	ضریب تبدیله غذایی Feed conversion ratio	درصد ماندگاری Viability (%)	شاخص بازدهی تولید Production efficiency factor
شاهد Control	5.53 ^{bc}	12.11 ^b	2.19 ^{bcd}	97.5	267.70 ^{ab}
۰/۲٪ ورمی هوموس 0.2% Vermi-humus	5.46 ^{bc}	12.39 ^b	2.26 ^{abc}	100.0	263.02 ^{ab}
۰/۴٪ ورمی هوموس 0.4% Vermi-humus	5.60 ^{bc}	12.67 ^b	2.27 ^{abc}	97.5	260.06 ^{ab}
۰/۶٪ ورمی هوموس 0.6% Vermi-humus	5.73 ^b	11.84 ^b	2.05 ^d	95.0	286.51 ^a
۰/۸٪ ورمی هوموس 0.8% Vermi-humus	5.73 ^b	12.16 ^b	2.12 ^{cd}	97.5	286.50 ^a
۱٪ ورمی هوموس 1% Vermi-humus	5.74 ^b	12.83 ^b	2.22 ^{bcd}	97.5	272.19 ^{ab}
۲٪ ورمی هوموس 2% Vermi-humus	5.15 ^c	12.48 ^b	2.43 ^a	100.0	234.52 ^b
۰/۱۵٪ آنتی بیوتیک 0.15% Antibiotic	6.28 ^a	14.66 ^a	2.34 ^{ab}	97.5	281.83 ^a
SEM	0.08	0.18	0.03	0.74	0.60
P-value	0.01	0.002	0.001	0.74	0.05

حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار است ($P < 0.05$).

Means with different letters into the column are statistically different ($P < 0.05$).

جدول ۴- اثر جیره‌های آزمایشی بر درصد لاشه و وزن نسبی اندام‌های داخلی بلدرچین ژاپنی در سن ۳۱ روزگی

Table 4- The effect of experimental diets on carcass percentage and relative weight of internal organ in Japanese quails in day 31 of age

تیمار Treatment	لاشه	قلب	کبد	پیش معده	سنگدان
	Carcass	Heart	Liver	Proventriculus	Gizzard
(g/ 100g Body Weight)					
شاهد Control	59.37	0.89	2.16	0.44	2.82
۰.۲٪ ورمی هوموس 0.2% Vermi-humus	61.11	0.74	2.23	0.45	3.24
۰.۴٪ ورمی هوموس 0.4% Vermi-humus	60.32	0.90	2.33	0.45	2.89
۰.۶٪ ورمی هوموس 0.6% Vermi-humus	58.81	0.83	2.23	0.42	2.87
۰.۸٪ ورمی هوموس 0.8% Vermi-humus	60.79	0.87	2.11	0.39	2.83
۱٪ ورمی هوموس 1% Vermi-humus	57.83	0.84	2.40	0.50	3.41
۲٪ ورمی هوموس 2% Vermi-humus	60.32	0.78	2.32	0.42	2.99
۰.۱۵٪ آنتی بیوتیک 0.15% Antibiotic	61.30	0.83	2.49	0.46	3.02
SEM	0.42	0.03	0.04	0.01	0.07
P-value	0.61	0.78	0.56	0.23	0.42

جدول ۵- اثر جیره‌های آزمایشی بر جمعیت میکروفلور روده بلدرچین ژاپنی

Table 5- The effect of experimental diets on Japanese quails intestinal microflora population

بار میکروبی دستگاه گوارش (Log cfu/g)

تیمار Treatment	Microbial load in intestinal contents (Log cfu/g)		
	باکتری‌های اسید لاکتیک Lactic acid bacteria	گرم منفی‌های روده‌ای Intestinal Gram negatives	استرپتوکوکوس‌ها Streptococci
شاهد Control	6.72 ^d	6.44 ^b	7.55 ^b
۰.۲٪ ورمی هوموس 0.2% Vermi-humus	5.45 ^g	6.53 ^b	5.73 ^f
۰.۴٪ ورمی هوموس 0.4% Vermi-humus	6.51 ^e	6.08 ^c	6.59 ^c
۰.۶٪ ورمی هوموس 0.6% Vermi-humus	8.31 ^b	5.74 ^d	5.79 ^e
۰.۸٪ ورمی هوموس 0.8% Vermi-humus	8.71 ^a	5.89 ^d	8.62 ^a
۱٪ ورمی هوموس 1% Vermi-humus	6.97 ^c	6.59 ^b	6.04 ^d
۲٪ ورمی هوموس 2% Vermi-humus	6.12 ^f	6.15 ^c	6.08 ^d
۰.۱۵٪ آنتی بیوتیک 0.15% Antibiotic	6.98 ^c	7.97 ^a	5.71 ^f
SEM	0.21	0.14	0.20
P-value	0.0001	0.0001	0.0001

حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار است ($P < 0.01$).

