

Effect of feeding different levels of whole wasted egg on feed intake, nutrient digestibility, rumen fermentation parameters, and microbial protein synthesis in Kermani male sheep

Zahra Taghipour¹, Reza Tahmasbi², Omid Dayani^{3*}, Amin Khezri²,
Zohreh Hajalizadeh⁴

¹MSc Graduate of Animal Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.

²Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.

³Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran, Email: odayani@uk.ac.ir

⁴PhD graduate of Animal Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.

Article Info

Article type:
Research Full Paper

Article history:
Received: 01/19/2022
Revised: 03/09/2022
Accepted: 03/13/2022

Keywords:
Microbial protein
Rumen fermentation
Sheep
Waste egg

ABSTRACT

Background and objectives: Considering that a significant number of eggs are broken during transport, storage, and sale and are not consumable by humans, therefore it can be used as high-quality feed in livestock diets. Egg is an alternative feed ingredient containing high-quality crude protein and crude fat. It is estimated that 8% of produced commercial eggs that do not meet the standard qualities has good nutritional value for animal consumption. It has been thought that unmarketable cracked eggs could be used in animal nutrition as a high-quality ingredient, while only a few studies have been carried out in that respect. Therefore, the purpose of this experiment was to investigate the effect of feeding different levels of wasted egg as a good source of dietary protein on sheep rumen fermentation, nutrient digestibility and blood parameters.

Materials and methods: Whole waste eggs were collected from a commercial laying hen farm over ten consecutive days. The collected eggs were air-dried away from direct sunlight then grounded. After determining the chemical composition of wasted eggs, levels of 0, 2.5, 5, and 7.5% were used in the experimental diets. To determine the dietary effects of wasted eggs four mature rams (44±0.5 kg live weight) were used in a change-over design with four periods of 21 days. Nutrients digestibility determined by total fecal collection method. During the last 5 days of each period, the rumen fluid was sampled from sheep by esophagus tube at 0, 3, and 6 h after morning feeding, followed by filtering the rumen fluid through three layers of cheesecloth. Blood samples (10-mL) were collected at the end of each period and 3 h after morning feeding. To determine the amount of Allantoin and microbial protein synthesis, the total urine was collected over 24 hours for individual animals.

Results: In the present study, dry matter intake and digestibility in sheep fed the experimental diets were not significantly altered. Ruminal pH was not affected by the inclusion of waste egg. However, ammonia nitrogen and total protozoa population (13.54 and 9.94, respectively) in the rumen fluid increased ($P<0.05$) three hours after morning feeding by adding the waste egg to the sheep's diet. Total purine derivatives and microbial protein synthesis did not change. Blood cholesterol levels in the sheep fed wasted eggs were significantly higher (58.75 in the control diet vs 69 in

7.5% whole waste egg diet) than in other groups ($P<0.05$).

Conclusion: In conclusion, the waste egg has suitable nutrients for being used as livestock feed. Inclusion of 7.5% wasted egg increased the total protozoa population and ammonia nitrogen, and improved fermentation conditions. Due to alteration in the ruminal fermentation characteristics, the waste egg can be used as a portion of concentrate in the diet of sheep.

Cite this article: Taghipour, Z., Tahmasbi, R., Dayani, O., Khezri, A., Hajalizadeh, Z. (2022). Effect of feeding different levels of whole wasted egg on feed intake, nutrient digestibility, rumen fermentation parameters and microbial protein synthesis in Kermani male sheep. *Journal of Ruminant Research*, 10 (3), 19-36.



© The Author(s).

DOI: 10.22069/EJRR.2022.19857.1832

Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

اثر تغذیه سطوح مختلف تخم مرغ کامل ضایعاتی بر مصرف خوراک، گوارش پذیری مواد مغذی، فراسنجه‌های تخمیری شکمبه و سنتز پروتئین میکروبی در گوسفندان نر کرمانی

زهرا تقی پور^۱، رضا طهماسبی^۲، امید دیانی^{۳*}، امین خضری^۲، زهره حاج علیزاده^۴

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

۲. دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

۳. استاد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران، رایانامه: odayani@uk.ac.ir

۴. دانش آموخته دکتری تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان، ایران.

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله:	سابقه و هدف: با توجه به این که تعداد قابل توجهی تخم مرغ طی حمل و نقل، نگهداری در انبار و در هنگام فروش شکسته شده و قابل مصرف برای انسان نمی باشند، بنابراین می توان از آن به عنوان یک ماده خوراکی با کیفیت بالا در تغذیه نشخوارکنندگان استفاده کرد. تخم مرغ، یک منبع عالی از پروتئین و چربی، مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته و تحقیقاتی در رابطه با کاربرد آن به عنوان یک منبع پروتئین ارزان و متنوع در تغذیه حیوانات انجام شده است. طی برآورد صورت گرفته، هشت درصد تخم مرغ های تجاری تولید شده کیفیت خوبی را ندارند و قابل مصرف برای انسان نمی باشند که برای مصارف حیوانی از جمله در تغذیه دام ها، ارزش تغذیه ای خوبی را دارند. لذا هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثر تغذیه سطوح مختلف تخم مرغ کامل ضایعاتی بر مصرف خوراک، گوارش پذیری ظاهری مواد مغذی، فراسنجه های تخمیری شکمبه و سنتز پروتئین میکروبی در گوسفند بود.
واژه های کلیدی:	مواد و روش ها: تخم مرغ کامل ضایعاتی به صورت تر در ده روز مراجعه متوالی از یک واحد مرغ تخم گذار تهیه شد. تخم مرغ های جمع آوری شده به صورت طبیعی در هوا و دور از نور مستقیم آفتاب خشک و آسیاب شدند. پس از تعیین ترکیب شیمیایی، در سطوح صفر، ۲/۵، ۵ و ۷/۵ درصد در جیره های آزمایشی استفاده و جایگزین کنجاله کلزا و سبوس گندم شد. پس از تهیه جیره های آزمایشی، فراسنجه های مورد نظر با استفاده از چهار رأس گوسفند نر بالغ کرمانی با میانگین وزن زنده ۴۴±۵ کیلوگرم در قالب طرح چرخشی در چهار دوره ۲۱ روزه بررسی شد. گوارش پذیری ظاهری بر اساس روش جمع آوری کامل مدفوع محاسبه گردید. از مایع شکمبه هر گوسفند در پنج روز آخر هر دوره در ساعات صفر، سه و شش ساعت پس از وعده صبح جهت تعیین pH، نیتروژن آمونیاکی شکمبه و جمعیت پروتوزوا نمونه گیری عمل آمد. در آخرین روز هر دوره و در سه ساعت پس از مصرف خوراک، خون گیری از گوسفندان از طریق ورید و داج انجام گرفت. جهت تعیین میزان آلانتوئین و پروتئین میکروبی، میزان ادرار تولیدی در روزهای نمونه گیری در طول ۲۴ ساعت با ظرف هایی موجود در زیر قفس های متابولیکی جمع آوری شد.
تخم مرغ کامل ضایعاتی	یافته ها: مصرف خوراک، مصرف و ابقا نیتروژن و همچنین گوارش پذیری ظاهری مواد مغذی تحت تأثیر جیره های آزمایشی قرار نگرفت. این در حالی است که غلظت نیتروژن آمونیاکی در سه ساعت پس از مصرف خوراک و جمعیت کل پروتوزوا و گونه های اتودینوم (به ترتیب ۱۳/۵۴ و ۹/۹۴) با افزایش سطح

تخم مرغ کامل ضایعاتی جیره، افزایش یافت ($P < 0/05$). با افزودن تخم مرغ کامل ضایعاتی میزان سنتز پروتئین میکروبی تغییر معنی داری نداشت. در بین فراسنجه‌های خونی، غلظت کلسترول خون گوسفندان با افزودن تخم مرغ کامل ضایعاتی به جیره گوسفندان افزایش یافت ($58/75$ میلی گرم در دسی لیتر با جیره شاهد در برابر 69 میلی گرم در جیره حاوی $7/5$ درصد ضایعات تخم مرغ) ($P < 0/05$).

نتیجه گیری: نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد تخم مرغ کامل ضایعاتی از نظر سطح مواد مغذی مورد نیاز نشخوارکنندگان به طور نسبی متعادل بوده و استفاده از آن در سطح $7/5$ درصد موجب افزایش جمعیت گونه‌های پروتوزوآ و تولید آمونیاک در شکمبه و بهبود شرایط تخمیر شد؛ بنابراین، این فرآورده می‌تواند به عنوان جزئی از کنسالتیره‌ی نشخوارکنندگان کوچک در جیره گنجانده شود.

