

## اثر جایگزینی علوفه جیره با کود مرغی عمل آوری شده بر گوارش پذیری مواد مغذی، پارامترهای شکمبه‌ای و متابولیت‌های خونی گوسفندان نر مغانی

- ایوب عزیزی (نویسنده مسئول)  
استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران .
- افروز شریفی  
استادیار بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران
- حسن فضائی  
استاد موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
- بهاره طاهری دزفولی  
استادیار بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات، آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز، ایران

تاریخ دریافت: مهر ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۸

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۰۶۳۵۸۵۰۴

Email: azizi.msc.modares@gmail.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/asj.2019.127525.1971

### چکیده

هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی اثرات جایگزینی جیره غذایی علوفه‌ای (شامل مخلوط یونجه و کاه گندم به ترتیب با نسبت ۶۵ و ۳۵ درصد) با سطوح صفر، ۸، ۱۶ و ۲۴ درصد کود مرغی عمل آوری شده با حرارت بر گوارش پذیری مواد مغذی، پارامترهای شکمبه‌ای و متابولیت‌های خونی در گوسفندان نر مغانی بود. کود مرغی مورد استفاده در دمای ۸۵-۷۵ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۲۰ دقیقه در دیگ‌های مخصوص پخت عمل آوری شد. از ۱۶ رأس گوسفند نر مغانی در قالب طرح کاملاً تصادفی متعادل با ۴ جیره آزمایشی و ۴ تکرار در هر تیمار آزمایشی استفاده شد. نتایج نشان داد که افزودن کود مرغی تا سطح ۱۶ درصد ماده خشک جیره به طور خطی سبب افزایش گوارش پذیری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی فاقد خاکستر شد ( $P < 0.05$ ). با افزایش سطح کود مرغی در جیره میزان pH شکمبه تمایل به کاهش داشت ( $P = 0.07$ )، اما غلظت نیترژن آمونیاکی شکمبه افزایش خطی نشان داد ( $P < 0.05$ ). غلظت نیترژن اورده‌ای خون با افزایش میزان کود مرغی در جیره افزایش خطی نشان داد ( $P < 0.05$ ). در کل، نتایج این مطالعه نشان داد که افزودن کود مرغی تا سطح ۱۶ درصد ماده خشک جیره‌های علوفه‌ای در گوسفند، سبب افزایش گوارش پذیری مواد مغذی، نیترژن آمونیاکی و نیترژن اورده‌ای خون شد.

واژه‌های کلیدی: پارامترهای شکمبه‌ای، کود مرغی عمل آوری شده، گوارش پذیری، گوسفند، متابولیت‌های خون.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 130 pp: 3-14

### Effect of substituting forage ration with processed broiler litter on nutrient digestibility, ruminal parameters and blood metabolites in Moghani male sheep

By: Azizi<sup>1\*</sup>, A., Sharifi<sup>2</sup>, A., Fazaeli<sup>3</sup>, H., Taheri Dezfuli<sup>2</sup>, B.

1- Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Lorestan University

2- Assistant Professor, Animal Science Research Department, Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ahvaz

3- Professor, Animal Science Research Institute, Agriculture, Education and Extension Organization, Karaj

\*Corresponding author: azizi.ay@lu.ac.ir; azizi.msc.modares@gmail.com

Received: October 2019

Accepted: February 2020

The aim of present study was to investigate the effects of processed broiler litter (PBL) levels at 0, 8, 16 and 24% at the expense of dietary forage (*i.e.*, alfalfa and wheat straw mixture at a ratio of 65 and 35 percent, respectively) on apparent nutrients digestibility, ruminal parameters and blood metabolites in Moghani male sheep. The broiler litter was processed at 75-85 °C for 20 min in the special hot tanks. Sixteen Moghani male sheep were allocated into four experimental diet groups with four animals in each diet in a completely randomized design. Results showed that sheep fed diet containing 16% PBL linearly increased ( $P<0.05$ ) digestibility of dry matter (DM), organic matter (OM), CP and ash-free neutral detergent fiber (NDFom). Increasing the level of PBL in the diet linearly tended to decrease ( $P=0.07$ ) ruminal pH, but increased ( $P<0.05$ ) ammonia nitrogen concentration. Blood urea nitrogen (BUN) increased with increasing PBL level in the diet ( $P<0.05$ ). Overall, results of this study indicated that substituting PBL up to 16% of forage diet improved nutrients digestibility, ammonia nitrogen concentration and BUN of Moghani male sheep.

**Key words:** Blood metabolites, Digestibility, Processed broiler litter, Rumen parameters, Sheep.

#### مقدمه

جوجه گوشتی در کشور، سالانه بیش از ۱/۳ میلیون تن تخمین زده می‌شود. با توجه به این که پروتئین، گران قیمت‌ترین ماده مغذی در تغذیه دام است، کود مرغی بیشتر به دلیل داشتن پروتئین خام (Obeidat و همکاران، ۲۰۱۱؛ Azizi و همکاران، ۲۰۱۷) بالا (۲۲-۲۵ درصد ماده خشک) دارای اهمیت است. به دلیل قیمت نسبتاً ارزان، می‌توان از این ضایعات به عنوان مکمل برای علوفه-های کم کیفیت در جیره استفاده نمود و قیمت تمام شده جیره را نیز کاهش داد (Elemam، ۲۰۰۹). از دیگر مزایای تغذیه‌ای این فرآورده، میزان مواد معدنی قابل دسترس آن می‌باشد (Jordaan، ۲۰۰۴). مقدار کلسیم و فسفر موجود در آن بیشتر از احتیاجات گاو گوشتی و گوسفند گزارش شده است (Van Ryssen، ۲۰۰۰). در حالی که انرژی قابل دسترس پائین این فرآورده به دلیل میزان