Means with different letters into the column are statistically different ($P < 0.01$)

جدول ۶- اثر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های بیوشیمی خون بلدرچین ژاپنی

Table 6- The effect of experimental diets blood biochemical parameters Japanese quails

تیمار Treatment	تری‌گلیسرید Triglyceride (mg/dl)	کلسترول Cholesterol (mg/dl)	لیپوپروتئین یا چگالی بالا High density lipoprotein (mg/dl)	اسید اوریک Uric acid (mg/dl)	پروتئین تام Total Protein (g/dl)	آلبومین Albumin (g/dl)
شاهد Control	163.05 ^d	182.11 ^c	36.72	4.87 ^c	4.21	3.51
۰.۲٪ ورمی‌هوموس 0.2% Vermi-humus	171.16 ^a	186.64 ^b	37.68	5.04 ^{bc}	4.30	3.26
۰.۴٪ ورمی‌هوموس 0.4% Vermi-humus	168.28 ^{bc}	190.57 ^b	40.09	5.10 ^{bc}	4.08	3.48
۰.۶٪ ورمی‌هوموس 0.6% Vermi-humus	166.60 ^c	173.31 ^d	38.15	5.00 ^{bc}	4.11	3.32
۰.۸٪ ورمی‌هوموس 0.8% Vermi-humus	160.35 ^e	179.08 ^c	35.71	4.90 ^{bc}	3.95	3.33
۱٪ ورمی‌هوموس 1% Vermi-humus	163.98 ^d	178.61 ^c	36.41	4.92 ^{bc}	4.04	3.42
۲٪ ورمی‌هوموس 2% Vermi-humus	169.87 ^{ab}	179.08 ^c	39.40	5.32 ^{ab}	4.26	3.44
۰.۱۵٪ آنتی‌بیوتیک 0.15% Antibiotic	169.54 ^{ab}	201.76 ^a	39.44	5.61 ^a	4.41	3.36
SEM	0.69	1.55	0.47	0.06	0.04	0.02
P-value	0.0001	0.0001	0.18	0.009	0.09	0.13

حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

Means with different letters into the column are statistically different (P<0.05)

جدول ۷- اثر تیمارهای آزمایشی بر هموگلوبین، درصد هماتوکریت خون، فسفر و کلسیم سرم و خاکستر استخوان بلدرچین ژاپنی

Table 7- The effect of experimental diets on blood hemoglobin, hematocrit, serum phosphorus, calcium and bone ash Japanese quails

تیمار Treatment	هماتوکریت Hematocrit (%)	هموگلوبین Hemoglobin (g/dl)	فسفر Phosphorus (mg/dl)	کلسیم Calcium (mg/dl)	خاکستر استخوان Bone Ash (%)
شاهد Control	43.00	13.17	7.64	8.16 ^c	13.49
۰.۲٪ ورمی‌هوموس 0.2% Vermi-humus	41.50	11.65	7.68	8.39 ^{bc}	13.56
۰.۴٪ ورمی‌هوموس 0.4% Vermi-humus	40.75	11.55	7.81	9.31 ^{ab}	13.57
۰.۶٪ ورمی‌هوموس 0.6% Vermi-humus	41.50	11.72	7.31	9.72 ^a	13.53
۰.۸٪ ورمی‌هوموس 0.8% Vermi-humus	40.00	11.27	7.29	8.36 ^{bc}	13.80
۱٪ ورمی‌هوموس 1% Vermi-humus	40.50	12.15	7.86	8.62 ^{abc}	13.61
۲٪ ورمی‌هوموس 2% Vermi-humus	42.25	10.07	7.73	9.09 ^{abc}	13.40
۰.۱۵٪ آنتی‌بیوتیک 0.15% Antibiotic	43.25	12.95	8.75	9.11 ^{abc}	13.48
SEM	1.01	0.48	0.22	0.12	0.12
p-value	0.99	0.86	0.85	0.003	0.10

حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار است (P<۰/۰۵).

