نشریه پژوهش‌های علوم دامی/ جلد ۲۴ شماره ۳/ سال ۱۳۹۳

تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای و بعد شکمبه‌ای پروتئین خام ضایعات کشتارگاهی طیور با روش‌های کیسه نایلونی، دیزی‌تو و خروس‌های سکوم‌برداری شده

فرزاد میرزائی آقجه قشلاق*[۱]، جمال سیف‌دواتی[۱] ، حسین جانمحمدی[۲] و اکبر تنکابنی رضائی[۱]

تاریخ دریافت : ۹۲/۱۱/۲۹ تاریخ پذیرش: **۹۳/٤/۱**

[۱] استادیاران گروه علوم دامی دانشگاه محقق اردبیلی و دانش آموخته کارشناسی ارشد تغذیه دام

[۲] دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه تبریز

* مسئول مکاتبه: Email: mirzaei_f@yahoo.com

چکیده

هدف از این مطالعه، تعیین ترکیبات شیمیایی و روند تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای و هضم بعد شکمبه‌ای ماده خشک، پروتئین خام پودر ضایعات کشتارگاهی طیور استان اردبیل با روش کیسه‌های نایلونی، روش توأم درون‌کیسه‌ای و دستگاه شبیه ساز هضم (دیزی‌تو) و استفاده از خروس‌های بالغ سکوم‌برداری شده بود. ترکیبات شیمیایی شامل ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام و خاکستر به ترتیب ۹۵/۲۷، ٥٦/٥، ۲۸/٦۷ و ۷/۳۳ درصد به دست آمد. آزمایش تجزیه‌پذیری با ۲ رأس قوچ اخته مغانی فیستولاگذاری‌شده و با انکوباسیون در زمان‌های صفر، ۲، ٤، ۸، ۱٦، ۲٤ و ٤۸ ساعت انجام شد. درصد بخش سریع قابل تجزیه (a)، بخش نامحلول و بالقوه قابل تجزیه (b)، ثابت نرخ تجزیه (c) و پتانسیل تجزیه‌پذیری (PD) پروتئین خام پودر ضایعات کشتارگاهی طیور به ترتیب ۲۷، ۳۷، ۰/۰۳۲ و ٦٤ درصد و برای ماده خشک نیز به ترتیب ۳۷، ٤۱/٦، ۰/۰۲٤ و ۷۸/٦ درصد محاسبه شد. تجزیه‌پذیری موثر پروتئین خام و ماده خشک با نرخ عبور دو درصد در ساعت به ترتیب ٥۰ و ٥۹/۸ درصد بود. نتایج نشان داد که پودر ضایعات کشتارگاهی طیور می‌تواند به عنوان منبع نسبتاً مناسبی از پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه برای تأمین بخشی از احتیاجات حیوان به پروتئین و اسیدآمینه عبوری به همراه پروتیئن میکروبی مطرح باشد. قابلیت هضم روده‌ای پروتئین خام پودر ضایعات کشتارگاهی طیور با روش استفاده از خروس‌های سکوم برداری شده بیشتر از دیزی تو بود.

واژگان کلیدی: پروتئین عبوری، پودر ضایعات کشتارگاهی طیور، تجزیه‌پذیری، گوسفند

مقدمه

پودر ضایعات کشتارگاهی طیور از فرآیند ضایعات کشتاری طیور پس از مراحل پختن، تحت فشار، آبگیری، خشک کردن و آسیاب کردن به دست می‌آید (کلانتر و فهیمی ۱۳۸۳). با فرآوری این ضایعات و استفاده آن‌ها در جیره دام و طیور می‌توان ضمن کاهش قیمت جیره‌ها و اقتصادی شدن هزینه تغذیه، از آلودگی‌های زیست محیطی بعدی نیز جلوگیری به عمل آورد. پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه و پروتئین میکروبی منابع پروتئینی می‌باشند که به عنوان اسیدهای آمینه در روده