کمبود خوراک دام، در بسیاری از مناطق جهان از جمله ایران، طی نیم قرن اخیر موجب افزایش هزینه خوراک و کاهش درآمدهای حاصل از تولید فرآورده‌های دامی شده است. به منظور جبران این کمبود، بهره‌برداری مناسب از پسماندها و تولیدات جنبی کشاورزی در تغذیه نشخوارکنندگان ضروری به نظر می‌رسد (Negesse و همکاران، ۲۰۰۷). از آن جمله عمل‌آوری و مصرف کود مرغی در تغذیه نشخوارکنندگان را می‌توان نام برد. سالانه حدود ۹۰۰ میلیون قطعه جوجه گوشتی در کشور پرورش داده می‌شود. با فرض این که هر قطعه جوجه گوشتی در طول دوره پرورش خود حدود ۱/۴۶ کیلوگرم کود خشک (شامل فضولات، مواد بستر، ریخت و پاش خوراک و پر) تولید کند (Azizi-Shotorkhoft و همکاران، ۲۰۱۳). تولید کود خشک

غیر مستقیم و با استفاده از فشار بخار آب در مخزن دو جداره انجام شد. دمای قسمت داخلی مخزن یعنی محلی که کود تحت فرآیند قرار گرفت، در حدود ۸۵-۷۵ درجه سانتی گراد بود. پس از جداسازی اجسام خارجی در کود، با افزودن آب ابتدا رطوبت کود به حدود ۲۳ درصد رسانیده شد و سپس از طریق مجرای انتقال دهنده حلزونی شکل به مخزن ذخیره موقت در نزدیک مخزن پخت وارد شده و از آن جا نیز پس از بازبینی مجدد و جداسازی اجسام خارجی وارد مخزن فرآوری گردید. جریان ورود و خروج کود به داخل مخزن به صورت متوالی بود و حرارت دهی به مدت ۲۰ دقیقه به طول انجامید که طی آن رطوبت داخل کود به بخار تبدیل شد. کود حرارت دیده از مخزن خارج و به صورت جریان مداوم بلافاصله وارد ماشین پرس شده و به صورت تکه‌های فشرده شده و به حالت داغ خارج گردید. تکه‌های کود طی عبور از مسیر انتقال دهنده حلزونی که به آسیاب منتهی شد، تا حد زیادی حرارت خود را از دست داده و آسیاب - شد. کود آسیاب شده پس از خنک شدن بسته‌بندی و به محل آزمایش (مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور) انتقال داده شد. قبل از استفاده از این فرآورده در جیره، به منظور ارزیابی بهداشتی (کلی فرم‌ها، سالمونلا و اشرشیاکلا) و ترکیبات شیمیایی از آن نمونه‌برداری صورت گرفت. بررسی میکروبی نمونه‌ها در آزمایشگاه‌های تغذیه دام تکمیلی و صنایع غذایی دانشگاه تربیت مدرس انجام شد (بدیعی باغسیاه، ۱۳۹۰). ترکیب شیمیایی و انرژی قابل متابولیسم کود مرغی فرآوری شده در جدول ۲ نشان داده شده است.

### دام‌ها و جیره‌های آزمایشی

از ۱۶ رأس گوسفند نر نژاد مغانی حدود ۲-۲/۵ ساله با متوسط وزن زنده  $۶۳ \pm ۲/۳$  کیلوگرم که در شرایط نسبتاً یکنواخت در سالن پرورش گوسفند مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور نگهداری می‌شدند، در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ جیره آزمایشی و ۴ حیوان در هر جیره (تکرار) استفاده شد. گوسفندان به صورت انفرادی در قفس‌های متابولیکی که از قبل در سالن آماده شده بود، توزیع شدند.

خاکستر زیاد و نیز وجود عوامل بیماری‌زا و باقی‌مانده‌های دارویی امکان تغذیه سطوح بالای آن را در تغذیه نشخوارکنندگان محدود می‌نماید. با این حال با استفاده از روش‌های مناسب عمل آوری می‌توان عوامل بیماری‌زا را به طور قابل توجهی کاهش داده و خوشخوراکی آن را افزایش داد (بدیعی باغسیاه، ۲۰۱۱).

در مطالعه‌ای با جایگزینی سطوح مختلف کود مرغی در جیره بره‌های پرواری، سطح ۴۵ درصد ماده خشک جیره سبب بهبود وزن نهایی و میانگین افزایش وزن روزانه در آن‌ها نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی شد (Elemam و همکاران، ۲۰۰۹). Azizi-Shotorkhoft و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند که با افزودن سطوح مختلف کود مرغی فرآوری شده با حرارت در جیره بره‌های پرواری، سطح ۲۱ درصد ماده خشک جیره، بدون اثر منفی بر خوراک مصرفی و سلامت دام‌ها به عنوان سطح بهینه توصیه شد. بطور کلی، در کشورهایی که از نظر تولید کمی و کیفی علوفه مشکل دارند، استفاده از این منبع خوراکی ارزان قیمت و مغذی در طول دوره خشکسالی در جیره دام توصیه شده است (Noland و همکاران، ۱۹۹۵).

با توجه به کمبود خوراک دام در کشور، سالم سازی کود مرغی با روش‌های مناسب عمل آوری علاوه بر جبران کمبود بخشی از خوراک دام، روشی مناسب برای مدیریت این ضایعات است و سبب کاهش آلودگی‌های زیست محیطی می‌شود (Rankins، ۲۰۰۲). لذا پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر جایگزینی مخلوط کاه گندم و یونجه با سطوح مختلف کود مرغی عمل آوری شده با حرارت در جیره غذایی بر گوارش پذیری مواد مغذی، پارامترهای شکمبه‌ای و متابولیت‌های خونی در گوسفند انجام شد.