Means with different letters into the column are statistically different (P<0.05)

جدول ۸- تأثیر جیره‌های آزمایشی بر پارامترهای کیفیت گوشت ران بلدرچین‌های ژاپنی
Table 8- The effect of experimental diets on thigh meat quality of Japanese quails

تیمار Treatment	خاکستر Ash (%)	چربی Fat (%)	ظرفیت نگهداری آب Water holding capacity (%)	مالون دی آلدئید ران Thigh Malondialdehyde ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	
				Day 7	Day 30
شاهد Control	6.04	0.305 ^d	59.69 ^c	0.022	0.236 ^{ab}
۰/۲٪ ورمی هوموس 0.2% Vermi-humus	3.63	0.247 ^e	60.57 ^c	0.077	0.066 ^{cd}
۰/۴٪ ورمی هوموس 0.4% Vermi-humus	4.92	1.365 ^a	60.63 ^c	0.031	0.278 ^a
۰/۶٪ ورمی هوموس 0.6% Vermi-humus	4.56	1.372 ^a	64.62 ^a	0.029	0.110 ^c
۰/۸٪ ورمی هوموس 0.8% Vermi-humus	4.91	1.372 ^a	63.55 ^a	0.047	0.199 ^b
۱٪ ورمی هوموس 1% Vermi-humus	5.05	0.727 ^b	59.59 ^c	0.016	0.016 ^e
۲٪ ورمی هوموس 2% Vermi-humus	5.54	0.248 ^e	62.13 ^b	0.015	0.057 ^{de}
۰/۱۵٪ آنتی بیوتیک 0.15% Antibiotic	4.44	0.360 ^c	60.50 ^c	0.016	0.076 ^{cd}
SEM	0.20	0.09	0.34	0.006	0.02
p-value	0.11	0.0001	0.0001	0.15	0.0001

حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی‌دار است ($P < 0.05$).

Means with different letters into the column are statistically different ($P < 0.05$)

افزایش ضریب تبدیل غذایی در پرند‌های این گروه نسبت به تیمار شاهد را می‌توان توجیه نمود. نبود تفاوت معنی‌دار بین درصد ماندگاری گروه‌های مختلف مبین عدم تأثیر نامطلوب سطوح مختلف ورمی هوموس به عنوان منبع اسید هیومیک بر سلامتی پرند‌های تغذیه شده با آن می‌باشد. عدم تأثیر اسید هیومیک بر درصد ماندگاری جوجه‌های گوشتی توسط سایر محققین نیز گزارش شده است (۱۹، ۲۸ و ۳۰).

در جدول ۴ اثر جیره‌های آزمایشی بر درصد لاشه و وزن نسبی اندام‌های داخلی در سن ۳۱ روزگی ارائه شده است. نتایج نشان می‌دهند که درصد لاشه و وزن نسبی اندام‌های داخلی بدن تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفته‌اند. در این مطالعه هیچ گونه هایپرتروفی یا تحلیل اندام‌های داخلی داخلی که نشان از تحت تأثیر قرار گرفتن آن‌ها به واسطه مکمل نمودن جیره با اسید هیومیک باشد، مشاهده نشد. یافته‌های ما مبنی بر عدم تأثیر گذاری ترکیبات هیومیکی بر درصد لاشه و وزن نسبی اندام‌های داخلی با نتایج سایر پژوهشگران موافقت کامل دارد (۳ و ۱۹).