کوچک هضم و جذب می‌شوند. در بیشتر شرایط تغذیه‌ای، پروتئین میکروبی یک منبع قابل توجه از پروتئینی می‌باشد که وارد روده کوچک می‌شود و در آن جا هضم آنزیمی، اسیدهای آمینه‌ای را که جذب شدند برای نیازهای نگه‌داری، تولیدمثل، رشد و شیردهی حیوان در اختیار آن قرار می‌دهد (استم و منسفیلد ۱۹۸۹). نیازهای پروتئین قابل سوخت و ساز برای حیوانات با تولید پایین می‌تواند به وسیله پروتئین میکروبی تأمین شود؛ به هر حال زمانی که تولید افزایش می‌یابد (رشد، تولید) فراهم کردن پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه اهمیت پیدا می‌کند (ارسکوف ۱۹۷۷). افزودن منبع یا منابعی از پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه به جیره نشخوارکنندگان می‌تواند جریان نیتروژن و اسیدهای آمینه به روده کوچک را افزایش دهد (زین و همکاران ۱۹۸۱). شناسایی منابع پروتئینی مقاوم به تجزیه‌پذیری میکروبی در شکمبه و در دسترس برای جذب در روده کوچک، در فرمول‌بندی جیره غذایی نشخوارکنندگان با تولید بالا ضرورت دارد. در مطالعه‌ای که روی گوساله‌های نر اخته انجام شده (لارسون و همکاران ۱۹۸۱)، نتایج نشان می‌دهد که پودر ضایعات کشتارگاهی طیور می‌تواند یک منبع پروتئینی توانا برای تأمین پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه باشد. در پژوهشی میزان پروتئین عبوری پودر ضایعات کشتارگاهی طیور با ۱۲ ساعت انکوباسیون شکمبه ای دریافت شد که در دامنه ای بین ۳۲ تا ۳۹/۸ درصد و میزان قابلیت هضم پروتئین خام آن در روش مستقیم جمع آوری مدفوع بین ۷٤/۷ و ۷٦ درصد می‌باشد (کلهمسراد و همکاران ۱۹۹۵). محققین در گزارشی میزان پروتئین عبوری از شکمبه ، ناپدید شدن ماده آلی و ناپدید شدن نیتروژن پودر ضایعات کشتارگاهی طیور در روده کوچک گوساله های نر را با تکنیک کیسه‌های متحرک به ترتیب ۲۱/۸، ٤۷/٥ و ٤۰/٦ درصد نشان دادند (بوهنرت و همکاران ۱۹۹۹). تکنیک کیسه‌های متحرک روش دشواری و بسیار وقت‌گیر می‌باشد که نیازمند حیوانات با کانولا در قسمت شکمبه، دوازدهه و گاهی اوقات روده بزرگ می‌باشند. البته مشکلات و منابع خطا تکنیک کیسه نایلونی متحرک تنها به کیسه مربوط نبوده بلکه محل جمع آوری کیسه و آلودگی و آغشته شدن به میکرب‌ها می‌تواند خطای مضاعف در تخمین قابلیت هضم RUP به دنبال داشته باشد. پس اخذ برآوردهای قابلیت هضم دقیق RUP در نشخوارکنندگان مشکل بوده و لازم است استاندارد شود و یا مدل حیوانی دیگری جایگزین شود. در شرایط کنونی نظر به مشکلات استاندارد کردن تکنیک کیسه نایلونی متحرک ارائه مدل حیوانی جایگزین سودمند و منطقی‌تر خواهد بود. زیرا بدست آوردن قابلیت هضم RUP از گونه‌های حیوانی دیگر آسان‌تر، ارزان‌تر و به احتمال زیاد دقیق‌تر خواهد بود. به طوری که در چندین پژوهش مقایسه‌ای از مدل‌های حیوانی دیگر استفاده شده است. مدل طیور، خوک برای قابلیت هضم RUP در نشخوارکنندگان توسط تیگه می یر و همکاران (۱۹۹۰)، لاودی و همکاران (۲۰۰٦) استفاده شده است. همبستگی قابلیت هضم اسیدآمینه مواد هضمی دوازده‌ای روده در گاو و خروس‌های سکوم برداری شده در پژوهش تیگه می یر و همکاران (۱۹۹۰) به میزان ۰/۹٤ گزارش شده است و این همبستگی بالا احتمالاً بیانگر تناسب مدل حیوانی طیور برای نشخوارکنندگان می‌باشد (بوچر و همکاران ۲۰۰۹) و طبق گزارش این محقق تفاوت بین دو گونه به بیش از ٤ درصد نمی‌رسد.

