نشریه علوم دامی
شماره ۹۸، بهار ۱۳۹۲
(پژوهش و سازندگی)

اثر کود مرغی فرآوری شده در جیره بر پایه مواد خشبی بر مصرف اختیاری خوراک، سنتز پروتئین میکروبی و توازن نیتروژن در گوسفند

• **نادر پاپی**
دانشجوی دکتری و پژوهشگر موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، کرج
• **حسن فضائلی** (نویسنده مسئول)
استاد موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، کرج
• **ایوب عزیزی- شترخف**
دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، تهران
تاریخ دریافت: تیر ماه ۱۳۹۱ تاریخ پذیرش: شهریور ماه ۱۳۹۱
تلفن تماس نویسنده مسئول:۰۹۱۲۲۶۲۱۳۸۵
Email: hfazaeli@gmail.com

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی اثر مصرف سطوح مختلف کود مرغی فرآوری شده، به عنوان مکمل پروتئینی، به همراه یونجه و کاه گندم بر مصرف اختیاری خوراک، سنتز پروتئین میکروبی و توازن نیتروژن انجام شد. بدین منظور از ۱۶ رأس گوسفند نر مغانی، با میانگین وزن زنده ۲/۳±۶۳ کیلوگرم، در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار (جیره) آزمایشی و ۴ تکراراستفاده شد. جیره های آزمایشی شامل؛ جیره شاهد (مخلوط کاه گندم و یونجه به نسبت ۶۵:۳۵) و جیره‌های ۱، ۲ و ۳ به ترتیب حاوی۸۰، ۱۶۰ و۲۴۰ گرم کود مرغی در کیلوگرم ماده خشک بود. مصرف روزانه ماده خشک، برای جیره شاهد ۱۲۰۰ و برای جیره های آزمایشی ۱ تا ۳ به ترتیب: ۱۵۰۶، ۱۷۳۵و۱۶۰۱ گرم؛ مصرف ماده آلی برای جیره های شاهد و آزمایشی به ترتیب ۱۰۸۲، ۱۳۵۰، ۱۵۴۱ و ۱۴۲۰ گرم در روز بود که در جیره های حاوی کود مرغی افزایش معنی دار ی رانشان داد (P< ۰/۰۵). مصرف روزانه دیواره سلولی منهای خاکستر و پروتئین خام در جیره شاهد کمترین (به ترتیب ۶۲۴ و ۱۲۳گرم) مقدار بود در حالی که در جیره حاوی ۱۶۰ گرم کود مرغی بیشترین مقدار (به ترتیب ۸۵۰ و۲۲۴ گرم) بود (P< ۰/۰۵). میزان دفع ادراری مشتقات پورینی، سنتز پروتئین میکروبی و ابقای نیتروژن در جیره شاهد به ترتیب ۷/۱، ۳۴/۵ و ۵/۵ گرم در روز بود در حالی که با مصرف کود مرغی درسطح ۱۶۰ گرم در کیلو گرم جیره، متغیر های مزبور به بالاترین میزان و به ترتیب ۹/۶، ۴۷/۷ و ۱۳/۳ گرم در روز رسید (P< ۰/۰۵). در مجموع، مکمل کردن جیره بر پایه علوفه با کود مرغی به میزان ۱۶۰ گرم در کیلوگرم ماده خشک، اثر مطلوبی بر میزان خوراک مصرفی و متابولیسم نیتروژن در گوسفند داشت.

کلمات کلیدی: کود مرغی، پروتئین میکروبی، توازن نیتروژن، گوسفند.

Animal Sciences Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 98 pp: 55-63

Effect of supplementing roughage diet with processed broiler litter on voluntary feed intake, microbial protein synthesis and nitrogen balance in sheep

By: N. Papi, PhD Student and Research Staff of Animal Science Research Institute of Iran, Karaj. H. Fazaeli, (Corresponding Author; Tel: +989122621385) Professor, Animal Science Research Institute of Iran, Karaj A. Azizi-Shotorkhoft, MSc Graduated of Tarbyat Moddarres University, Tehran

Received: Juy 2012 **Accepted: September 2012**

This research was conducted to study the effect of heat-processed broiler litter (BL) in roughage based diet on the nutrients intake, microbial protein synthesis and nitrogen balance in sheep. In a completely randomized design, with four treatments (diets) and four replicates, 16 Moghani male sheep, with 63±2.3 kg live weight, were allocated to four experimental diets including: control diet (mixture of wheat straw and alfalfa, 35:65 ratio), and experimental diets; 1, 2 and 3 contained 80, 160 and 240 g BL (dry matter basis), respectively. Results showed that average dry matter intake were 1200, 1506, 1735 and 1601; organic matter intake were 1082, 1350, 1541 and 1420 g/animal/d for the control and experimental diets 1, 2 and 3 respectively, that were significantly increased (P<0.05) by inclusion of BL in the diet. The daily intake of ash free-neutral detergent fiber and crude protein intake were the lowest (respectively 624 and 123 g) for the control diet, whereas these variables were the highest (850 and 224g respectively) for the animals received 160 g/kg BL diet (P<0.05). The total urinary purine derivatives excretion, microbial protein production and nitrogen retention were respectively 7.10, 34.50 and 5.50 g/animal/d for the control diet but there were 9.60, 47.70 and 13.30 g/animal/d for the diet contained 160g/kg BL that ranked the highest amounts (P<0.05) between all diets In conclusion, supplementing roughage based diets with 160 g/Kg of BL could improve the nutrients intake and nitrogen metabolism in sheep.

