



## Effects of Feeding Different Levels of Poultry Litter in the Form of Pellet and Mesh on the Performance and Some Blood Metabolites in Male Afshari Lambs: An Experimental Study

Mohammad Rezaeian<sup>1✉</sup>, Dariush Naeimi<sup>2✉</sup>, Seyed Ahmad Madani<sup>1✉</sup>

<sup>1</sup> Department of Animal and Poultry Health and Nutrition, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran

<sup>2</sup> Graduated from the Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran

Received: 23 April 2024, Accepted: 29 June 2024

doi: [10.22059/jvr.2024.369766.3410](https://doi.org/10.22059/jvr.2024.369766.3410)

### Abstract

**BACKGROUND:** Poultry litter contains different nutrients, including protein and minerals, which can be used in ruminant nutrition.

**OBJECTIVES:** This experiment was done to study the effects of feeding different levels of poultry litter (PL) in the form of pellet and mesh in the diet on the performance and blood metabolites of Afshari lambs.

**METHODS:** A total of 54 Afshari lambs with an initial mean body weight of  $25 \pm 5$  kg were randomly divided into six groups with three replicates (3 lambs per replicate) in a  $2 \times 3$  factorial design. Treatment groups were fed diets of 53% forage and 47% concentrate for 14 weeks. Concentrates were prepared with 0%, 5%, and 10% of PL in the form of mesh (M0, M5, and M10) or pellet (P0, P5, and P10) on diet dry matter basis. Feed intake was measured daily, and lambs were weighted at 2-week intervals. Blood samples were taken from each lamb at 0, 28, 56, and 84 days of the experiment to measure its total protein (TP), blood urea nitrogen (BUN), copper, and molybdenum concentration.

**RESULTS:** Using different levels of poultry litter in both mesh and pelleted form had no significant effect on average daily gain and dry matter intake at different stages and during the whole experimental period. Daily dry matter intake was higher ( $P < 0.05$ ) for treatment groups fed M form of PL than for the mean of P form during the whole experimental period. The feed conversion ratio was significantly ( $P < 0.05$ ) higher in lambs fed M form of PL compared with P form. Increasing levels of PL resulted in increased blood copper in both M and P treatment groups at all stages of the experiment. Blood concentration of molybdenum was similar among treatments during the entire experiment. The differences in the form of diet had no significant effects on blood concentration of copper, molybdenum, TP, and BUN.

**CONCLUSIONS:** Results indicate that both mesh and pellet forms of poultry litter could be replaced with other sources of protein up to 10% in the diets of Afshari lambs without any adverse effects on performance.

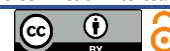
**Keywords:** Afshari lamb, Broiler litter, Mesh, Pellet, Performance

Copyright © The Author(s).

Publisher: University of Tehran

Conflict of interest: The authors declared no conflict of interest.

**Corresponding author:** Mohammad Rezaeian, Tel/Fax: +9821-61117108 / +9821-66929532



### How to cite this article:

Rezaeian M, Naeimi D, Madani SA. Effects of Feeding Different Levels of Poultry Litter in the Form of Pellet and Mesh on the Performance and Some Blood Metabolites in Male Afshari Lambs: An Experimental Study. Journal of Veterinary Research, 2024; 79(3): 117-127. doi: 10.22059/jvr.2024.369766.3410

### Figure Legends and Table Captions

**Table 1.** Ingredients and chemical composition (on dry matter basis) of experimental diets.

**Table 2.** Effects of using different levels of poultry litter in the form of pellet (P) and mesh (M) in diet on performance parameters of male afshari lambs.

**Table 3.** Effects of using different levels of poultry litter in the form of pellet (P) and mesh (M) in diet on blood parameters of male afshari lambs.