### مواد و روش‌ها

#### نحوه فرآوری و نمونه‌برداری از کود مرغی

با هدف سالم سازی کود مرغی (از نظر میکروارگانیسم‌های شاخص)، مرحله فرآوری در کارگاه مربوطه در حومه شهرستان سبزوار انجام شد. کود مرغی از یک سالن جوجه گوشتی تهیه و تحت فرآیند حرارتی عمل آوری شد. فرآوری، به صورت حرارت

جدول ۱- اقلام خوراکی، ترکیب شیمیایی و انرژی قابل متابولیسم جیره‌های آزمایشی

کود مرغی عمل آوری شده در جیره (گرم در کیلوگرم)				
۲۴۰	۱۶۰	۸۰	۰	
۴۹۴	۵۴۶	۵۹۸	۶۵۰	یونجه خشک
۲۶۶	۲۹۴	۳۲۲	۳۵۰	کاه گندم
۲۴۰	۱۶۰	۸۰	-	کود مرغی عمل آوری شده
ترکیب شیمیایی				
۹۳۷	۹۳۸	۹۳۹	۹۴۰	ماده خشک (گرم در کیلوگرم وزن تر)
۱۳۴	۱۲۳	۱۱۲	۱۰۲	پروتئین خام (گرم در کیلوگرم ماده خشک)
۴۷۷	۴۹۰	۵۰۶	۵۲۰	الیاف نامحلول در شوینده خنثی (گرم در کیلوگرم ماده خشک)
۳۳۳	۳۴۷	۳۶۳	۳۷۹	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (گرم در کیلوگرم ماده خشک)
۷۸/۴	۷۸/۹	۷۹/۴	۸۰/۵	لیگنین (گرم در کیلوگرم ماده خشک)
۱۱۹	۱۱۲	۱۰۵	۹۸/۱	خاکستر خام (گرم در کیلوگرم ماده خشک)
۹/۸۳	۹/۸۲	۹/۸۱	۹/۸۱	کلسیم (گرم در کیلوگرم ماده خشک)
۳/۰۵	۲/۵۵	۲/۰۱	۱/۵۵	فسفر (گرم در کیلوگرم ماده خشک)
۸/۰۲	۷/۹۰	۷/۷۷	۷/۶۴	انرژی قابل متابولیسم (مگاژول در کیلوگرم ماده خشک)

و نمونه برداری از دام‌ها اختصاص داده شد.

### نمونه گیری

از جیره‌های آزمایشی قبل از شروع دوره اصلی نمونه برداری شد و نمونه‌ها برای تجزیه شیمیایی به آزمایشگاه منتقل شدند. با شروع مرحله جمع آوری نمونه، هر روز صبح ساعت ۸ قبل از خوراک دادن، کل پس مانده هر دام به طور جداگانه جمع آوری شد و پس از توزین، از هر کدام یک نمونه گرفته شد و در انتهای دوره با هم مخلوط و به آزمایشگاه منتقل گردید.

برای اندازه گیری گوارش پذیری مواد مغذی به روش جمع آوری کل مدفوع، کل مدفوع روزانه هر دام به صورت جداگانه در سینی‌های مخصوصی که در زیر قفس متابولیکی تعبیه شده بود، به مدت ۷ روز جمع آوری شد و پس از توزین، یک نمونه از آن

قبل از شروع آزمایش به همه گوسفندان قرص‌های ضد انگل خوراندند. جیره‌های غذایی ۲ بار در روز (۸ صبح و ۴ عصر) به صورت آزاد با حدود ۵ درصد پس‌آخور در اختیار دام‌ها قرار گرفت. آب تازه و بلوک مواد معدنی-ویتامین همواره در دسترس آن‌ها بود. جیره‌های آزمایشی شامل جیره شاهد (مخلوط یونجه و کاه گندم به ترتیب ۶۵ و ۳۵ درصد) و جایگزینی جیره شاهد با سطوح ۸، ۱۶ و ۲۴ درصد کود مرغی بر اساس ماده خشک بود. جیره‌های آزمایشی طوری متعادل شدند که از نظر انرژی مشابه بودند و طبق توصیه‌های انجمن ملی تحقیقات (NRC، ۲۰۰۷)، حداقل پروتئین خام مورد نیاز دام‌ها تأمین شد. اقلام خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ ارائه شده است. آزمایش به مدت ۲۸ روز به طول انجامید که سه هفته اول آن به عنوان دوره عادت پذیری و یک هفته آخر به جمع آوری اطلاعات

تفاوت<sup>۱</sup> محاسبه گردید (McDonald، ۲۰۱۱). از فرمول زیر برای تخمین انرژی قابل متابولیسم جیره‌های آزمایشی استفاده شد (AFRC، ۱۹۹۲):

$$ME (MJ/kg DM) = DOMD \times 0.0157$$

غلظت آمونیاک شکمبه با استفاده از روش فنول-هیپوکلریت تعیین شد (Broderick و Kang، ۱۹۸۰). برای تعیین غلظت متابولیت‌های پلازما از کیت‌های شیمیایی شرکت پارس آزمون و توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (Uvikon 940, Basel, Switzerland) استفاده شد.