Keywords: Broiler litter, Microbial protein, Nitrogen balance, Sheep.

مقدمه

شرایط اقلیمی ایران و کمبود مواد خوراکی موجب شده است تا تغذیه دام بخش قابل توجهی از هزینه‌های دامپروری را به خود اختصاص دهد. بنابراین، توجه به منابع خوراکی جایگزین، از جمله فراورده های فرعی کشاورزی و دامپروری، به‌عنوان خوراک دام امری ضروری محسوب می شود. کود مرغی[1] یکی از فرآورده های فرعی حاصل از صنعت پرورش طیور می باشد که به حالت مرطوب (در روش پرورش قفسی) و یا تقریباً خشک (در روش پرورش بر روی بستر) از سالن های مرغ داری خارج می شود. در مورد جوجه گوشتی، کود به جای مانده در پایان دوره پرورش، شامل فضولات پرنده، مواد بستر و ریخت و پاش خوراک است که از نظر تغذیه نشخوارکنندگان دارای ارزش غذایی می باشد. از جمله مزایای این فرآورده فرعی محتوای پروتئین خام بالا (۲۴)، مواد معدنی با قابلیت جذب بالا (۳۱) و گوارش‌پذیری نسبتاً مطلوب (۱۶) آن می باشد. همچنین، استفاده صحیح از این پس ماند در تغذیه دام راهی مناسب برای بهینه سازی مدیریت کود در صنعت متراکم پرورش طیور بوده و آلودگی های زیست‌محیطی را کاهش می دهد (۲۲). کود مرغی جزء خوراک های پروتئینی حجیم طبقه بندی شده است (۱۴). پروتئین خام آن شامل دو بخش پروتئین حقیقی و نیتروژن غیر پروتئینی (NPN=non protein nitrogen) است. بخش اصلی NPN کود مرغی از اسید اوریک تشکیل می شود (۳۱) که در مقایسه با سایر منابع NPN، تعداد میکروب های کمتری قادرند آن را به عنوان سوبسترا مورد استفاده قرار دهند و تجزیه کنند (۱۲). این امر سبب ایجاد فرصت کافی جهت افزایش بازدهی استفاده از این منبع نیتروژنی توسط میکروب های شکمبه شده و در نتیجه احتمال مسمومیت آمونیاکی در زمان مصرف کود مرغی در جیره غذایی کاهش می یابد (۶). طی پژوهشی، Bhattacharya و Fontenot (۱۹۶۵) گوارش‌پذیری پروتئین خام کود جوجه گوشتی را در جیره گوسفند ۶۷/۱-۶۴/۸ درصد، و Zinn و همکاران (۱۹۹۶) میزان تجزیه پذیری شکمبه ای اسید اوریک در جیره گاو گوشتی را حدود ۹۶ درصد گزارش کردند. با توجه به مزایای تغذیه ای ذکر شده، وجود عوامل بیماری زا و باقی‌مانده های دارویی و همچنین کم بودن غلظت انرژی، امکان استفاده از این فرآورده به صورت خام را در تغذیه نشخوارکنندگان محدود کرده است. با توجه به کمبود منابع خوراک دام در کشور و از طرفی نقش مؤثر مکمل‌سازی علوفه با منابع پروتئینی در نشخوارکنندگان (۷، ۲۷)، این پژوهش به منظور بررسی اثر مکمل‌سازی جیره بر پایه مواد خشبی با سطوح مختلف کود مرغی فرآوری شده با حرارت، به عنوان منبع پروتئینی، بر مصرف خوراک، سنتز پروتئین میکروبی در شکمبه و توازن نیتروژن انجام شد.

مواد و روش ها

کود مرغی مورد استفاده

کود مرغی به صورت آسیاب و بسته‌بندی شده از کارگاه فرآوری واقع درحومه شهرستان سبزوار تهیه شد و به انبار خوراک دام مؤسسه

تحقیقات علوم دامی کشور منتقل گردید. به منظور کاهش بار میکروبی و سالم سازی، کود مرغی با روش حرارتی ویژه‌ای، (حدود ۲۳ درصد رطوبت دهی و سپس پخت در دیگ های مخصوص در درجه حرارت ۸۵-۷۵ درجه سانتی گراد به مدت ۳۰ دقیقه) فرآوری شده بود. ماده خشک کود مرغی فرآوری شده ۹۳ درصد و ترکیبات شیمیایی آن شامل: خاکستر خام، پروتئین خام، $NDFom^{2}$، $ADFom^{3}$، چربی خام و لیگنین، به ترتیب برابر ۱۸۴، ۲۳۸، ۳۵۳، ۱۸۵، ۲۲/۴ و ۷۵ گرم در کیلوگرم ماده خشک بود. محتوای پروتئین حقیقی و NPN نیز به ترتیب ۵۴۹ و ۴۵۱ گرم در کیلوگرم پروتئین خام بود. از اطلاعات حاصل جهت تنظیم جیره های آزمایشی استفاده گردید.