استناد: تقی پور، ز، طهماسبی، ر، دیانی، ا، خضری، ا، حاج علیزاده، ز. (۱۴۰۱). اثر تغذیه سطوح مختلف تخم مرغ کامل ضایعاتی بر مصرف خوراک، گوارش پذیری مواد مغذی، فرا سنجه‌های تخمیری شکمبه و سنتز پروتئین میکروبی در گوسفندان نر کرمانی. پژوهش در نشخوارکنندگان، ۱۰ (۳)، ۱۹-۳۶.

DOI: 10.22069/EJRR.2022.19857.1832



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

مقدمه

افزایش روزافزون جمعیت دنیا هشداری جهت تأمین کافی مواد غذایی می‌باشد. جمعیت ایران تا سال ۱۴۳۰ در حدود ۱۱۵ میلیون نفر خواهد بود که در این صورت لازم است میزان تولید محصولات دامی در کشور حدود پنج برابر افزایش یابد (FAO). نشخوارکنندگان با توجه به توانایی تبدیل موادی همچون علوفه خشک، مواد سیلو شده، علوفه‌های مرتعی و فرآورده‌های فرعی صنعتی غیرقابل مصرف (توسط انسان) به فرآورده‌های قابل مصرف برای انسان، نقش مهمی در تأمین نیازهای غذایی بشر دارند (Lee و Wilkinson, ۲۰۱۸).

با توجه به این که تعداد قابل توجهی تخم مرغ طی حمل و نقل، نگهداری در انبار و در هنگام فروش شکسته شده و قابل مصرف برای انسان نمی‌باشند، بنابراین می‌توان از آن به‌عنوان یک ماده خوراکی با کیفیت بالا در تغذیه نشخوارکنندگان استفاده کرد. تخم مرغ، به‌عنوان یک منبع عالی از پروتئین و چربی، مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته و تحقیقاتی در رابطه با کاربرد آن به‌عنوان یک منبع پروتئین ارزان و متنوع در تغذیه حیوانات انجام شده است (Kellogg و همکاران، ۲۰۰۰). زرده تخم مرغ یکی از معدود غذاهایی است که به‌طور طبیعی حاوی کوله کلسی فرول می‌باشد. سفیده تخم مرغ منبع ایده آل پروتئین است، زیرا حاوی تمام اسیدهای آمینه ضروری در نسبت‌های بهینه می‌باشد (Hasannia و همکاران، ۲۰۰۶). طی برآورد صورت گرفته، هشت درصد تخم مرغ‌های تجاری تولید شده کیفیت خوبی ندارند و قابل مصرف برای انسان نمی‌باشند که برای مصارف حیوانی از جمله در تغذیه دام‌ها ارزش تغذیه‌ای خوبی دارند (Hill و همکاران، ۲۰۰۱). در مطالعات مختلف پیشنهاد شده که سهم تخم مرغ در جیره نباید بیش از ده درصد کل جیره باشد.

به‌عبارت دیگر، با افزایش این میزان، عملکرد حیوان به‌صورت مؤثری تحت تأثیر قرار می‌گیرد (Hill و همکاران، ۲۰۰۱).

گوارش پذیری ظاهری ماده خشک در گوساله‌های تغذیه شده با جیره حاوی ۷/۵ درصد تخم مرغ خام همراه با بیوتین بیشتر بود (Malek و همکاران، ۲۰۱۵). در تحقیقی گزارش شد آلبومین تخم مرغ مشابه گلوبولین کلسیروم می‌تواند بدون تجزیه شدن در ۲۴ ساعت اول زندگی گوساله از روده کوچک جذب شده و وارد خون شود که ۴۸-۲۴ ساعت پس از تولد میزان جذب آن کاهش می‌یابد (Comline و همکاران، ۱۹۵۱). در مطالعه‌ای، کویگلی (Quigley, ۲۰۰۲) از سه سطح صفر، ۱۰ و ۲۰ درصد پودر تخم مرغ و یک میلی‌گرم در کیلوگرم بیوتین در جایگزین شیر گوساله‌های نر هلشتاین استفاده کرد و نشان داد با افزایش سطح تخم مرغ، افزایش وزن روزانه گوساله‌ها و مصرف استارتر کاهش یافت. مطابق بررسی‌های انجام شده توسط پژوهشگران این تحقیق، تاکنون مطالعه‌ای مبنی بر استفاده از تخم مرغ ضایعاتی در تغذیه گوسفند انجام نشده است. لذا هدف از پژوهش حاضر، بررسی اثر تغذیه سطوح مختلف تخم مرغ کامل ضایعاتی بر مصرف خوراک، گوارش پذیری ظاهری مواد مغذی، فراسنجه‌های تخمیری شکمبه و سنتز پروتئین میکروبی در گوسفند بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزرعه‌ی تحقیقاتی دام سبک بخش مهندسی علوم دامی دانشگاه شهید باهنر کرمان، در تابستان ۱۳۹۷ انجام شد. در ابتدا جهت تهیه تخم مرغ کامل ضایعاتی، این فرآورده به‌صورت تر در ده روز مراجعه متوالی از واحد مرغ تخم‌گذار ۶۰۰۰۰ قطعه‌ای شهرآبادی واقع در شهرستان رفسنجان استان کرمان تهیه شد. تخم مرغ‌های جمع‌آوری شده به‌صورت

جایگزین کنجاله کلزا و سبوس گندم شد. جیره‌های آزمایشی شامل: (۱) جیره شاهد (بدون تخم‌مرغ ضایعاتی)، (۲) جیره دارای ۲/۵ درصد تخم‌مرغ ضایعاتی، (۳) جیره دارای ۵ درصد تخم‌مرغ ضایعاتی و (۴) جیره دارای ۷/۵ درصد تخم‌مرغ ضایعاتی بود. اجزای جیره‌های آزمایشی و ترکیب شیمیایی آنها در جدول ۱ آورده شده است. نسبت علوفه به کنسانتره در جیره‌ها ثابت و ۶۰ به ۴۰ بود (NRC، ۲۰۰۷).

طبیعی و دور از نور مستقیم آفتاب خشک و سپس آسیاب شدند. میزان ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، خاکستر، کلسیم و فسفر آن با استفاده از روش‌های استاندارد (AOAC، ۲۰۰۵) تخمین زده شد. میزان انرژی قابل‌متابولیسم آن نیز با استفاده از روابط ذکر شده در مطالعات درون آزمایشگاهی تعیین شد (Khalil و همکاران، ۱۹۸۶). پس از تعیین ترکیب شیمیایی، تخم‌مرغ ضایعاتی در سطوح مختلف

جدول ۱- اجزا و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی (بر اساس ماده خشک)

Table 1- The ingredients and chemical composition of experimental diets (DM basis)

سطح تخم‌مرغ ضایعاتی (درصد)				اجزای خوراکی (درصد)	
7.5	5	2.5	0	Ingredients	
40.0	40.0	40.0	40.0	Alfalfa hay, chopped	علوفه یونجه، خرد شده
20.0	20.0	20.0	20.0	Wheat straw, chopped	کاه گندم، خرد شده
20.0	20.0	20.0	20.0	Barley grain, ground	دانه جو، آسیاب شده
6.5	7.0	7.5	8.0	Corn grain, ground	دانه ذرت، آسیاب شده
1.5	3.0	4.5	6.0	Canola meal	کنجاله کانولا
1.5	3.0	3.5	4.0	Wheat bran	سبوس گندم
7.5	5.0	2.5	0.0	Wasted egg	تخم‌مرغ کامل ضایعاتی
1.0	1.0	1.0	1.0	Vitamin and mineral premix	مکمل معدنی و ویتامینی ^۱
0.4	0.4	0.4	0.4	Sodium bicarbonate	بی‌کربنات سدیم
0.6	0.6	0.6	0.6	Salt	نمک
				ترکیب شیمیایی	
2.42	2.40	2.38	2.36	ME (Mcal/Kg)	انرژی متابولیسمی (مگا کالری در کیلوگرم)
12.60	12.55	12.5	12.46	Crude protein (%)	پروتئین خام (درصد)
96.31	91.94	94.57	92.20	Dry matter (%)	ماده خشک (درصد)
81.25	82.92	82.15	83.19	Organic matter (%)	ماده آلی (درصد)
4.26	3.75	2.88	1.97	Ether extract (%)	چربی خام (درصد)
45.97	46.68	47.32	48.10	NDF (%)	الیاف نامحلول در شوینده خشتی (درصد)
34.07	34.45	32.57	32.96	ADF (%)	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)
1.05	0.95	0.88	0.80	Ca (g/kg DM)	کلسیم (گرم در کیلوگرم ماده خشک)
0.30	0.29	0.28	0.28	P (g/kg DM)	فسفر (گرم در کیلوگرم ماده خشک)

^۱ ویتامین A (۵۰۰۰۰۰ IU)، ویتامین D₃ (۱۰۰۰۰۰ IU)، ویتامین E (۱۰۰ IU) و عناصر معدنی بر اساس میلی‌گرم بر کیلوگرم شامل Fe (۳۰۰۰)، Cu (۳۰۰)، Mn (۳۰۰)، Ca (۲۰۰۰)، Zn (۳۰۰۰)، P (۹۰۰۰۰)، Co (۱۰۰)، Na (۵۰۰۰۰)، I (۱۰۰)، Mg (۱۹۰۰۰) و Se (۰/۱).

