مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی
جلد شانزدهم، شماره اول، ۱۳۸۸
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

تعیین قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی و میزان انرژی قابل متابولیسم جیره‌های حاوی سطوح مختلف تفاله گوجه‌فرنگی در جوجه‌های گوشتی

*وحید رضایی‌پور[۱]، فتح‌الله بلداجی[۲]، بهروز دستار[۳]، اکبر یعقوب‌فر[۴] و عباسعلی قیصری[۵]

[۱]دانشجوی دوره دکتری گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۲]استاد گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۳]دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۴]دانشیار پژوهشی، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، [۵]استادیار پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی اصفهان

تاریخ دریافت: ۸۶/۷/۲۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۸۷/۶/۲

چکیده

این آزمایش به‌منظور ارزیابی ارزش غذایی تفاله گوجه‌فرنگی در جیره جوجه‌های گوشتی و در قالب یک طرح کاملاً تصادفی صورت گرفت، که در آن ۵ تیمار و به‌ازای هر تیمار ۶ قفس و در هر قفس نیز ۶ قطعه جوجه قرار داشت. تیمارهای مورد نظر شامل یک جیره پایه ذرت- سویا به‌عنوان جیره پایه (شاهد) و جیره پایه + ۵ درصد، جیره پایه + ۱۰ درصد، جیره پایه + ۱۵ درصد و جیره پایه + ۲۰ درصد تفاله گوجه‌فرنگی خشک شده بودند. برای تعیین قابلیت هضم ماده‌خشک، پروتئین خام، چربی خام و نیز اندازه‌گیری میزان انرژی قابل سوخت و ساز از روش جمع‌آوری نمونه‌های فضولات و ایلئوم به‌همراه مارکر اکسید کرم استفاده شد. با افزایش نسبت جایگزینی، میزان خوراک مصرفی روزانه افزایش معنی‌داری را در هر دو دوره آغازین و رشد نشان داد ($P<۰/۰۱$). مقدار ضریب تبدیل غذایی و افزایش وزن روزانه هم با افزایش سطوح تفاله گوجه‌فرنگی اختلاف معنی‌داری را در بین تیمارها نشان دادند ($P<۰/۰۱$). نتایج این تحقیق نشان داد که افزایش سطوح تفاله گوجه‌فرنگی در جیره‌ها سبب کاهش معنی‌داری در قابلیت هضم مواد مغذی و انرژی قابل سوخت و ساز می‌گردد ($P<۰/۰۱$). اثر سن (دوره آغازین و رشد) و محل نمونه‌گیری (ایلئوم و فضولات) بر ضرایب قابلیت هضم ماده‌خشک معنی‌دار نبود ($P>۰/۰۱$)، ولی قابلیت هضم پروتئین خام، چربی خام و میزان انرژی قابل سوخت و ساز اختلاف معنی‌داری را در زمان و محل‌های مختلف نمونه‌گیری نشان دادند ($P<۰/۰۱$). میزان انرژی قابل سوخت و ساز تفاله گوجه‌فرنگی در این آزمایش به‌روش برون‌یابی رگرسیون محاسبه شد که این مقادیر برای انرژی قابل متابولیسم ظاهری و انرژی قابل متابولیسم ظاهری تصحیح شده برای ازت به‌ترتیب ۱۷۵۷ و ۱۷۴۱ کیلوکالری در کیلوگرم تعیین شدند. قابلیت هضم پروتئین خام، چربی خام و ماده‌خشک تفاله گوجه‌فرنگی نیز با روش اختلاف تعیین شدند که میانگین این مقادیر به‌ترتیب شامل ۵۸/۱۰، ۶۶/۳۰ و ۶۷/۱۵ درصد می‌باشند.

واژه‌های کلیدی: تفاله گوجه‌فرنگی، قابلیت هضم، انرژی قابل سوخت و ساز، جوجه گوشتی

*- مسئول مکاتبه: vrezaeipour@gmail.com

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

یکی از مشکلات اساسی پیش‌روی جوامع بشری، افزایش مواد و ضایعات حاصل از کارخانجات صنایع غذایی می‌باشد که موجب ایجاد نگرانی‌های زیست محیطی نیز شده است (پرسیا و همکاران، ۲۰۰۳). بسیاری از این ضایعات به‌عنوان منابع با ارزش پروتئینی و نیز انرژی به‌شمار می‌روند (ال بتاوی، ۲۰۰۵).

تفاله گوجه‌فرنگی یکی از این محصولات فرعی می‌باشد که در طی فرآیند تولید رب، سس و پوره گوجه‌فرنگی به‌دست می‌آید (کاویتا و همکاران، ۲۰۰۴) و به‌طورکلی متشکل از پوست و دانه‌های گوجه‌فرنگی و حاوی ۲۲ تا ۲۵ درصد پروتئین می‌باشد (مارکوس و همکاران، ۲۰۰۶)، بنابراین می‌توان از آن به‌عنوان یک منبع غذایی در جیره طیور استفاده نمود (کینگ و زیدلر، ۲۰۰۳). محدودیت اصلی در استفاده از تفاله گوجه‌فرنگی درجیره طیور میزان الیاف خام نسبتاً بالای آن می‌باشد که قسمت عمده این الیاف در پوسته گوجه‌فرنگی قرار دارد و منجر به کاهش قابلیت دسترسی انرژی آن برای طیور می‌شود (اسکوئرز و همکاران، ۱۹۹۲).

ترکیب شیمیایی تفاله گوجه‌فرنگی براساس رقم، نوع فرآیندهای به‌کار رفته در تولید آن و نیز اقلیم و محل کاشت این گیاه متفاوت می‌باشد (کینگ و زیدلر، ۲۰۰۴).

آمرمان و همکاران (۱۹۶۵) ارزش تغذیه‌ای تفاله گوجه‌فرنگی را برای نشخوارکنندگان و طیور ارزیابی نموده و گزارش کردند که می‌توان از تفاله خشک گوجه‌فرنگی تا سطح ۳ درصد به‌جای پودر یونجه در جیره طیور گوشتی استفاده نمود بدون این‌که تأثیر منفی بر عملکرد آنها داشته باشد. اسکوئرز و همکاران (۱۹۹۲) میزان ابقاء ازت و انرژی قابل سوخت و ساز جیره‌های حاوی ۲۰ درصد تفاله گوجه‌فرنگی خام و عمل‌آوری شده را در جوجه‌های گوشتی در سن ۲۱ روزگی مطالعه کردند. کیفیت پروتئین و میزان انرژی قابل سوخت و ساز دانه گوجه‌فرنگی نیز توسط پرسیا و همکاران (۲۰۰۳) گزارش شده است. دوتاس و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند که از تفاله‌های گوجه‌فرنگی تا سطح ۱۲ درصد، می‌توان در جیره مرغ‌های تخم‌گذار استفاده نمود بدون این‌که تأثیر منفی بر تولید تخم‌مرغ، مصرف خوراک، بازدهی خوراک، وزن تخم مرغ و ضخامت پوسته داشته باشد.

لذا هدف از این پژوهش بررسی ارزش غذایی تفاله گوجه‌فرنگی خام از لحاظ قابلیت هضم مواد مغذی و انرژی قابل سوخت و ساز در دوره‌های آغازین و رشد در جوجه‌های گوشتی بود.

مواد و روش‌ها

تعیین ترکیبات شیمیایی نمونه‌های تفاله گوجه‌فرنگی خشک: تفاله‌های گوجه‌فرنگی پس از تهیه به‌منظور کاهش قسمتی از آب آنها در کیسه‌های منفذدار قرار داده شدند. در مرحله بعد تفاله‌های گوجه‌فرنگی موجود از کیسه‌ها خارج و به دستگاه مخصوص خشک‌کن تفاله منتقل شدند. سیستم دستگاه خشک‌کننده تفاله گوجه‌فرنگی به‌نحوی بود که باد گرم از یک طرف در زیر سینی‌های مخصوص فیلترداری دمیده می‌شد. برای خشک کردن تفاله‌های گوجه‌فرنگی از دمای ۵۲ درجه استفاده شد (اسکوئرز و همکاران، ۱۹۹۲). برای خارج کردن رطوبت موجود نیز از دو دستگاه مکنده استفاده شد. سپس این تفاله‌های خشک‌شده جمع‌آوری و ابتدا آسیاب و در مرحله بعد در کیسه‌های مخصوص تفاله گوجه‌فرنگی بسته‌بندی شدند. مقادیر ماده‌خشک، پروتئین خام، خاکستر، چربی خام، کلسیم، فسفر، کل الیاف خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی و انرژی خام براساس روش‌های AOAC (۱۹۸۰) اندازه‌گیری گردید.