حیوانات و جیره های آزمایشی

در این آزمایش تعداد ۱۶ رأس گوسفند نر نژاد مغانی حدود ۲/۵-۲ ساله با میانگین وزن زنده ۲/۳±۶۳ کیلوگرم مورد استفاده قرار گرفت. دام ها که قبلا در شرایط مدیریتی یکسان در موسسه تحقیقات علوم دامی کشور نگهداری می شدند، به قفس ها انفرادی مخصوص در سالن آزمایشگاه متابولیکی انتقال یافته و دوره عادت پذیری به شرایط آزمایشی، آغاز شد. جیره های غذایی نیز شامل جیره شاهد (مخلوط کاه گندم و یونجه به نسبت ۶۵:۳۵) و جیره‌های آزمایشی حاوی سطوح ۸۰، ۱۶۰ و ۲۴۰ گرم کود مرغی در کیلوگرم ماده خشک بود، که بر اساس جداول استاندارد غذایی NRC (۲۰۰۷) طوری تنظیم گردید که انرژی قابل متابولیسم جیره‌ها یکسان بود و حداقل احتیاجات پروتئین خام دام ها نیز در واحد وزن تأمین شد. اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیب شیمیایی جیره های آزمایشی در جدول ۱ ارائه شده است. طول دوره آزمایش ۲۸ روز، شامل ۲۱ روز عادت پذیری دام ها و یک هفته جمع آوری اطلاعات و نمونه گیری بود. جیره های آزمایشی دوبار در روز (۸ صبح و ۴ عصر) و در حد اشتها، به طور انفرادی، در اختیار گوسفندها قرار داده می شد و آب آشامیدنی و بلوک های لیسیدنی مکمل مواد معدنی در طول شبانه روز به صورت آزاد در دسترس دام ها بود.

نمونه گیری و تجزیه شیمیایی

قبل از هفته اصلی آزمایش، از هر جیره آزمایشی نمونه گیری به عمل آمد. در طول هفته اصلی یعنی دوره جمع آوری نمونه، هر روز صبح ساعت ۸ پیش از خوراک‌دهی، کل پس مانده هر دام به طور جداگانه جمع آوری شد و پس از توزین، از هر کدام نمونه‌گیری شد. مدفوع روزانه هر دام به مدت ۷ روز جمع آوری شد و پس از توزین، نمونه ای از آن تهیه و در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد حفظ گردید. در انتها نمونه های مدفوع هر گوسفند با هم مخلوط شد و یک نمونه نهایی برای تجزیه شیمیایی در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد نگهداری گردید. در این مدت نمونه های ادرار روزانه هر دام نیز در ظرف های حاوی ۱۰۰ میلی لیتر اسید سولفوریک ۱۰ درصد (به منظور کاهش مقدار pH به کمتر از ۳، جهت جلوگیری از رشد باکتریایی) جمع‌آوری شد. در نهایت، نمونه های ادرار هر گوسفند به طور جداگانه با هم مخلوط شد و از هر کدام یک نمونه جهت اندازه گیری مقدار نیتروژن دفع شده و نمونه دیگر برای تعیین مشتقات پورینی و برآورد مقدار پروتئین میکروبی سنتز شده در شکمبه اختصاص داده شد که در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد تا روز آزمایش ذخیره گردید. نمونه های کود مرغی، جیره غذایی، پس مانده و مدفوع به مدت ۴۸ ساعت در درجه حرارت ۶۰ درجه سانتی گراد خشک شده و سپس توسط آسیاب دارای الک یک میلی متری آسیاب گردید. مقادیر ماده خشک، خاکستر خام، نیتروژن، چربی خام و ADFom بر اساس روش های استاندارد AOAC (۱۹۹۰) اندازه گیری شد. مقدار NDFom و لیگنین به ترتیب طبق روش های Van Soest و همکاران (۱۹۹۱) و Robertson و Van Soest (۱۹۸۱) تعیین شد. جهت تعیین میزان پروتئین حقیقی کود مرغی، از اسید تانگستیک به عنوان عامل رسوب دهنده استفاده شد و مقدار پروتئین رسوب کرده که در واقع همان پروتئین حقیقی است تعیین گردید (۱۵). مقدار NPNکود مرغی از اختلاف مقدار پروتئین خام با پروتئین حقیقی محاسبه شد. انرژی قابل متابولیسم کود مرغی طبق فرمولDeshck و همکاران (۱۹۹۸) برآورد شد:

$$ME\ (MJ/Kg\ DM) = digestible\ OM\ (g/g\ DM) \times ۱۸,۵\ (MJ/Kg\ DOM) \times ۰,۸۰$$