^۱ Contains 500,000 IU of Vitamin A; 100,000 IU of Vitamin D₃ and 100 IU of Vitamin E and 3000 mg Fe, 300 mg Cu, 300 mg Mn, 2000 mg Ca, 3000 mg Zn, 90000 mg P, 100 mg Co, 50000 mg Na, 100 mg I, 19000 mg Mg and 0.1 mg Se to Kg.

قفس‌های متابولیکی مجهز به سیستم جمع‌آوری ادرار و مدفوع به صورت جداگانه، استفاده شد. مدت زمان اجرای این آزمایش ۸۴ روز، شامل چهار دوره ۲۱

برای انجام آزمایش، از ۴ رأس گوسفند نر کرمانی بالغ با میانگین وزنی ۴۴±۰/۵ کیلوگرم در قالب طرح مربع لاتین چرخشی استفاده شد. به این منظور، از

هیپوکلیت (Kang و Broderick، ۱۹۸۰)، اضافه گردید. میزان ۲۵ میلی لیتر از مایع شکمبه صاف شده نیز با محلول Methylgreen-formalin-MFS، Salin با نسبت ۱ به ۲ برای شمارش پروتوزوا به وسیله لام نوبار DQ و با استفاده از میکروسکوپ الکترونی یا نوری (Olympus CH-2) در نظر گرفته شد.

نمونه‌های ادرار جمع‌آوری شده هر حیوان در پایان هر دوره با هم مخلوط و ۲۰ میلی لیتر از آن برای تجزیه آزمایشگاهی در دمای ۵- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. پس از جمع‌آوری نمونه‌های ادرار، چنانچه نمونه pH بالاتر از سه داشت، به منظور جلوگیری از رشد باکتری‌ها و اتلاف نیتروژن در نمونه ادرار، اسیدسولفوریک ده درصد به نمونه افزوده می‌شد. میزان آلانتوئین موجود در نمونه‌های ادرار اندازه‌گیری شد (Chen و Gomes، ۱۹۹۵). مقادیر آلانتوئین موجود در نمونه‌ها پس از قرائت در طول موج ۵۲۲ نانومتر مشخص شدند. سپس با استفاده از خط استاندارد، میزان آلانتوئین محاسبه و نتایج جمع‌آوری گردید. میزان دفع روزانه آلانتوئین ادراری (میلی مول در روز)، میزان پورین‌های جذب شده (میلی مول در روز)، دفع کل مشتقات پورین بر اساس میلی مول در روز (فرض بر این است که میزان دفع آندروژنوسی مشتقات پورینی در گوسفند دو میلی مول در روز است) و تولید نیتروژن میکروبی (گرم نیتروژن در روز) به ترتیب با روابط زیر محاسبه شدند.

(رابطه ۱)

$$= 0/54 - (\text{کل پورین ترشح شده در ادرار} \times 0/89)$$

آلانتوئین دفعی (میلی مول در روز)

$$Pa = MN \div 0/727 \quad (\text{رابطه ۲})$$

$$\text{Microbial Nitrogen} = \frac{x \left(\frac{\text{mmol}}{\text{day}} \right) \times 70}{0.116 \times 0.83 \times 1000} \quad (\text{رابطه ۳})$$

روزه بود که ۱۶ روز اول هر دوره برای عادت‌پذیری حیوان به جیره‌های آزمایشی و پنج روز آخر هر دوره به نمونه‌گیری اختصاص یافت. جیره‌های آزمایشی به صورت کاملاً مخلوط در ساعات ۸:۰۰ و ۱۷:۰۰ در اختیار حیوان قرار می‌گرفت و دام‌ها در حد اشتها (۵ درصد باقی مانده) تغذیه شدند. در طول دوره آزمایش آب به صورت آزاد و تازه در اختیار دام‌ها قرار می‌گرفت.

در طی پنج روز نمونه‌گیری، مصرف خوراک هر حیوان به صورت روزانه اندازه‌گیری شد. خون‌گیری از ورید وداج گوسفندان در آخرین روز هر دوره در سه ساعت پس از مصرف خوراک صورت گرفت. پس از خون‌گیری، نمونه‌های خون در داخل لوله‌های آزمایش حاوی ماده ضد انعقاد ریخته شد، سپس نمونه‌ها در داخل سانتریفیوژ (شرکت پارس آزمون) با ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ده دقیقه قرار گرفت تا پلاسما جدا شود (Tietz، ۱۹۹۵). نمونه‌های پلاسما برای اندازه‌گیری کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین‌های با چگالی بالا و لیپوپروتئین‌های با چگالی پایین و آنزیم‌های کبدی به سرعت به آزمایشگاه فرستاده و با کیت‌های مخصوص اندازه‌گیری شد.

نمونه‌های مایع شکمبه در روز آخر هر دوره و در ساعت پیش از مصرف خوراک (صفر) و ۳ و ۶ ساعت پس از مصرف خوراک، با استفاده از لوله معدی متصل به دستگاه مکنده جمع‌آوری شد. بلافاصله پس از نمونه‌گیری، pH مایع شکمبه به وسیله pH متر دیجیتالی (AZ, Model 8601) اندازه‌گیری شد. سپس مایع شکمبه توسط پارچه کرباس چهار لایه صاف گردید و به ازای هر حیوان یک نمونه ۲۵ میلی-لیتری برداشته و به هر یک از آن‌ها ۲/۵ میلی لیتر اسیدسولفوریک ۵۵ درصد (شرکت مرک آلمان) برای تعیین نیتروژن آمونیاکی با استفاده از روش فنل-

در این رابطه‌ها، Pa پورین جذب‌شده (میلی‌مول در روز)، MN نیتروژن میکروبی (گرم نیتروژن در روز) و X میزان جذب پورین‌ها (میلی‌مول در روز) است.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۲ (SAS، ۲۰۰۵) و رویه Mixed صورت گرفت. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد. اثرات سطوح متفاوت تخم‌مرغ ضایعاتی بر تمامی متغیرها به اثرات خطی (linear) و درجه دو (quadratic) تفکیک و جداسازی شد. مدل آماری برای صفاتی که در طی زمان اندازه‌گیری دارای تکرار بودند (pH شکمبه و نیتروژن آمونیاکی) به صورت زیر بود:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + C_k + Z_m + ZT_{mi} + e_{ijk} \quad (\text{رابطه } ۴)$$

و برای صفاتی که در طی زمان اندازه‌گیری دارای تکرار نبودند (ماده خشک مصرفی، گوارش‌پذیری، فراسنجه‌های خون و سنتز پروتئین میکروبی) به صورت رابطه ۵ بود.

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + C_k + e_{ijk} \quad (\text{رابطه } ۵)$$

در این مدل‌ها: Y_{ijk} = متغیر وابسته (صفت اندازه‌گیری شده)، μ = میانگین جامعه برای صفت مورد مطالعه، T_i = اثر جیره، P_j = اثر دوره، C_k = اثر حیوان، E_{ijk} = اثر باقی‌مانده، Z_m = اثر زمان و ZT_{mi} = اثر متقابل زمان و تیمار بود.