## اثر تغذیه سطوح مختلف کود مرغ گوشتی به صورت پلت و مش بر عملکرد و برخی از

## متابولیت‌های خون در بره‌های نرافشاری: مطالعه تجربی

محمد رضائیان<sup>۱</sup>، داریوش نعیمی<sup>۲</sup>، سیداحمد مدنی<sup>۱</sup><sup>۱</sup> گروه بهداشت و تغذیه دام و طیور، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران، تهران، ایران<sup>۲</sup> دانش‌آموخته دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۴ اردیبهشت ماه ۱۴۰۳، تاریخ پذیرش: ۹ تیر ماه ۱۴۰۳

doi: [10.22059/jvr.2024.369766.3410](https://doi.org/10.22059/jvr.2024.369766.3410)

## چکیده

**زمینه مطالعه:** کود مرغ دارای انواع مواد مغذی از جمله پروتئین و مواد معدنی است و می‌تواند در تغذیه دام‌های نشخوارکننده استفاده شود.**هدف:** مطالعه حاضر به منظور بررسی اثر سطوح مختلف کود مرغ به فرم پلت و مش در جیره، بر عملکرد و برخی از متابولیت‌های خونی بره‌های نژاد افشاری انجام شد.**روش کار:** ۵۴ رأس بره نر با میانگین وزن  $25 \pm 5$  کیلوگرم در قالب طرح فاکتوریل  $2 \times 3$  در ۶ گروه تقسیم و ۱۴ هفته با یکی از جیره‌های آزمایشی حاوی ۵۳ درصد خشبی و ۴۷ درصد کنسانتره تغذیه شدند. کنسانتره جیره‌های آزمایشی شامل صفر، ۵ و ۱۰ درصد کود مرغ به صورت مش (M0, M5, M10) یا پلت (P0, P5, P10) بود. در طول دوره آزمایش خوراک مصرفی روزانه دام‌ها محاسبه و توزین بره‌ها نیز هر ۲ هفته یک بار انجام شد. نمونه‌گیری خون نیز در روزهای صفر، ۲۸، ۵۶ و ۸۴ دوره آزمایش برای اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی انجام شد.**نتایج:** اثر مصرف کود مرغ، به صورت مش یا پلت در سطوح مختلف در مقایسه با تیمارهای شاهد بر افزایش وزن و مصرف روزانه خوراک، در مراحل مختلف و در کل دوره آزمایش معنی‌دار نبود. در ماه آخر و در کل دوره آزمایش، مصرف روزانه خوراک به صورت مش در مقایسه با پلت بالاتر بود ( $P < 0.05$ ). در کل دوره آزمایش ضریب تبدیل خوراک در تیمارهای مصرف‌کننده پلت کمتر از تیمارهای مصرف‌کننده مش بود ( $P < 0.05$ ). افزایش سطح کود مرغ در هر دو گروه بره‌های مصرف‌کننده مش و پلت باعث افزایش معنی‌دار ( $P < 0.05$ ) سطح مس خون آن‌ها در مراحل مختلف آزمایش گردید. مقدار مولیبدن خون در کل دوره تحت تأثیر مصرف سطوح مختلف کود مرغ قرار نگرفت. اثر فرم جیره نیز بر سطح مس، مولیبدن، کل پروتئین و نیتروژن اوره‌ای خون معنی‌دار نبود.**نتیجه‌گیری نهایی:** کود مرغ را می‌توان به فرم پلت یا مش به عنوان یک منبع پروتئینی تا سطح ۱۰ درصد در جیره بره‌های نژاد افشاری جایگزین سایر منابع پروتئینی جیره کرد، بدون اینکه مصرف آن تأثیر منفی بر خصوصیات عملکردی بره‌ها داشته باشد.**کلمات کلیدی:** بره افشاری، پلت، عملکرد، کود مرغی، مش

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

کپی‌رایت © نویسندگان.



نویسنده مسئول: محمد رضائیان، دانش‌آموخته دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

## مقدمه

پروتئین یکی از مواد مغذی مهم و مورد نیاز انسان می‌باشد که با مصرف انواع منابع پروتئینی گیاهی و حیوانی قابل تأمین می‌باشد. مهم‌ترین منابع پروتئین حیوانی، شامل انواع گوشت قرمز و سفید است که وجود آن در غذا برای رشد و سلامت انسان ضروری می‌باشد؛ بنابراین یکی از اهداف مهم در دامپروری تولید مناسب‌ترین پروتئین حیوانی با کمترین هزینه تولید است. در این راستا استفاده از محصولات فرعی (پسماندها)، مانند کود مرغ که دارای ارزش پروتئینی بالا و قیمت نسبتاً پایین می‌باشد، در تغذیه دام یکی از راهکارهای کاهش هزینه تولید می‌باشد (۱).