مصرف اختیاری خوراک روزانه هر دام از تفاضل خوراک داده شده با پس مانده تعیین گردید. میزان ابقای نیتروژن از تفاضل نیتروژن خورده شده با مجموع نیتروژن دفع شده از طریق ادرار و مدفوع محاسبه گردید. کل مشتقات پورینی دفع شده در ادرار (شامل آلانتوئین، اسید اوریک و مجموع گزانتین و هیپوگزانتین) با روش اسپکتروفتومتری اندازه گیری شد. مقدار آلانتوئین پس از تبدیل آن به فنیل هیدرازون در جذب نوری ۵۲۲ نانومتر محاسبه گردید. مقدار اسید اوریک پس از تبدیل به آلانتوئین توسط آنزیم یوریکاز (شرکت سیگما، U-۹۳۷۵#) در جذب نوری ۲۹۳ نانومتر، تعیین شد. مجموع گزانتین و هیپوگزانتین پس از تبدیل آن ها به اسید اوریک توسط آنزیم گزانتین اکسیداز (شرکت سیگما، شماره X-۱۸۷۵#) در جذب نوری ۲۹۳ نانومتر برآورد گردید. از کل مشتقات پورینی دفع شده برای محاسبه کل مشتقات پورینی جذب شده بر اساس فرمول

$$Y = ۰/۸۴X + (۰/۱۵۰W^{۰/۷۵}e^{-۰/۲۵X})$$

استفاده شد، که در این فرمول Y، X، W و e به ترتیب کل مشتقات پورینی دفع شده بر حسب میلی مول در روز، کل مشتقات پورینی جذب شده بر حسب میلی مول در روز، وزن زنده حیوان و عدد نپری می باشند. بر اساس معادله غیر خطی ذکر شده بالا، مقدارX بر حسب Y توسط معادلات حل عددی نیوتون-رافسون برازش شد:

$$X(n+1) = Xn - \frac{f(Xn)}{f'(Xn)}$$

که در آن

$$f(x) = ۰/۸۴X + (۰/۱۵۰\ W^{۰/۷۵}\ e^{-۰/۲۵x}) - Y$$

و

$$f(x) = (۰/۸۴ - ۰/۰۳۸\ W^{۰/۷۵}\ e^{-۰/۲۵x})$$

است.

پس از محاسبه X، در نهایت جریان نیتروژن میکروبی وارد شده به روده باریک طبق فرمول زیر محاسبه گردید:

$$Microbial\ N\ (gN/d) = \frac{X\ (mmol/d) \times 70}{0.116 \times 0.83 \times 1000} = 0.727X$$

کــه در ایــن فرمــول ۰/۸۳، ۷۰ و ۰/۱۱۶ به ترتیــب قابلیت هضم پورین های میکروبی، مقــدار نیتروژن میکروبی (۷۰mgN/mmol) و نســبت نیتروژن پوریــنی به کل نیتروژن در مخلوط میکروبی شــکمبه (۱۰۰÷ ۱۱/۶) است.

طرح آزمایشی وتجزیه آماری داده ها

تجزیه واریانس داده های به دست آمده با استفاده از رویه GLM و توســط نرم افزار SAS (۲۰۰۱)، در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار (جیره آزمایشــی) و ۴ تکرار (۴ گوسفند به ازای هر جیره) انجام گرفت. مدل آماری طرح آزمایشــی به صورت $Y_{ij}= \mu + T_i + e_{ij}$ بود که در این مدل Y_{ij}، μ، T_i و e_{ij} به ترتیب رکورد مشــاهده شــده، میانگین کل، اثر جیره آزمایشی i ام و اثر خطای آزمایشی بود.

جهت بررســی اثرات خطی و غیر خطی سطوح مختلف کود مرغی در جیــره، از مقایســات اورتوگونال (متعامد) اســتفاده شــد. مقایســه میانگیــن هــا با اســتفاده از آزمون چنــد دامنه ای دانکن و در ســطح معنی داری ۵ درصد انجام شد.

جدول ۱- اقلام خوراکی و نسبت (گرم در کیلو گرم) آن ها درجیره ، ترکیب شیمیایی و انرژی قابل متابولیسم جیره های آزمایشی

اقلام خوراک	جیره ها#			
	شاهد	۱	۲	۳
یونجه	۶۵۰	۵۹۸	۵۴۶	۴۹۴
کاه گندم	۳۵۰	۳۲۲	۲۹۴	۲۶۶
کود مرغی فرآوری شده	-	۸۰	۱۶۰	۲۴۰
ترکیب شیمیایی				
ماده خشک[۱]	۹۴۰	۹۳۹	۹۳۸	۹۳۷
پروتئین خام	۱۰۲	۱۱۲	۱۲۳	۱۳۴
NDFom[۲]	۵۲۰	۵۰۶	۴۹۰	۴۷۷
ADFom[۳]	۳۷۹	۳۶۳	۳۴۷[c]	۳۳۳
لیگنین	۸۰/۵	۷۹/۴	۷۸/۹	۷۸/۴
خاکستر خام	۹۸	۱۰۵	۱۱۲	۱۱۹
کلسیم	۹/۸	۹/۸	۹/۸	۹/۸
فسفر	۱/۵	۲/۰	۲/۵	۳/۰
انرژی قابل متابولیسم[۴]	۷/۶۴	۷/۷۷	۷/۹۰	۸/۰۲

 # - جیره های ۱، ۲ و ۳ به ترتیب حاوی ۸۰، ۱۶۰ و ۲۴۰ گرم کود مرغی درکیلوگرم جیره غذایی بودند.

۱- بر حسب گرم در کیلوگرم وزن هواخشک،

۲- دیواره سلولی فاقد خاکستر،

۳- دیواره سلولی منهای همی سلولز فاقد خاکستر،

۴- بر حسب مگاژول در کیلوگرم ماده خشک.