تعیین قابلیت هضم و انرژی قابل سوخت و ساز: این آزمایش به‌منظور ارزیابی و تعیین ارزش غذایی تفاله گوجه‌فرنگی خام به‌عنوان یک منبع خوراکی ناشناخته در جیره جوجه‌های گوشتی صورت گرفت. از بین ۳۰۰۰ جوجه گوشتی سویه تجاری راس ۳۰۸، تعداد ۱۸۰ قطعه انتخاب شد، جوجه‌های مورد نظر در قفس‌های مربوط به

Archive of SID

www.SID.ir

هر تیمار قرار گرفتند. در این آزمایش ۵ تیمار (جیره) وجود داشت که به‌ازای هر تیمار از ۶ تکرار (قفس) ۶ قطعه‌ای جوجه استفاده شد.

تیمارهای مورد نظر شامل یک جیره پایه براساس ذرت- سویا و جایگزینی تفاله گوجه‌فرنگی با بخشی از جیره پایه با نسبت‌های ۵، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد بود. ترکیب جیره پایه که در جدول ۱ گزارش شده است براساس احتیاجات جوجه‌های گوشتی توصیه شده توسط NRC (۱۹۹۴) تنظیم شده است. جیره‌های مورد نظر دارای ۰/۳ درصد اکسید کروم به‌عنوان مارکر بودند. غذا و آب به‌صورت آزاد در اختیار جوجه‌ها قرار داشت و در طی دو دوره آغازین و رشد میزان خوراک مصرفی، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی محاسبه گردید. در طی دو دوره نمونه‌گیری از مدفوع و ایلئوم جهت انجام آزمایش‌های قابلیت هضم صورت گرفت. دوره اول از روز ۱۴ تا ۲۱ (دوره آغازین) بود که طی آن ۴ روز خوراک‌دهی و ۳ روز جمع‌آوری فضولات صورت گرفت و سپس در همان روز ۲۱ جهت استفاده از نمونه‌های ایلئومی اقدام به کشتار یک قطعه جوجه از هر واحد آزمایشی گردید. همین روند برای روزهای ۳۵ الی ۴۲ (دوره رشد) نیز تکرار گردید. نمونه‌های گرفته شده در هر مرحله، در آون ۶۰ درجه به‌مدت ۴۸ ساعت قرار داده شدند (اسکات و هال، ۱۹۹۸). این نمونه‌های خشک‌شده و نیز نمونه‌هایی از جیره‌های آزمایشی جهت تعیین انرژی خام و مواد مغذی (ماده‌خشک، پروتئین خام و چربی خام) خرد و آسیاب شدند. لازم به ذکر است که غلظت اکسید کرم نیز در فضولات و محتویات ایلئوم مشخص شد.

جدول ۱- ترکیب جیره پایه (برحسب درصد هوا خشک).

اجزای جیره پایه	دوره آغازین	دوره رشد
ذرت	۵۷/۳۸	۶۴/۵۱
کنجاله سویا	۳۶/۸۴	۳۰/۲۲
روغن ذرت	۲	۲
سنگ آهک	۱/۲۷	۱/۳۵
دی کلسیم فسفات	۱/۴۳	۱/۰۵
نمک	۰/۴۳	۰/۳۲
مکمل معدنی و ویتامینه[1]	۰/۵	۰/۵
DL- متیونین	۰/۱۵	۰/۰۶
ترکیب شیمیایی		
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۹۳۵	۳۰۰۵
پروتئین خام (درصد)	۲۱/۰۸	۱۸/۷۸
کلسیم (درصد)	۰/۹۱	۰/۸۴
فسفر قابل دسترس (درصد)	۰/۴۱	۰/۳۲
سدیم (درصد)	۰/۱۸	۰/۱۴
متیونین + سیستین (درصد)	۰/۸۲	۰/۶۷
لیزین (درصد)	۱/۱۴	۰/۹۸

[1] هر کیلوگرم مکمل ویتامینه حاوی: IU ۳۶۰۰۰۰۰ ویتامین A، IU ۸۰۰۰۰۰ ویتامین D، IU ۷۲۰۰ ویتامین E، ۸۰۰ میلی‌گرم ویتامین K، ۷۲۰ میلی‌گرم ویتامین B1، ۲۶۴۰ میلی‌گرم ویتامین B2، ۴۰۰۰ میلی‌گرم ویتامین B3، ۱۲۰۰۰ میلی‌گرم نیاسین، ۴۰۰ میلی‌گرم اسید فولیک، ۴۰ میلی‌گرم بیوتین، ۱۰۰۰۰۰ میلی‌گرم کولین کلراید و هر کیلوگرم مکمل معدنی حاوی: ۳۹۶۸۰ میلی‌گرم منگنز، ۳۳۸۸۰ میلی‌گرم روی، ۴۰۰۰ میلی‌گرم مس، ۴۰۰ میلی‌گرم ید و ۸۰ میلی‌گرم سلنیوم.

Archive of SID

www.SID.ir

در مرحله بعد اقدام به تعیین انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری و قابلیت هضم مواد مغذی در جیره‌ها شد. فرمول مربوط به تعیین انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری و نیز انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری تصحیح شده بر مبنای ازت به‌صورت معادله‌های زیر است (اسکات و بلداجی، ۱۹۹۷؛ منگ و اسلومینسکی، ۲۰۰۵):

(۱)

$$AME_{(kcal/kg)} = GE_{diet} - \left[GE_{excreta/digesta} \times \left(\frac{M_{diet}}{M_{excreta/digesta}} \right) \right]$$

(۲)

$$AMEn_{(kcal/kg)} = GE_{diet} - \left[GE_{excreta/digesta} \times \left(\frac{M_{diet}}{M_{excreta/digesta}} \right) \right] - ۸/۲۲ \times \left\{ N_{diet} - \left[N_{excreta/digesta} \times \left(\frac{M_{diet}}{M_{excreta/digesta}} \right) \right] \right\}$$

در این معادله‌ها:

$AME_{(kcal/kg)}$ انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری برحسب کیلوکالری در کیلوگرم:

GE_{diet} انرژی خام جیره برحسب کیلوکالری در کیلوگرم:

$GE_{excreta/digesta}$ انرژی خام مدفوع و یا ایلئوم برحسب کیلوکالری در کیلوگرم:

M_{diet} درصد مارکر در جیره:

$M_{excreta/digesta}$ درصد مارکر در مدفوع و یا ایلئوم:

AMEn انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری تصحیح شده بر مبنای ازت برحسب کیلوکالری در کیلوگرم:

N_{diet} درصد ازت موجود در جیره:

$N_{excreta/digesta}$ درصد ازت موجود در نمونه‌های مدفوع و ایلئوم:

برای تعیین قابلیت هضم مواد مغذی از فرمول زیر استفاده گردید (رودریگوئز و همکاران، ۲۰۰۵):

(۳)

$$DC = ۱۰۰ - \left[۱۰۰ \times \left(\frac{M_{diet}}{M_{excreta/digesta}} \right) \times \left(\frac{N_{excreta/digesta}}{N_{diet}} \right) \right]$$

در این معادله:

DC قابلیت هضم ماده مغذی:

M_{diet} درصد مارکر در خوراک:

$M_{excreta/digesta}$ درصد مارکر در مدفوع و یا ایلئوم:

$N_{excreta/digesta}$ درصد ماده مغذی در مدفوع و یا ایلئوم:

N_{diet} درصد ماده مغذی در جیره:

با استفاده از روش اختلاف و معادله مربوطه قابلیت هضم پروتئین، چربی و ماده‌خشک در تفاله گوجه‌فرنگی محاسبه شد (تن دوسچات و همکاران، ۱۹۹۳):

$$DC_{fs} = \frac{\left(DC_{diet} \times C_{diet} - DC_{basal} \times P_r \right)}{\left(C_{diet} - C_{basal} \times P_r \right)} \qquad (۴)$$