### تجزیه آماری و مدل طرح

داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ (SAS، ۲۰۰۱)، رویه GLM و در قالب طرح کاملاً تصادفی متعادل با مدل آماری زیر تجزیه واریانس شدند:

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

$Y_{ij}$ : مقدار عددی هر مشاهده،  $\mu$ : میانگین هر صفت،  $T_i$ : اثر تیمار (کود مرغی)،  $e_{ij}$ : خطای آزمایشی. اثرات تابعیت خطی و درجه دوم برای مطالعه اثر جیره‌های دارای سطوح مختلف کود مرغی با استفاده از مقایسات اورتوگونال (متعامد) انجام شد. مقایسه میانگین تیمارها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. اثرات عوامل مذکور در مدل در سطح احتمال کمتر یا مساوی ۰/۰۵ معنی‌دار و تمایل به معنی‌داری در سطح احتمال بیشتر از ۰/۰۵ و کمتر یا مساوی ۰/۱۰ در نظر گرفته شد.

### نتایج

#### گوارش پذیری مواد مغذی

در جدول ۲ ترکیب شیمیایی و انرژی قابل متابولیسم کود مرغی عمل آوری شده با حرارت ارائه شده است.

برداشته و در دمای ۲۰- سانتی‌گراد فریز گردید. در روز پنجم دوره نمونه‌گیری، نمونه‌های مایع شکمبه ۳ ساعت پس از خوراک‌دهی وعده صبح توسط لوله مری اخذ گردید. بلافاصله میزان pH هر نمونه توسط دستگاه pH متر (Sentro, model A 102-003, Cole-Parmer, Ventron Hills, IL, USA) ثبت شد. سپس جهت تعیین غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه، نمونه‌ای با نسبت ۵ به ۱ مایع شکمبه به اسید کلریدریک ۰/۲ نرمال مخلوط شده (Kang و Broderick، ۱۹۸۰) و تا روز آنالیز در فریزر نگهداری شد. در همین زمان، جهت بررسی اثر جیره‌های آزمایشی بر متابولیت‌های خون، نمونه‌های خون از وردی و داج دام‌ها در لوله‌های حاوی مواد ضد انعقاد هپارین جمع‌آوری شد و بلافاصله پلازما با دستگاه سانتریفیوژ با ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه جدا گردیده و تا روز آنالیز در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

#### تجزیه شیمیایی نمونه‌ها

نمونه‌های جیره، کود مرغی، پس‌مانده و مدفوع به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد در داخل آون خشک شد. سپس با الک ۱ میلی‌متری آسیاب شدند. ماده خشک، خاکستر خام، نیتروژن، چربی خام، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی فاقد خاکستر (ADFom)، الیاف نامحلول در شوینده خنثی فاقد خاکستر (NDFom) (Van Soest، ۱۹۹۱)، لیگنین (Robertson و Van Soest، ۱۹۸۱)، کلسیم (Temminghoff و Houba، ۲۰۰۴) و فسفر (Chapman و Pratt، ۱۹۶۱) اندازه‌گیری شد. انرژی قابل متابولیسم کود مرغی طبق فرمول زیر برآورد شد (Deshck و همکاران، ۱۹۹۸):

$$ME (MJ/kg DM) = \text{digestable OM (g/g DM)} \times 18.5 (MJ/kg DOM) \times 0.80$$

قابلیت هضم هر ماده مغذی در جیره‌های آزمایشی از اختلاف مقدار خورده شده با مقدار دفع شده از طریق مدفوع (Givens و همکاران، ۲۰۰۲) و قابلیت هضم پروتئین خام کود مرغی به روش

## جدول ۲- میانگین و انحراف معیار ترکیب شیمیایی و انرژی قابل متابولیسم در ۴ نمونه (تکرار) کود مرغی فرآوری شده

میانگین و انحراف معیار	ترکیب شیمیایی
۹۳۰±۷/۱	ماده خشک (گرم در کیلوگرم وزن تر)
۲۳۸±۵/۲	پروتئین خام (گرم در کیلوگرم ماده خشک)
۴۵۱±۱۴/۱	نیترژن غیر پروتئینی (گرم در کیلوگرم نیترژن)
۵۴۹±۱۴/۱	پروتئین حقیقی (گرم در کیلوگرم پروتئین خام)
۲۲/۴±۰/۱۱	چربی خام (گرم در کیلوگرم ماده خشک)
۳۵۳±۴/۹۱	الیاف نامحلول در شوینده خنثی (گرم در کیلوگرم ماده خشک)
۱۸۵±۲/۳۳	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (گرم در کیلوگرم ماده خشک)
۷۵/۱±۱/۲۲	لیگنین (گرم در کیلوگرم ماده خشک)
۱۸۴±۶/۲۱	خاکستر خام (گرم در کیلوگرم ماده خشک)
۹/۳۴±۰/۱۲	انرژی قابل متابولیسم (مگاژول در کیلوگرم ماده خشک)

جدول ۳ نتایج مربوط به گوارش پذیری مواد مغذی، برآورد انرژی قابل متابولیسم و قابلیت هضم پروتئین خام کود مرغی در جیره‌های آزمایشی را نشان می‌دهد.