نتایج و بحث

مصرف اختیاری خوراک

افـزودن کـود مرغی در جیـره اثر معنـی داری بر مصـرف روزانه مواد مغذی داشـت به نحـوی که میزان مصرف را در مقایسـه با جیره شـاهد به صورت غیر خطـی افزایش داد (جدول ۲). بـا افزایش مقدار کـود تا سـطح ۱۶۰ گرم در کیلوگرم جیره غذایـی، مقدار مصرف ماده خشک، ماده آلی، NDFom، ADFom و پروتئین خام افزایش یافت (P< ۰/۰۵)، اما هنگامی که سطح کود مرغی به ۲۴۰ گرم در کیلوگرم جیـره غذایی افزایش یافـت، یک روند کاهشـی در پارامترهای مذکور مشـاهده گردید. افزایش خوراک مصرفی با تغذیه جیره های حاوی کود مرغی احتمالاً به دلیل بهبود شـرایط هضم و تخمیر به واسـطه میزان پروتئیـن خام بیشـتر (جدول ۱) بوده اسـت (۲۵). همچنین، محتوای الیـاف کمتر در جیـره های حاوی کود مرغی ممکن اسـت دلیل دیگر افزایش خوراک مصرفی بوده باشـد، زیـرا جیره های حاوی مقادیر زیاد دیواره سلولی به دلیل حجیم بودن میزان مصرف خوراک را در حیوانات محـدود می کند (۴). Muia و همـکاران (۲۰۰۱)، گزارش کردند که مصرف کود مرغی همراه با چمنی سـبب افزایش معنی دار مصرف ماده خشک و ماده آلی در گوساله های هلشتاین (در مقایسه با جیره بدون کود مرغی) شد. به‌علاوه، با مکمل کردن علوفه سورگوم با کود مرغی، در تغذیه گاو گوشـتی، ماده خشک مصرفی افزایش یافت (۱). در آزمایشی دیگر که توسط Elemam و همکاران (۲۰۰۹) انجام گرفت، تغذیه بره های پرواری با جیره حاوی ۴۵ درصد کود مرغی، باعث افزایش مصرف ماده خشـک در مقایسه با جیره های حاوی سطوح پایین تر کود مرغی شد.

پروتئین میکروبی

همان‌گونـه کـه در جـدول ۳ ارائـه شـده اسـت، مصـرف کـود مرغـی در جیره تا سـطح ۱۶۰ گرم، بـه طور خطی مقـدار آلانتوئین، کل مشـتقات پورینـی دفـع شـده، کل مشـتقات پورینـی جـذب شـده و به دنبـال آن پروتئیـن میکروبی تولیـد شـده را افزایش داد (P< ۰/۰۵). مقادیر اسـید اوریـک و گزانتین همراه بـا هیپوگزانتین اندازه گیری شـده در ادرار نیز تحت تاثیر مصرف کود مرغی قرار گرفت و متناسـب با سـطح کود مرغی در جیره به صورت خطی افزایش یافت (P< ۰/۰۵). بهبود رشـد و توسعه میکروبی در گوسفندان مصرف‌کننده جیره های حاوی کود مرغی ممکن است به دلیل خوراک مصرفی بیشتر

جدول ۲- میزان مصرف اختیاری خوراک و مواد مغذی در گروه‌های آزمایشی

اقلام خوراک	جیره ها#						Contrast	
	شاهد	۱	۲	۳	SEM	P-value	خطی	غیر خطی
ماده خشک[۱]	۱۲۰۰^{c}	۱۵۰۶^{b}	۱۷۳۵^{a}	۱۶۰۱^{ab}	۸۴/۴	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱
ماده آلی[۱]	۱۰۸۲^{c}	۱۳۵۰^{b}	۱۵۴۱^{a}	۱۴۲۰^{ab}	۶۸/۷	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱
NDFom[۱]	۶۲۴^{c}	۷۵۸^{b}	۸۵۰^{a}	۷۷۰^{ab}	۵۴/۸	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱
۱ADFom	۴۵۵^{c}	۵۳۷^{b}	۶۰۹^{a}	۵۴۵^{ab}	۴۶/۶	<۰/۰۱	۰/۰۱	<۰/۰۱
پروتئین خام[۱]	۱۲۳^{c}	۱۶۷^{b}	۲۲۴^{a}	۲۱۰^{a}	۸/۹	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱
ماده خشک[۲]	۵۸/۸^{c}	۷۲/۸^{b}	۸۷/۵^{a}	۷۴/۴^{ab}	۴/۰۳	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱
ماده آلی[۲]	۴۹/۲^{c}	۶۶/۱^{b}	۷۰/۹^{a}	۶۶/۹^{ab}	۳/۱۰	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱
NDFom[۲]	۲۴/۸^{c}	۳۴/۲^{b}	۳۹/۵^{a}	۳۷/۷^{ab}	۲/۱۸	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱
ADFom[۲]	۲۰/۵^{c}	۲۶/۱^{b}	۲۹/۵^{a}	۲۸/۳^{ab}	۲/۳	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱
پروتئین خام[۲]	۶/۰۱^{c}	۸/۲۳^{b}	۱۰/۴^{a}	۹/۸۵^{a}	۰/۱۸	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱

#: جیره های ۱، ۲ و ۳ به ترتیب حاوی ۸۰، ۱۶۰ و ۲۴۰ گرم کود مرغی درکیلوگرم جیره غذایی بودند.

