



توليدات دامی

دوره ۱۶ ■ شماره ۲ ■ پاییز و زمستان ۱۳۹۳

صفحه‌های ۱۱۳-۱۲۲

تأثیر تغذیه سطوح مختلف مکمل ورمی هوموس بر عملکرد رشد و کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی

حمیدرضا خواجوی^۱، محمدمیر کریمی ترشیزی^{۲*}، حامد احمدی^۳

۱. دانشجوی کارشناسی‌ارشد، گروه پرورش و مدیریت طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۲. استادیار، گروه علوم پرورش و مدیریت طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

۳. استادیار، گروه علوم پرورش و مدیریت طیور، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۳/۰۸/۲۳

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۳/۰۴/۱۱

چکیده

به منظور ارزیابی اثر تغذیه سطوح مختلف مکمل ورمی هوموس (به منزله منبع اسید هیومیک) بر عملکرد جوجه گوشتی، آزمایشی با استفاده از ۲۴۰ قطعه جوجه گوشتی (راس ۳۰۸) در قالب طرحی کاملاً تصادفی با چهار تیمار (شامل سطوح صفر، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد ورمی هوموس) و پنج تکرار و تعداد دوازده قطعه جوجه در هر تکرار به مدت ۴۲ روز اجرا شد. اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد، بازده لاشه، وزن نسبی اندام‌های داخلی، غلظت کلسیم و فسفر سرم و میزان خاکستر استخوان درشت‌نی معنادار نبود. افزایش سطح ورمی هوموس تا ۱ درصد جیره باعث کاهش خطی pH گوشت سینه شد ($P < 0/05$)، اما در سطح ۱/۵ درصد pH را افزایش داد. سطوح ۱ و ۱/۵ درصد مکمل ورمی هوموس در جیره مقدار pH گوشت ران را در مقایسه با گروه‌های شاهد و ۰/۵ درصد افزایش داد ($P < 0/01$). غلظت مالون دی‌آلدئید در گوشت ران تازه و نگهداری شده با افزایش سطح مکمل ورمی هوموس در جیره به طور خطی کاهش یافت، اما در گوشت سینه به صورت درجه دو تغییر کرد ($P < 0/01$). با افزایش سطح مکمل ورمی هوموس در جیره، میزان ظرفیت نگهداری آب به طور خطی افزایش یافت ($P < 0/01$). افزودن ۱ درصد ورمی هوموس در جیره، سبب بهبود رنگ، بو، آبداری و پذیرش کلی عضله سینه در مقایسه با تیمار شاهد شد ($P < 0/05$)، اما بر صفات حسی گوشت ران اثر نداشت. براساس نتایج تحقیق حاضر، تغذیه مکمل ورمی هوموس تا سطح ۱ درصد جیره بدون کاهش عملکرد سبب بهبود کیفیت، طعم و مزه گوشت سینه می‌شود.

کلیدواژه‌ها: اسید هیومیک، ظرفیت نگهداری آب، کیفیت گوشت، ورمی هوموس، ویژگی‌های حسی.

مقدمه

در دهه‌های گذشته در سراسر جهان در صنعت طیور به منظور جلوگیری از عوامل بیماری‌زای طیور و بهبود تولید گوشت و تخم‌مرغ آنتی‌بیوتیک‌ها به طور گسترده‌ای استفاده شده است. با این حال، با گسترش استفاده از آنتی‌بیوتیک، مقاومت باکتریایی و مقاومت در مقابل آنتی‌بیوتیک‌ها افزایش یافته است. سویه‌های میکروبی مقاوم به آنتی‌بیوتیک‌ها از طریق محصولات طیور به انسان منتقل می‌شوند و همین امر موجب می‌شود که آنتی‌بیوتیک‌های درمانی در مورد انسان مؤثر واقع نشود. امروزه، به دلیل باقی ماندن آنتی‌بیوتیک در محصولات طیور، استفاده از آنتی‌بیوتیک‌های محرک رشد در بسیاری از کشورها ممنوع شده است (۱۲).

پروبیوتیک‌ها، پری‌بیوتیک‌ها، ترکیبات گیاهی و اسیدهای آلی رایج‌ترین ترکیبات جایگزین آنتی‌بیوتیک معرفی شده‌اند. این ترکیبات با تأثیر بر فلور میکروبی دستگاه گوارش، همچنین اعمال گوارشی، اثر خود را اعمال می‌کنند. اسیدهیومیک ماکرومولکول پیچیده آلی است که با پدیده‌های شیمیایی و باکتریایی در خاک تشکیل می‌شود و نتیجه نهایی عمل هوموفیکاسیون است. این اسید وزن مولکولی نسبتاً بالایی دارد (۱۰ تا ۱۰۰ کیلو دالتون) و ۵۰ درصد از وزن مولکولی آن را کربن تشکیل می‌دهد (۳). این ترکیب رشد باکتری‌ها و قارچ‌ها را مهار می‌کند، در نتیجه موجب کاهش سطح مایکوتوکسین‌ها در خوراک می‌شود. آثار سودمند اسیدهیومیک در مورد مدیریت استرس، سیستم ایمنی بدن، فعالیت ضدالتهابی، خواص ضدویروسی و نیز پیشگیری از بیماری‌های روده‌ای - به‌طور عمده اسهال - در انسان و حیوانات گزارش شده است (۱۳). استفاده از اسید هیومیک در خوراک تأثیر مثبت در رشد جوجه‌های گوشتی دارد. آثار مثبت اسید هیومیک بر بهبود ضریب تبدیل خوراک و سلامتی کلی پرنده، به گسترش استفاده از آن در تغذیه طیور انجامیده است (۱۸).