در این معادله:

DC_{fs} قابلیت هضم ماده مغذی در تفاله گوجه فرنگی:

DC_{diet} قابلیت هضم ماده مغذی در جیره آزمایشی حاوی تفاله گوجه‌فرنگی:

C_{diet} درصد ماده مغذی در جیره آزمایشی حاوی تفاله گوجه‌فرنگی:

DC_{basal} قابلیت هضم ماده مغذی در جیره پایه:

C_{basal} درصد ماده مغذی در جیره پایه:

P_r درصد استفاده از خوراک مورد نظر (تفاله گوجه) در جیره (بالاترین سطح یعنی ۲۰ درصد جایگزینی):

برای تعیین انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری تفاله گوجه‌فرنگی نیز از روش آنالیز رگرسیون استفاده شد (رودریگوئز و همکاران، ۲۰۰۵). به این صورت که پس از مشخص کردن معادله رگرسیون بین انرژی قابل سوخت و ساز هر تیمار و سطوح تفاله گوجه‌فرنگی (X) و با استفاده از برون‌یابی[1] مقدار انرژی قابل سوخت و ساز موجود در تفاله گوجه‌فرنگی محاسبه گردید.

محاسبات آماری: آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار و ۶ تکرار انجام شد. مدل طرح به‌صورت زیر است:

$$X_{ij} = \mu + T_i + E_{ij}$$

X_{ij} = مقدار هر مشاهده در آزمایش

μ = میانگین کل

T_i = اثر تیمار i ام

E_{ij} = اثر خطای آزمایش

1- Extrapolation

Archive of SID

www.SID.ir

تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار آماری SAS و مقایسه میانگین‌های هر یک از صفات مورد بررسی با آزمون چند دامنه‌ای دانکن و با استفاده از همین نرم‌افزار انجام پذیرفت (SAS Institute، ۱۹۹۰).

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی تفاله گوجه‌فرنگی خام: ترکیب شیمیایی تفاله خشک گوجه‌فرنگی در جدول ۲ گزارش شده است. ترکیبات شیمیایی موجود در تفاله گوجه‌فرنگی توسط محققان بسیاری گزارش شده است، در عین حال اختلافاتی بین برخی از ترکیبات موجود در تفاله گوجه‌فرنگی گزارش شده است که این مسأله را می‌توان به رقم ژنتیکی، شیوه عمل‌آوری و محیط یا اقلیم کاشت گوجه‌فرنگی نسبت داد. ترکیب شیمیایی تفاله گوجه‌فرنگی بسته به شرایط خشک کردن و میزان الیاف موجود در آنها متفاوت، و در طی فرآیندهای حرارتی ممکن است کیفیت پروتئین آن نیز دچار تغییراتی شود (کینگ و زیدلر، ۲۰۰۴). مارکوس و همکاران (۲۰۰۶) ترکیب تفاله گوجه‌فرنگی را حاوی ۱۹/۲۷ درصد پروتئین خام، ۵/۸۵ درصد چربی خام، ۷/۵۵ درصد پکتین (گالاکتورونیک اسید) و ۵۹ درصد الیاف نامحلول در شوینده خنثی گزارش کردند. به‌طورکلی آنچه در همه مطالعات تقریباً یکسان است، میزان نسبتاً بالای الیاف و پروتئین خام موجود در تفاله گوجه‌فرنگی می‌باشد.

عملکرد جوجه‌های گوشتی: تأثیر سطوح مختلف جایگزینی تفاله گوجه‌فرنگی به‌جای بخشی از جیره پایه بر عملکرد جوجه‌های گوشتی در جدول ۳ گزارش شده است. با افزایش نسبت جایگزینی تفاله گوجه‌فرنگی، میزان خوراک مصرفی روزانه افزایش معنی‌داری را در هر دو دوره آغازین و رشد نشان داد ($P<0/01$). مقدار ضریب تبدیل غذایی و افزایش وزن روزانه هم با افزایش سطوح تفاله گوجه‌فرنگی اختلاف معنی‌داری را در بین تیمارها نشان دادند ($P<0/01$).

جدول ۲- ترکیب شیمیایی تفاله گوجه‌فرنگی مورد استفاده.

ترکیب شیمیایی (برحسب درصد ماده‌خشک)	انحراف معیار± میانگین
ماده‌خشک	۹۲/۰۷±۰/۳۲
پروتئین خام	۱۸/۱۵±۰/۱۴
خاکستر	۶/۶۲±۰/۳۲
الیاف خام	۲۲/۷۲±۰/۵۳
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۵۲/۲۱±۱/۵۰
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	۵۵/۷۲±۰/۸۸
چربی خام	۵/۷۴±۰/۱۷
کلسیم	۰/۵۹±۰/۱۱
کل فسفر	۰/۷۸±۰/۰۷
سدیم	۰/۲۰±۰/۰۳
انرژی خام (کیلوکالری در کیلوگرم)	۳۰۴۷±۴۶

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- تأثیر سطوح مختلف تفاله گوجه‌فرنگی بر عملکرد جوجه‌های گوشتی.

صفات	جیره آزمایشی					SEM
	جیره پایه	پایه + ۵ درصد تفاله	پایه +۱۰ درصد تفاله	پایه+۱۵ درصد تفاله	پایه + ۲۰ درصد تفاله	
دوره آغازین						
خوراک مصرفی (گرم در روز)	۹۱/۹۸^{c}	۹۲/۷۷^{bc}	۹۴/۹۰^{b}	۱۰۱/۵۲^{a}	۱۰۳/۸۳^{a}	۲/۹۸
افزایش وزن (گرم در روز)	۵۱/۳۰^{ab}	۵۳/۳۳^{a}	۵۳/۱۹^{a}	۵۰/۲۰^{ab}	۴۹/۴۶^{b}	۱/۸۶
ضریب تبدیل (گرم بر گرم)	۱/۸۰^{b}	۱/۷۴^{b}	۱/۷۹^{b}	۲/۰۳^{a}	۲/۱۰^{a}	۰/۰۷
دوره رشد						
خوراک مصرفی (گرم در روز)	۱۴۲/۹۸^{d}	۱۴۴/۸۲^{dc}	۱۴۵/۲۴^{bc}	۱۴۸/۶۲^{b}	۱۵۲/۵۰^{a}	۲/۱۳
افزایش وزن (گرم در روز)	۶۹/۹۷^{a}	۷۱/۰۶^{a}	۶۹/۲۰^{a}	۶۶/۰۴^{b}	۶۱/۸۷^{c}	۱/۹۴
ضریب تبدیل (گرم بر گرم)	۲/۰۴^{c}	۲/۰۳^{c}	۲/۱۱^{c}	۲/۲۵^{b}	۲/۴۷^{a}	۰/۰۶

حروف متفاوت در هر ردیف اختلاف بسیار معنی‌داری را بین تیمارها نشان می‌دهد (P<۰/۰۱).

ال بتاوی (۲۰۰۵) گزارش کرد که استفاده از تفاله گوجه‌فرنگی عمل‌آوری شده تا سطح ۱۵ درصد تأثیر منفی برروی عملکرد جوجه‌های گوشتی ندارد. کاویتا و همکاران (۲۰۰۴) اثرات استفاده از تفاله گوجه‌فرنگی با و بدون افزودن آنزیم را بر عملکرد جوجه‌های گوشتی مورد مطالعه قرار دادند و گزارش نمودند که می‌توان از تفاله گوجه‌فرنگی تا سطح ۱۵ درصد نیز در جیره جوجه‌های گوشتی استفاده کرد بدون اینکه تاثیر منفی بر عملکرد آنها داشته باشد. دلیل بهتر شدن ضریب تبدیل غذایی تا سطح ۱۰ در صد جایگزینی در این آزمایش می‌تواند مربوط به افزایش هم‌زمان خوراک مصرفی و افزایش وزن روزانه باشد. افزایش میزان خوراک مصرفی در جیره‌های حاوی ۱۵ و ۲۰ درصد جایگزینی نیز به‌دلیل کاهش میزان انرژی جیره‌ها می‌باشد، زیرا اصولاً طیور میزان مصرف خوراک خود را براساس میزان انرژی جیره تنظیم می‌کنند و هر چه میزان انرژی خوراک کمتر باشد میزان خوراک مصرفی افزایش می‌یابد (سانز و همکاران، ۲۰۰۰؛ لسون و سامرز، ۲۰۰۱). با توجه به اینکه ظرفیت فیزیکی دستگاه گوارش طیور محدود می‌باشد، لذا پرنده قادر نیست که از یک مقدار خاصی بیشتر خوراک مصرف کند. بنابراین در تیمارهای حاوی ۱۵ و ۲۰ درصد تفاله گوجه‌فرنگی به‌جای مصرف بیشتر خوراک به‌دلیل کاهش انرژی موجود در این جیره‌ها و دریافت کمتر از حد معمول مواد مغذی، ضریب تبدیل غذایی نسبت به سایر تیمارها افزایش نشان داد.