۱: بر حسب گرم در روز برای هر راس دام می باشند، ۲: بر حسب گرم درکیلوگرم وزن متابولیکی بدن می باشند،

NDFom: دیواره سلولی فاقد خاکستر، ADFom: دیواره سلولی منهای همی سلولز فاقد خاکستر.

حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد می باشد.

آنها باشـد (جدول۲)، زیـرا بین خوراک مصرفی و رشـد میکروبی یک همبستگی مثبت گزارش شده است (۵، ۱۰).

محتوای پروتئین بیشـتر در جیره های حاوی کود مرغی احتمالاً از دیگـر دلایل بهبود تولید پروتئین میکروبی در گروه‌های مذکور اسـت، زیرا غلظت مناسـب پروتئین جیره جهت تولید بهینه پروتئین میکروبی در شـکمبه بین ۱۳-۱۱ درصد است (۱۱). مشـابه با این نتایج، Kim و همکاران (۲۰۰۰) دریافتند که تغذیه جیره حاوی سـیلاژ ذرت باکود مرغی در مقایسـه با جیره ای که فقط از سـیلاژ ذرت تأمین شده بود، دفـع کل مشـتقات پورینی و به دنبال آن سـنتز پروتئین میکروبی در گوسـفند را افزایـش داد. محتوای غنی مواد معدنـی کود مرغی به‌ویژه گوگرد و فسـفر نیز ممکن است دلیلی برای بهبود رشد میکروبی باشد، زیرا مواد معدنی به ویژه گوگرد که در سـنتز اسیدهای آمینه گوگرددار مانند متیونین و لایزین نقش دارد بر بیوسنتز پروتئین میکروبی شکمبه اثرگذار می باشد (۲۸). در آزمایشی که توسط Pathak (۲۰۰۸) انجام شـد مشـخص گردید که در جیره های حاوی مقادیر زیاد اوره، عناصر فسفر وگوگرد به عنوان عوامل محدود کننده در بیوسنتز میکروبی عمل می کننـد. پروتئین میکروبی در تأمین نیاز نیتروژن نشـخوارکنندگان نقش مهمی دارد و اکثر اسـیدهای آمینه مورد نیاز برای رشد، نگهداری و تولید حیوان میزبان را فراهم می کند (۳۰).

توازن نیتروژن

مقادیـر نیتـروژن مصرفـی، نیتـروژن دفعـی از طریـق ادرار، کل نیتـروژن دفعـی و ابقـای نیتـروژن (جـدول ۴) بـا افزایـش میـزان کـود مرغـی تـا سـطح ۱۶۰ گـرم در کیلوگـرم جیـره افزایـش یافـت (P< ۰/۰۵)، امـا دفـع نیتروژن از طریـق مدفوع تحت تأثیـر جیره های آزمایشی قرار نگرفت. مصرف نیتروژن بیشتر با تغذیه جیره های حاوی کود مرغی به دلیل محتوای بیشتر پروتئین این جیره ها بوده است. افزایش دفع ادراری نیتـروژن و کل نیتـروژن دفعی در دام‌های مصرف‌کننده جیره های حاوی کود مرغی را می توان احتمالاً به محتوای NPN کود مرغی مربوط دانسـت که مازاد آن می تواند از دیواره شـکمبه جذب شده و به شکل اوره از طریق ادرار دفع گـردد (۲۹). موافق با نتایج پژوهش حاضر، Mehrez و Ørskov (۱۹۷۸) گـزارش کردند که بـا مکمل کردن کاه یولاف با اوره (به عنوان منبع NPN)، دفع ادراری نیتروژن افزایش یافته است. نقش مؤثر مکمل سازی علوفه با کود مرغی به عنوان منبع نیتروژن در نشخوارکنندگان در پژوهش های مختلف گزارش شـده است (۷، ۲۷). بهبود ابقای نیتروژن با افزایش مقدار کود مرغی تا سطح ۱۶۰ گرم در کیلوگرم جیره احتمالاً به خاطر روند مشـابه تولید پروتئین میکروبی با تغذیه جیره های مذکور بوده اسـت. Kim و همکاران (۲۰۰۰) نیز نتایج مشابهی را در ابقای نیتروژن با تغذیه کود مرغی در جیره گوسفند گزارش کردند.

جدول ۳- مشتقات پورینی ادرار و پروتئین میکروبی سنتز شده در شکمبه

اقلام خوراک	جیره ها#						Contrast	
	شاهد	۱	۲	۳	SEM	P-value	خطی	غیر خطی
آلانتوئین[1]	۶/۲[b]	۷/۵[a]	۷/۶[a]	۷/۵[a]	۰/۲۳	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱
اسید اوریک[1]	۰/۸۳[b]	۱/۱۹[ab]	۱/۵۰[a]	۱/۵۳[a]	۰/۱۳	<۰/۰۱	<۰/۰۱	۰/۲۰
گزانتین بعلاوه هیپوگزانتین[1]	۰/۱۲[b]	۰/۲۱[b]	۰/۴۵[a]	۰/۴۹[a]	۰/۰۴	<۰/۰۱	<۰/۰۱	۰/۱۷
کل مشتقات پورینی دفع شده[1]	۷/۱[b]	۸/۹[a]	۹/۶[a]	۹/۴[a]	۰/۲۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱
کل مشتقات پورینی جذب شده[1]	۷/۶[b]	۹/۸[a]	۱۰/۵[a]	۱۰/۳[a]	۰/۲۴	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱
نیتروژن میکروبی[2]	۵/۵۲[b]	۷/۱۲[a]	۷/۶۴[a]	۷/۵۰[a]	۰/۱۸	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱
پروتئین میکروبی[2]	۳۴/۵[b]	۴۴/۵[a]	۴۷/۷[a]	۴۶/۹[a]	۱/۱۵	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱

#: جیره های ۱، ۲ و ۳ به ترتیب حاوی ۸۰، ۱۶۰ و ۲۴۰ گرم درکیلوگرم کود مرغی بودند.