نتایج و بحث

میزان ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، خاکستر، کلسیم و فسفر تخم‌مرغ کامل ضایعاتی به ترتیب ۹۶/۱، ۳۱، ۲۷/۲، ۱۱/۴۶، ۴ و ۱ درصد تعیین شد. میزان انرژی قابل متابولیسم آن نیز ۳/۱۴ مگا کالری در هر کیلوگرم تخمین زده شد. نتایج مربوط به میانگین مصرف ماده خشک و گوارش‌پذیری مواد مغذی جیره‌های آزمایشی در جدول ۲ آورده شده است. در مطالعه حاضر، میزان مصرف ماده خشک و

گوارش‌پذیری ظاهری مواد مغذی تحت تأثیر سطوح مختلف تخم‌مرغ کامل ضایعاتی قرار نگرفت. احتمالاً با توجه به این که درصد لیاف نامحلول در شوینده خنثی و لیاف نامحلول در شوینده اسیدی و رطوبت در جیره‌های آزمایشی تقریباً یکسان بود تغییری در ماده خشک مصرفی مشاهده نشد. گزارش شده غلظت لیاف نامحلول در شوینده خنثی (Mertens، ۲۰۰۹) و رطوبت (Lahr و همکاران، ۱۹۸۳) جیره بر مصرف ماده خشک در نشخوارکنندگان تأثیر می‌گذارد. دلیل دیگر عدم تغییر ماده خشک مصرفی در گوسفندان، می‌تواند این باشد که محتوای پروتئین خام جیره‌های آزمایشی تقریباً یکسان بود. به‌طور کلی، گزارش شده اثر منابع پروتئینی بر مصرف ماده خشک تا حد زیادی به ترکیبات اجزای جیره نیز وابسته است (Khalid و همکاران، ۲۰۱۲). نشان داده شده است گوساله‌های تغذیه‌شده با جایگزین شیر حاوی ۵۰ درصد پروتئین از تخم‌مرغ، پس از شیرگیری، ماده خشک و خوراک استراتر بیشتری را مصرف کردند (Santoro و همکاران، ۲۰۰۳). Malek و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند تغذیه شیر حاوی تخم‌مرغ و بیوتین در گوساله‌های هلشتاین از لحاظ وزن نهایی، افزایش وزن روزانه، ماده خشک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی در گروه شاهد و تیمار شیر حاوی ۷/۵ درصد تخم‌مرغ خام همراه با بیوتین بیشتر بود. با استفاده از سطوح صفر، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد تخم‌مرغ به‌عنوان منبع پروتئین در گوساله‌ها، تفاوتی در میانگین مصرف خوراک روزانه تیمارها مشاهده نشد (Touchette و همکاران، ۲۰۰۲). گزارش شده استفاده از سطح ۲۵ درصد از کنسانتره پودر ضایعات جوجه‌کشی در جیره بره‌های آفریقایی، سبب افزایش مصرف ماده خشک شد (Belewn و Akinladenu، ۱۹۹۸). در تحقیق Firouzi (۲۰۲۰)، با افزایش درصد پودر ضایعات جوجه‌کشی در جیره، گوارش‌پذیری ماده خشک، ماده

اثر تغذیه سطوح مختلف تخم مرغ کامل ضایعاتی... / زهرا تقی پور و همکاران

آلی و پروتئین خام جیره‌ها تحت تأثیر قرار نگرفت، لیکن گوارش‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی جیره دارای شش درصد پودر ضایعات جوجه‌کشی نسبت به جیره بدون ضایعات جوجه‌کشی کمتر بود.

جدول ۲- مصرف ماده خشک و گوارش‌پذیری مواد مغذی در گوسفندان تغذیه‌شده با جیره‌های آزمایشی

Table 2- Dry matter intake and nutrients digestibility in sheep fed experimental diets

مقایسات متعامد		سطح تخم‌مرغ کامل ضایعاتی (درصد)						
contrast		Levels of waste egg (%)						
درجه دو	خطی	SEM	7.5	5	2.5	0		
quadratic	linear							
0.16	0.87	0.03	1.24	1.19	1.19	1.25	مصرف ماده خشک (کیلوگرم در روز) DMI (kg/day)	
							گوارش‌پذیری (درصد) Digestibility (%)	
0.68	0.09	2.34	70.29	69.09	69.04	68.58	Dry Matter ماده خشک	
0.81	0.61	3.20	71.66	70.56	70.58	68.87	Organic Matter ماده آلی	
0.69	0.68	3.45	60.18	56.69	58.20	57.52	Crude Protein پروتئین خام	
0.43	0.18	2.72	46.61	47.23	47.51	47.65	NDF الیاف نامحلول در شوینده‌خنثی	
0.69	0.43	2.88	42.26	42.72	42.53	40.75	ADF الیاف نامحلول در شوینده‌اسیدی	

SEM: میانگین انحراف استاندارد

نیترژن می‌باشد (Huhtanen و همکاران، ۲۰۰۸)، هر چند نشخوارکنندگان توانایی در بازچرخ نیترژن را دارند، لذا این مساله می‌تواند سبب بروز تفاوت در دفع نیترژن ادراری شود. تغذیه جیره‌های دارای پروتئین خام بالا ممکن است دفع ادراری و مدفوعی نیترژن را بیشتر کند (Fahmy و همکاران، ۱۹۹۲). در مطالعات زیادی که با منابع مختلف پروتئینی انجام شده‌است، تعادل مثبتی از نیترژن گزارش شده‌است. به‌طوری که در بره‌های تغذیه‌شده با کنجاله سویا میزان نیترژن ابقاء شده در مقایسه با جیره حاوی کنجاله پنبه‌دانه بیشتر بود (Ward و همکاران، ۲۰۰۸). وقتی پروتئین خام جیره گاوهای شیری از مکمل پروتئینی گیاهی و حیوانی (کنجاله سویا و پودر گوشت) تأمین گردید، اختلاف معنی‌داری در دفع نیترژن ادراری، مدفوع و مجموعه نیترژن دفعی بین دو منبع پروتئین گیاهی و حیوانی مشاهده نشد که با نتایج این آزمایش همسو بود (Knowlton و همکاران، ۲۰۰۱).

در مطالعه حاضر، نیترژن مصرفی گوسفندان تحت تأثیر تغذیه سطوح مختلف تخم‌مرغ کامل ضایعاتی قرار نگرفت (جدول ۳). با توجه به اینکه تغییر معنی‌داری در مصرف ماده خشک حیوانات مشاهده نشد و از طرفی همه جیره‌های مورد مطالعه درصد پروتئین خام مشابهی داشتند، لذا این عدم تغییر در مصرف نیترژن قابل انتظار می‌باشد. از آنجایی که مصرف ماده خشک و درصد پروتئین خام جیره‌های آزمایشی و به تبع آن نیترژن مصرفی حیوانات متفاوت نبود، نیترژن دفعی مدفوع و ادرار آن‌ها نیز تغییری نکرد. نیترژن دفعی مدفوع شامل پروتئین میکروبی تولیدی هضم نشده در دستگاه گوارش، پروتئین اندوژنوسی، سلول‌های تخلیه شده از دستگاه گوارش و بخشی از پروتئین هضم نشده جیره می‌باشد (Van Soest، ۱۹۸۲). نیترژن مصرفی، دفعی مدفوع و نیترژن ادراری تعیین‌کننده اصلی تعادل نیترژنی در بدن هستند و از طرفی مصرف نیترژن بستگی به مصرف خوراک و میزان مصرف پروتئین خام دارد. نیترژن موجود در ادرار به‌عنوان عامل اصلی دفع

جدول ۳- نیتروژن مصرفی، دفعی و ابقاء شده در گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

Table 3- Nitrogen intake, excretion and retention in sheep fed experimental diets

مقیاسات متعامد		SEM	سطح تخم‌مرغ کامل ضایعاتی (درصد)				نیتروژن Nitrogen	
contrast			Levels of waste egg (%)					
درجه دو	خطی		7.5	5	2.5	0		
quadratic	linear							
0.47	0.10	0.28	24.68	24.61	23.77	24.14	Intake (g/day)	مصرفی (گرم در روز)
0.88	0.97	0.68	10.67	11.57	10.41	11.10	Fecal excretion (g/da)	دفعی از مدفوع (گرم در روز)
0.76	0.23	0.31	2.57	2.60	2.23	2.07	Urinary excretion (g/day)	دفعی از ادرار (گرم در روز)
0.49	0.79	0.57	11.42	10.44	11.12	10.96	Retention (g/day)	ابقا شده (گرم در روز)
0.60	0.77	2.25	45.88	41.29	46.69	45.25	Retention (%)	ابقا شده (درصد)