اهمیت بیولوژیکی روش تغذیه دقیق خروس‌های سکوم برداری شده در برآورد و ارزیابی مورد استفاده قرار گرفتن پروتئین خام در روده با توجه به برداشت سکوم و حذف نقش تخمیر میکربی و خطای حاصل از این بخش، موجب استفاده از آن‌ها در شبیه سازی روده کوچک نشخوارکنندگان شده است (تیگه می یر و همکاران ۱۹۹۰و گریفین و همکاران ۱۹۹۳). در این روش بقایای پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه در

خروس‌های گرسنه سکوم برداری شده مورد تغذیه دقیق قرار می‌گیرد و جمع آوری کل فضولات در انتها انجام می‌شود. برخی محققین روش ارزیابی خروس‌های سکوم‌برداری شده و به صورت دقیق تغذیه شده را یک جایگزین مناسب برای تخمین قابلیت هضم روده‌ای اسیدهای آمینه غیرقابل تجزیه در شکمبه، و مدل معتبری برای بررسی قابلیت هضم پروتئین در روده کوچک نشخوارکنندگان دریافتند (آلدریچ و همکاران ۱۹۹۷ و تیتگه مایر و همکاران ۱۹۹۰). اطلاعات خیلی کمی در خصوص قابلیت هضم روده‌ای پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه برای منابع پروتئین حیوانی مورد تحقیق وجود دارد. هدف از این آزمایش، تعیین ترکیبات شیمیایی و روند تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای و هضم بعد شکمبه‌ای ماده خشک و پروتئین خام پودر ضایعات کشتارگاهی طیور استان اردبیل با روش‌های کیسه‌های نایلونی و خروس‌های بالغ سکوم‌برداری شده بود.

مواد و روش

پودر ضایعات کشتارگاهی طیور که از فرآوری ضایعات کشتارگاهی طیور استان اردبیل حاصل شده بود، تهیه و تا انجام تجزیه شیمیایی و ارزیابی بیولوژیکی در دمای ۲۰- درجه سلسیوس در سردخانه نگه‌داری شد. تجزیه شیمیایی نمونه‌ها مطابق با روش‌های معمول AOAC (۲۰۰۰) صورت گرفت. تجزیه‌پذیری ماده خشک و پروتئین خام پودر ضایعات کشتارگاهی طیور با روش کیسه‌های نایلونی (ارسکوف ۱۹۷۷) و با ۲ رأس قوچ اخته مغانی فیستولاگذاری‌شده انجام شد. گوسفندها در سطح نیاز نگهداری با جیره حاوی ۶۰ درصد علوفه و ۴۰ درصد کنسانتره تغذیه شدند. پودر ضایعات کشتارگاهی طیور به مقدار ۵ گرم و با ۳ تکرار برای هر حیوان در کیسه‌های نایلونی از جنس داکرون با ابعاد ۱۰/۵×۷/۵ سانتی‌متر و قطر منافذ ۵۰ میکرون ریخته شده و در زمان‌های ۲، ٤، ۸، ۱٦، ۲٤ و ٤۸ ساعت در شکمبه قرار داده شدند و پس از خروج از شکمبه شستشو و در آون خشک و محتویات کیسه-ها از نظر ترکیبات شیمیایی تجزیه شدند. برای تعیین فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری پروتئین خام و ماده خشک نمونه از رابطه ($p=a+b(1-e^{-ct-l})$) استفاده گردید (ارسکوف و مک دوناله ۱۹۷۹). که در این معادله P میزان تجزیه پذیری در زمان a، t میزان تجزیه پذیری بخش محلول، b میزان بخش با پتانسیل تجزیه پذیری، c ثابت نرخ تجزیه t زمان تجزیه پذیری، l فاز تاخیر وe عدد نپرین(۲/۷۱۸) است. برای محاسبه تجزیه پذیری مؤثر (ED) از فرمول زیر استفاده شد که k_p با نرخ عبور ۲، ۵ و ۸ درصد در ساعت در نظر گرفته شد.

$$ED = a+(b \times c)/ (c+k_p)$$

برای تخمین و برآورد فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری از نرم‌افزار Fit curve استفاده شد.