به همین منظور، استفاده از ورمی‌هوموس به منزله منبع طبیعی اسید هیومیک مناسب می‌نماید. ورمی‌هوموس محصول نهایی تجزیه ماده آلی به‌وسیله کرم‌های خاکی است. این ماده در اثر عبور مداوم و آرام مواد آلی در حال پوسیدن از دستگاه گوارش گونه‌ای از کرم‌های خاکی (*Eisenia fetida*) و دفع این مواد از بدن کرم، تولید می‌شود (۱). این مواد هنگام عبور از بدن کرم با مخاط دستگاه گوارش (موکوس)، ویتامین‌ها و آنزیم‌ها آغشته می‌شود. ورمی‌کمپوست در برگرفته ورمی‌هوموس به همراه درصدی از مواد آلی و غذایی بستر و لاشه کرم است (۱). بنابراین، در ورمی‌کمپوست همه مواد آلی از دستگاه گوارش کرم عبور نیافته‌اند، درحالی‌که ورمی‌هوموس ماده دفعی کرم است. این ماده آلی حاوی مواد مغذی مورد نیاز در شکل قابل جذب نظیر نترات، فسفات، کلسیم قابل تبادل و پتاسیم محلول است. از سوی دیگر، دارای سطح تماس مناسب و گسترده‌ای برای فعالیت‌های میکروبی و انواع مواد مغذی برای مصرف آن‌هاست. هدف از انجام پژوهش حاضر، بررسی تأثیر سطوح مختلف ورمی‌هوموس به منزله منبع اسید هیومیک بر عملکرد، وزن نسبی اندام‌های داخلی بدن و خصوصیات کیفی گوشت در جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش‌ها

در این آزمایش، ۲۴۰ قطعه جوجه گوشتی یک‌روزه سویه راس ۳۰۸ در قالب طرحی کاملاً تصادفی در چهار گروه آزمایشی و هر گروه شامل پنج تکرار و هر تکرار شامل دوازده قطعه جوجه (تعداد مساوی از هر جنس) روی بستر پرورش یافتند.

نیازهای تغذیه‌ای جوجه‌ها بر حسب سن، از جدول‌های راهنمای پرورش سویه راس ۳۰۸ استخراج و با در نظر گرفتن ملاحظات اقتصادی، سه جیره آغازین، رشد و پایانی بر پایه کنجاله سویا و ذرت و با استفاده از نرم‌افزار UFFDA تنظیم شد (جدول ۱).

تولیدات دامی

تأثیر تغذیه سطوح مختلف مکمل ورمی هوموس بر عملکرد رشد و کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی

جدول ۱. جیره‌های غذایی در دوره‌های مختلف پرورش جوجه‌های گوشتی

اقلام جیره	آغازین (صفر تا ۱۴ روزگی)	رشد (۱۵ تا ۲۸ روزگی)	پایانی (۲۹ تا ۴۲ روزگی)
ذرت	۵۲/۴۴	۵۳/۸۶	۶۷/۰۲
کنجاله سویا (۴۴ درصد)	۳۷/۲۱	۳۶/۸۷	۲۷/۷۹
روغن گیاهی	۳/۹۹	۴/۰۲	۰
دی‌کلسیم فسفات	۱/۸۴	۱/۵۴	۱/۳۴
کربنات کلسیم	۱/۳۱	۱/۰۶	۱/۲۵
نمک طعام	۰/۳۶	۰/۳۵	۰/۳۳
مکمل ویتامینی ^T	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل معدنی ^{TT}	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
دی‌ال - متیونین	۰/۳۸	۰/۲۴	۰/۱۸
ال - لیزین	۰/۳۴	۰/۰۶	۰/۰۹
ترئونین	۰/۱۳	۰	۰
ماسه	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۵۰
مواد مغذی محاسبه شده			
انرژی سوخت‌وسازی (کیلوکالری بر کیلوگرم)	۲۹۵۰	۳۰۰۰	۲۹۰۰
پروتئین خام (%)	۲۱/۴۵	۲۱/۰۲	۲۰/۱۸
کلسیم (%)	۱/۰۲	۰/۸۶	۰/۷۷
فسفر در دسترس (%)	۰/۴۸	۰/۴۳	۰/۳۸
متیونین (%)	۰/۷۰	۰/۵۵	۰/۴۷
متیونین + سیستین (%)	۱/۰۴	۰/۹۰	۰/۷۷
لیزین (%)	۱/۳۹	۱/۱۸	۰/۹۸
ترئونین (%)	۱/۹۲	۰/۷۹	۰/۶۷
سدیم (%)	۰/۱۵	۰/۱۵	۰/۱۴