## جدول ۳- اثر سطوح مختلف کود مرغی عمل‌آوری شده با حرارت بر قابلیت هضم مواد مغذی (گرم در کیلوگرم ماده خشک) و برآورد انرژی قابل متابولیسم (مگاژول در کیلوگرم ماده خشک) جیره گوسفندان نر مغانی

صفت	کود مرغی عمل‌آوری شده در جیره (گرم در کیلوگرم)				SEM	تابعیت (P-value)	
	۰	۸۰	۱۶۰	۲۴۰		خطی	درجه ۲
قابلیت هضم ماده خشک	۵۳۴ <sup>c</sup>	۵۷۰ <sup>ab</sup>	۶۰۰ <sup>a</sup>	۵۷۴ <sup>ab</sup>	۸/۹۰	۰/۰۲	۰/۰۳
ماده آلی	۵۵۲ <sup>b</sup>	۵۷۶ <sup>b</sup>	۶۱۸ <sup>a</sup>	۵۹۶ <sup>ab</sup>	۹/۷۷	۰/۰۳	۰/۰۳
پروتئین خام	۵۹۸ <sup>b</sup>	۶۲۶ <sup>ab</sup>	۶۸۸ <sup>a</sup>	۶۸۳ <sup>a</sup>	۱۸/۶	۰/۰۱	۰/۰۳
NDFom	۴۹۲ <sup>c</sup>	۵۱۷ <sup>bc</sup>	۵۷۶ <sup>a</sup>	۵۵۵ <sup>ab</sup>	۱۰/۷	۰/۰۴	۰/۰۲
ADFom	۴۸۷	۵۰۲	۵۴۶	۵۱۲	۱۷/۵	۰/۱۵	۰/۱۷
ماده آلی در ماده خشک	۵۱۶	۵۱۹	۵۴۶	۵۱۲	۱۳/۲	۰/۲۸	۰/۱۵
انرژی قابل متابولیسم	۸/۱۰	۸/۱۵	۸/۵۷	۸/۱۷	۰/۲۰۲	۰/۲۷	۰/۱۵
قابلیت هضم پروتئین خام کود مرغی	-	۶۷۴	۷۱۶	۷۲۹	۱۳/۲	۰/۰۴	۰/۱۱

NDFom، الیاف نامحلول در شوینده خنثی فاقد خاکستر؛ ADFom، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی فاقد خاکستر؛ SEM، خطای استاندارد میانگین‌ها،

حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد.

جیره تا سطح ۲۴ درصد، به صورت خطی افزایش یافت ( $P < 0/05$ ).

### پارامترهای شکمبه‌ای و متابولیت‌های خون

میزان pH و غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه با مصرف جیره‌های آزمایشی تحت تأثیر قرار گرفت (جدول ۴)، به طوری که با افزودن کود مرغی به جیره میزان pH شکمبه به طور خطی تمایل به کاهش داشت ( $P = 0/07$ )، هرچند غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه افزایش معنی‌داری نشان داد ( $P < 0/01$ ).

با افزودن کود مرغی در جیره تا سطح ۱۶ درصد، گوارش‌پذیری ظاهری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام و NDFom به طور خطی افزایش یافت ( $P < 0/05$ ). هرچند، یک روند کاهشی از جیره حاوی ۱۶ به ۲۴ درصد در مقادیر مذکور مشاهده گردید. گوارش‌پذیری ADFom، ماده آلی قابل هضم در ماده خشک (DOMD) و برآورد انرژی قابل متابولیسم تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت ( $P > 0/05$ ). گوارش‌پذیری پروتئین خام کود مرغی، محاسبه شده به روش تفاوت، با افزایش مقدار آن در

جدول ۴- اثر سطوح مختلف کود مرغی عمل آوری شده با حرارت بر پارامترهای شکمبه‌ای و متابولیت‌های خونی گوسفندان نر مغانی

صفت	کود مرغی عمل آوری شده در جیره (گرم در کیلوگرم)			SEM	تابعیت (P-value)		
	۰	۸۰	۱۶۰		۲۴۰	خطی	درجه ۲
pH	۶/۴۵	۶/۳۸	۶/۳۵	۶/۰۵	۰/۱۲۱	۰/۰۷	۰/۴۵
نیتروژن آمونیاکی (mg/dl)	۱۸/۶ <sup>c</sup>	۱۹/۱ <sup>bc</sup>	۱۹/۲ <sup>b</sup>	۲۰/۴ <sup>a</sup>	۰/۲۱	۰/۰۱	۰/۱۲
متابولیت‌های خون							
پروتئین کل (g/dl)	۶/۲۲	۶/۳۸	۶/۴۲	۶/۵۴	۰/۳۰۱	۰/۴۸	۰/۹۴
آلبومین (g/dl)	۴/۲۴	۴/۳۳	۴/۲۳	۴/۶۳	۰/۲۴۳	۰/۳۴	۰/۵۴
نیتروژن اوره‌ای (mg/dl)	۶/۰۹ <sup>c</sup>	۶/۲۶ <sup>bc</sup>	۶/۶۵ <sup>b</sup>	۷/۱۹ <sup>a</sup>	۰/۰۲۲	۰/۰۱	۰/۶۵
کراتینین (mg/dl)	۱/۱۸	۱/۱۵	۱/۱۴	۱/۱۵	۰/۱۲۴	۰/۸۶	۰/۸۸
تری‌گلیسرید (mg/dl)	۳۸/۸	۳۹/۱	۳۸/۷	۳۹/۵	۰/۶۴	۰/۵۷	۰/۷۴
گلوکز (mg/dl)	۵۸/۱	۵۸/۴	۵۹/۵	۵۹/۱	۰/۶۹	۰/۲۶	۰/۶۱

SEM، خطای استاندارد میانگین‌ها، حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد.