برای تعیین قابلیت هضم روده‌ای ماده خشک و پروتئین خام، از روش توأم درون‌کیسه‌ای و دستگاه شبیه ساز هضم (دیزی‌تو) و خروس‌های بالغ سکوم‌برداری‌شده استفاده گردید. ۵ گرم نمونه آسیاب شده با غربال ۲ میلی‌متری داخل کیسه‌هایی از جنس پلی‌استر با اندازه منافذ ۵۰ میکرومتر، به ابعاد ۱۰×۷ سانتی‌متر ریخته شده (۳ عدد کیسه به ازای هر نمونه برای هر حیوان) و از طریق فیستولا وارد شکمبه گوسفندها شد. تمام کیسه‌ها به مدت ۱٦ ساعت در شکمبه انکوباسیون شدند (آلدریچ و همکاران ۱۹۹۷). تمام کیسه‌ها بعد از انکوباسیون شکمبه‌ای سه مرتبه به مدت ۵ دقیقه در ماشین لباس‌شویی اتوماتیک، تا خروج آب زلال از آن‌ها شستشو داده شدند. سپس تمام کیسه‌ها در آون (به مدت ٤۸ ساعت در دمای٦۰ درجـه سلسیوس) خشک شدند. محتویات کیسه‌ها جهت تعیین قابلیت هضم روده‌ای ماده خشک و پروتئین خام استفاده شد. برای این کار از روش گارگالو و همکاران (۲۰۰٦) و دستگاه شبیه ساز هضم (دیزی‌تو) استفاده گردید. حدود ۰/۵ تا ۱ گرم از بقایای هضم در داخل کیسه‌های نایلونی دیگر

با ابعاد ٤×٦ با قطر منفذ ۵۰ میکرومتر ریخته شده و در داخل بطری دستگاه دیزی‌تو قرار گرفت. به هر بطری ۲ لیتر محلول ۰/۱ نرمال اسید کلریدریک با pH ۱/۹ که شامل ۱ گرم در لیتر پپسین بود، اضافه شد و با دور ثابت چرخش در دمای ۳۹ درجه سلسیوس به مدت ۱ ساعت انکوباسیون گردید. بعد از انکوباسیون ضمن تخلیه تمام مایعات از بطری، کیسه ها تا خروج آب شفاف از آن‌ها با آب شستشو شدند. کیسه‌ها (حداکثر ۳۰ تا برای هر بطری) در بطری دیگر با ۲ لیتر محلول پانکراتین (۰/۵ مولار بافر KH_2PO_4 در pH ۷/۷۵ استاندارد شده که شامل ۵۰ ppm تیمول و ۳ گرم در لیتر پانکراتین بود) به مدت ٢٤ ساعت با دور ثابت در ۳۹ درجه سلسیوس مجددا انکوباسیون شدند. عملیات شستشوی بعد از انکوباسیون تکرار شد. سپس کیسه‌ها در داخل آون در دمای ٦٥ درجه سلسیوس برای ٤٨ ساعت خشک شده و برای تعیین نیتروژن از محتویات آنها استفاده شد. مقدار هضم با پپسین و پانکراتین از مقدار نیتروژن نمونه‌ها (بعد از انکوباسیون شکمبه‌ای) منهای نیتروژن باقیمانده بعد از انکوباسیون در پپسین- پانکراتین تقسیم بر مقدار نیتروژن نمونه‌ها به دست آمد (گارگالو و همکاران ۲۰۰٦). همچنین از ۱۲ قطعه خروس‌های بالغ سکوم‌برداری شده به روش سیبالد (۱۹۸٦) از نژاد لگهورن با میانگین وزن ۱۰±۱۷۵۰ گرم و سن ٤٢ هفتگی در قفس‌های انفرادی به ابعاد ٤٠×٤٥×٤٠ سانتی‌متر استفاده شد. مقدار ۳۰ گرم از نمونه به خروس‌ها تغذیه اجباری شده و یک گروه چهارتائی از خروس‌ها برای اندازه گیری اتلاف ماده مغذی با منشأ داخلی با دادن گرسنگی استفاده شد. فضولات به طور روزانه جمع‌آوری و در ظروفی در فریزر و در دمای ۲۰- درجه سلسیوس تا انجام تجزیه شیمیایی نگهداری شدند. از رابطه‌های زیر برای محاسبه قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین خام روده‌ای استفاده شد (بوچر و همکاران ۲۰۰۹):