قابلیت هضم مواد مغذی و انرژی قابل سوخت و ساز جیره‌ها: نتایج مربوط به اثر سطوح مختلف جایگزینی تفاله گوجه‌فرنگی بر قابلیت هضم مواد مغذی و میزان انرژی قابل سوخت و ساز در دوره‌های آغازین و رشد در جدول ۴ گزارش شده است. به‌طورکلی با افزایش میزان تفاله گوجه‌فرنگی در جیره‌های مختلف، اختلافاتی بین قابلیت هضم مواد مغذی مشاهده گردید (P<۰/۰۱). بالاترین قابلیت هضم مواد مغذی در دوره آغازین به‌ترتیب مربوط به تیمارهای شاهد، ۵ و ۱۰ درصد جایگزینی و کمترین قابلیت هضم مواد مغذی مربوط به تیمار ۲۰ درصد جایگزینی بود. در دوره رشد نیز این اختلاف به‌طرز چشمگیری بین تیمارهای شاهد، ۵ درصد و ۱۰ درصد جایگزینی با تیمارهای ۱۵ و ۲۰ درصد جایگزینی مشاهده شد. بیشترین ضرایب قابلیت هضم مواد مغذی در این دوره نیز مربوط به تیمار شاهد ، ۵ درصد و ۱۰ درصد جایگزینی و کمترین مربوط به تیمار ۲۰ درصد جایگزینی بود. میزان انرژی قابل سوخت و ساز جیره‌ها نیز هم‌زمان با افزایش سطوح جایگزینی کاهش بسیار معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۱). بیشترین و

Archive of SID

www.SID.ir

کمترین مقادیر مربوط به انرژی قابل سوخت و ساز به‌ترتیب مربوط به تیمارهای شاهد و ۲۰ درصد جایگزینی می‌باشند.

اثر محل و زمان نمونه‌گیری بر ضرایب قابلیت هضم مواد مغذی و انرژی قابل سوخت و ساز در جیره‌های آزمایشی در جدول ۶ گزارش شده است. قابلیت هضم ماده‌خشک در جیره‌های مختلف اختلاف معنی‌داری را از لحاظ مکان و زمان نمونه‌گیری نشان نداده است ($P>0/01$)، در صورتی‌که این اختلافات برای سایر مواد مغذی و انرژی قابل سوخت و ساز بسیار معنی‌دار بود ($P<0/01$). به‌طورکلی ضرایب قابلیت هضم پروتئین خام در نمونه‌های مدفوع و نیز دوره آغازین کمتر از نمونه‌های ایلئوم و دوره رشد می‌باشند. در مورد چربی خام ضرایب قابلیت هضم مربوط به نمونه‌های مدفوع بیشتر از ایلئوم، و نیز در دوره رشد بیشتر از دوره آغازین بود. در مورد انرژی قابل سوخت و ساز نیز اعداد مربوط به نمونه‌های مدفوع و دوره رشد بیشتر از ایلئوم و دوره آغازین بود.

جدول ۷ قابلیت هضم مواد مغذی و میزان انرژی قابل سوخت و ساز تفاله گوجه‌فرنگی را نشان می‌دهد. همچنین معادلات مربوط به تعیین انرژی قابل سوخت و ساز در تفاله گوجه‌فرنگی در جدول ۶ ارائه شده است.

همان‌طور که مشاهده شد در اکثر موارد بین قابلیت هضم مواد مغذی و میزان انرژی قابل سوخت و ساز تیمار ۲۰ درصد جایگزینی با سایر تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود دارد (جدول ۴). تفاله گوجه‌فرنگی به‌طورکلی دارای میزان الیاف خام زیادی می‌باشد (جدول ۲). بخش عمده‌ای از ترکیبات الیافی تفاله گوجه‌فرنگی به‌صورت الیاف غیرمحلول می‌باشد، هر چند پکتین نیز قسمت به نسبت زیادی از ترکیبات پلی‌ساکاریدی تفاله گوجه‌فرنگی را به خود اختصاص می‌دهد (مارکوس، ۲۰۰۶). یورگنسن و همکاران (۱۹۹۶) گزارش کردند که طیور قادر به استفاده و تجزیه کامل ترکیبات الیافی (به‌خصوص الیاف نامحلول) در روده کوچک و تخمیر وسیع آن در روده کور نیستند. قابلیت هضم ماده آلی در جوجه‌های گوشتی برای یک جیره با الیاف بالا تقریباً ۳ برابر کمتر از یک جیره با الیاف پایین می‌باشد. چات و همکاران (۱۹۹۶) نیز گزارش کردند در طیور، تخمیر در انتهای روده کوچک و روده بزرگ، جهت استفاده از الیاف (چه محلول و چه نامحلول) محدود می‌باشد. با توجه به این گزارش‌ها می‌توان نتیجه‌گیری کرد که افزایش میزان الیاف خام در جیره‌های با سطح بالای تفاله گوجه‌فرنگی (۲۰ درصد) می‌تواند دلیلی برای کاهش قابلیت هضم مواد مغذی در این تیمارها باشد. البته در تیمارهای با سطوح پایین‌تر تفاله گوجه‌فرنگی این تأثیر کمتر بود و لذا قابلیت هضم در این تیمارها تفاوت چندانی با تیمار شاهد نداشت.

پارسونس (۱۹۸۴) گزارش کرده است که فلور موجود در انتهای دستگاه گوارش طیور و سکوم، می‌توانند از اجزا ازت موجود در روده استفاده کرده و آن را تبدیل به پروتئین میکروبی نمایند و می‌توان گفت که این پروتئین حدوداً ۲۵ درصد کل پروتئین‌های مدفوع را شامل می‌شود. بنابراین استفاده از پرندگان فاقد روده‌های کور را برای اندازه‌گیری قابلیت هضم مواد مغذی پیشنهاد کرد. اصولاً الیاف خام و به‌خصوص الیاف خام نامحلول با افزایش میزان پروتئین‌های باند شده به دیواره سلول منجر به کاهش قابلیت هضم این مواد می‌شوند. همچنین الیاف خام منجر به تحریک جذب باکتریایی ازت شده و بنابراین منجر به افزایش ازت در مدفوع و در نهایت کاهش قابلیت هضم پروتئین‌ها در مدفوع می‌شوند (چات و همکاران، ۱۹۹۶).

هم‌زمان با افزایش تفاله گوجه‌فرنگی در جیره‌ها میزان قابلیت هضم چربی خام کاهش یافت (جدول ۴). این مسأله می‌تواند مربوط به تأثیر متقابل بین هضم چربی خام و میزان الیاف خام جیره‌ها باشد. انواع الیاف‌ها قادر به جذب اسیدها و نمک‌های صفراوی هستند و بنابراین می‌توانند منجر به کاهش بازجذب آنها از روده و در نتیجه دفع آنها از طریق مدفوع شوند (پاول، ۱۹۹۹). اسمیت (۱۹۹۶) گزارش کرد که هم‌زمان با افزایش ۱ درصدی یک ترکیب الیافی مثل کربوکسی متیل سلولز، فعالیت باکتریایی در روده کوچک افزایش می‌یابد، همچنین افزایش باکتری‌های متصل شده به اسیدهای صفراوی ممکن است مسئول کاهش تشکیل میسل‌ها در روده باشد،

Archive of SID

www.SID.ir

بنابراین قابلیت هضم چربی به‌طرز چشمگیری کاهش می‌یابد. پاول (۱۹۹۹) گزارش کردند که اساسی‌ترین عاملی که سبب کاهش هضم چربی در جیره‌های الیافی (تفاله گوجه‌فرنگی و انگور) می‌گردد، قابلیت باندشدن الیاف در این نوع جیره‌ها با نمک‌ها و اسیدهای صفراوی و در نهایت محدود کردن و کاهش تشکیل میسل‌ها می‌باشد. این امر منجر به افزایش ترشح این مواد از کلیه از یک سو (مکانیزم فیدبک) و از طرفی افزایش دفع این نمک‌ها از طریق مدفوع و کاهش بازجذب آنها در روده می‌شود.