^T مقادیر تأمین شده در هر کیلوگرم جیره: ویتامین A: ۹۰۰۰ IU، ویتامین D₃: ۲۰۰۰ IU، ویتامین E: ۱۸ IU، ویتامین K₃: ۲ IU، ویتامین B₁: ۰/۷۷۵ IU، ویتامین B₂: ۶۵/۰ IU، ویتامین B₃: ۸/۹ IU، ویتامین B₅: ۷/۲۹ IU، ویتامین B₆: ۹۴/۲ IU، ویتامین B₉: ۱ IU، ویتامین B₁₂: ۰/۱۵ IU، ویتامین بیوتین: ۱ IU، کولین کلراید: ۵۰۰ IU.

^{TT} مقادیر تأمین شده در هر کیلوگرم جیره: ۲/۹۲ میلی‌گرم منگنز، ۵۰ میلی‌گرم آهن، ۷/۸۴ میلی‌گرم روی، ۱۰ میلی‌گرم مس، ۰/۷۲ میلی‌گرم ید و ۲/۰ میلی‌گرم سلنیم.

آفلاتوکسین با ارسال نمونه به آزمایشگاه تأیید شد. در طول دوره پرورش، مصرف خوراک و وزن بدن به صورت هفتگی اندازه‌گیری شد و میزان افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی برای هفته‌ها و دوره‌های مختلف پرورشی و در نهایت کل دوره محاسبه شد. همچنین، شاخص بازدهی تولید در گروه‌های آزمایشی با استفاده از رابطه ۱ محاسبه شد.

تیمارهای آزمایشی شامل جیره‌های حاوی سطوح صفر، ۰/۵، ۱ و ۱/۵ درصد ورمی هوموس (شرکت آمیزه طبیعت، تهران، ایران) بود که به جای ماسه در جیره پایه جایگزین شد. قبل از تنظیم جیره‌های آزمایشی، ابتدا نمونه ورمی هوموس مصرفی به آزمایشگاه ارسال و محتوای ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، کلسیم، فسفر، پتاسیم و میزان اسید هیومیک و اسید فولویک آن اندازه‌گیری شد. همچنین، عدم آلودگی آن به سالمونلا، ای. کلای، همچنین

تولیدات دامی

دوره ۱۶ ■ شماره ۲ ■ پاییز و زمستان ۱۳۹۳

$$(1) \times 100 = \frac{\text{ماندگاری (درصد)} \times \text{میانگین وزن بدن (کیلوگرم)}}{\text{طول دوره (روز)} \times \text{ضریب تبدیل غذا}} = \text{شاخص بازدهی تولید}$$

کشتار، همچنین پس از هفت روز نگهداری در یخچال در دمای ۴ درجه سلسیوس با استفاده از معرف اسید تیوباریوتیک اندازه‌گیری شد (۹).

برای تعیین pH گوشت، ابتدا ۱ گرم نمونه گوشت تازه آسیاب و ۹ میلی‌لیتر آب مقطر به آن اضافه شد. pH نمونه‌ها بعد از ۳۰ ثانیه همگن‌سازی با استفاده از دستگاه pH متر (827 pH lab, Metrohm) اندازه‌گیری شد.

برای تعیین ظرفیت نگهداری آب، ۱ گرم نمونه گوشت تازه پیچیده‌شده در کاغذ صافی به مدت چهار دقیقه در ۲۵۰۰ rpm سانتریفیوژ شد. آب باقیمانده پس از سانتریفیوژ از طریق خشک کردن نمونه‌ها با استفاده از آون (دمای ۱۰۱ درجه سلسیوس به مدت ۲۴ ساعت) به کمک رابطه ۲ محاسبه شد (۱۱).

$$(2) \times 100 = \frac{\text{وزن پس از خشک‌کردن (گرم)} - \text{وزن بعد از سانتریفیوژ (گرم)}}{\text{ظرفیت نگهداری آب (درصد)}} = \text{وزن اولیه (گرم)}$$

گوشت و فراسنجه‌های خونی و خاکستر استخوان درشت‌نی در قالب طرحی کاملاً تصادفی برای مدل آماری ۳ و داده‌های مربوط به صفات حسی گوشت در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با دو تیمار برای مدل آماری ۴ (سطوح صفر و ۱ درصد ورمی‌هوموس) با استفاده از نرم‌افزار SAS رویه GLM تجزیه و میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن مقایسه شد.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij} \quad (3)$$

$$Y_{ij} = \mu + T_i + R_j + e_{ij} \quad (4)$$

Y_{ij} مقدار مشاهده شده، μ میانگین، T_i اثر تیمار، R_j اثر بلوک و e_{ij} اثر خطای آزمایشی است.