SEM: میانگین انحراف استاندارد

تأثیر جیره‌های آزمایشی بر pH مایع شکمبه در ساعات مختلف پیش و پس از خوراک‌دهی صبح و میانگین کل آن در نمودار ۱ آورده شده است. pH مایع شکمبه در ساعات مختلف پس از تغذیه در گوسفندان تغذیه‌شده با جیره‌های دارای سطوح مختلف تخم‌مرغ کامل ضایعاتی تحت تأثیر قرار نگرفت. در خصوص pH شکمبه در زمان‌های مختلف پس از خوراک دادن دو نکته مهم وجود دارد. اول میزان کاهش pH شکمبه (میل به اسیدی شدن) در سه ساعت اول پس از مصرف خوراک و دیگری تغییرات کلی pH مایع شکمبه (سطح زیر منحنی) در زمان‌های مختلف است. با گذشت زمان پس از مصرف خوراک، pH مایع شکمبه به دلیل پیشرفت فرآیند تخمیر کاهش می‌یابد که این روند در تمامی جیره‌های آزمایشی مشابه است. احتمالاً سطوح تقریباً برابر مواد مغذی (انرژی، پروتئین خام) جیره‌های آزمایشی موجب یکسانی فراسنجه‌های شکمبه‌ای بین گروه‌های مختلف شده است. از طرفی جیره‌های آزمایشی میزان الیاف نامحلول تقریباً مشابهی داشتند و گوارش‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی در بین جیره‌های آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشت؛ بنابراین با توجه به تأثیر میزان الیاف جیره بر زمان نشخوار، ترشح بزاق و در نهایت میزان اسیدیت مایع شکمبه (Guo و همکاران، ۲۰۱۳) عدم تفاوت در میزان pH

مایع شکمبه در این تحقیق مورد انتظار بود. نتایج پژوهش حاضر موافق با نتایج فیروزی (Firouzi, ۲۰۲۰) بود که گزارش کرد pH مایع شکمبه بره‌های نر پرواری تحت تأثیر سطوح مختلف ضایعات جوجه‌کشی قرار نگرفت. گزارش‌های کمی در رابطه با تأثیر منابع حیوانی در جیره بر فراسنجه‌های تخمیر شکمبه‌ای نشخوارکنندگان در دسترس است. در تحقیقی جایگزینی کنجاله سویا با پودر استخوان و گوشت نتوانست تغییر معنی‌داری در میزان pH مایع شکمبه بزهای شیری به وجود آورد (Lu و همکاران، ۱۹۹۰). در مقابل، در یک مطالعه نشان داده شد میزان pH مایع شکمبه، با جایگزینی منابع پروتئینی گیاهی جیره با منبع حیوانی (مخلوطی از پودر گوشت، خون و استخوان) تمایل به افزایش داشت (Weigel و همکاران، ۱۹۹۷). در تحقیقی، افزودن سطوح متفاوت پوسته تخم‌مرغ به‌عنوان جاذب آفلاتوکسین نتایج مختلفی را برای فرا سنجه‌های شکمبه نشان داد. به‌طوری‌که استفاده از پوسته تخم‌مرغ سبب افزایش معنی‌دار اسیدهای چرب فرار تولیدشده و متناسب با آن بهبود در تولید گاز، تجزیه‌پذیری ماده خشک و ماده آلی و همچنین انرژی قابل متابولیسم گردید (Safari و همکاران، ۲۰۲۱).

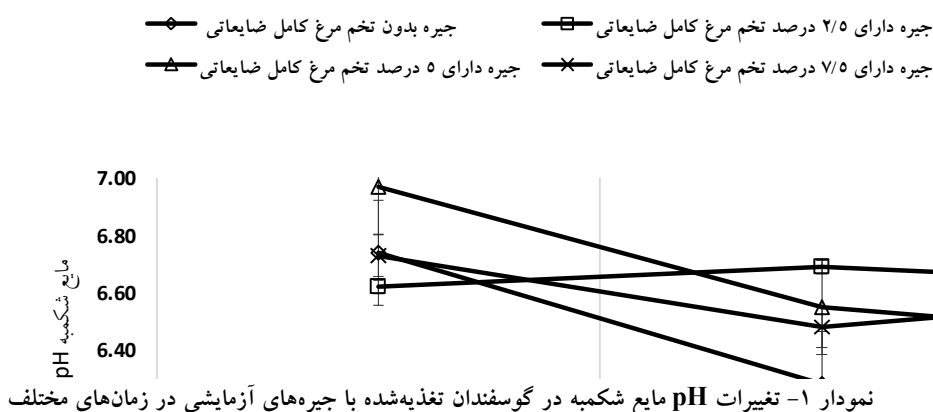


Figure 1- Ruminal pH variation in sheep fed experimental diets

خون، گوشت و استخوان) به جای کنجاله سویا، غلظت نیتروژن آمونیاکی افزایش می یابد (Ward و همکاران، ۲۰۰۸). در تحقیقی، گزارش شد مکمل پروتئینی کنجاله سویا در جیره ی بره های رومانوف، سبب افزایش غلظت آمونیاک شکمبه شد (Ferrell و همکاران، ۱۹۷۹). این محققین بیان کردند کنجاله سویا نیتروژن محلول را در شکمبه فراهم کرده و این نیتروژن به مصرف باکتری ها رسیده و موجب رشد آن ها و همچنین بالا رفتن هضم و جذب و ورود میزان قابل ملاحظه ای از اسیدهای آمینه به روده گردید. در تحقیقی گزارش شد غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه تحت تأثیر افزودن ضایعات جوجه کشی به جیره بره های پرواری قرار نگرفت (Firouzi, ۲۰۲۰). در حالی که در پژوهشی نشان داده شد با افزایش ضایعات مرغ تخم گذار (بدون محتویات بستر) در جیره گاوهای نر اخته شده مقدار آمونیاک مایع شکمبه افزایش پیدا می کند که علت آن را وجود محتوای بیشتر نیتروژن غیر پروتئینی در این ضایعات بیان کردند (Dinius و Oltjen, ۱۹۷۶).

با افزایش تخم مرغ کامل ضایعاتی در جیره های آزمایشی، مقدار نیتروژن آمونیاکی نیز به صورت روند خطی معنی داری ($p < 0.05$) افزایش یافت (نمودار ۲). یکی از دلایل افزایش نیتروژن شکمبه می تواند افزایش جمعیت پروتوزوای مایع شکمبه و افزایش فعالیت پروتولیتیکی آن ها باشد. چرا که پروتوزوای شکمبه دارای فعالیت بالایی در هضم پروتئین بوده و با توجه به اینکه تخم مرغ دارای پروتئین قابل هضم بالایی است (میزان آلبومین در تخم مرغ بالاست) هضم این پروتئین در شکمبه افزایش یافته و تولید نیتروژن آمونیاکی افزایش یافته است. با افزایش جمعیت پروتوزوای مایع شکمبه، میزان نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه افزایش یافته و پروتوزوای بافت کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه می شود (Veira و همکاران، ۱۹۸۳). دلیل دیگر این است که احتمالاً پروتئین تخم مرغ کامل ضایعاتی تجزیه پذیری بالایی در شکمبه داشته است که این منجر به افزایش دسترسی میکروارگانیسم های شکمبه به پروتئین و افزایش نیتروژن آمونیاکی شکمبه می شود (Fatehi و همکاران، ۲۰۱۷). با جایگزینی منابع حیوانی (پودر