قابلیت هضم پروتئین خام در مدفوع به‌طورکلی کمتر از ایلئوم بود (جدول ۵). راویندران و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند که برای خوراک‌های حاوی پروتئین با کیفیت بالا، قابلیت هضم بین مدفوع و ایلئوم چندان با هم اختلاف ندارند، ولی برای خوراک‌هایی که از لحاظ تعادل اسیدهای آمینه مشکل دارند و یا خوراک‌های با قابلیت هضم پایین، قابلیت هضم در مدفوع نسبت به ایلئوم کاهش می‌یابد. این مسأله به‌خصوص در مورد پروتئین‌ها با توجه به اینکه در خوراک‌های با قابلیت هضم پایین میزان ازت بیشتری از راه ادرار دفع می‌گردد، مشهودتر است. سوخت و ساز ازت در انتهای روده پرنده، متأثر از دو فرآیند تجزیه و یا ساخت اسیدهای آمینه توسط میکروب‌ها می‌باشد. تعادل بین این دو فرآیند نمایانگر افزایش و یا کاهش پروتئین موجود در انتهای روده است (کادیم و همکاران، ۲۰۰۲). قابلیت هضم پایین‌تر پروتئین در مدفوع نشان‌دهنده این است که اولاً آمین‌زدایی اسیدهای آمینه زیاد بوده و در واقع اسید اوریک بیشتری از راه ادرار دفع شده است و ثانیاً ساخت پروتئین میکروبی در انتهای روده بیشتر از میزان تخریب آن بوده است، لذا در آزمایش‌ها قابلیت هضم پروتئین نمونه‌های ایلئومی نتایج دقیق‌تری ارائه می‌دهند. راویندران و برایدن (۱۹۹۹) گزارش کردند که اختلاف اساسی بین قابلیت هضم ایلئوم و فضولات به‌دلیل نوع ماده خوراکی مورد استفاده در جیره می‌باشد. همچنین میزان انرژی قابل دسترس مربوط به مواد خوراکی در انتهای دستگاه گوارش نیز می‌تواند یک عامل مهم در ساخت پروتئین در این قسمت از دستگاه گوارش باشد. تفاله گوجه‌فرنگی دارای مقدار نسبتاً زیادی کربوهیدرات غیرقابل هضم در قسمت‌های بالاتر دستگاه گوارش می‌باشد که می‌توانند به قسمت‌های پایین‌تر دستگاه گوارش از جمله انتهای ایلئوم و روده‌های کور رسیده و در این قسمت هر چند به‌مقدار جزئی تخمیر شوند. هم‌زمان با این فرآیند مقداری انرژی به‌صورت اسیدهای چرب فرار در اختیار باکتری‌ها قرار می‌گیرد. این مسأله می‌تواند دلیلی برای ساخت بیشتر پروتئین میکروبی در این قسمت باشد و بنابراین ساخت پروتئین میکروبی و دفع آن از طریق مدفوع افزایش می‌یابد و قابلیت هضم پروتئین کمتر از حد معمول در نمونه‌های فضولات تعیین می‌گردد. در بسیاری از تحقیقات اشاره شده است زمانی که از جیره‌های با قابلیت هضم بالا در جوجه گوشتی استفاده می‌شود، تأثیر باکتری‌های دستگاه گوارش برروی ضرایب قابلیت هضم ایلئوم و مدفوع به حداقل ممکن می‌رسد (راویندران و همکاران، ۱۹۹۹؛ کادیم و همکاران، ۲۰۰۲).

دلایل مربوط به اثر الیاف و به‌خصوص الیاف نامحلول بر قابلیت هضم پروتئین هنوز به درستی مشخص نشده است، ولی می‌توان گفت که در مواد خوراکی با میزان الیاف خام بالا قسمتی از پروتئین به‌صورت پروتئین غیرقابل هضم که احتمالاً با اجزا الیافی نامحلول در شوینده‌های اسیدی و خنثی در ارتباط است، وجود دارند که هضم نشده و برروی ضرایب قابلیت هضم پروتئین در جیره‌های حاوی این مواد تأثیر دارند (نیوکرک و همکاران، ۱۹۹۷).

لازم به ذکر است که کاهش میزان انرژی دریافتی در جیره‌های با سطوح بالای تفاله گوجه‌فرنگی خود می‌تواند منجر به کاهش تخمین ضرایب قابلیت هضم ظاهری پروتئین در مدفوع گردد. زیرا در زمان کمبود انرژی، بدن از پروتئین‌ها به‌عنوان منبع انرژی استفاده کرده و این امر منجر به افزایش میزان ازت در مدفوع و در نهایت برآورد کمتر قابلیت هضم پروتئین‌ها در مدفوع نسبت به ایلئوم می‌گردد (لسون و همکاران، ۱۹۹۶).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- تأثیر سطوح مختلف تفاله گوجه‌فرنگی بر قابلیت هضم مواد مغذی و انرژی قابل متابولیسم جیره‌های مختلف در دوره آغازین و رشد.