$$D\% = \frac{\{(A)-(B-C)\}}{A}\times 100$$

D: قابلیت هضم روده‌ای ماده خشک

A: وزن خشک نمونه بعد از انکوباسیون شکمبه‌ای

B: وزن خشک فضولات بعد از هضم در دستگاه گوارش خروس‌های سکوم‌برداری شده

C: وزن خشک فضولات در پرندگان گرسنه (شاهد)

$$I\% = \frac{\{(a\times b)-((c\times d)-(e\times f))\}}{a\times b}\times 100$$

I: قابلیت هضم روده‌ای پروتئین خام

a: وزن خشک نمونه بعد از انکوباسیون شکمبه‌ای

b: پروتئین خام نمونه خشک بعد از انکوباسیون شکمبه‌ای

c: وزن خشک فضولات بعد از هضم در دستگاه گوارش خروس‌های سکوم‌برداری شده

d: پروتئین خام فضولات خشک بعد از هضم در دستگاه گوارش خروس‌های سکوم‌برداری شده

e: وزن خشک فضولات در پرندگان گرسنه (شاهد)

f : پروتئین خام فضولات خشک در پرندگان گرسنه (شاهد)

برای تجزیه و تحلیل نهایی داده‌ها با استفاده از آزمون t نرم افزار(۹/۱) SAS انجام گرفت.

مدل آماری مورد استفاده جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها به صورت مقابل بود: $Y_{ij} = \mu + A_i + e_{ij}$

اجزای این مدل عبارتند از:

Y_{ij} = مقدار اندازه گیری شده هر مشاهده μ = میانگین

A_i = اثر تیمار e_{ij} = خطای آزمایش

نتایج و بحث

میانگین مقادیر ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام و خاکستر پودر ضایعات کشتارگاهی طیور به ترتیب ۹۵/۲۷، ٥٦/٥، ۲۸/٦۷ و ۷/۳۳ درصد بود. میزان چربی خام (۲۸/٦۷ درصد) پودر ضایعات کشتارگاهی طیور از عددی از مقادیر گزارشی انجمن ملی تحقیقات (۱۹۹٤)، بیشتر بود که می‌تواند به خاطر بقایای چربی باشد که در مراحل پایانی تولید این محصول، در واحدهای فرآوری کننده جدا نشده است. مقدار بالاتر ماده خشک

در پودر ضایعات کشتارگاهی طیور نسبت به انجمن ملی تحقیقات (۱۹۹٤) نیز می‌تواند به علت تفاوت روش و درجه حرارت فرآوری در نمونه‌های آزمایشی باشد. اگرچه مقدار بالای چربی خام می‌تواند برای تولید انرژی در حیوان سودمند باشد، اما ممکن است باعث کاهش ارزش غذایی آن در نشخوارکنندگان شود. مقدار پایین‌تر پروتئین نیز به علت مقادیر بالای چربی خام در نمونه‌های آزمایشی می‌باشد. با این حال مقادیر ترکیب شیمیایی به دست آمده در مطالعه حاضر با گزارش دیل و همکاران (۱۹۹۳) مطابقت دارند.

نتایج مربوط به فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری و تجزیه‌پذیری موثر پودر ضایعات کشتارگاهی طیور در جدول ۲ ارائه شده است. با توجه به جدول ۲، مقدار ماده خشک قابل عبور پودر ضایعات کشتارگاهی طیور از شکمبه ۲۱/٤ درصد و پتانسیل تجزیه‌پذیری آن ۷۸/٦ درصد بود.