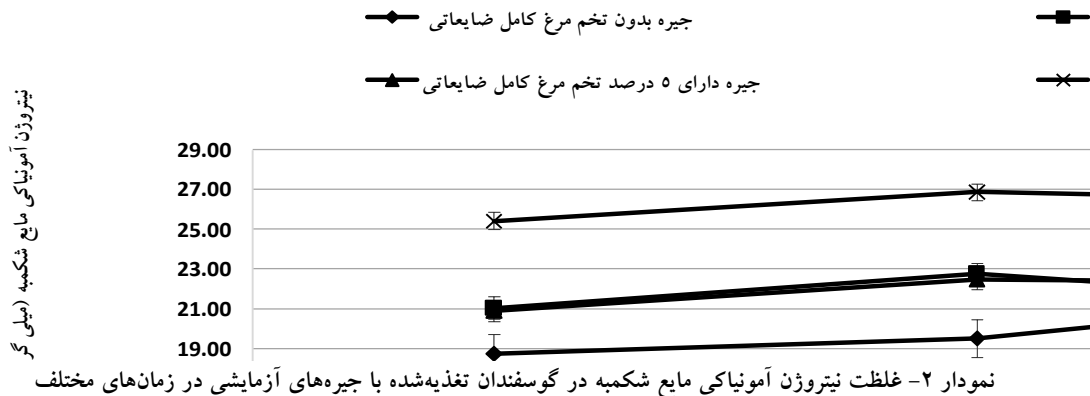


Figure 2- Ruminal ammonia -N concentration in sheep fed experimental diets

در مطالعه حاضر، جمعیت گونه‌های هولوتریش، انتودینیوم و کل پروتوزوا در هر میلی‌لیتر مایع شکمبه در گوسفندان، تحت تأثیر تغذیه با سطوح مختلف تخم‌مرغ کامل ضایعاتی قرار گرفت (جدول ۴) و با افزایش سطح تخم‌مرغ کامل ضایعاتی میانگین جمعیت گونه‌های انتودینیوم و جمعیت کل پروتوزوا به صورت معنی‌داری افزایش پیدا کرد ($P < 0.05$). لیکن جمعیت گونه‌های سلولایتیک تحت تأثیر تغذیه با سطوح مختلف تخم‌مرغ کامل ضایعاتی قرار نگرفت. بیشترین تعداد جمعیت کل پروتوزوا و گونه‌های انتودینیوم در هر میلی‌لیتر مایع شکمبه در گوسفندان تغذیه‌شده با جیره دارای ۷/۵ درصد تخم‌مرغ کامل ضایعاتی مشاهده گردید. چرا که جنس انتودینیوم جنس غالب از پروتوزوای مژک‌دار شکمبه می‌باشد. یکی از دلایل غالب بودن گونه‌های انتودینیوم می‌تواند ناشی از مقاومت بالای این گونه‌ها در شرایط مختلف شکمبه‌ای در مقایسه با سایر جنس‌ها باشد (Taghizadeh و همکاران، ۲۰۱۰). تخم‌مرغ حاوی اسیدهای آمینه مفیدی از جمله لیزین، اسید گلوتامیک و آرژنین بوده که این اسیدها جهت رشد پروتوزوا لازم و ضروری می‌باشد، شاید یکی از دلایل افزایش

جمعیت پروتوزوا در شکمبه وجود این گونه اسیدهای آمینه در تخم‌مرغ باشد (Sok و همکاران، ۲۰۱۷). جمعیت میکروبی شکمبه همواره ثابت و یکنواخت نیست بلکه عوامل فیزیولوژی مانند سن دام، رفتارهای تغذیه‌ای، سطح تولید، سلامت دام، ماهیت و روابط بین جمعیت‌های میکروبی مختلف و همچنین عوامل خارجی از قبیل ترکیب شیمیایی جیره غذایی، مقدار خوراک، تعداد دفعات خوراک‌دهی، تغییر جیره غذایی، تغییر فصل، تغییرات در طول شبانه‌روز و عوامل جغرافیایی، نسبت و تراکم گروه‌های مختلف میکروارگانیسم‌های شکمبه را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Russell و همکاران، ۱۹۹۲). جمعیت گونه‌های هولوتریش، سلولایتیک، انتودینیوم و جمعیت کل پروتوزوای مایع شکمبه بره‌های نر پرواری تحت تأثیر تغذیه با ضایعات جوجه‌کشی قرار گرفت (Firouzi، ۲۰۲۰). در تحقیقی، تأثیر انواع گونه‌های پروتوزوا بر تجزیه‌پذیری سه نوع منبع پروتئینی متفاوت (پودر ماهی، کنجاله گیاهی، کازئین) بررسی و نتیجه گرفته شد نحوه عملکرد یک گونه یا جنس از پروتوزوا بر متابولیسم نیتروژن در شکمبه متفاوت بوده و تجزیه‌پذیری پروتئین توسط پروتوزوا

با توجه به نوع پروتوزوای موجود و ماهیت منبع پروتئینی جیره متفاوت است (Jouany و همکاران، ۱۹۹۲).

جدول ۴- جمعیت پروتوزوای مایع شکمبه در گوسفندان تغذیه شده با جیره های آزمایشی

Table 4- Ruminal protozoa population in sheep fed experimental diets

مقیاسات متعامد		SEM	سطح تخم مرغ کامل ضایعاتی (درصد)				جمعیت پروتوزوای (×۱۰ ^۵)	Protozoa population (×10 ⁵)
Contrast			Levels of wasted egg (%)					
درجه دو	خطی		7.5	5	2.5	0		
quadratic	linear							
0.107	0.007	0.99	9.94 ^a	7.26 ^{ab}	6.32 ^b	6.50 ^b	Entodinium sp. گونه انتودینیوم	
0.13	0.01	0.03	0.28 ^a	0.18 ^b	0.18 ^b	0.13 ^b	Holotrichs sp. گونه هولوتریش	
0.26	0.77	0.23	3.35	3.86	3.41	3.4	Cellulolytic sp. گونه سلولولیتیک	
0.19	0.006	0.95	13.53 ^a	11.05 ^{ab}	9.71 ^b	9.70 ^b	Total protozoa کل پروتوزوای	

^{a,b} میانگین ها با حروف غیر مشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی دار بین آنها می باشد (P < 0.05).

^{a,b} Different superscripts (a-c) of means within the same row show significant differences at P < 0.05.

SEM: میانگین انحراف استاندارد.

نیتروژن را تحت تأثیر قرار می دهد. بازچرخ اوره از کبد و نیتروژن از بزاق و همچنین لاشه میکروارگانیزم ها در شکمبه می توانند از عوامل کمک کننده در متعادل کردن شرایط باشند (Hall و Huntington، ۲۰۰۸). نتایج مستندات در خصوص تولید پروتئین میکروبی به واسطه استفاده از منابع مختلف پروتئینی در جیره دامها متفاوت است. در مطالعه ای که روی تأثیر منابع مختلف پروتئین حیوانی و گیاهی انجام گرفت، Abdollahi Nia و همکاران (۲۰۱۶) گزارش کردند، بیشترین میزان سنتز پروتئین میکروبی مربوط به جیره حاوی پودر گوشت بود و بین جیره های حاوی پودر ماهی، کنجاله کلزا و سویا اختلاف معنی داری از نظر سنتز پروتئین میکروبی وجود نداشت. در تحقیق دیگری (Calsamiglia و همکاران، ۱۹۹۵) نیز با مقایسه درون آزمایشگاهی متابولیسم نیتروژن مکمل های پروتئینی گیاهی (کنجاله سویا و گلوتن ذرت) و حیوانی (پودر گوشت، پودر پر و پودر استخوان) هیچ تفاوت معنی داری در سنتز پروتئین میکروبی بین تیمارهای مورد آزمایش مشاهده نشد.

در پژوهش حاضر، تولید مشتقات پورینی و ترکیبات ادرار شامل آلانتوئین، اسید اوریک، اوره، کل مشتقات پورینی، نیتروژن و پروتئین میکروبی تحت تأثیر تغذیه با سطوح مختلف تخم مرغ کامل ضایعاتی قرار نگرفت (جدول ۵). علت آن به مصرف یکسان خوراک بین گروه های آزمایشی و گوارش پذیری مشابه ماده آلی در جیره های حاوی سطوح مختلف تخم مرغ کامل ضایعاتی مربوط بوده است. به علاوه مشخص شده تولید نیتروژن میکروبی به تعادل و هم زمانی بین منابع انرژی و نیتروژن قابل تخمیر در شکمبه مرتبط می باشد (Hosseini-Vardanjani و همکاران، ۲۰۱۹). البته مطالعاتی نیز روی گاوهای گوشتی (Rotger و همکاران، ۲۰۰۶) و بره های پرواری (Yalchi و همکاران، ۲۰۱۸) انجام شده که نشان می دهد با افزایش شاخص هم زمانی انرژی و پروتئین، تفاوت معنی داری بر ساخت پروتئین میکروبی به وجود نیامده است؛ بنابراین احتمالاً کیفیت و کمیت مواد مغذی فراهم شده در شکمبه تنها عامل تاثیرگذار بر جمعیت میکروبی نیست، بلکه مخازن بدن و شکمبه نیز قابلیت دسترسی برخی مواد مغذی از جمله

جدول ۵- دفع روزانه مشتقات پورینی و تولید پروتئین میکروبی در گوسفندان تغذیه شده با جیره های آزمایشی

Table 5- Purine derivatives excretion and microbial protein synthesis in sheep fed experimental diets

مقایسات متعام		سطح تخم مرغ کامل ضایعاتی (درصد)						
contrast		SEM	Levels of wasted egg (%)					
درجه دو	خطی		7.5	5	2.5	0		
quadratic	linear							
0.48	0.68	0.94	4.79	4.34	4.78	5.21	Allantoin (mmol/day)	آلانتوئین (میلی مول در روز)
0.59	0.07	0.09	1.71	1.53	1.65	1.35	Uric acid (mmol/day)	اسید اوریک (میلی مول در روز)
0.36	0.75	0.026	0.18	0.21	0.19	0.17	Urea (mmol/day)	اوره
0.48	0.68	2.8	5.99	5.24	5.98	6.46	Total purine excretion (mmol/d)	کل مشتقات پورینی (میلی مول در روز)
0.7	0.17	0.42	4.28	3.95	3.45	3.47	Microbial nitrogen (g/day)	نیتروژن میکروبی (گرم در روز)
0.65	0.12	2.40	26.55	24.51	21.06	21.28	Microbial protein (g/day)	پروتئین میکروبی (گرم در روز)

SEM: میانگین انحراف استاندارد.