طبق نتایج جدول ۵ تیمارهای ۰/۶ درصد و ۰/۸ درصد ورمی هوموس کم‌ترین شمارش باکتری‌های گرم منفی روده‌ای را داشتند ($P < 0.01$). بیش‌ترین شمارش باکتری‌های اسید لاکتیک و استرپتوکوکوس‌ها در تیمار حاوی ۰/۸ درصد ورمی هوموس مشاهده

نتایج ما با گزارش‌های کوباباگی و همکاران (۱۹) و یوروک و همکاران (۳۶) مبنی بر بهبود ضریب تبدیل خوراک به ترتیب در جوجه‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۰/۲۵ و ۰/۱ درصد اسید هیومیک مطابقت دارد. تفاوت در میزان اسید هیومیک مورد استفاده در آزمایش‌ها می‌تواند ناشی از متفاوت بودن خلوص منابع تجاری در دسترس اسید هیومیک باشد. همچنین اثرات مثبت اسید هیومیک بر ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی در آزمایش راتو همکاران (۳۰) نیز گزارش شده است. ممکن است بهبود ضریب تبدیل غذایی در پرند‌های تغذیه شده با ورمی هوموس به خاطر افزایش جمعیت باکتری‌های اسید لاکتیک و نقش مفید این باکتری‌ها بر عملکرد پرند باشد. قابلیت پروبیوتیکی و تأثیر مثبت برخی از باکتری‌های اسید لاکتیک دستگاه گوارش طیور توسط محققین نشان داده شده است (۱۷). نقش پروبیوتیک‌ها در افزایش اسیدهای چرب فرار شناخته شده است. اسیدهای چرب کوتاه زنجیر به‌عنوان محصول نهایی تخمیر توسط لاکتوباسیل‌ها تولید می‌شوند. تجمع این مواد در روده موجب کاهش pH و نامساعد شدن شرایط برای استقرار باکتری سالمونلا و کلی باسیل‌ها می‌شود. با کاهش باکتری‌های بیماری‌زا، امکان جذب بهتر مواد غذایی و بهبود عملکرد پرند فراهم می‌شود. اما از آنجایی که آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد جمعیت باکتری‌های مفید روده را نیز به همراه باکتری‌های بیماری‌زا کاهش می‌دهند (۴)،

فلور روده باشد (جدول ۵). احتمالاً این میکروارگانیسم‌ها با تغییرات بیولوژیکی در اسیدهای صفاوی و اختلال در چرخه کبدی - روده‌ای باعث کاهش هضم و جذب کلسترول می‌شوند (۱۱). همچنین گزارش‌هایی وجود دارد که حاکی از آن است که میکروارگانیسم‌های مفید می‌توانند از کلسترول موجود در دستگاه گوارش برای متابولیسم خودشان استفاده نمایند، بنابراین میزان جذب کلسترول را کاهش می‌دهند (۱۲).

بیش‌ترین میزان اسید اوریک سرم در تیمار آنتی‌بیوتیک مشاهده شد که این اختلاف نسبت به همه تیمارها به جز تیمار ۲ درصد ورمی هوموس معنی‌دار بود ($P < 0.05$). گزارش‌هایی مبنی بر اثرات مثبت لاکتوباسیل‌ها (۱۵) و بیفیدوباکترها (۵) بر کاهش نیتروژن غیر پروتئینی خون که شامل اسید اوریک، اوره و آمونیاک است وجود دارد. با توجه به جدول ۵ از آنجایی که شمار باکتری‌های اسید لاکتیک در گروه آنتی‌بیوتیک کاهش یافته است، می‌توان افزایش اسید اوریک سرم در تیمار آنتی‌بیوتیک را به نقش مهارکنندگی باکتری‌های مفید توسط آنتی‌بیوتیک ویرجینامایسین نسبت داد.

میزان هم‌گلوبین خون پرنده‌ها تحت تأثیر سطوح ورمی هوموس جیره قرار نگرفت (جدول ۷). گزارش‌هایی در رابطه با کاهش هم‌گلوبین جوجه‌های گوشتی با افزایش سطوح مختلف پروبیوتیک در جیره وجود دارد (۲۲)، که می‌تواند ناشی از رقابت میکروارگانیسم‌های پروبیوتیک با بدن برای استفاده از اسید فولیک خوراک که نقش مهمی در تشکیل گلوبول‌های قرمز خون و خون‌سازی دارد باشد. با توجه به این آزمایش‌ها نظر می‌رسد ورمی هوموس مورد استفاده علاوه بر افزایش جمعیت باکتری‌های مفید، در تأمین بخشی از اسید فولیک مورد نیاز آن‌ها نیز کارآمد بوده است. در آزمایش راث و همکاران (۳۰) نیز استفاده از سطوح مختلف مکمل هیومات در جیره جوجه‌های گوشتی تأثیری بر میزان هم‌گلوبین خون نداشت. بر اساس این نتیجه امکان ایجاد اختلال در تأمین مواد مغذی مورد نیاز برای خون‌سازی (مواد معدنی، ویتامین‌ها و پروتئین) به واسطه مصرف ورمی هوموس منتفی می‌باشد.