به منظور بررسی تابعیت‌های خطی و درجه دوم بین سطوح

در ۴۲ روزگی، پنج قطعه پرنده نر از هر گروه آزمایشی به طور تصادفی انتخاب و از آن‌ها خون‌گیری شد. پرنده‌گان بعد از توزین ذبح شدند. سپس، وزن لاشه و اندام‌های داخلی اندازه‌گیری و بازه لاشه و وزن نسبی اندام‌ها به صورت نسبتی از وزن زنده محاسبه شد.

میزان کلسیم و فسفر در سرم حاصل از نمونه‌های خون، به روش رنگ‌سنجی و با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی تجاری (پارس آزمون، تهران، ایران) اندازه‌گیری شد. استخوان درشت‌نی پای راست پرنده‌گان کشتار شده به طور کامل از بافت نرم جدا شد و پس از خشک کردن و با سوزاندن در کوره الکتریکی با دمای ۶۰۰ درجه سلسیوس، میزان خاکستر آن تعیین شد.

میزان مالون دی‌آلدیید (MDA) به عنوان شاخص اکسایش چربی در نمونه‌های گوشت بلافاصله بعد از

برای آزمون حسی گوشت، تنها از گوشت پرنده‌گان مربوط به دو تیمار سطح صفر و ۱ درصد ورمی‌هوموس استفاده شد. به همین منظور، ابتدا نمونه‌های گوشت بسته‌بندی شده در ظرف مخصوص آلومینیمی (نیمه راست ماهیچه سینه و ماهیچه ران) در دمای ۱۷۰ درجه سلسیوس در آون بدون افزودن ادویه و چربی، به مدت ۴۵ دقیقه پخته شد. نمونه‌های پخته شده را سی داور از نظر بو، رنگ، تردی، آبداری و پذیرش کلی ارزیابی کردند. از مقیاس صفر تا ۱۰۰ برای امتیازدهی به صفات حسی گوشت استفاده شد که براساس آن به پایین‌ترین کیفیت امتیاز صفر و به بالاترین کیفیت امتیاز ۱۰۰ داده شد.

داده‌های مربوط به صفات عملکرد، خصوصیات کیفی

تولیدات دامی

تأثیر تغذیه سطوح مختلف مکمل ورمی هوموس بر عملکرد رشد و کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی

مختلف استفاده از ورمی هوموس و متغیرهای مورد بررسی از عبارت Contrast مربوط به رویه GLM استفاده شد.

مشخصات دیکته‌کننده محدودیت استفاده از آن در جیره‌های طیور در حد معمول برای افزودنی‌ها (کمتر از ۱ درصد جیره) است.

نتایج و بحث

مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل در کل دوره تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرارنگرفت (جدول ۳).

محتوای بالای مواد معدنی در فراورده‌های ترکیبات شیمیایی ورمی هوموس و کم بودن میزان چربی و پروتئین توجیه‌کننده میزان انرژی اندک آن است (جدول ۲). این

جدول ۲. انرژی خام و ترکیبات شیمیایی ورمی هوموس

مقدار	ترکیب شیمیایی	مقدار	ترکیب شیمیایی
۰/۴۷	پتاسیم (%)	۷۰۴	انرژی خام (کیلوکالری بر کیلوگرم)
۰/۵۶	پتاسیم هیدروکسید (%)	۷/۲۷	پروتئین خام (%)
۰/۲	منیزیم (%)	۰/۱۴	چربی
۹۰	آهن (میلی‌گرم در کیلوگرم)	۵/۸	نیترोजن آزاد (میلی‌گرم / ۱۰۰ گرم)
۲۵۰	منگنز (میلی‌گرم در کیلوگرم)	۰/۴۸	نمک (%)
۱۲/۵	مس (میلی‌گرم در کیلوگرم)	۶۴/۸۶	خاکستر (%)
۹۰	روی (میلی‌گرم در کیلوگرم)	۴۳/۳۲	خاکستر نامحلول (%)
۱/۸۷	اسید هیومیک (%)	۸/۹۷	کلسیم (%)
<۰/۱	اسید فولویک (%)	۰/۷	فسفر (%)

جدول ۳. تأثیر سطوح مختلف ورمی هوموس بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در کل دوره