جدول ۱- ترکیبات شیمیایی پودر ضایعات کشتارگاهی طیور(درصد)

ترکیب شیمیایی	PBPM[1]	NRC(1994)[2]
ماده خشک	۹٥/۲۷	۹۳
پروتئین خام	٥٦/٥	٦۰
چربی خام	۲۸/٦۷	۱۳
خاکستر	۷/۳۳	-
ماده آلی	۸۷/۹۳	-

[1]-پودر ضایعات کشتارگاهی طیور مورد آزمایش [2]-انجمن تحقیقات ملی (۱۹۹٤)

مقدار ۳۷ درصد ماده خشک به صورت محلول بوده و درصد بخش نامحلول و بالقوه قابل تجزیه (b) ٤۱/٦ و ثابت نرخ تجزیه (c) آن ۰/۰۲٤ در ساعت شد. همچنین نتایج نشان داد که بخش سریع قابل تجزیه (a)، بخش نامحلول و بالقوه قابل تجزیه (b) و ثابت نرخ تجزیه (c) پروتئین خام ماده خوراکی مورد آزمایش به ترتیب ۲۷، ۳۷ و ۰/۰۳۲ درصد شد. همچنین تجزیه‌پذیری موثر پروتئین خام پودر ضایعات کشتارگاهی طیور برای نرخ‌های عبور مختلف خروج از شکمبه نشان داده شده است که با افزایش نرخ خروج مواد از شکمبه، درصد تجزیه‌پذیری پروتئین خام کاهش می‌یابد. مقدار پروتئین خام قابل عبور پودر ضایعات کشتارگاهی طیور از شکمبه ۳٦ درصد و پتانسیل تجزیه‌پذیری آن ٦٤ درصد بود. در مطالعه‌ای مقدار پروتئین خام قابل عبور پودر ضایعات کشتارگاهی طیور در محدوده ۳۲ تا ٤۰ درصد گزارش شد که با یافته‌های مقاله حاضر مطابقت دارد (کلهمسراد و همکاران ۱۹۹٥). این نتایج نشان می‌دهد بنا بر این پودر ضایعات کشتارگاهی طیور می‌تواند به عنوان یک منبع ضعیف تا متوسط با توجه به هضم پایین پروتئین عبوری در روده و منبع مناسب از پروتئین قابل تجزیه در شکمبه برای ساخت پروتئین میکروبی مورد استفاده قرار گیرد.

میانگین قابلیت هضم روده‌ای ماده خشک، ماده آلی و پروتئین خام پودر ضایعات کشتارگاهی طیور که در طی دو مرحله و با استفاده از گوسفند فیستولاگذاری شده، خروس‌های بالغ سکوم‌برداری شده و دستگاه انکوباتور دیزی تو به دست آمد، در جدول۳ ارائه شده است.

مطابق جدول ۳ اختلاف معنی‌داری بین مقدار متوسط قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی پودر ضایعات کشتارگاهی طیور در دو روش مشاهده شد ($P<۰/۰٥$). مطابق با نتایج بدست آمده، اختلاف معنی‌داری بین مقدار متوسط قابلیت هضم پس از شکمبه‌ای پروتئین خام پودر ضایعات کشتارگاهی طیور با دو روش

مشاهده شد (P<۰/۰۵). بیشترین اختلاف بین قابلیت هضم روده‌ای پودر ضایعات کشتارگاهی طیور مربوط به پروتئین خام آن‌ها بود.