اثر تیمارهای آزمایشی بر کلسیم سرم معنی‌دار بود ($P < 0.05$)، بالاترین میزان کلسیم سرم در پرنده‌های دریافت‌کننده جیره حاوی ۰/۶ درصد ورمی هوموس و کم‌ترین آن در تیمار شاهد مشاهده شد (جدول ۷). افزایش میزان کلسیم سرم در بلدرچین‌های تغذیه شده با جیره حاوی اسید هیومیک در این آزمایش با یافته‌های آوکی و همکاران (۳) مطابقت دارد. گزارش شده است که اسید هیومیک موجب افزایش جذب کلسیم و بهبود بهره‌وری برخی عناصر دیگر می‌شود (۳). بین فسفر سرم خون و خاکستر استخوان درشت‌نی گروه‌های مختلف تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($P > 0.05$). عدم تأثیر مکمل اسید هیومیک بر فسفر خون و خاکستر استخوان درشت‌نی پرنده‌ها با نتایج سایر محققین موافقت دارد (۳۰). همچنین

شد ($P < 0.01$). طبق گزارش‌های اسلام و همکاران (۱۴) اسید هیومیک موجب کاهش رشد باکتری‌های مضر می‌شود. احتمالاً اسیدی نمودن دستگاه گوارش با افزودن ورمی هوموس به جیره می‌تواند باعث پایین آمدن pH و محدود شدن رشد باکتری‌های بیماری‌زا در دستگاه گوارش و افزایش بازده خوراک شود. بیش‌تر میکروب‌های مضر در pH حدود ۷ رشد می‌کنند، در حالی که باکتری‌های مفید مانند لاکتوباسیل‌ها در pH حدود ۶ رشد مطلوب دارند (۲۹). در نتیجه کاهش pH دستگاه گوارش، مقدمه رشد لاکتوباسیل‌ها و حذف میکروب‌های فرصت طلب را فراهم می‌نماید. نتایج حاصل از این پژوهش مبنی بر کاهش معنی‌دار تعداد باکتری ای. کلای در محتویات ایلئوم پرندگان تغذیه شده با جیره حاوی مکمل اسید هیومیک با نتایج آکسو و همکاران (۱) موافقت دارد. همچنین بر اساس نتایج این محققین شمار باکتری‌های اسید لاکتیک در گروه دریافت‌کننده اسید هیومیک به‌طور معنی‌داری بیشتر از گروه آنتی‌بیوتیک بوده است (۱) که با نتایج حاصل از این تحقیق موافقت دارد. آکسو و بوزکورت (۲) نیز کاهش معنی‌دار شمار باکتری‌های ای. کلای در جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره حاوی مکمل اسید هیومیک را گزارش نموده‌اند.

با توجه به نتایج جدول ۶ اثر تیمارهای آزمایشی بر تری‌گلیسرید و کلسترول معنی‌دار بود ($P < 0.05$). بالاترین میزان کلسترول سرم در تیمار آزمایشی آنتی‌بیوتیک و کم‌ترین میزان آن در تیمار آزمایشی با ۰/۶ درصد ورمی هوموس بود. در توافق با یافته‌های حاصل از این تحقیق سایر محققین نیز کاهش کلسترول خون پرنده‌های تغذیه شده با جیره حاوی مکمل اسید هیومیک را گزارش نموده‌اند (۲۷). نقش باکتری‌های گرم مثبت نظیر لاکتوباسیلوس‌ها و بیفیدوباکترها در کاهش کلسترول خون توسط محققین گزارش شده است (۱۱). با توجه به نتایج شمارش باکتری‌های اسید لاکتیک، شمار این باکتری‌ها در محتویات ایلئوم پرنده‌های تغذیه شده با جیره حاوی آنتی‌بیوتیک ویرجینامایسین کاهش یافته است (جدول ۵). بنابراین احتمال دارد که افزایش کلسترول خون در گروه مصرف‌کننده آنتی‌بیوتیک به خاطر نقش ضد باکتریایی ویرجینامایسین علیه باکتری‌های گرم مثبت باشد. همچنین گزارش شده است که در هنگام استفاده آنتی‌بیوتیک در نتیجه کاهش بار میکروبی روده، تحریک ایمنی کاهش پیدا می‌کند. این احتمال وجود دارد که در غیاب تحریک ایمنی، نیاز به انرژی برای ایجاد پاسخ ایمنی کاهش یابد، احتمالاً در این حالت، انرژی اضافه قابل دسترس در فرم استیل‌کوآنزیم A صرف افزایش سنتز بافت چربی و کلسترول می‌شود که این امر منجر به افزایش کلسترول سرم می‌شود (۱۸).