شاخص بازدهی تولید	ضریب تبدیل غذا	افزایش وزن (گرم در روز)	مصرف خوراک (گرم در روز)	سطح ورمی هوموس (%)
۳۵۱/۵۱	۱/۶۷	۶۲/۲۹	۱۱۲/۹۴	صفر
۳۲۸/۰۷	۱/۷۲	۶۱/۱۲	۱۱۲/۷۲	۰/۵
۳۴۴/۲۵	۱/۶۷	۶۲/۳۸	۱۱۱/۶۳	۱/۰
۳۲۴/۶۹	۱/۶۹	۵۹/۸۲	۱۰۸/۸۱	۱/۵
۵/۲۵	۰/۰۱	۰/۴۷	۰/۹۷	SEM
تابعیت				
۰/۱۷	۰/۹۴	۰/۱۳	۰/۱۴	خطی
۰/۸۴	۰/۷۸	۰/۴۴	۰/۵۱	درجه ۲

SEM خطای معیار میانگین‌ها

تولیدات دامی

دوره ۱۶ ■ شماره ۲ ■ پاییز و زمستان ۱۳۹۳

با گزارش‌های دیگر در خصوص وزن نسبی اندام‌های داخلی و بازده لاشه همخوانی دارد (جدول ۴) (۶). باتوجه به وجود رابطه مستقیم بین وزن اندام‌ها و سطح فعالیت آن‌ها، مشاهده وزن مشابه در اندام‌های داخلی پرنندگان گروه‌های آزمایشی مختلف نشان‌دهنده فعالیت سوخت‌وسازی قابل مقایسه در آن‌هاست. به بیان دیگر، افزودن جیره‌ای ورمی‌هوموس در سطوح مورد استفاده موجب تغییر قابل توجه در کارکرد اندام‌های داخلی نشد. اثر تیمارهای آزمایشی بر میزان کلسیم و فسفر سرم، همچنین بر میزان خاکستر استخوان درشت‌نی معنادار نبود (جدول ۵). عدم تغییر میزان کلسیم سرم در جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با جیره حاوی ورمی‌هوموس در این آزمایش با یافته‌های سایر محققان مطابقت ندارد (۶). احتمالاً، سطح مناسب و متعادل کلسیم و فسفر در جیره، علت عدم تأثیر مکمل اسید هیومیک بر غلظت‌های سرمی این دو عنصر است.

مکمل اسید هیومیک مصرف خوراک را تغییر نمی‌دهد اما با تثبیت میکروفلور روده از مواد مغذی بهتر استفاده می‌شود (۱۷). در تأیید نتایج این آزمایش، گزارش شده است که افزودن هیومات تأثیر معناداری بر عملکرد و خصوصیات لاشه ندارد. همچنین، تغذیه با هیومات در جوجه‌خروس‌های گوشتی اثری بر وزن بدن در ۳۵ روزگی ندارد، ولی استفاده از ۰/۵ درصد هیومات ضریب تبدیل غذایی را نسبت به گروه شاهد بهبود می‌بخشد. بهبود ضریب تبدیل خوراک تا ۳۵ روزگی و افزایش وزن بدن مرغ‌ها در ۴۲ روزگی گزارش شده است (۷). آثار مثبت اسید هیومیک بر ضریب تبدیل خوراک جوجه‌های گوشتی گزارش شده است (۱۸). به‌طور کلی، تابعیت خطی و درجه دوم معناداری بین صفات عملکردی در بین گروه‌های آزمایشی در کل دوره مشاهده نشد. سطوح مختلف ورمی‌هوموس اثری بر بازده لاشه و وزن نسبی اندام‌های داخلی جوجه‌های گوشتی نداشت که

جدول ۴. اثر سطوح متفاوت ورمی‌هوموس بر بازده لاشه و وزن نسبی اندام‌های داخلی (درصد) جوجه‌های گوشتی در ۴۲ روزگی

سطح ورمی‌هوموس (%)	درصد لاشه	قلب	کبد	پیش‌معه	سنگدان
۰	۷۴/۲	۰/۴۰	۲/۰	۰/۳۴	۱/۹
۰/۵	۷۱/۷	۰/۴۸	۲/۲	۰/۳۸	۲/۲
۱/۰	۷۳/۴	۰/۴۴	۲/۱	۰/۳۸	۲/۳
۱/۵	۷۳/۳	۰/۴۴	۲/۲	۰/۳۹	۲/۲
SEM	۰/۷۰	۰/۰۱	۰/۰۸	۰/۰۱	۰/۰۶
تابعیت					
خطی	۰/۸۸	۰/۶۲	۰/۴۶	۰/۳۷	۰/۱۲
درجه ۲	۰/۴۴	۰/۲۷	۰/۸۳	۰/۶۶	۰/۱۲

SEM خطای معیار میانگین‌ها

تولیدات دامی

دوره ۱۶ ■ شماره ۲ ■ پاییز و زمستان ۱۳۹۳

تأثیر تغذیه سطوح مختلف مکمل ورمی هوموس بر عملکرد رشد و کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی

جدول ۵. اثر سطوح متفاوت ورمی هوموس بر کلسیم و فسفر خون و خاکستر استخوان درشت‌نی

سطح ورمی هوموس (%)	کلسیم (دسی لیتر / میلی گرم)	فسفر (دسی لیتر / میلی گرم)	خاکستر استخوان درشت‌نی (%)
۰	۸/۱۶	۵/۳۶	۳۹/۹۲
۰/۵	۸/۹۲	۵/۴۸	۳۹/۴۵
۱/۰	۷/۵۸	۵/۲۶	۴۰/۸۶
۱/۵	۸/۶۵	۵/۳۳	۴۱/۷۰
SEM	۰/۱۸	۰/۰۵	۰/۶۷
تابعیت			
خطی	۰/۹۲	۰/۴۹	۰/۲۹
درجه ۲	۰/۶۵	۰/۸۰	۰/۶۴

SEM خطای معیار میانگین‌ها

(۱۵). میزان MDA گوشت ران تازه و نگهداری شده در یخچال با افزایش سطح مکمل ورمی هوموس به‌طور خطی کاهش یافت که این امر نشان‌دهنده تأثیر ورمی هوموس بر کاهش اکسایش گوشت ران است، درحالی‌که میزان اکسایش گوشت سینه از روند خاصی تبعیت نمی‌کند. اسید هیومیک ممکن است به منزله آنتی‌اکسیدان، تشکیل رادیکال‌های آزاد را به‌طور بالقوه‌ای محدود کند. تغذیه خوک با جیره حاوی مکمل اسید هیومیک، منجر به بهبود کیفیت گوشت نسبت به تیمار شاهد شد (۱۹). کاهش اکسایش گوشت جوجه‌های گوشتی تغذیه‌شده با جیره مکمل شده با اسید هیومیک و آثار مثبت آن را بر حفظ کیفیت گوشت طی انبارداری گزارش شده است (۵). افزودن ورمی هوموس به جیره موجب افزایش خطی ظرفیت نگهداری آب گوشت شد ($P < 0.01$) که با یافته‌های سایر محققان مطابقت دارد (۱۹). ظرفیت نگهداری آب در گوشت از نظر کیفیت ظاهری و طعم گوشت حائز اهمیت است (۲).

با افزایش ورمی هوموس تا سطح ۱ درصد جیره، pH گوشت سینه به‌طور خطی کاهش یافت، اما در سطح ۱/۵ درصد pH گوشت سینه از روند خطی تبعیت نکرد (بیشتر از دیگر سطوح آزمایشی بود) که علت آن براساس مطالعات صورت گرفته در این پژوهش قابل بررسی نبود (جدول ۶). pH گوشت ران با افزایش سطح مکمل ورمی هوموس به‌طور خطی افزایش یافت. pH گوشت تأثیر زیادی بر کیفیت آن دارد. پس از کشتار، با پیشرفت سوخت‌وساز غیرهوازی، به‌تدریج بر میزان تراکم اسید لاکتیک در بافت‌ها افزوده می‌شود و در نتیجه pH گوشت کاهش می‌یابد. سرعت و میزان افت pH به نوع دام، میزان ذخیره گلیکوژن و درجه حرارت محیط نگهداری بستگی دارد (۲). سرعت تغییر pH، همچنین مقدار نهایی آن بر سایر فاکتورهای گوشت نظیر تردی، رنگ و ظرفیت نگهداری آب گوشت تأثیر دارد. بین pH نهایی و رنگ گوشت (روشنایی) همبستگی مثبت و بین pH نهایی و ظرفیت نگهداری آب همبستگی منفی و بالا وجود دارد

تولیدات دامی

دوره ۱۶ ■ شماره ۲ ■ پاییز و زمستان ۱۳۹۳

جدول ۶. اثر سطوح متفاوت ورمی هوموس بر خصوصیات کیفی گوشت

ظرفیت نگهداری آب در گوشت سینه	مالون دی آلدید گوشت سینه (میکروگرم بر کیلوگرم)		مالون دی آلدید گوشت ران (میکروگرم بر کیلوگرم)		pH		سطح ورمی هوموس (درصد)
	نگهداری شده	تازه	نگهداری شده	تازه	سینه	ران	
۴۷/۶۰ ^b	۰/۲۷ ^b	۰/۲۶ ^b	۰/۳۲ ^a	۰/۳۱ ^a	۶/۰۱ ^b	۶/۷۴ ^c	۰
۶۲/۷۹ ^a	۰/۱۱ ^d	۰/۱۵ ^c	۰/۲۲ ^b	۰/۲۲ ^b	۵/۹۶ ^c	۶/۱۲ ^d	۰/۵
۶۲/۰۱ ^a	۰/۳۳ ^a	۰/۳۴ ^a	۰/۰۲۴ ^c	۰/۰۳ ^c	۵/۸۲ ^d	۶/۸۶ ^b	۱/۰
۸۹/۶۲ ^a	۰/۲۲ ^c	۰/۲۲ ^b	۰/۰۲۶ ^c	۰/۰۳ ^c	۶/۷۲ ^a	۷/۷۵ ^a	۱/۵
۱/۶۰	۰/۰۲۷	۰/۰۲۵	۰/۰۲۹	۰/۰۳	۰/۰۸	۰/۱۳۳	SEM
تابعیت							
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۴	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	خطی
۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۷	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	درجه ۲

c.a تفاوت ارقام در هر ستون با حروف نامشابه معنادار است ($P < 0/05$).
SEM خطای معیار میانگین‌ها