۱: بر حسب میلی مول در روز، ۲: بر حسب گرم در روز.

حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد می باشد.

جدول ۴- توازن نیتروژن در گوسفندان تحت آزمایش

اقلام خوراک	جیره ها#						Contrast	
	شاهد	۱	۲	۳	SEM	P-value	خطی	غیر خطی
نیتروژن مصرفی[1]	۱۹/۴[c]	۲۶/۶[b]	۳۴/۵[a]	۳۳/۸[a]	۰/۹۸	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱
نیتروژن دفعی مدفوع[1]	۷/۸	۹/۸	۱۰/۵۰	۱۰/۶	۰/۸۲	۰/۲۰	۰/۰۹	۰/۲۵
نیتروژن دفعی ادرار[1]	۶/۱۴[b]	۶/۴۶[b]	۱۰/۷[a]	۱۰/۶[a]	۰/۱۶	<۰/۰۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱
کل نیتروژن دفعی[1]	۱۳/۹[b]	۱۶/۳[b]	۲۱/۳[a]	۲۱/۱[a]	۰/۷۴	<۰/۰۱	<۰/۰۱	۰/۰۶
نیتروژن ابقاء شده[1]	۵/۵[b]	۱۰/۱[a]	۱۳/۳[a]	۱۲/۸[a]	۱/۱۴	<۰/۰۱	<۰/۰۱	۰/۰۶
نیتروژن ابقاء شده[2]	۰/۰۹[b]	۰/۱۹[a]	۰/۲۲[a]	۰/۲۱[a]	۰/۰۲	<۰/۰۱	<۰/۰۱	۰/۰۳
نیتروژن ابقاء شده[3]	۰/۲۵[b]	۰/۵۲[a]	۰/۶۱[a]	۰/۶۰[a]	۰/۰۴	<۰/۰۱	<۰/۰۱	۰/۰۳

#: جیره های ۱، ۲ و ۳ به ترتیب حاوی ۸۰، ۱۶۰ و ۲۴۰ گرم کود مرغی درکیلوگرم جیره غذایی بودند.

۱: بر حسب گرم در روز برای هر حیوان ۲: بر حسب گرم در کیلوگرم وزن زند، ۳: بر حسب گرم در کیلو گرم وزن متابولیکی.

حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد می باشد.

نتیجه گیری

نتایج یافته های پژوهش حاضر حاکی از آن است که می توان از کود مرغی فرآوری شده در جیره نشخوار کنندگان استفاده نمود. استفاده از کود عمل آوری شده با روش حرارت غیر مستقیم، به عنوان مکمل پروتئینی، تا سطح ۱۶ درصد جیره غذایی (بر پایه مواد خشبی) در تغذیه گوسفند منتج به افزایش خوراک مصرفی و بهبود متابولیسم نیتروژن می گردد، بدون آن‌که اثر منفی بر سلامت دام داشته باشد.

پاورقی ها

1- Broiler Litter

2- Ash-Free Acid Detergent Fiber (ADFom)

3- Ash-Free Neutral Detergent Fiber (NDFom)

منابع مورد استفاده

1-Abdul, S.B., Yashim, S.M. and Jokthan, G.E. (2008) Effects of supplementing sorghum stover with poultry litter on performance of wadara cattle. *American-Eurasian Journal of Agronomy*, 1 (1), 16-18.

2- AOAC. (1990) Official methods of analysis, (15th ed.). Association of Official Analytical Chemists. USA: Washington, DC.

3- Bhattacharya, A.N. and Fontenot, J.P. (1965) Utilization of different levels of poultry litter nitrogen by sheep. *Journal of Animal Science*, 24, 1174-1178.

4- Bohnert, D.W., Schauer, C.S., Falck, S.J. and DelCurto, T. (2002) Influence of rumen protein degradability and supplementation frequency on steers consuming low-quality forage: II. Ruminal fermentation characteristics. *Journal of Animal Science*, 80, 2978- 2988.

5- Chen, X.B. and Gomes, J.M. (1995) *Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives an overview of the technical details.* Rowett Research Institute, Bucksburn, Aberdeen AB2 9SB. UK.

6- Church, D.C. (1979) *Digestive physiology and nutrition of ruminants*. Second Ed., Vol. 2., O & B Books. Inc. 36-37.

7- Cullison, A.E., Mc Campell, H.C., Cunnighham, A.C.,

Lowery, R.S., Warren, E.P., Mclendon, B.D. and Sherwood, D.H. (1976) Use of poultry manures in steer finishing rations. *Journal of Animal Science,* 42, 219-228.