کود مرغ شامل مدفوع، پر، پوشال و باقی مانده خوراک است (۲) و در بین کودهای دیگر حیوانات به دلیل داشتن مواد مغذی بالا به عنوان یک منبع غذایی بالارزش برای دام محسوب می شود (۳، ۴). ترکیبات شیمیایی آن تحت تأثیر عواملی مانند خوراک مصرفی، نوع بستر، روش های فراوری خوراک و مواد تشکیل دهنده آن متفاوت می باشد (۵، ۶). کود مرغ در هر کیلوگرم ماده خشک حاوی ۱/۴۳ تا ۲/۲۲ مگا کالری انرژی قابل متابولیسم (۷)، ۳۷/۵-۱۴/۴ درصد پروتئین خام (CP) و غنی از مواد معدنی است (۸، ۹). با اینکه حدود ۷۵ درصد نیتروژن موجود در کود مرغ به صورت NPN است، اما نشخوارکنندگان توان استفاده از آن را برای تأمین بخشی از پروتئین مورد نیاز خود دارا می باشند (۱، ۳). مطالعات مختلفی به منظور استفاده از کود مرغ به اشکال مختلف با یا بدون فراوری در تغذیه دام صورت گرفته است. Jeffrey و همکاران در سال ۱۹۹۸ گزارش کردند که از کود مرغ می توان به عنوان یک منبع پروتئینی ارزان قیمت در خوراک گاو استفاده کرد (۱۰). Mavimbela و Van Ryssen در سال ۲۰۰۱ کود مرغ خشک شده در آفتاب را در سطوح صفر، ۱۴ و ۲۸ درصد جیره بره ها استفاده کردند و هیچ تأثیر منفی در افزایش وزن روزانه آن ها مشاهده نشد (۱۱). Jackson و همکاران در سال ۲۰۰۶ نیز سطوح صفر، ۲۰ و ۴۰ درصد کود مرغ پلت شده را به مدت ۴۲ روز در جیره بزهای پرواری استفاده و تفاوت معنی داری در افزایش وزن و خوراک مصرفی روزانه آن ها مشاهده نکردند (۱۲). Ahmed و Talib در سال ۲۰۰۸ نیز گزارش کردند که می توان کود مرغ کمپوست شده را بدون بروز اثر منفی تا سطح ۴۰ درصد در خوراک دام استفاده کرد (۱۳). باین حال Negesse و همکاران در سال ۲۰۰۷ مشاهده کردند که استفاده ۲۰ درصد از کود مرغ کمپوست شده در جیره بزهای آلبین باعث کاهش مصرف روزانه خوراک در آن ها نسبت به گروه کنترل شده است (۱۴). از سوی دیگر استفاده از کود مرغ در مزارع کشاورزی علاوه بر هدررفت این منبع پروتئینی ارزان قیمت، به دلیل ویژگی های خاص آن می تواند موجب آلوده کردن آب های روان (۱۵) و انتقال پاتوژن ها به منابع آبی مورد مصرف انسان شود (۱۶). وجود انواع میکروارگانیسم های پاتوژن در کود مرغ و امکان انتقال آن ها به دام مصرف کننده نیز از دیگر مخاطرات مربوط به آن می باشد (۵، ۱۷، ۱۸). گزارش شده است مقدار مس در کود مرغ هایی که در دوره پرورش آن ها از سولفات مس به عنوان محرک رشد استفاده شده است، نسبتاً بالاست و مصرف آن می تواند موجب بروز مسمومیت در دام شود (۱۹). به دلیل همین موارد هنوز فرهنگ مصرف این ماده در تغذیه دام در جهان و از جمله ایران، به ویژه در گوسفند به خوبی معمول نشده است.

فراوری کود مرغ سبب از بین بردن ظرفیت بیماری زایی آن می شود (۱۷، ۲۰) و خوش خوراکی آن را نیز بهبود می دهد (۲۰). بنابراین استفاده از کود مرغ در خوراک دام می تواند از یک سو به کاهش آلودگی محیط زیست منجر و از سوی دیگر باعث کاهش قیمت جیره دام شود (۲۱).

مطالعه حاضر با هدف بررسی مصرف سطوح مختلف کود مرغ به صورت پلت و مش در جیره بر عملکرد و برخی از متابولیت های خونی بره های نر پرواری نژاد افشاری انجام شد.