از طرف دیگر، کمتر بودن کلسترول در سرم خون پرندگان تیمارهای حاوی ورمی هوموس می‌تواند ناشی از تأثیر مثبت ورمی هوموس در افزایش جمعیت لاکتوباسیل‌ها و استرپتوکوکوس‌ها در

ظرفیت نگهداری آب آن را نشان می‌دهد که می‌تواند اثرات مثبتی بر تردی و بهبود طعم و مزه گوشت داشته باشد که با یافته‌های ونگو همکاران (۳۴) مطابقت دارد.

نتیجه گیری کلی

با توجه به تمایل روز افزون مردم به استفاده از مواد خوراکی عاری از آنتی‌بیوتیک و بازار پسندهای محصولات ارگانیک، استفاده از جایگزین‌های مناسب آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد ضروری به نظر می‌رسد. بر اساس یافته‌های حاصل از این آزمایش سطح ۰/۸ - ۰/۶ درصد ورمی هوموس علاوه بر بهبود ضریب تبدیل، شاخص کل تولید و کاهش هزینه‌های اقتصادی که از مسائل مهم در صنعت طیور می‌باشند، می‌تواند منجر به بهبود سلامت کلی پرنده و تولید فرآورده‌های ارگانیک شود که از دید مصرف کننده و سلامت عمومی جوامع پیشرفته از اهمیت فراوانی برخوردار است. علاوه بر این استفاده از ورمی هوموس به عنوان ماده‌ای با منشأ طبیعی موجب حفظ سلامتی و عدم پیدایش عوامل بیماری‌زای مقاوم که از عوامل تهدید کننده سلامت انسان، دام، طیور و سایر موجودات هستند، خواهد شد.

سپاسگزاری

نویسندگان مدیر عامل محترم شرکت آمیزه طبیعت به خاطر حمایت مالی این پروژه سپاسگزاری می‌نمایند.

مطالعات سایر محققین در رابطه با اثر اسید هیومیک بر برخی ویژگی‌های استخوان جوجه‌های گوشتی حاکی از بی‌ضرر بودن اسید هیومیک و تحت تأثیر قرار نگرفتن خاکستر استخوان در اثر مکمل سازی جیره با آن می‌باشد (۱۵).

داده‌های مربوط به پارامترهای کیفیت گوشت در جدول ۸ گزارش شده است. نتایج نشان داد که اثر ورمی هوموس بر خاکستر و میزان مالون دی‌آلدئید ۷ روز بعد از کشتار معنی‌دار نبود. چربی، ظرفیت نگهداری آب و مقدار مالون دی‌آلدئید ۳۰ روز بعد از کشتار تحت تأثیر تیمارها قرار گرفتند، به طوری که جیره‌های حاوی ۰/۴، ۰/۶ و ۰/۸ درصد ورمی هوموس مقدار چربی خام بیش‌تری نسبت به سایر گروه‌ها داشتند، همچنین بیش‌ترین ظرفیت نگهداری آب متعلق به گروه‌های ۰/۶ و ۰/۸ درصد ورمی هوموس بود ($P < 0.05$). مقدار مالون دی‌آلدئید کم‌تری در سطح ۱ درصد ورمی هوموس در مقایسه با سایر گروه‌ها مشاهده شد ($P < 0.05$). اسید هیومیک ممکن است به عنوان یک آنتی‌اکسیدان تشکیل شدن رادیکال‌های آزاد را به طور بالقوه‌ای محدود نماید (۳۴). طبق گزارش‌های ونگو و همکاران (۳۵) تغذیه خوک با جیره حاوی مکمل اسید هیومیک، منجر به بهبود کیفیت گوشت نسبت به تیمار شاهد خواهد شد. همچنین آکسو و همکاران (۱) کاهش اکسیداسیون گوشت جوجه‌های گوشتی تغذیه شده با جیره مکمل شده با اسید هیومیک و اثرات مثبت آن را بر حفظ کیفیت گوشت طی انبار داری گزارش نمودند. نتایج حاصل از این پژوهش علاوه بر کاهش اکسیداسیون، افزایش جزئی چربی گوشت و