جدول۲- فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری و تجزیه‌پذیری موثر ماده خشک و پروتئین خام پودر ضایعات کشتارگاهی طیور

نوع	a	b	c	PD	UD	ED(0.02)	ED(0.05)	ED(0.08)	زمان تأخیر
پروتئین خام	۲۷	۳۷	۰/۰۳۲	٦٤	۳٦	٥۰/۰	٤۲/۲	۳۸/۸	٦/۲
ماده خشک	۳۷	٤۱/٦	۰/۰۲٤	۷۸/٦	۲۱/٤	٥۹/۸	٥۰/٦	٤٦/۷	۱/۱

a : درصد بخش سریع قابل تجزیه، b : درصد بخش نامحلول و بالقوه قابل تجزیه، c : ثابت نرخ تجزیه بخش b (بخش در ساعت)، PD : درصد بخش قابل تجزیه، UD : درصد بخش غیرقابل تجزیه، UD=100-PD، ED : درصد تجزیه‌پذیری موثر (با نرخ عبور ۲، ٥ و ۸ درصد در ساعت).

جدول ۳- قابلیت هضم روده‌ای ماده خشک، ماده آلی و پروتئین خام پودر ضایعات کشتارگاهی طیور

روش	ماده خشک	ماده آلی	پروتئین خام
با خروس‌های سکوم برداری شده	۲٤/٥۸[a] *	۲۹/۳۹[a]	۳۳/٦۷[a]
با دستگاه دیزی‌تو شبیه ساز شکمبه‌ای	۲۲/۱۲[b]	۲۳/۸۱[b]	۲۱/۸۸[b]
خطای استاندارد	۰/۹۲	۱/۰۱	۱/۸٦

* در هر ستون میانگین‌هایی که فاقد حروف مشترک می‌باشند، با یکدیگر اختلاف معنی‌داری دارند.

قابلیت هضم روده‌ای پودر ضایعات کشتارگاهی طیور در روش استفاده از خروس‌های سکوم‌برداری شده بیشتر از دیزی تو بود. دلیل این امر به علت تفاوت در روش‌ها بیان شود (نادیم و همکاران ۲۰۰٥).

نتیجه‌گیری کلی

بخش بیشتری از پروتئین خام ضایعات کشتارگاهی طیور به صورت نا محلول بود، که به تبع آن مقدار پروتئین خام قابل عبور از شکمبه پودر ضایعات کشتارگاهی طیور بیشتر بود. نتایج نشان داد که پودر ضایعات کشتارگاهی طیور می‌توانند به عنوان منبع نسبتاً مناسبی از پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه برای تأمین بخشی از احتیاجات حیوان به پروتئین و اسیدآمینه عبوری به همراه پروتیئن میکروبی مطرح باشند. قابلیت هضم روده‌ای پروتئین خام پودر ضایعات کشتارگاهی طیور با روش استفاده از خروس‌های سکوم برداری شده بیشتر از دیزی تو بود. دلیل این امر احتمالاً به علت تفاوت در روش‌ها بیان شود.

منابع مورد استفاده

کلانتر م و فهیمی ع ، ۱۳۸۳. تأثیر استفاده از پودر بقایای کشتارگاهی طیور در تغذیه جوجه‌های گوشتی. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ٦۷.

Aldrich CG, Merchen NR, Parsons CM, Hussein HS, Ingram S and Clodfelter JR, 1997. Assessment of postruminal amino acid digestibility of roasted and extruded whole soybeans with the precision-fed rooster assay. J Anim Sci 75: 3046–3051.

AOAC, 2000. Official Methods of Analysis. 17 thed. Association of official analytical chemists, Gaithersbarg, MD.

Bohnert DW, Larson B T, Bauer M L, Branco A F,McLeod KR, Harmon DL and Mitchell GE,1999. Nutritional evaluation of poultry by-product meal as a protein source for ruminants: Small intestinal amino acid flow and disappearance in steers. J Anim Sci 77:1000-1007.

Boucher SE, Calsamiglia S, Parsons, CM, Stein HH, Stern MD, Erickson PS,Utterback Pl and Schwab CG, 2009. Intestinal digestibility of amino acids in rumen undegradable protein estimated using a precision-fed cecectomized rooster bioassay: I. Soybean meal and Soyplus. J Dairy Sci 92:4489–4498.

Dale N, Fancher B, Zumbado M and Villacres A, 1993. Metabolizable energy content of poultry offal meal. J Appl Poult Res 2: 40-42.

Gargallo S, Calsamiglia S and Ferret A, 2006. Technical note: A modified three-step in vitro procedure to determine intestinal digestion of proteins. J Anim Sci 84:2163-2167.