## مواد و روش کار

**دام های مورد استفاده و جیره های آزمایشی:** برای انجام مطالعه حاضر از ۵۴ رأس بره نر نژاد افشاری با میانگین وزن زنده  $25 \pm 5$  کیلوگرم استفاده شد. بره ها به صورت تصادفی در ۶ تیمار (هر تیمار با ۳ تکرار ۳ رأسی) تقسیم گردیدند و در قالب طرح فاکتوریل  $3 \times 2$  با یکی از ۶ جیره مورد آزمایش به مدت ۹۸ روز (۱۴ روز عادت پذیری و ۸۴ روز آزمایش) تغذیه شدند. کنسانتره جیره ها به دو فرم پلت و مش تهیه و در هنگام مصرف با بخش خشی مخلوط شد. کود مرغ در ۳ سطح صفر، ۵ و ۱۰ درصد کل جیره به کنسانتره هر جیره اضافه شد. جیره های آزمایشی براساس NRC ۲۰۰۷ (۲۲) تهیه گردیدند و عبارت بودند از: ۱. جیره فاقد کود مرغ به فرم مش (M0)؛ ۲. جیره حاوی ۵ درصد کود مرغ به فرم مش (M5)؛ ۳. جیره حاوی ۱۰ درصد کود مرغ به فرم مش (M10)؛ ۴. جیره فاقد کود مرغ به فرم پلت (P0)؛ ۵. جیره حاوی ۵ درصد کود مرغ به فرم پلت (P5)؛ ۶. جیره حاوی ۱۰ درصد کود مرغ به فرم پلت (P10). مقدار پروتئین خام و انرژی قابل متابولیسم در همه جیره ها مشابه بود. اجزای تشکیل دهنده و ترکیب شیمیایی هریک از جیره های آزمایشی در جدول ۱ ارائه شده است.

**روش تهیه جیره ها:** کود مرغ مورد نیاز از یک واحد پرورش جوجه گوستی به روش نگهداری در بستر تهیه شد. قبل از انتقال کود مرغ به محل آزمایش، نمونه برداری لازم جهت تست سالمونلا و ترکیبات شیمیایی آن در محل مرغداری انجام و نمونه ها به آزمایشگاه ارسال گردیدند. پس از مشخص شدن منفی بودن تست سالمونلا، کود ۴ روز در محوطه باز و در معرض تابش نور خورشید قرار داده شد تا خشک شود. سپس

پرها و ضایعات چوب موجود در آن در حد امکان از کود جدا و آسیاب شد. کود آسیاب شده توسط میکسر افقی در ۳ سطح موردنظر با سایر اجزای کنسانتره به مدت ۵ دقیقه مخلوط گردید. جهت تهیه خوراک به فرم پلت، کود خشک شده به کارخانه خوراک دام منتقل شد و پس از مخلوط شدن با سایر اجزای کنسانتره در سطوح موردنظر توسط کاندیشنر دارای دای با قطر منافذ ۸ میلی متر و قرار گرفتن به مدت ۱ دقیقه در دمای ۷۵ درجه سانتی گراد به پلت تبدیل شد. پلت تولید شده در کیسه های ۵۰ کیلویی جهت مصرف بسته بندی گردید.

**آماده سازی جایگاه و نحوه نگهداری دامها:** این آزمایش در یک واحد گوسفندداری در استان خراسان رضوی، شهرستان زاده و شناسه IR.UT.VETMED.REC.1402.0504 کارگروه اخلاق در پژوهش انجام شد. پرورش بره ها در جایگاه هایی به ابعاد  $2 \times 1/8$  متر و مجهز به آخور و آبشخور جداگانه انجام شد. قبل از شروع آزمایش کف و دیواره جایگاه ها پس از پاک سازی و شست و شو، با محلول ۱ درصد سم سایپرمتین سمپاشی گردید. ۳ روز بعد از سمپاشی نیز از محلول ۱ درصد بنزالکونیوم کلراید ۲۰ درصد برای ضد عفونی جایگاه ها استفاده شد. در شروع آزمایش واکسیناسیون بره ها علیه بیماری های آبله و آنترتوکسمی و درمان ضد انگلی آن ها با استفاده از سوسپانسیون آلبازن انجام شد. تمام بره ها جهت تأیید سلامت توسط دامپزشک معاینه و پس از توزین به جایگاه های مربوطه منتقل گردیدند. تغذیه دام ها با جیره های آزمایشی مربوطه به صورت آزاد و دو بار در روز در ساعت های ۵ و ۱۷ انجام شد. خوراک باقیمانده به صورت روزانه جمع آوری، توزین و مقدار خوراک مصرفی در روز محاسبه شد. دام ها هر ۲ هفته ۱ بار و پس از ۱۲ ساعت گرسنگی توزین شدند و افزایش وزن آن ها تعیین شد. ضریب تبدیل غذایی هر گروه در هر دوره نیز با تقسیم مقدار خوراک مصرف شده بر مقدار افزایش وزن مربوطه محاسبه گردید.