منابع

- 1- Aksu, M. I., M. Karaoglu, M. Kaya, N. Esenbuga, and M. Macit. 2005. Effect of dietary humate on the pH, TBARS and microbiological properties of vacuum-and aerobic-packed breast and drumstick meats of broilers. *Journal of Science Food and Agriculture*, 85:1485-1491.
- 2- Aksu, T. and A. S. Bozkurt. 2009. Effect of dietary essential oils and/or humic acids on broiler performance, microbial population of intestinal content and antibody titres in the summer season. *Journal of Faculty of Veterinary Medicine, Kafkas University*, 15:185-190.
- 3- Avci, M., N. Denek, and O. Kaplan. 2007. Effects of humic acid at different levels on growth performance, carcass yields and some biochemical parameters of quails. *Journal of Animal Veterinary Advances*, 6:1-4.
- 4- Baurhoo, B., L. Phillip, and C. Ruiz-Feria. 2007. Effects of purified lignin and mannan oligosaccharides on intestinal integrity and microbial populations in the ceca and litter of broiler chickens. *Poultry Science Journal*, 86:1070-1078.
- 5- Bezkorovainy, A. 2001. Probiotics: determinants of survival and growth in the gut. *Am. J. Clin. Nut.* 73:399-405.
- 6- Botsoglou, N., G. Papageorgiou, I. Nikolakakis, P. Florou-Paneri, I. Giannenas, V. Dotsas, and E. Sinapis. 2004. Effect of dietary dried tomato pulp on oxidative stability of Japanese quail meat. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 52:2982-2988.
- 7- Castellini, C., C. Mugnai, and A. Dal Bosco. 2002. Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. *Meat Science*, 60:219-225.
- 8- Denli, M., F. Okan, and K. Celik. 2003. Effect of dietary probiotic, organic acid and antibiotic supplementation to diets on broiler performance and carcass yield. *Pakistan Journal of Nutrition*, 2:89-91.
- 9- Donoghue, D. J. 2003. Antibiotic residues in poultry tissues and eggs: human health concerns? *Poultry Science Journal*, 82:618-621.
- 10- Eren, M., G. Deniz, S. Gezen, and I. Türkmen. 2000. Effects of humates supplemented to the broiler feeds on fattening performance, serum mineral concentration and bone ash. *Ankara University Veterinary Faculty*, 47:255-263.