Griffin CDJR, Bunting LD, Sticker LS and Vora B, 1993.Assessment of protein quality in heat-treated soybean products using the growth responses of lambs and calves and a nylon-bag rooster assay. J Anim Sci 71:1924-1931.

Klemesrud M, Herold D, Villalobos G, Klopfenstein T, Shain D and Lewis A,1995. Limiting amino acid in meat and bone and poultry byproduct meals. Nebr. Beef Cattle Rep. MP 62-A., University of Nebraska, Lincoln. pp 7-9.

Larson BT, Di Costanzo A, Meiske JC and Goodrich RD, 1989. Poultry byproducts as supplemental nitrogen sources for growing finishing steers. J Anim Sci 67(Suppl. 2):159.

Nadeem MA, Gilani AH, Khan AG and Nisa MU, 2005. True metabolizable energy values of poultry feedstuffs in Pakistan. J Agri Sci Technol 6: 990-994.

National Research Council, 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 8th rev. ed. National Academic Press, Washington, DC.

Orskov ER and McDonald I, 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubations measurements weighted according to rate of passage. J Agri Sci 92:499-503.

Orskov ER, 1977. Capacity for digestion and effects of composition of absorbed nutrients on animal metabolism. J Anim Sci 45: 600-608.

SAS/STAT User's Guide. Version 9.1 Edition, 2001. SAS Inst. Cary, NC.

Sibbald IR, 1986. The TME system of feed evaluation: Methodology, feed composition data and bibliography. Research Branch Contribution 86-4E. Animal Research Center. Agriculture Canada.

Stern MD and Mansfield HR, 1989. Animal by-products as protein supplements for ruminants. In: Proc. Minnesota Nutrition. Conf. pp 118-138.

Titgemeyer E, Merchen N, Han Y, Parsons C and Baker D, 1990. Assessment of intestinal amino acid availability in cattle by use of the precision-fed cecectomized rooster assay. J Dairy Sci 73:690-693.

Zinn RA, Bull LS and Hemken RW, 1981. Degradation of supplemental proteins in the rumen. J Anim Sci 52:857-866.

Degradation of ruminal and post ruminal of crude protein of poultry by-product meal using *in situ* technique, cecectomized rooster and *in vitro* Daisy^{II}

F Mirzaei Aghjeh Gheshlagh [*1], J Seifdavati[1], H Janmohamadi[2] and A Tonekaboni Rezaei[1]

Received: February 18, 2014 Accepted: June 22, 2014
[1]Assistants Professors and MSc Graduated, Department of Animal Science, Mohaghegh Ardabili University.
[2]Associate Professor, Department of Animal Science, University of Tabriz, Tabriz, Iran
[*] Corresponding author**:** Email: mirzaei_f@yahoo.com

Abstract
The objective of this study was to determine the chemical composition and ruminal degradation kinetics of dry matter and crude protein of poultry by-product meal (PBPM) of Ardabil province using nylon bag technique, *in vitro* Daisy^{II} and the precision-fed cecectomized rooster. Chemical composition including dry matter, crude protein, ether extract and ash were 95.27, 56.5, 28.67 and 7.33 %, respectively. Degradation experiment was performed by two eunuch Moghani fistulated ram and incubation at times 0, 2, 4, 8, 16, 24 and 48 hours. Water soluble fraction (a), slowly degradable fraction (b), constant rate of degradation (c) and potential degradability of crude protein of poultry by-product meal calculated 27, 37, 0.032 and 64 percent and also for dry matter 37, 41.6, 0.024 and 78.6 percent, respectively. Effective degradability of crude protein and dry matter with 2 percent per hour outflow rate, were 50 and 59.8 percent, respectively. These results indicated that poultry by-product meal can be used as source of undegradable intake protein while it contributes to an adequate supply of degradable intake protein that can be used for microbial crude protein synthesis. Intestinal digestibility of crude protein PBPM by use the precision-fed cecectomized rooster assay was taken more than *in vitro* Daisy^{II}.

Keywords: Bypass protein, Degradability, Poultry by-product meal, Sheep