رطوبت بیشتر از ۲۵ درصد چسبیده بوده و ممکن است به سختی بتوان آن را با سایر اقلام خوراکی جیره مخلوط نمود (Jordaan, ۲۰۰۴). میزان پروتئین خام به دست آمده در این تحقیق بیشتر از مقادیر گزارش شده توسط سایر محققین بود (Jackson و همکاران، ۲۰۰۶؛ Mavimbela و Van Ryssen، ۲۰۰۱). این مقدار در دامنه مطلوب گزارش شده (۳۰-۲۰ درصد ماده خشک) جهت استفاده به عنوان خوراک در تغذیه نشخوارکنندگان است (Bagley و Evans، ۱۹۹۸). اگرچه گزارش شده میزان پروتئین

میزان نیتروژن اوره‌ای خون (BUN) با افزایش سطح کود مرغی در جیره به طور خطی افزایش یافت ( $P < 0/05$ ). در حالی که غلظت سایر متابولیت‌های خون تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت (جدول ۴).

### بحث

میزان ماده خشک بالای کود مرغی مورد استفاده در پژوهش حاضر (جدول ۲) نسبت به سایر مطالعات به خاطر اعمال فرآیند حرارتی روی آن بود. گزارش شده است که کود مرغی با محتوای

به عنوان مکمل پروتئینی در جیره گوسفند، قابلیت هضم پروتئین خام را در مقایسه با جیره شاهد به طور قابل توجهی بهبود داد، هرچند جیره‌های آزمایشی تأثیری بر قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و ADF نداشت. گزارش شده که مکمل کردن بقایای زراعی کم کیفیت با منابع پروتئینی سبب بهبود قابلیت هضم آن‌ها شد (Azizi و همکاران، ۲۰۱۷). روند رو به کاهش گوارش‌پذیری مواد مغذی جیره‌ها با افزایش میزان کود مرغی از ۱۶ به ۲۴ درصد احتمالاً به دلیل غلظت زیاد خاکستر کود مرغی بوده است (Rossi و همکاران، ۱۹۹۸؛ Azizi و همکاران، ۲۰۱۳). مطابق با این نتایج، در مطالعه‌ای مشخص شد که جیره‌های حاوی سطوح بالای کود مرغی به دلیل کاهش pH شکمبه گوارش‌پذیری مواد مغذی جیره را کاهش می‌دهند، زیرا کود مرغی در مقایسه با علوفه باعث کاهش ترشح بزاق می‌شود (Negesse و همکاران، ۲۰۰۷).

نتایج مربوط به گوارش‌پذیری پروتئین خام کود مرغی مطابق با نتایج گزارش شده روی گوسفند (Chaudhry و همکاران، ۱۹۹۶) و گاو گوشتی (Patil و همکاران، ۱۹۹۵) است که ضریب هضمی پروتئین خام کود مرغی توسط آن‌ها به ترتیب در دامنه ۶۱ تا ۷۱ و ۶۷ تا ۷۳ درصد گزارش شده است. همچنین، در مطالعه دیگری با تغذیه جیره حاوی ۱۰۰ درصد کود مرغی به گوسفند، قابلیت هضم پروتئین خام کود مرغی ۷۲ درصد گزارش شد (Mavimbela و Van Ryssen، ۲۰۰۱). هرچند، در آزمایشی دیگری با تأمین ۲۵ و ۵۰ درصد از کل نیتروژن جیره گوسفند از کود مرغی، گوارش‌پذیری پروتئین خام به ترتیب ۶۷/۱ و ۶۴/۸ گرم درصد گزارش شد (Bhattacharya و Fontenot، ۱۹۶۵) که کمتر از نتایج به دست آمده در پژوهش حاضر است. علت این اختلافات در مطالعات مختلف احتمالاً به دلیل کیفیت کود مرغی مورد استفاده، سطح مصرف آن در جیره و نوع دام است.

علت کاهش pH شکمبه با افزایش میزان کود مرغی در جیره احتمالاً به دلیل میزان کمتر الیاف جیره بوده است (جدول ۱). در مطالعه‌ای، روند کاهش pH شکمبه با افزایش سطح کود مرغی به

خام کود مرغی ممکن است به دلیل خاکستر خام بالا (بیشتر از ۲۸ درصد ماده خشک) کاهش یابد، که در این صورت بهتر است از آن به عنوان کود زراعی استفاده نمود (Jordaan، ۲۰۰۴). به علاوه، زمان برداشت کود، نوع مواد بستر و سطح تغذیه پرندگان از دلایل اختلاف در میزان پروتئین خام کود مرغی در مناطق مختلف است (Abdul و همکاران، ۲۰۰۸). مقدار NDFom و ADFom کود مرغی در تحقیق حاضر به ترتیب بیشتر و کمتر از مقادیر گزارش شده توسط Obeidat و همکاران (۲۰۱۱) است. میزان الیاف خام کود مرغی کاملاً متغیر بوده و تحت تأثیر عواملی مانند نوع مواد بستر، تعداد دوره پرورش قبل از برداشت و نوع فرآوری قرار دارد (Goetsch و Aiken، ۲۰۰۰). میزان بالای انرژی قابل متابولیسم کود مرغی در مقایسه با دیگر یافته‌ها، ممکن است به دلیل مقدار خاکستر خام و ADFom کمتر آن باشد، زیرا Deshck و همکاران (۱۹۹۸) رابطه معکوسی بین میزان انرژی قابل متابولیسم و مجموع خاکستر خام و ADF در این پس‌ماند گزارش نمودند.