مکمل بیوتین غلظت اسیدهای چرب غیراستریفیه پلاسما و تری آسید گلیسرول کبد را کاهش و غلظت گلوکز پلاسما، تولید شیر و غلظت پروتئین آن را افزایش داد.

آنزیم های کبدی در مطالعه حاضر تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند. افزایش این آنزیم ها نشان دهنده اختلال در فعالیت کبد می باشد که ممکن است با کاهش اشتها و یا به دلیل تجمع بیش از حد چربی در کبد رخ دهد که در حقیقت به عنوان نشان گرهای شرایط نامساعد متابولسم در کبد می باشد. به نظر می رسد دام ها در آزمایش فعلی با هیچ کدام از مشکلات ذکر شده مواجه نبوده اند و افزایش غلظت آنزیم های کبدی مشاهده نگردید. در بررسی انجام شده روی گوساله های نر هلستاین جهت مقایسه دو منبع پروتئینی جیره (کنجاله سویا و پودر گوشت)، محققین گزارش کردند هیچ یک از این منابع نتوانست تغییر معنی داری در غلظت آنزیم های کبدی به وجود آورد (Karimi-Daeini و همکاران، ۲۰۱۸). در تحقیق انجام شده توسط Firouzi (۲۰۲۰)، افزایش سطح ضایعات جوجه کشی، تأثیر معنی داری بر پروتئین کل، غلظت آنزیم های کبدی، آلبومین، تری گلیسیرید و نیتروژن اوره ای خون بره های پرواری نژاد کرمانی نداشت.

با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق، غلظت کلسترول خون در بره های تغذیه شده با سطوح ۵ و ۷/۵ درصد تخم مرغ کامل ضایعاتی (جدول ۶) بیشتر بود ($P < 0.05$) که شاید بتوان آن را به بالاتر بودن چربی خام این جیره های آزمایشی نسبت داد، از طرفی بیشتر چربی تخم مرغ از نوع چربی غیراشباع می باشد. هم راستا با نتایج تحقیق حاضر، در بره های تغذیه شده با شش درصد ضایعات جوجه کشی، غلظت کلسترول خون در مقایسه با گروه شاهد (بدون ضایعات جوجه کشی) بیشتر بود (Firouzi, ۲۰۲۰). سطح تری گلیسیرید، لیپوپروتئین های با چگالی بالا، لیپوپروتئین های با چگالی پایین و آنزیم های کبدی خون گوسفندان تحت تأثیر تغذیه با تخم مرغ کامل ضایعاتی قرار نگرفت. احتمالاً با توجه به اینکه خوراک مصرفی در بین تیمارهای آزمایشی تفاوتی نداشته است و میزان انرژی دریافتی دام نیز در بین گروه ها یکسان بوده است. سایر فرا سنجه های خونی تحت تأثیر قرار نگرفتند. استفاده از تخم مرغ خام و پودر تخم مرغ کامل در شیر مصرفی نتوانست سبب تفاوت در پروتئین کل خون، غلظت های کلسترول، تری گلیسیرید، لیپوپروتئین های با چگالی بالا، لیپوپروتئین های با چگالی پایین و لیپوپروتئین های با چگالی خیلی پایین گوساله ها شود (Malek و همکاران، ۲۰۱۵). طی تحقیقی، Rosendo و همکاران (۲۰۰۴) عنوان کردند استفاده از

جدول ۶- فراسنج‌های خون در گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

مقایسات متعامد		SEM	سطح تخم مرغ کامل ضایعاتی (درصد)				فراسنج
contrast			Levels of wasted egg (%)				
خطی	درجه دو		7.5	5	2.5	0	Parameter
quadratic	linear						
0.50	0.06	2.2	69.00 ^a	68.75 ^a	61.25 ^b	58.75 ^b	کلسترول (میلی گرم در دسی لیتر) Cholesterol (mg/dL)
0.83	0.07	1.74	29.75	30.00	26.00	25.50	تری گلیسرید (میلی گرم در دسی لیتر) T.G. (mg/dL)
0.28	0.12	2.53	25.75	28.75	23.75	20.75	لیپوپروتئین‌های با چگالی بالا (میلی گرم بر دسی لیتر) HDL (mg/dL)
0.46	0.10	1.07	35.20	34.25	32.30	32.92	لیپوپروتئین‌های با چگالی پایین (میلی گرم بر دسی لیتر) LDL (mg/dL)
0.50	0.06	3.20	77.00	79.00	71.25	68.75	آسپاراتات ترنسفراز (واحد در لیتر) SGPT (U/L)
0.83	0.07	1.74	49.75	50.00	46.00	45.50	آلانین ترانسفراز (واحد در لیتر) SPOT (U/L)

^{a,b} میانگین‌ها با حروف غیر مشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی دار بین آن‌ها می باشد (P < 0.05).

^{a,b} Different superscripts (a-c) of means within the same row show significant differences at P < 0.05.

SEM: میانگین انحراف استاندارد.

گردد. با توجه به محدودیت گزارش‌های در زمینه استفاده از پودر تخم مرغ کامل ضایعاتی به عنوان مکمل یا جایگزین بخشی از منبع پروتئینی جیره نشخوارکنندگان، لازم است تحقیقات بیشتری در این زمینه صورت گیرد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان این تحقیق از کارکنان مزرعه تحقیقاتی دام سبک دانشکده کشاورزی و آزمایشگاه تغذیه دام بخش علوم دامی دانشگاه شهید باهنر کرمان به جهت همکاری در انجام این مطالعه کمال تشکر را دارند.

نتیجه گیری

در این آزمایش با استفاده از تخم مرغ کامل ضایعاتی در سطح ۷/۵ درصد در جیره گوسفند، شمار جمعیت پروتوزوای مایع شکمبه و متعاقب آن غلظت نیتروژن آمونیاکی در شکمبه افزایش یافت که احتمالاً به سبب وجود کیفیت بالای میزان پروتئین آن به ویژه سفیده تخم مرغ می باشد. در واقع ترکیب شیمیایی این فرآورده نشان می دهد که مواد مغذی آن در سطح مناسبی بوده (پروتئین ۳۱ درصد و انرژی قابل متابولیسم تقریباً ۳ مگا کالری) و می تواند به عنوان بخشی از مکمل پروتئینی در جیره گوسفند استفاده

منابع

- Abdollahi Nia, KH., Seyf Davati, J., Abdi Benmar, H., Mirzaee, F. and Seyed Sharifi, R. 2016. Investigation of the effect of dietary protein source on the rate of microbial protein synthesis. 1st National Conference on Modern Research in Agriculture and Animal Sciences, 1-7. (In Persian).
- AOAC, 2005. Official Methods of Analysis of AOAC International, Maryland, USA.
- Belewn, M.A. and Akinladenu, H.A. 1998. A note on the apparent digestibility of rice husk and hatchery by-product meal based diets fed to West African dwarf goats. Journal of Applied Animal Research, 13:197-200.