- 11- Fukushima, M. and M. Nakano. 1995. The effect of a probiotic on faecal and liver lipid classes in rats. *British Journal of Nutrition*, 73:701-710.
- 12- Gilliland, S., C. Nelson, and C. Maxwell. 1985. Assimilation of cholesterol by *Lactobacillus acidophilus*. *Applied Environment Microbiology*, 49:377-381.
- 13- Hakan, K., Y. Gultekin, and S. Ozge. 2012. Effects of boric acid and humate supplementation on performance and egg quality parameters of laying hens. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, 14:283-289.
- 14- Islam, K., A. Schuhmacher, and J. Gropp. 2005. Humic acid substances in animal agriculture. *Pakistan Journal of Nutrition*, 4:126-134.
- 15- Isshiki, Y. 1979. Effect of lactobacilli in the diet on the concentration of nitrogenous compounds and minerals in blood of chickens. *Japanese Poultry Science Journal*, 16:37-41.
- 16- Karaoglu, M., M. Macit, N. Esenbuga, H. Durdag, L. Turgut, and O. Bilgin. 2004. Effect of supplemental humate at different levels on the growth performance, slaughter and carcass traits of broilers. *International Journal of Poultry Science*, 3:406-410.
- 17- Karimi Torshizi, M. A., S. Rahimi, N. Mojjani, S. Esmaeilkhani, and J. Grimes. 2008. Screening of indigenous strains of lactic acid bacteria for development of a probiotic for poultry. *Asian-Australian Journal of Animal Science*, 21:1495-1500.
- 18- Khovidhunkit, W., M.-S. Kim, R. A. Memon, J. K. Shigenaga, A. H. Moser, K. R. Feingold, and C. Grunfeld. 2004. Effects of infection and inflammation on lipid and lipoprotein metabolism: mechanisms and consequences to the host. *Journal of Lipid Research*, 45:1169-1196.
- 19- Kocabagli, N., M. Alp, N. Acar, and R. Kahraman. 2002. The effects of dietary humate supplementation on broiler growth and carcass yield. *Poultry Science Journal*, 81:227-230.
- 20- Martinez, J. L. 2009. Environmental pollution by antibiotics and by antibiotic resistance determinants. *Environment Pollution Journal*, 157:2893-2902.
- 21- Miles, R., G. Butcher, P. Henry, and R. Littell. 2006. Effect of antibiotic growth promoters on broiler performance, intestinal growth parameters, and quantitative morphology. *Poultry Science Journal*, 85:476-485.
- 22- Mohan, B., R. Kadirvel, A. Natarajan, and M. Bhaskaran. 1996. Effect of probiotic supplementation on growth, nitrogen utilisation and serum cholesterol in broilers. *British Journal of Poultry Science*, 37:395-401.
- 23- North, M. O., and D. D. Bell. 1990. *Commercial Chicken Production Manual*, 4th edition. New York, NY: VanNostrand Reinhold.
- 24- NRC. 1994. *Nutrient Requirements of Poultry*. 9th revised ed. National Academy Press. Washington, DC.
- 25- Ozturk, E., N. Ocak, I. Coskun, S. Turhan, and G. Erener. 2010. Effects of humic substances supplementation provided through drinking water on performance, carcass traits and meat quality of broilers. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, N. 94:78-85.
- 26- Ozturk, E., N. Ocak, A. Turan, G. Erener, A. Altop, and S. Cankaya. 2012. Performance, carcass, gastrointestinal tract and meat quality traits, and selected blood parameters of broilers fed diets supplemented with humic substances. *Journal of Science Food and Agriculture*, 92:59-65.
- 27- Ozturk, E., I. Coskun, N. Ocak, G. Erener, M. Dervisoglu, and S. Turhan. 2014. Performance, meat quality, meat mineral contents and caecal microbial population responses to humic substances administered in drinking water in broilers. *British Journal of Poultry Science*, 55:668-674.
- 28- Rahmani, H. and W. Speer, 2005. Natural additives influence the performance and humoral immunity of broilers. *International Journal of Poultry Science*, 4:713-717.
- 29- Rath, N., W. Huff, and G. Huff. 2006. Effects of humic acid on broiler chickens. *Poultry Science Journal*, 85:410-414.
- 30- SAS Institute. 2008. *SAS/STAT User's Guide: statistics Version 9.2*. SAS Inst. Inc., Cary, NC, USA.
- 31- Shermer, C., K. Maciorowski, C. Bailey, F. Byers, and S. Ricke. 1998. Caecal metabolites and microbial populations in chickens consuming diets containing a mined humate compound. *Journal of Science Food and Agriculture*, 77:479-486.
- 32- Taklimi, S. M. S., H. Ghahri, and M. A. Isakan. 2012. Influence of different levels of humic acid and esterified glucomannan on growth performance and intestinal morphology of broiler chickens. *Journal of Agriculture Science*, 3:663-668.
- 33- Wang, Q., Y. Chen, J. Yoo, H. Kim, J. Cho, and I. Kim. 2008. Effects of supplemental humic substances on growth performance, blood characteristics and meat quality in finishing pigs. *Livestock Science*, 117:270-274.
- 34- Yalçın, S., A. Ergün, H. Erol, S. Yalçın, and B. Özsoy. 2005. Use of L-carnitine and humate in laying quail diets. *Acta Veterinaria Hungarica Journal*, 53:361-370.
- 35- Yoruk, M., M. Gul, A. Hayirli, and M. Macit. 2004. The effects of supplementation of humate and probiotic on egg production and quality parameters during the late laying period in hens. *Poultry Science Journal*, 83:84-88.