علت بهبود قابلیت هضم مواد مغذی جیره با افزودن کود مرغی احتمالاً به دلیل میزان پروتئین بیشتر (جدول ۱) در این جیره‌ها بوده است (Russell و همکاران، ۱۹۹۲). جیره‌های حاوی کود مرغی در مقایسه با جیره شاهد میزان الیاف (NDFom و ADFom) کمتری داشتند که این ممکن است دلیل دیگری برای بهبود قابلیت هضم با افزایش سطح کود در جیره باشد (Van Soest، ۱۹۸۲). با توجه به این که مقدار فسفر موجود در علوفه‌ها ناکافی بوده و ممکن است جواب‌گوی احتیاجات نشخوارکنندگان نباشد (NRC، ۲۰۰۷)، بنابراین، محتوای فسفر بیشتر در کود مرغی ممکن است از دلایل دیگر افزایش قابلیت هضم بوده باشد (Obeidat و همکاران، ۲۰۱۱). مطابق با نتایج حاضر، در آزمایشی با مکمل کردن علوفه سورگوم با کود مرغی (روزانه نیم تا یک کیلوگرم) در تغذیه گاو گوشتی، قابلیت هضم مواد مغذی و افزایش وزن روزانه در مقایسه با جیره شاهد (فاقد کود) افزایش یافت (Abdul و همکاران، ۲۰۰۸). همچنین، در مطالعه‌ای توسط Kwak و همکاران (۲۰۰۳)، تغذیه جیره‌های حاوی کود مرغی



جایگزین بخش علوفه‌ای نمود و در این صورت علاوه بر افزایش گوارش پذیری مواد مغذی جیره‌های بر پایه مواد علوفه‌ای، هزینه تمام شده جیره نیز کاهش خواهد یافت.

### سپاسگزاری

بدین وسیله نویسندگان مراتب قدردانی خود را از مدیریت مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور و نیز معاونت پژوهشی دانشگاه لرستان به دلیل فراهم نمودن زمینه انجام این مطالعه اعلام می‌دارند.

### پاورقی‌ها

#### 1- By Difference

#### منابع

بدیعی باغسیاه، م. ۱۳۹۰. اثر فرآوری حرارتی بر ارزش غذایی و شمارش برخی باکتری‌های بیماری‌زای بستر جوجه‌های گوشتی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

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: 16-18.

AFRC. (1992). Agricultural and Food Research Council: Technical committee on responses of nutrients, Report No. 9. Nutritive requirements of ruminant animal: Protein. *Nutrition Abstract and Review*, Series b, 62(12), 787-835, CAB International, Wallingford, Oxon.

AOAC. (1990). Official methods of analysis of the Association of official Analytical chemists. Edited by Kenneth Helrich. 15th edition. USA.

Azizi, A., Sharifi, A., Azarfar, A., Kiani, A. and Jolazadeh, A. (2017). Performance and ruminal parameters of fattening Moghani lambs fed recycled poultry bedding. *Animal Nutrition*. 3: 145-150.

جای علف چمنی در جیره گزارش شده است (Muia و همکاران، ۲۰۰۱). افزایش غلظت آمونیاک شکمبه با افزایش میزان کود مرغی در جیره احتمالاً به دلیل میزان بیشتر پروتئین با افزایش سطح کود مرغی در جیره (جدول ۱) و نیز میزان نیتروژن غیر پروتئینی بالای کود مرغی بوده که منجر به افزایش پروتئولیز در شکمبه شده است. مطابق با نتایج پژوهش حاضر، غلظت آمونیاک مایع شکمبه گوساله‌های تغذیه شده با جیره حاوی کود مرغی در مقایسه با کنجاله آفتابگردان بیشتر بوده است (Muia و همکاران، ۲۰۰۱). نتایج مشابه دیگری با تغذیه جیره‌های حاوی سطوح مختلف کود مرغی به بره‌های پرواری گزارش شده است (Elemam و همکاران، ۲۰۰۹).

غلظت متابولیت‌های خونی تیمارهای آزمایشی در دامنه طبیعی گزارش شده برای گوسفند بود (Radostitis و همکاران، ۲۰۰۷). افزایش میزان نیتروژن اوره‌ای خون (BUN) با افزایش سطح کود مرغی در جیره ممکن است به دلیل غلظت بالاتر آمونیاک مایع شکمبه دام‌های تغذیه شده با این جیره‌ها باشد. مطابق با این نتایج، در مطالعات قبلی همبستگی مثبتی بین غلظت آمونیاک شکمبه و نیتروژن اوره‌ای خون مشاهده شده است (Jolazadeh و همکاران، ۲۰۱۵). نتایج مشابهی با تغذیه کود مرغی در گاوهای شیری گزارش شده است (Mabjeesh و همکاران، ۱۹۹۶). همچنین، در مطالعه‌ای روی بزهای گوشتی تغذیه شده با کود مرغی، غلظت نیتروژن اوره‌ای خون بالاتری در مقایسه با جیره شاهد گزارش شده است (Mekasha و همکاران، ۲۰۰۴). در آزمایش دیگری با افزایش سطح کود مرغی در جیره گوزن تا سطح ۶۰ درصد ماده خشک کنسانتره، غلظت نیتروژن اوره‌ای خون به طور قابل توجهی در مقایسه با جیره شاهد و جیره‌های حاوی سطح کمتر کود مرغی افزایش یافت (Negesse و همکاران، ۲۰۰۷).

### نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج این پژوهش، می‌توان کود مرغی را پس از اعمال فرآوری حرارتی تا سطح ۱۶ درصد در جیره غذایی گوسفند

- Azizi-Shotorkhoft, A., Rezaei, J. and Fazaeli, H. (2013). The effect of different levels of molasses on the digestibility, rumen parameters and blood metabolites in sheep fed processed broiler litter. *Animal Feed Science and Technology*. 179: 69–76.
- Azizi-Shotorkhoft, A., Rezaei, J., Papi, N., Mirmohammadi, D. and Fazaeli, H. (2015). Effect of feeding heat-processed broiler litter in pellet-form diet on the performance of fattening lambs. *Journal of Applied Animal Research*. 43: 184-190.
- Bagley C.P. and Evans R.R. (1998). Broiler litter as a feed or fertilizer in livestock operations. Extension specialist and head of North Mississippi research and extension center.
- 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.
- Broderick, G.A. and Kang, J.H. (1980). Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and *in vitro* media. *Journal of Dairy Science*. 54: 1176-1183.
- Chapman, H.D. and Pratt, P.F. (1961). Methods of analysis for soils, plants and waters. University of California. Division of Agricultural Sciences, Oklahoma, CA, UAS, 309 pp.
- Chaudhry, S.M., Fontenot, J.P. and Naseer, Z. (1998). Effect of deep stacking and ensiling broiler litter on chemical composition and pathogenic organisms. *Animal Feed Science and Technology*. 74: 155-167.
- 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.
- 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.
- Givens, D.I., Owen, E., Axford, R.F.E. and Omed, H.M. (2000). Forage Evaluation in Ruminant Nutrition, First ed., CABI Publishing, Wallingford, Oxon, Ox108 D.E.
- Goetsch, A.L. and Aiken, G.E. (2000). Broiler litter in ruminant diets-implications for use as a low-cost byproduct feedstuff for goats. In: Merkel, R.C., Abebe, G., Goetsch, A.L. (Eds), *The Opportunities and Challenges of Enhancing Goat production in East Africa*. Langston University, Langston, OK, United States of America, pp. 58-69.
- Jackson, D.J., Rode, B.J., Karanja, K.K. and Whately, N.C. (2006). Utilization of poultry litter pellets in meat goat diets. *Small Ruminant Research*. 66: 278-281.
- Jolazadeh, A.R., Dehghan-banadaky, M. and Rezayazdi, K. (2015). Effects of soybean meal treated with tannins extracted from pistachio hulls on performance, ruminal fermentation, blood metabolites and nutrient digestion of Holstein bulls. *Animal Feed Science and Technology*. 34: 23-29.
- Jordaan, J.D. (2004). The influence of bedding material and collecting period on the feeding value of broiler and layer litter. M.Sc. Dissertation, Free State University. South Africa.
- Kwak, W.S., Fontenot, J.P. and Herbein, J.H. (2003). Digestion and nitrogen utilization by sheep fed diets supplemented with processed broiler litter. *Asian-Australian Journal of Animal Science*. 16: 1634-1641.
- Mabjeesh, S.J., Arieli, A., Bruckental, I., Zamwell, S. and Tagari, H. (1996). Effect of type of protein supplementation on duodenal amino acid flow and absorption in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 79: 1792-1801.

- Mavimbela, D.T. and Van Ryssen, 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: 33-39.
- McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A., Sinclair, L.A. and Wilkinson, R.G. (2011). *Animal Nutrition*. (7th ed.). Longman Group U. K., Harlow, U. K. pp. 240.
- Mekasha, Y., Merkel, R.C., Goetsch, A.L., Sahlu, T. and Tesfai, K. (2004). Effects of method of offering broiler litter and level of prairie hay intake on growth of Boer × Spanish wethers. *Small Ruminant Research*. 55: 123-133.
- 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.
- Negesse, T., Patra, A.K., Dawson, L.J., Tolera, A., Merkel, R.C., Sahlu, T. and Goetsch, A.L. (2007). Performance of Spanish and Boer × Spanish doelings consuming diets with different levels of broiler litter. *Small Ruminant Research*. 69: 187-197.
- Noland, P.R., Ford, B.F. and Ray, M.L. (1955). The use of ground chicken litter as a source of nitrogen for gestation and lactating ewes and fattening ewes and fattening steers. *Journal of Animal Science*. 14: 860-865.
- NRC. (2007). *National Research Council: Nutrient Requirements of Small Ruminants, Sheep, Goats, Cervide and New York Camelids*. National Academy of Science, Washington, D. C.
- Obeidat, B.S., Awawdeh, M.S., Abdullah, A.Y., Muwalla, M.M., Abu Ishmais, M.A., Telfah, B.T., Ayrou, A.J., Matarneh, S.K., Subih, H.S. and Osaili, T.O. (2011). Effects of feeding broiler litter on performance of Awassi lambs fed finishing diets. *Animal Feed Science and Technology*. 165: 15-22.
- Patil, A.R., Goetsch, A.L., Kouakou, B., Galloway, D.L., Forster, L.A. and Park, K.K. (1995). Effects of corn vs. corn plus wheat in forage-based diets containing broiler litter on feed intake, ruminal digesta characteristics and digestion in cattle. *Animal Feed Science and Technology*. 55: 87-103.
- Radostitis, O.M., Gay, C.C., Blood, D.C. and Hinchliff, K.W. (2007). *Veterinary Medicine. A Text Book of the Diseases of Cattle, Sheep, Goats and Horses*. 10th edn. W.B. Saunders Ltd, London, UK.
- Rankins, D.L. (2002). The importance of by-products to the U.S. beef industry. *Food Animal Practice*. 18: 207-211.
- 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.
- Rossi, J.E., Goetsch, A.L. and Galloway, D.L. (1998). Intake and digestion by Holstein steers consuming different particle size fractions of broiler litter. *Animal Feed Science and Technology*. 71: 145-156.
- 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.
- 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.
- SAS. (2001). *Statistical Analysis System: Users Guide, Statistics, version 8.2*. SAS Institute. Carry, N. C., USA.

Temminghoff, E.J.M. and Houba, J.G.V. (2004). Plant Analysis Procedures. (2nd ed.). Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. Netherlands.

Van Ryssen, J.B.J. (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>

Van Soest, P.J. (1982). Nutritional Ecology of the Ruminant. O & B Books, Corvallis O.R.

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.