- 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*, 63 (1):64-75.
- Calsamiglia, S., Stern, M.D. and Firkins, J.L. 1995. Effects of protein source on nitrogen metabolism in continuous culture and intestinal digestion *in vitro*. *Journal of Animal Science*, 73(6):1819-1827.
- Chen, X.B. and Gomes, M.J. 1995. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives-an overview of the technical details. *International Feed Resources Unit*, 1-21.
- Comline, R.S., Roberts, H.E. and Titchen, D.A. 1951. Route of absorption of colostrum globulin in the newborn animal. *Nature*, 167: 561-562.
- Fahmy, M.H., Boucher, J.M., Poste, L.M., Gregoire, R., Butler, G. and Cpmeau, J.E. 1992. Feed efficiency, carcass characteristics, and sensory quality of lambs with or without prolific ancestry, fed diets with different protein supplements. *Journal of Animal Science*, 70:1365-1374.
- FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. Website: <http://www.faostat.fao.org>.
- Fatehi, F., Zali, A., Dehghan-Banadaky, M. and Danesh Mesgaran, M. 2017. The study of synchrony effect of starch and rumen degradable protein concentrations by gas production technique. *Journal of Animal Science Research*, 26 (24):121-141. (In Persian).
- Ferrell, C.L., Crouse, J.D. Field, R.A. and Chant. J.L. 1979. Effects of sex, diet and stage of growth upon energy utilization by lambs. *Journal of Animal Science*, 49:790-801.
- Firouzi, Z. 2020. Nutrients digestibility, microbial protein synthesis and rumen fermentation and blood parameters in lambs feed diet with different levels of hatchery wastes. MSc thesis. Shahid Bahonar University of Kerman, Iran.
- Guo, Y., Xu, X., Zou, Y., Yang, Z., Li, S. and Cao, Z. 2013. Changes in feed intake, nutrient digestion, plasma metabolites, and oxidative stress parameters in dairy cows with subacute ruminal acidosis and its regulation with pelleted beet pulp. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 4(31):1-10.
- Hall, M.B. and Huntington, G.B. 2008. Nutrient synchrony: Sound in theory, elusive in practice. *Journal of Animal Science*, 82:3237-3244.
- Hasannia, M.R., Gharanjik, B.M. and Dadghani, A.A. 2006. Effects of marine algae on egg cholesterol. *Journal of Food Science and Technology*, 4:10-19. (In Persian)
- Hill, T.M., Aldrich, J.M., Proeschel, A.J. and Schlotterbeck, R.L. 2001. Feeding neonatal calves milk replacers containing egg proteins. *Journal of Dairy Science*, 84:265-266 (Supp).
- Hosseini-Vardanjani, S.F., Rezaei, J., Karimi-Dehkordi, S. and Rouzbehan, Y. 2019. Effect of different levels of inorganic, nano and organic Zn on Zn absorption, microbial protein, metabolites and immunoglobulins of blood and colostrum in ewes and their lambs. *Journal of Animal Production*, 20(4):539-551 (In Persian).
- Huhtanen, P., Nousiainen, J.I., Rinne, M., Kytölä, K. and Khalili, H. 2008. Utilization and partition of dietary nitrogen in dairy cows fed grass silage-based diets. *Journal of Dairy Science*, 91:3589-3599.
- Jouany, J. P., Ivan, M., Papon, Y. and Lassalas, B. 1992. Effects of *Isotricha*, *Eudiplodinium*, *Epidinium*, *Entodinium* and a mixed population of rumen protozoa on the *in vitro* degradation of fish meal, soybean meal and casein. *Canadian Journal of Animal Science*, 72:871-880.
- Karimi-Daeini, H., Kazemi-Bonchenari, M., Khodaei-Motlagh, M. and Moradi, M.H. 2018. Effect of increased protein level supplied by soybean meal or meat meal on performance, blood metabolites and insulin and liver enzymes in Holstein male calves. *Research On Animal Production*, 8(18):100-106. (In Persian).
- Kellogg, D.W., Johnson, Z.B., Lesmeister, K.E. and Anschutz, K.S. 2000. Growth of calves fed milk replacer containing dried egg product. *Arkansas Agriculture Experiment Station. Research Series*, 478:149-154.

- Khalid, M.F., Sarwar, M., Rehman, A.U., Shahzad, M.A. and Mukhtar, N. 2012. Effect of dietary protein sources on lamb's performance: A Review Journal of Animal Science Applied, 2: 111-120.
- Khalil, J., Sawaya, W.N. and Hyder, S.Z. 1986. Nutrient composition of Atriplex leaves grown in Saudi Arabia. Journal of Range Management Archives, 39(2):104-107.
- Knowlton, K.F., Herbein, J.H., Meister-Weisbarth, M.A. and Wark, W.A. 2001. Nitrogen and phosphorus partitioning in lactating Holstein cows fed different sources of dietary protein and phosphorus. Journal of Dairy Science, 84:1210-1217.
- Lahr, D.A., Otterby, D.E., Johnson, D.G., Linn, J.G. and Lundquist, R.G. 1983. Effects of Moisture content of Complete Diets on feed intake and milk production by cows. Journal of Dairy Science, 66: 1891-1900.
- Lu, C.D., Potchoiba, M.J., Sahl, T. and Kawas, J.R. 1990. Performance of dairy goats fed soybean meal or meat and bone meal with or without urea during early lactation. Journal of Dairy Science, 73(3): 726-734.
- Malek, R., Ghoorchi, T., Dastar, B. and Gharehbash, A.M. 2015. Effects of milk containing egg and biotin on performance, blood parameters, ferritin, IgG and digestibility of Holstein calves. Journal of Ruminant Research, 3(2):1-16. (In Persian)
- Mertens, D.R., 2009. Impact of NDF content and digestibility on dairy cow performance. WCDS Advances in Dairy Technology, 21: 191-201.
- NRC. 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. 6th. Ed. Washengton, DC: National Academy Press, 384.
- Ogimoto, K. and Imai, S. 1981. Atlas of Rumen Microbiology (Japan Scientific Society Press).
- Oltjen, R.R. and Dinius, D.A. 1976. Processed poultry waste compared with uric acid, sodium urate, urea and biuret as nitrogen supplements for beef cattle feed forage diets. Journal of Animal Science, 43:201-208.
- Quigley, J.D. 2002. Effect of spray-dried whole egg and biotin in calf milk replacer. Journal of Dairy Science, 85:198-203.
- Rosendo, O., Staples, C.R., McDowell, L.R., McMahan, R., Badinga, L., Martin, F.G., Shearer, J.F., Seymour, W.M. and Wilkinson, N.S. 2004. Effects of biotin supplementation on peripartum performance and metabolites of Holstein cows. Journal of Dairy Science, 87(8):2535-2545.
- Rotger, A., Ferret, A., Calsamiglia, S. and Manteca, X. 2006. Effects of nonstructural carbohydrates and protein sources on intake, apparent total tract digestibility, and ruminal metabolism studied *in vivo* and *in vitro* with high-concentrate beef cattle diets. Journal of Animal Science, 84:1188-1196.
- 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. Ruminal fermentation. Journal of Animal Science, 70: 3551-3561.
- Safari, R., Nemati, Z.A. and Sheikhlou, M.R. 2021. Effect of different levels of egg shell powder on gas production, fermentation parameters and digestibility of aflatoxin B₁ contaminated diet *in vitro*. Iranian Journal of Animal Science Research, 13(1): 109-122.
- Santoro, H.M., Erickson, P.S., Whitehouse, N.L., McLaughlin, A.M., Schwab, C.G. and Quigley, C.G. 2003. Evaluation of a colostrum supplement, with or without trypsin Inhibitor, and an egg protein milk replacer for dairy calves. Journal of Dairy Science, 87:1739-1746.
- SAS. 2005. SAS User's Guide. Statistics. Version 9.1.3 Edition. SAS Inst., Inc., Cary NC.
- Sok, M., Ouellet, D.R., Firkins, J.L., Pellerin, D. and Lapierre, H. 2017. Amino acid composition of rumen bacteria and protozoa in cattle. Journal of Dairy Science, 100 (7):5241-5249.
- Taghizadeh, A., Alizadeh, S. and Nobakht, A. 2010. Survey the effect of lasalocid ruminal characteristics, blood parameters and performance of Ghezel lambs. Journal of Animal Science Researches, 4(1):68-78. (In Persian).

- Tietz, N.W. 1995. *Clinical Guide to Laboratory Tests*. 3rd ed. WB Saunders; Philadelphia, PA, USA, p. 518.
- Touchette, K.J., O'Brien, M.L. and Coalson, J.A. 2002. Liquid egg as an alternative protein source in calf milk replacers. *Journal of Dairy Science*, 86:2622-2628.
- Van Soest, P.J. *Nutritional Ecology of the Ruminant*, 1982. O and B Books Inc., Corvallis, 112.
- Veira, D.M., Ivan, M. and Jui, P.Y. 1983. Rumen ciliate protozoa: effects on digestion in the stomach of sheep. *Journal of Dairy Science*, 66: 1015–1022.
- Ward, A., Tawila, G.A., Sawsan, M.A., Gad, M. and El-Muniary, M.M. 2008. Improving the nutritive value of cottonseed meal by adding iron on growing lamb's diets. *World Journal of Agricultural Sciences*, 4(5):533-537.
- Weigel, D.J., Elliott, J.P. and Clark, J.H. 1997. Effects of amount and ruminal degradability of protein on nutrient digestibility and production by cows fed tallow. *Journal of Dairy Science*, 80:1150–1159.
- Wilkinson, J.M. and Lee, M.R.F. 2018. Review: Use of human-edible animal feeds by ruminant livestock. *Animal*, 12(8):1735–1743.
- Yalchi, T., Teimouri Yanesari, A., Rezaee, M. and Chashnidel, Y. 2018. Effect of synchronizing rate of ruminal fermentation on nitrogen balance, microbial protein synthesis and growth performance in feedlot male Lori lambs. *Journal of Ruminant Research*, 4:67-90. (In Persian).