طیور را به طور مستقیم تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱۶). عوامل مختلفی از قبیل شرایط قبل از کشتار، مقدار رنگدانه و آهن موجود در گوشت و pH در تعیین رنگ گوشت دخالت دارند (۱۰). اکسایش لیپیدها نیز در تعیین pH نهایی و کل غلظت رنگدانه و به تبع آن رنگ گوشت در ماهیچه نقش دارد. عوامل مؤثر بر اکسایش لیپیدی در گوشت بر رنگ گوشت تأثیر دارد (۸). نرخ تغییر رنگ در گوشت تازه به نرخ اکسایش رنگدانه‌ها، مصرف اکسیژن و تأثیر بخش بودن سیستم احیاکننده مت‌میوگلوبین مربوط می‌شود. در مطالعه حاضر، سطح ۱ درصد ورمی هوموس موجب افزایش معنادار روشنایی و رنگ گوشت در عضله سینه شده است. به نظر می‌رسد اسید هیومیک بر رنگ گوشت تأثیرگذار باشد با این حال سازوکار دقیق این اثر مشخص نشده است. ترکیبات هیومیک حاوی مقادیر اندک مواد معدنی، نظیر آهن، منگنز و مس است که در ساخت رنگیزه‌های گوشت نقش دارند (۴).

افزودن ورمی هوموس به میزان ۱ درصد به جیره، سبب بهبود رنگ، بو، آبداری و پذیرش کلی در عضله سینه شد ($P < 0/05$)، اما بر میزان تردی گوشت اثری نداشت (جدول ۷). افزودن مکمل ورمی هوموس بر خصوصیات حسی عضله ران نظیر بو، رنگ، تردی، آبداری و پذیرش کلی اثری نداشت. دلیل عدم تأثیر مکمل ورمی هوموس بر صفات حسی در گوشت ران احتمالاً به دلیل وجود چربی بیشتر در عضله ران است که داوران کمتر درک کردند و ذائقه آنان را تحت تأثیر قرار نداد.

نامحلول بودن ترکیبات هیومات در چربی تا حدی تأثیر کمتر آن در بخش‌های با محتوای چربی بالا نظیر ران را در مقایسه با سینه توجیه می‌کند. سن پرنده و سطح مورد استفاده از مکمل ورمی هوموس ممکن است بر صفات حسی گوشت تأثیر گذاشته باشد. ویژگی‌های درون‌زادی پرندگان و عوامل زیست‌محیطی، برخی عوامل کیفی لاشه (شامل رنگ، بافت، عطر و طعم) و گوشت

تولیدات دامی

تأثیر تغذیه سطوح مختلف مکمل ورمی هوموس بر عملکرد رشد و کیفیت گوشت جوجه‌های گوشتی

جدول ۷. اثر سطوح متفاوت ورمی هوموس بر خصوصیات حسی گوشت سینه و ران

گوشت سینه (نمره ۱۰۰-۰)					سطح ورمی هوموس (%)
ارزیابی کلی	آبداری	تردی	رنگ	بو	
۷۵/۶۸ ^b	۷۲/۷۲ ^b	۷۴/۳۱	۷۱/۳۶ ^b	۶۳/۶۳ ^b	۰
۸۱/۱۳ ^a	۷۸/۶۳ ^a	۷۹/۰۹	۸۳/۱۸ ^a	۸۲/۲۷ ^a	۱
۲/۴۵	۲/۸۱	۲/۸۹	۳/۲۴	۳/۲۴	SEM
۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۱۲	۰/۰۱	۰/۰۰۰۸	p-value

گوشت ران					سطح ورمی هوموس (%)
ارزیابی کلی	آبداری	تردی	رنگ	بو	
۷۸/۱۲	۷۵/۰۰	۷۵/۰۰	۷۸/۷۵	۷۵/۰۰	۰
۹۱/۲۵	۸۷/۸۸	۸۵/۰۰	۸۹/۳۷	۸۵/۰۰	۱
۴/۹۰	۵/۷۲	۵/۴۵	۴/۲۶	۵/۴۰	SEM
۰/۲۱	۰/۴۱	۰/۱۷	۰/۳۰	۰/۳۶	p-value

a, b تفاوت ارقام در هر ستون با حروف نامشابه معنادار است ($P < 0.05$).

SEM خطای معیار میانگین‌ها

۲. سلطانی‌زاده ن و کدیور م (۱۳۹۰) شیمی و فناوری گوشت و فرآورده‌های گوشتی. چاپ اول. مرکز نشر دانشگاه صنعتی اصفهان.