ترکیب شیمیایی	جیره آزمایشی					
دوره آغازین	جیره پایه	پایه +۵ درصد تفاله	پایه +۱۰ درصد تفاله	پایه +۱۵ درصد تفاله	پایه +۲۰ درصد تفاله	SEM
فضولات						
ماده‌خشک (درصد)	۷۱/۴۷^{a}	۷۰/۸۲^{a}	۷۱/۹۰^{a}	۶۹/۹۵^{ab}	۶۸/۳۸^{b}	۱/۱۲
پروتئین خام (درصد)	۶۲/۶۴^{a}	۶۱/۵۴^{a}	۵۷/۶۰^{b}	۵۵/۴۸^{bc}	۵۳/۷۲^{c}	۱/۳۴
چربی خام (درصد)	۷۴/۲۶^{a}	۷۱/۱۰^{b}	۶۴/۴۳^{c}	۵۷/۹۶^{d}	۵۰/۱۰^{e}	۱/۷۱
انرژی قابل متابولیسم ظاهری تصحیح شده برای ازت (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۸۳۶^{a}	۲۷۸۱^{b}	۲۷۲۶^{c}	۲۶۶۸^{d}	۲۶۱۵^{e}	۴۰/۴۶
انرژی قابل متابولیسم ظاهری (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۸۹۱^{a}	۲۸۳۴^{ab}	۲۷۹۳^{bc}	۲۷۳۳^{c}	۲۶۵۳^{d}	۲۳/۰۶
ایلئوم						
ماده‌خشک (درصد)	۷۱/۰۵^{ab}	۷۱/۵۸^{ab}	۷۲/۱۸^{a}	۷۰/۶۵^{ab}	۷۰/۱۱^{b}	۰/۹۸
پروتئین خام (درصد)	۶۶/۲۷^{a}	۶۶/۰۶^{a}	۶۴/۳۳^{ab}	۶۲/۰۰^{bc}	۶۰/۲۰^{c}	۱/۵۷
چربی خام (درصد)	۶۶/۵۳^{a}	۶۵/۰۳^{a}	۶۰/۲۳^{b}	۵۵/۵۶^{c}	۵۱/۵۳^{d}	۱/۷۶
انرژی قابل متابولیسم ظاهری تصحیح شده برای ازت (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۸۱۰^{a}	۲۷۵۹^{ab}	۲۷۲۱^{b}	۲۶۵۷^{c}	۲۵۷۶^{d}	۳۰/۰۲
انرژی قابل متابولیسم ظاهری (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۸۳۵^{a}	۲۷۷۱^{b}	۲۷۴۲^{b}	۲۶۸۳^{c}	۲۶۰۶^{d}	۳۰/۵۹
دوره رشد						
فضولات						
ماده خشک (درصد)	۷۴/۳۷^{a}	۷۲/۲۸^{abc}	۷۳/۳۴^{ab}	۷۱/۱۳^{bc}	۷۰/۱۰^{c}	۱/۲۶
پروتئین خام (درصد)	۶۶/۲۳^{a}	۶۳/۹۰^{ab}	۶۴/۱۶^{ab}	۶۲/۰۶^{b}	۶۰/۷۳^{b}	۱/۸۱
چربی خام (درصد)	۷۵/۶۳^{a}	۷۳/۰۰^{ab}	۷۱/۳۰^{b}	۶۴/۰۰^{c}	۵۸/۹۳^{d}	۲/۰۸
انرژی قابل متابولیسم ظاهری تصحیح شده برای ازت (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۹۰۹^{a}	۲۸۷۷^{a}	۲۸۵۲^{a}	۲۷۶۱^{c}	۲۶۷۷^{c}	۳۷/۹۸
انرژی قابل متابولیسم ظاهری (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۹۸۲^{a}	۲۹۳۵^{ab}	۲۸۷۷^{bc}	۲۸۱۴^{c}	۲۷۳۹^{d}	۳۶/۱۵
ایلئوم						
ماده‌خشک (درصد)	۷۲/۷۸^{ab}	۷۳/۰۰^{ab}	۷۴/۴۴^{a}	۷۱/۸۷^{ab}	۶۹/۵۸^{b}	۱/۹۵
پروتئین خام (درصد)	۷۱/۲۰^{a}	۶۹/۷۸^{a}	۶۸/۵۵^{ab}	۶۵/۹۰^{b}	۶۱/۸۶^{c}	۱/۴۶
چربی خام (درصد)	۷۱/۹۶^{a}	۶۹/۷۶^{a}	۶۶/۶۳^{b}	۶۰/۵۲^{c}	۵۴/۸۶^{d}	۱/۵۶
انرژی قابل متابولیسم ظاهری تصحیح شده برای ازت (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۸۶۰^{a}	۲۸۱۱^{b}	۲۷۵۸^{c}	۲۶۹۹^{d}	۲۶۴۰^{e}	۱۶/۵۷
انرژی قابل متابولیسم ظاهری (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲۸۶۶^{a}	۲۸۱۸^{b}	۲۷۳۹^{c}	۲۷۱۰^{c}	۲۶۴۶^{d}	۱۸/۹۰

حروف متفاوت در هر ردیف اختلاف بسیار معنی‌داری را بین تیمارها نشان می‌دهد (P<۰/۰۱).

پارسونس (۱۹۸۴) گزارش کرد که میکروب‌های موجود در روده‌های کور طیور قادرند بخش نسبتاً زیادی از اسیدهای آمینه موجود در این قسمت را متابولیزه کنند، این مسأله سبب می‌شود که ترکیب و غلظت مواد مغذی و به‌خصوص پروتئین در مدفوع نسبت به ایلئوم تغییر کند و به‌دنبال آن برروی برآورد قابلیت هضم از راه مدفوع تأثیرگذار باشند. در این آزمایش هم‌زمان با افزایش سن پرنده قابلیت هضم مواد مغذی و نیز میزان انرژی قابل سوخت و ساز چه در نمونه‌گیری از فضولات و چه در مورد ایلئوم افزایش یافت (جدول ۵).

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- تأثیر سطوح مختلف تفاله گوجه‌فرنگی بر قابلیت هضم مواد مغذی و انرژی قابل سوخت و ساز براساس زمان و محل نمونه‌گیری.

قابلیت هضم مواد مغذی (درصد)	زمان و محل نمونه‌گیری				SEM
	فضولات ۲۱ روزگی	فضولات ۴۲ روزگی	ایلئوم ۲۱ روزگی	ایلئوم ۴۲ روزگی	
ماده‌خشک					
جیره پایه	۷۱/۴۷	۷۲/۵۰	۷۱/۰۵	۷۲/۱۰	۰/۹۷
۵ درصد تفاله + جیره پایه	۷۰/۸۲	۷۰/۸۶	۷۱/۵۸	۶۸/۳۷	۱/۵۰
۱۰ درصد تفاله + جیره پایه	۷۱/۹۰	۷۳/۶۷	۷۲/۱۸	۷۰/۷۰	۲/۶۲
۱۵ درصد تفاله + جیره پایه	۶۹/۹۵	۷۱/۶۶	۷۰/۶۵	۷۰/۱۶	۰/۸۵
۲۰ درصد تفاله + جیره پایه	۶۸/۴۱	۷۱/۰۰	۷۰/۱۱	۶۹/۰۹	۱/۸۰
پروتئین خام					
جیره پایه	۶۲/۶۵^{b}	۶۶/۲۱^{b}	۶۶/۵۸^{ab}	۷۱/۲۰^{a}	۱/۷۴
۵ درصد تفاله + جیره پایه	۶۱/۵۳^{b}	۶۳/۹۲^{b}	۶۵/۰۷^{b}	۷۰/۱۱^{a}	۱/۴۴
۱۰ درصد تفاله + جیره پایه	۵۷/۵۸^{c}	۶۴/۱۶^{b}	۶۳/۷۰^{b}	۶۸/۵۵^{a}	۱/۱۰
۱۵ درصد تفاله + جیره پایه	۵۵/۴۸^{c}	۶۲/۰۹^{b}	۶۲/۱۱^{b}	۶۵/۹۱^{a}	۱/۲۸
۲۰ درصد تفاله + جیره پایه	۵۳/۷۲^{b}	۶۰/۷۴^{a}	۶۰/۲۳^{a}	۶۱/۸۷^{a}	۱/۸۰
چربی خام					
جیره پایه	۷۳/۹۵^{a}	۷۵/۶۵^{a}	۶۶/۵۳^{b}	۷۱/۹۴^{ab}	۲/۱۶
۵ درصد تفاله + جیره پایه	۷۱/۱۳^{a}	۷۲/۳۷^{a}	۶۵/۰۵^{b}	۶۹/۷۶^{ab}	۱/۹۰
۱۰ درصد تفاله + جیره پایه	۶۴/۴۴^{b}	۷۰/۹۴^{a}	۵۹/۲۵^{c}	۶۶/۶۵^{ab}	۱/۸۸
۱۵ درصد تفاله + جیره پایه	۵۷/۹۵^{b}	۶۴/۰۳^{a}	۵۲/۶۹^{c}	۶۰/۳۳^{ab}	۱/۳۶
۲۰ درصد تفاله + جیره پایه	۵۰/۰۰^{b}	۵۸/۹۷^{a}	۵۱/۵۴^{ab}	۵۲/۸۷^{ab}	۱/۶۶
	—کیلوکالری در کیلوگرم—				
انرژی قابل متابولیسم ظاهری					
جیره پایه	۲۸۹۱^{ab}	۲۹۸۲^{a}	۲۸۳۵^{b}	۲۸۶۶^{ab}	۴۵/۶۱
۵ درصد تفاله + جیره پایه	۲۸۳۵^{ab}	۲۹۳۵^{a}	۲۷۷۱^{b}	۲۸۱۸^{b}	۳۹/۴۰
۱۰ درصد تفاله + جیره پایه	۲۷۹۳^{ab}	۲۸۷۷^{a}	۲۷۴۲^{b}	۲۷۶۵^{ab}	۴۱/۶۱
۱۵ درصد تفاله + جیره پایه	۲۷۳۳^{b}	۲۸۱۴^{a}	۲۶۸۳^{b}	۲۷۱۰^{b}	۲۱/۰۱
۲۰ درصد تفاله + جیره پایه	۲۶۵۳^{b}	۲۷۴۰^{a}	۲۶۰۶^{c}	۲۶۴۶^{b}	۱۰/۴۴
انرژی قابل متابولیسم ظاهری تصحیح شده برای ازت					
جیره پایه	۲۸۳۶	۲۹۰۹	۲۸۱۰	۲۸۶۰	۳۵/۱۴
۵ درصد تفاله + جیره پایه	۲۷۸۱^{ab}	۲۸۶۸^{a}	۲۷۶۰^{b}	۲۸۱۱^{ab}	۳۰/۰۱
۱۰ درصد تفاله + جیره پایه	۲۷۲۶^{b}	۲۸۵۲^{a}	۲۶۸۵^{b}	۲۷۵۸^{ab}	۳۶/۲۰
۱۵ درصد تفاله + جیره پایه	۲۶۶۸^{b}	۲۷۶۰^{a}	۲۶۵۷^{b}	۲۷۰۰^{ab}	۲۲/۸۵
۲۰ درصد تفاله + جیره پایه	۲۶۱۵^{b}	۲۶۷۷^{a}	۲۵۸۳^{b}	۲۶۴۰^{ab}	۲۱/۵۲

حروف متفاوت در هر ردیف اختلاف بسیار معنی‌داری را بین تیمارها نشان می‌دهد ($P<۰/۰۱$).