8- Deshck, A., Abo-Shehada, M., Allonby, E., Givens, D.I. and Hill, R. (1998) Assessment of the nutritive value for ruminants of poultry litter. *Animal Feed Science and Technology*, 73, 29-35.

9- Elemam, M.B., Fadelelseed, A.M. and Salih, A.M. (2009) Growth performance, digestibility, N-balance and rumen fermentation of lambs fed different levels of deep-stack broiler litter. *Research Journal of Animal and Veterinary Science,* 4, 9-16.

10- Gomez, M.J., Hovell, F.D. and Chen, X.B. (1994) The effect of starch supplementation of wheat straw on microbial protein supply in sheep. *Animal Feed Science and Technology,* 49, 277-286.

11-Hume, I.D., Moir, R.J. and Somers, M. (1970) Synthesis of microbial protein in the rumen. I. Influence of the level of nitrogen intake. *Australian Journal of Agricultural Research,* 25, 155-164.

12-Jakhmola, R.C., Kundu, S.S., Panj, M.L., Kiran Singh, Kamara, D.N. and Singh, R.S. (1988) Animal excreta as ruminant's feed-scope and limitations under Indian conditions. *Animal Feed Science and Technology*, 19, 1-32.

13-Kim, S.C., Kim, J.H., Kim, C.H., Lee, J.C. and Ko, Y.D. (2000) Effects of whole crop corn ensiled with cage layer manure on nutritional quality and microbial protein synthesis in sheep. *Asian-Australian Journal of Animal Science*, 13, 1548-1553.

14- Kitching, J.P. (1986) *The uses and dangers of poultry litter in feeding in cattle.* South African Veterinary Association, Biannual Congress, August.

15- Licitra, G., Hernandez, T.M. and Van Soest, P.J. (1996) Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. *Animal Feed Science and Technology*, 57, 347-358.

16- Mavimbela, D.T. and Van Risen, J.B.J. (2001) Effect of dietary molasses on the site and extent of nutrients in sheep fed broiler litter. *South African Journal of Animal Science,* 31(1), 33-39.

17- Mehrez, A.Z. and Ørskov, E.R. (1978) Protein degradation and optimum urea concentration in cereal based diets for sheep. *British Journal of Nutrition*, 40(2), 337-345.

18- Muia, J.M.K., Tamminga, S., Mbugua, P.N. and Kariuki, J.N. (2001) Effect of supplementing napier grass (*Pennisetum purpureum*) with poultry litter and sunflower meal based concentrates on feed intake and rumen fermentation in Friesian steers. Animal Feed Science and Technology, 92, 113-126.

19-NRC. (2007). National Research Council: Nutrient Requirements of Small Ruminants, Sheep, Goats, Cervide and New York Camelids. National Academy of Science, Washington, DC.

21-Pathak, A.K. (2008). Various factors affecting microbial protein synthesis in the rumen. Veterinary World, 1(6), 186-189.

22-Rankins, D.L. (2002). The importance of by-products to the U.S. beef industry. Food Animal Practice, 18, 207-211.

23-Robertson, J.B. and Van Soest, P.J. (1981). The detergent system of analysis and its application to human foods. In: James, W. P. T., Theander, O. (Eds.), The Analysis of Dietary Fiber in Food. (pp. 123-158). Marcel Dekker, New York, USA.

24-Rossi, J.E., Loerch, S.C. and Borger, M.L. (1999). Poultry manure as a supplement in high concentrate diets limit-fed to beef cows. The Professional Animal Scientist, 15, 258-263.

25-Russell, J.B., O'Connor, J.D., Fox, D.G., Van Soest, P.J. and Sniffen, C.J. (1992). A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. Journal of Animal Science, 70, 3551-3561.

26-SAS. (2001). Statistical Analysis System: Users Guide, Statistics, version 8.2. SAS Institute. Carry, N.C., USA.

27-Smith, L.W. and Covert, C.C. (1976). Dehydrated broiler excreta versus soybean meal as nitrogen supplements for sheep. Journal of Animal Science, 43, 1286-1292.

28-Sniffen, C.J. and Robinson, P.H. (1987). Microbial growth and flow as influenced by dietary manipulations. Journal of Dairy Science, 70, 425-441.

29-Swingle, R.S., Araiza, A. and Urias, A.R. (1977). Nutrition utilization by lambs fed wheat straw alone or with supplement containing dried poultry waste, cotton seed meal or urea. Journal of Animal Science, 45, 1435-1441.

30-Vaithiyanathan, S., Bhatta, R., Mishra, A.S., Prasad, R., Verma, D.L. and Singh, N.P. (2006). Effect of feeding graded levels of prosopis cineraria leaves on rumen ciliate protozoa, nitrogen balance and microbial protein synthesis in lambs and kids. Available online at: htpp://www.sciencedirect.com/.

31-Van Ryssen, J.B. (2000). Poultry litter as a feed ingredient for ruminant: The South African situation, South African Society of Animal Science, from http://www.sasas.co.za/Popular/Popular.html

32-Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non starch

polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74, 3583-3597.

33- Zinn, R.A., Barajas, R., Montano, M. and Shen, Y. (1996) Protein and energy values in dehydrated poultry excreta for feedlot cattle. *Journal of Animal Science,* 74, 2331-2335.