۳. سردشتی ع و محمدیان مقدم س (۱۳۸۶) تعیین ظرفیت تبادل کاتیونی اسید هیومیک استخراج شده از خاک جنگلی نهارخوران گرگان، نسبت به یون‌های ^{2+}Cd ، ^{2+}Pb و ^{2+}Ni به روش ناپیوسته ظرفی در محیط آبی. نشر شیمی و مهندسی شیمی ایران، شماره ۳، صفحه ۹.

4. Aiken GR, McKnight DM, Wershaw RL and MacCarthy P (1985) Humic substances in soil, sediment, and water-geochemistry, isolation, and characterization. Wiley, New York. USA.

5. Aksu MI, Karaoglu M, Kaya M, Esenbuga N and Macit M (2005) Effect of dietary humate on the pH, TBARS and microbiological properties of vacuum and aerobic packed breast and drumstick meats of broilers. Science of Food and Agriculture. 85(9): 1485-1491.

مصرف مکمل هیومات ظاهر گوشت را بهبود می‌بخشد که تا حدی با نتایج پژوهش حاضر سازگار است (۱۴). با اکسایش چربی گوشت در مدت ذخیره‌سازی، واکنش‌های تجزیه‌ای گسترده‌ای رخ می‌دهد که طیف وسیعی از مولکول‌های مختلف نظیر آلدئیدها، کتون‌ها، پراکسیدها و هیدروکربن‌ها تولید می‌شود. این مولکول‌ها مسئول اصلی تغییر طعم و بو در گوشت‌اند (۲۰).

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله نگارندگان مقاله از شرکت آمیزه طبیعت قدردانی می‌کنند.

منابع

۱. ساتی ت (۱۳۸۵) پرورش کرم‌های مولد ورمی کمپوست و کشاورزی پایدار. (ترجمه علیخانی ح) تهران: آبیژ. ۱۶۴ص.

تولیدات دامی

دوره ۱۶ ■ شماره ۲ ■ پاییز و زمستان ۱۳۹۳

6. Avci M, Denek N and Kaplan O (2007) Effects of humic acid at different levels on growth performance, carcass yields and some biochemical parameters of quails. *Animal and Veterinary Advances*. 6(1): 1-4.
7. Bailey CA, White KE and Donke SL (1996) Evaluation of Menefee humate on the performance of broilers. *Poultry Science*. 75(Suppl. 1): 84. (Abstr).
8. Barbut S (1993) Colour measurements for evaluating the pale soft exudative (PSE) occurrence in turkey meat. *Food Research International*. 26(1): 39-43.
9. Botsoglou N, Papageorgiou G, Nikolakakis I, Florou-Paneri P, Giannenas I, Dots V and Sinapis E (2004) Effect of dietary dried tomato pulp on oxidative stability of Japanese quail meat. *Agricultural and Food Chemistry*. 52(10): 2982-2988.
10. Boulianne M and King AJ (1998) Meat color and biochemical characteristics of unaccepted dark-colored broiler chicken carcasses. *Food Science*. 63(5): 759-762.
11. Castellini C, Mugnai C and DalBosco A (2002) Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. *Meat Science*. 60(3): 219-225.
12. Donoghue J (2003) Antibiotic residues in poultry tissues and eggs: Human health concerns. *Poultry Science*. 82(4): 618-621.
13. Huck JA, Porter N and Bushed ME (1991) Effect of humates on microbial activity. *General Microbiology*. 137: 2321-2329.
14. Ji F, McGlone JJ and Kim SW (2006) Effects of dietary humic substances on pig growth performance, carcass characteristics and ammonia emission. *Animal Science*. 84(9): 2482-2490.
15. Le Bihan-Duval E, Debut M, Berri CM, Sellier N, Sante-Lhoutellier V, Jego Y and Beaumont C (2008) Chicken meat quality: genetic variability and relationship with growth and muscle characteristics. *BMC Genetic*. 9: 53.
16. Lyon BG, Smith DP, Lyon CE and Savage EM (2004) Effect of diet and feed withdrawal on sensory descriptive and instrumental profiles of broiler breast fillets. *Poultry Science*. 83(2): 275-281.
17. Nagaraju R, Reddy B, Gloridoss R, Suresh B and Ramesh C (2014) Effect of dietary supplementation of humic acids on performance of broilers. *Karnataka Veterinary Animal Fisheries Sciences University*. 84: 447-452.
18. Rath N, Huff W and Huff G (2006) Effects of humic acid on broiler chickens. *Poultry Science*. 85(3): 410-414.
19. Wang Q, Chen Y, Yoo J, Kim H, Cho J and Kim I (2008) Effects of supplemental humic substances on growth performance, blood characteristics and meat quality in finishing pigs. *Livestock Science*. 117(2-3): 270-274.
20. Zouari N, Elgharbi F, Fakhfakh N, Ben Bacha A, Gargouri Y and Miled N (2010) Effect of dietary vitamin E supplementation on lipid and color stability of chicken thigh meat. *African Journal of Biotechnology*. 9(15): 2276-2283