گزارش‌های مختلف حاکی از آن است که قسمت عمده رشد روده کوچک در ۶ الی ۷ روز بعد از هچ شدن جوجه صورت می‌گیرد، همچنین غلظت آنزیم‌های ترشحی در ۱۴ روز اول زندگی جوجه افزایش می‌یابد و به این ترتیب در طی دوره رشد و توسعه سیستم گوارش در جوجه‌های کوچک، مواد مغذی به‌میزان کمتری هضم

Archive of SID

www.SID.ir

و جذب می‌شوند (باتال و پارسونس، ۲۰۰۲). نتایج تحقیقی که توسط نوی و اسکلان (۱۹۹۵) در مورد جیره‌های ذرت – سویا صورت گرفته است، نشان داد که قابلیت هضم ازت از ۴ الی ۲۱ روزگی، به‌میزان ۷۸ تا ۹۰ درصد افزایش یافت. همچنین آنها گزارش کردند که توانایی آنزیم‌های تجزیه‌کننده پروتئین در روزهای اول کم است. مطالعه دیگری که توسط همین دو محقق (۱۹۹۷) صورت گرفت، نیز نشان داد که هم‌زمان با افزایش سن پرنده مقدار انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری تصحیح شده و قابلیت هضم مواد مغذی افزایش می‌یابند. آنها بیان کردند که افزایش میزان انرژی قابل سوخت و ساز هم‌زمان با افزایش سن می‌تواند به‌دلیل افزایش استفاده از نشاسته، چربی و انواع پلی‌ساکاریدهای غیرنشاسته‌ای در جیره باشد. همچنین کاهش میزان انرژی قابل سوخت و ساز در سنین پایین می‌تواند به ناکارآمدی سیستم آنزیمی و عملکرد کلی دستگاه گوارش مربوط باشد.

میزان انرژی قابل سوخت و ساز و نیز قابلیت هضم مواد مغذی در تفاله گوجه‌فرنگی به‌کار رفته در این آزمایش در جدول ۷ گزارش شده است. میانگین انرژی قابل متابولیسم ظاهری و انرژی قابل متابولیسم ظاهری تصحیح شده بر مبنای ازت به‌ترتیب ۱۷۵۷ و ۱۷۴۱ کیلوکالری در کیلوگرم تعیین شد. همچنین قابلیت هضم پروتئین خام، چربی خام و ماده‌خشک تفاله گوجه‌فرنگی نیز به‌ترتیب ۵۸/۱۰ ، ۶۶/۳۰ و ۶۷/۱۵ درصد می‌باشند. میزان انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری تفاله گوجه‌فرنگی در NRC (۱۹۹۴) ۱۷۶۰ کیلوکالری در کیلوگرم گزارش شده است. پرسیا و همکاران (۲۰۰۳) میزان انرژی قابل متابولیسم حقیقی تصحیح شده دانه‌های گوجه‌فرنگی را در پرندگان فاقد روده‌های کور و عادی به‌ترتیب ۲۹۵۴ و ۳۰۲۴ کیلوکالری بر کیلوگرم گزارش کردند. در این تحقیق مقدار انرژی محاسبه شده از طریق گروه فاقد روده‌های کور ۸ درصد کمتر از گروه عادی بود که دلیل آن را کاهش تخمیر میکروبی الیاف موجود در دانه‌های گوجه‌فرنگی در انتهای دستگاه گوارش پرندگان فاقد روده‌های کور عنوان کرده‌اند.

جدول ۶- معادلات رگرسیون مربوط به مقادیر انرژی قابل متابولیسم جیره و سطح تفاله گوجه‌فرنگی.

انرژی قابل متابولیسم	معادلات رگرسیون	ضریب همبستگی (r^2)
AME (کیلوکالری در کیلوگرم)		
فضولات ۲۱ روزگی	AME= 2897.00–11.56x	۰/۸۳
فضولات ۴۲ روزگی	AME= 2990.86–12.12x	۰/۸۸
ایلئوم ۲۱ روزگی	AME= 2836.80–10.92x	۰/۸۸
ایلئوم ۴۲ روزگی	AME= 2865.86–10.97x	۰/۹۲
AMEn (کیلوکالری در کیلوگرم)		
فضولات ۲۱ روزگی	AME_n= 2836.60–11.10x	۰/۹۴
فضولات ۴۲ روزگی	AME_n= 2931.86–11.62x	۰/۸۱
ایلئوم ۲۱ روزگی	AME_n= 2817.13–11.09x	۰/۹۰
ایلئوم ۴۲ روزگی	AME_n= 2863.93–11.00x	۰/۹۶

X: نسبت جایگزینی تفاله گوجه‌فرنگی با جیره پایه.

Archive of SID

www.SID.ir

به‌طورکلی نتایج این آزمایش نشان داد که افزودن تفاله گوجه‌فرنگی به جیره جوجه‌های گوشتی بر میزان انرژی قابل سوخت و ساز ظاهری و قابلیت هضم مواد مغذی جیره تأثیرگذار می‌باشد. این اثرات در هنگام استفاده از سطوح بالای تفاله گوجه‌فرنگی (۱۵ و ۲۰ درصد) بیشتر است. این مسأله در درجه نخست مربوط به الیاف نسبتاً زیاد در این ماده خوراکی و در مرحله بعد مربوط به اثرات متقابل بین الیاف خام و هضم و جذب مواد مغذی در جوجه‌های گوشتی می‌باشد. بنابراین بهترین سطح مورد استفاده برای تفاله گوجه‌فرنگی را در جیره می‌توان سطح ۱۰ درصد پیشنهاد کرد.

سپاسگزاری

از کمک و همکاری دکتر راویندران (استاد دانشگاه مسی نیوزلند) سپاسگزاری می‌نمائیم.

جدول ۷- قابلیت هضم مواد مغذی و انرژی قابل متابولیسم تفاله گوجه‌فرنگی.

ترکیب شیمیایی	زمان و محل نمونه‌گیری				میانگین
	فضولات ۲۱	ایلئوم ۲۱	فضولات ۴۲	ایلئوم ۴۲	
ماده‌خشک (درصد)	۶۳/۴۵	۶۴/۳۴	۶۸/۱۲	۷۲/۷۱	۶۷/۱۵
پروتئین خام (درصد)	۵۵/۶۰	۵۷/۷۳	۵۷/۹۷	۶۱/۰۸	۵۸/۱۰
چربی خام (درصد)	۶۱/۴۵	۶۴/۱۳	۶۹/۶۲	۷۰/۰۲	۶۶/۳۰
انرژی قابل متابولیسم ظاهری (کیلوکالری در کیلوگرم)	۱۷۴۰	۱۷۴۵	۱۷۷۸	۱۷۶۸	۱۷۵۷
انرژی قابل متابولیسم ظاهری تصحیح‌شده برای ازت (کیلوکالری در کیلوگرم)	۱۷۲۶	۱۷۰۸	۱۷۶۹	۱۷۶۳	۱۷۴۱

منابع

1.AL-Betawi, N.A. 2005. Preliminary study on tomato pomace as unusual feedstuff in broiler diets. Paki. J. Nutr. 4: 57-63.

2.Ammerman, B., Harms, R.H., Dennison, R.A., Arrington, L.R., and Loggins, P.E. 1965. Dried tomato pulp, its preparation and nutritive value for livestock and poultry Bulletin of Florida Agriculture Experiment Station, 691:1-19.

3.Association of Official Analytical Chemists. 1980. Official methods of analysis. 13th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.

4.Batal, A.B., and Parsons, C.M. 2002. Effects of age on nutrient digestibility in chicks fed different diets. J. Poult. Sci. 81: 400-407.

5.Choct, M., Hughes, R.J., Wang, J., and Annison, G. 1996. Increased small intestine fermentation in partly responsible for the anti-nutritive activity of NSP in chickens. J. Poult. Sci. 37: 609-621.

6.Dotas, D., Zamanidis, S., and Balios, J. 1999. Effects of dried tomato pulp on the performance and egg traits of laying hens. Br. J. Poultry Sci. 40: 695-697.

7.Jorgensen, H., Zhao, X.Q., Bach, K.E., and Eggum, B. 1996. The influence of dietary fiber source and level on the development of the gastrointestinal tract, digestibility and energy metabolism in broiler chickens. Br. J. Nutr. 75: 379-395.

8.Kadim, I.T., Moughan, P.J., and Ravindran, V. 2002. Ileal amino acids assay for the growing meat chickens, comparison of ileal and excreta amino acids digestibility in the chickens. Br. J. Poult. Sci. 44: 588-597.

9.Kavitha, P., Ramana, J.V., Ramaprasad, J., Reddy, P.S., and Reddy, P.V.V.S. 2004. Nutrient utilization in broilers fed dried tomato pomace with or without enzyme supplementation. Ind. J. Anim. Nutr. 21: 17-21.

10.King, A.G., and Zeidler, G. 2004. Tomato pomace may be a good source of vitamin E in broiler diets. California Agriculture. Number 1. Volume 58: 235-242.

11.Leeson, S., Caston, L., and Summers, J.D. 1996. Broiler response to energy and protein dilution in finisher diet. J. Poult. Sci. 75: 522-528.

Archive of SID

www.SID.ir

12.Leeson, S., and Summers, J.D. 2001. Nutrition of the chicken. 4th edition.
13.Marcos, D.V., Camara, M., and Torija, M. 2006. Chemical characteristics of tomato pomace. J. Sci. Food. Agri. 1232-1236.
14.Meng, X., and Slominski, B.A. 2005. Nutritive values of corn, soybean meal, canola meal and peas for broiler chickens as affected by a multycarbohydrase preparation of cell wall degrading enzymes. J. Poult. Sci. 84: 1242-1251.
15.National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. National Academy Press, Washington, DC.
16.Newkirk, R.W., Classen, H.L., and Tyler, R.T. 1997. Nutritional evaluation of low glucosinolate mustard meals (*Brassica Juncea*) in broiler diets. J. Poult. Sci. 76: 1272-1277.
17.Noy, Y., and Skaln, D. 1995. Post hatch development in poultry. J. Appl. Poult. Res. 6: 344-354.
18.Parsons., C.M. 1984. Influenve of caecectomy and source of dietary fiber or starch on excretion of amino acids by laying hens. Br. J. Nutr. 51: 541-548.
19.Pavel, B. 1999. Dietary tomato and grape pomace in rats: Efeects on lipids in serum and liver, and on antioxidant status. Br. J. Biochem. Sci. 40: 465-472.
20.Persia, M.E., Parsons, C.M., Schang, M., and Azcona, J. 2003. Nutritional evaluation of dried tomato seeds. J. Poultry Sci. 82: 141-146.
21.Ravindran, V., and Bryden, W.I. 1999. Amino acid availability in poultry–in vitro and in vivo measurements. Aust. J. Agri. 50: 889-908.
22.Ravindran, V., Hew, L.I., Ravindran, G., and Bryden, W.I. 1999. A comparision of ileal digesta and excreta analysis for the determination of amino acid digestibility in food ingredients for poultry. Br. J. Poult. Sci. 40: 266-274.
23.Rodriguez, M.L., Orti, L.T., Alzueta, C., Rebole, A., and Trevino, J. 2005. Nutritine value of High-Oleic Acid Sunflower Seed for broiler chicks. J. Poult. Sci. 84:395-402.
24.Sanz, M., Flores, A., and Lopez, C.J. 2000. The metabolic use of energy from dietary fat in broilers is affected by fatty acid saturation. Br. J. Poult. Sci. 41: 61-68.
25.SAS Institute. 1998. SAS® Users Guide, Statistics. SAS Institute Inc., Cary, NC.
26.Scott. T.A., and Boldaji, F. 1997. Comparison of inert marker [chromic oxide or insoluble ash (celite™)] for determining apparent metabolizable energy of wheat or barley-based broiler diets with or without enzyme. J. Poult. Sci. 76:594-598.
27.Scott, T.A., and Hall, J.W. 1998. Using Acid Insoluble Ash marker rations to predict digestibility of wheat and barley ME and nitrogen retention in broiler chicks. J. Poult. Sci. 77: 674-679.
28.Squires, M.W., Naber, E.C., and Toelle, V.D. 1992. The effects of heat, water, acid and alkali treatment of tomato cannery wastes on growth, metabolisable energy value and nitrogen utilization of broiler chicks. J. Poult Sci. 71:522-529.
29.Smith, C.H.M. 1996. Viscosity of dietary fiber in relation to lipid digestibility in broiler chickens. Ph.D. Thesis. Wageningen Agricultural University. ISBN, 90:5485-6084.
30.Ten Doeschate, R.A.H.M., Scheele, C.W., Schreurs, V.V.A.M., and Van Der Kliss, J.D. 1993. Digestibility studies in broiler chickens: influence of genotype, age, sex and method of determination. Br. J. Poult. Sci. 34: 131-146.

Archive of SID

www.SID.ir

J. Agric. Sci. Natur. Resour., Vol. 16(1), 2009
www.jasnr.info
www.sid.ir
www.magiran.com/jasnr

Determination of Apparent Nutrients Digestibility and Metabolizable Energy of Diets with Different Inclusion of Dried Tomato Pomace in broiler chickens

[*]V. Rezaeipour[1], F. Boldaji[2], B. Dastar[3], A. Yaghobfar[4] and A. Ghaisari[5]
[1]Ph.D Student, Dept. of Animal Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [2]Professor, Dept. of Animal Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [3]Associate Prof., Dept. of Animal Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [4]Research Associate Prof., Animal Sciences Research Institute, Iran, [5]Research Assistant Prof., Agricultural and Natural Resources Research Center of Isfahan, Iran

Abstract

A completely randomize design with 5 treatments and 6 replicates with 6 broiler chicks in each replicate was conducted to investigate the nutritive value of Dried Tomato Pomace (DTP) on broiler chickens performance and nutrient digestibility. DTP was included in a basal diet at 5, 10, 15 and 20 % and chromic oxide was added to the experimental diets at 0.3 % as an indigestible marker. Growth performance, AME, AMEn and nutrients digestibility coefficients of each diet were determined in 21 and 42 d of age. The linear regression equations of AME and AMEn values on rate of inclusion of DTP were calculated. Extrapolation values for the AME and AMEn of DTP at 100% inclusion were carried out. Apparent nutrients digestibility coefficients of DTP were determined by difference method. Birds were fed the diets containing 15 and 20% DTP had lower weight than those were fed 5, 10% DTP and basal diet ($P<0.01$). Feed intake (g/d) increased with increasing of DTP inclusion in the basal diet ($P<0.01$). Apparent digestibility of nutrients, and dietary AME and AMEn contents decreased with increasing of DTP to basal diet ($P<0.01$). The nutrient digestibility and ME values were higher in 42 than 21 d of age ($P<0.01$). A decrease in the digestibility of crude fat and apparent metabolizable energy (AME and AMEn) but, no crude protein and dry matter, with ileum sampling was observed. The means of AME and AMEn values of DTP were calculated by extrapolation were 1,757 and 1,741 kcal/kg, respectively. However, average apparent digestibility coefficients of crude protein, ether extract and dry matter in DTP were 58.10, 66.30 and 67.15%, respectively.

Keywords: Tomato pomace; Digestibility; Metabolizable energy; Chicks

[*]- Corresponding Author; Email: vrezaeipour@gmail.com

Archive of SID

www.SID.ir