**جدول ۱. اجزا و ترکیبات شیمیایی (براساس درصد ماده خشک) جیره های آزمایشی.**

| تیمارها <sup>۱</sup>     |      |      |                         |      |      | اجزای جیره (درصد)                                     |
|--------------------------|------|------|-------------------------|------|------|-------------------------------------------------------|
| سطح مصرف کود به صورت پلت |      |      | سطح مصرف کود به صورت مش |      |      |                                                       |
| P10                      | P5   | P0   | M10                     | M5   | M0   |                                                       |
| ۲۴                       | ۲۴   | ۲۴   | ۲۴                      | ۲۴   | ۲۴   | سیلاژ ذرت                                             |
| ۲۶                       | ۲۶   | ۲۶   | ۲۶                      | ۲۶   | ۲۶   | یونجه                                                 |
| ۳                        | ۳    | ۳    | ۳                       | ۳    | ۳    | کاه گندم                                              |
| ۲/۵                      | ۴/۵  | ۶/۵  | ۲/۵                     | ۴/۵  | ۶/۵  | کنجاله سویا                                           |
| ۱۰                       | ۵    | ۰    | ۱۰                      | ۵    | ۰    | کود مرغ                                               |
| ۱۵                       | ۱۵   | ۱۵   | ۱۵                      | ۱۵   | ۱۵   | دانه جو                                               |
| ۸/۹                      | ۱۱   | ۱۳   | ۸/۹                     | ۱۱   | ۱۳   | دانه ذرت                                              |
| ۶/۵                      | ۷/۴  | ۸/۴  | ۶/۵                     | ۷/۴  | ۸/۴  | سبوس گندم                                             |
| ۲                        | ۲    | ۲    | ۲                       | ۲    | ۲    | ملاس چغندر قند                                        |
| ۰/۵                      | ۰/۵  | ۰/۵  | ۰/۵                     | ۰/۵  | ۰/۵  | پودر چربی                                             |
| ۰/۵                      | ۰/۵  | ۰/۵  | ۰/۵                     | ۰/۵  | ۰/۵  | مکمل های معدنی و ویتامینی <sup>۲</sup>                |
| ۰/۱                      | ۰/۱  | ۰/۱  | ۰/۱                     | ۰/۱  | ۰/۱  | نمک                                                   |
| ۰/۵                      | ۰/۵  | ۰/۵  | ۰/۵                     | ۰/۵  | ۰/۵  | دی کلسیم فسفات                                        |
| ۰/۵                      | ۰/۵  | ۰/۵  | ۰/۵                     | ۰/۵  | ۰/۵  | کربنات کلسیم                                          |
| ۱۰۰                      | ۱۰۰  | ۱۰۰  | ۱۰۰                     | ۱۰۰  | ۱۰۰  | جمع                                                   |
| ترکیبات شیمیایی (درصد)   |      |      |                         |      |      |                                                       |
| ۶۷/۸                     | ۶۷/۵ | ۶۷   | ۶۷/۸                    | ۶۷/۵ | ۶۷   | ماده خشک                                              |
| ۱۴                       | ۱۴   | ۱۴   | ۱۴                      | ۱۴   | ۱۴   | پروتئین خام (درصد ماده خشک)                           |
| ۳۶/۵                     | ۳۵   | ۳۴   | ۳۶/۵                    | ۳۵   | ۳۴   | دیواره سلولی (درصد ماده خشک)                          |
| ۲/۵۳                     | ۲/۵۷ | ۲/۶۱ | ۲/۵۳                    | ۲/۵۷ | ۲/۶۱ | انرژی قابل متابولیسم (مگا کالری در کیلو گرم ماده خشک) |
| ۹/۲                      | ۸/۸  | ۸/۲  | ۹/۲                     | ۸/۸  | ۸/۲  | خاکستر (درصد ماده خشک)                                |
| ۰/۹                      | ۰/۹  | ۰/۸  | ۰/۹                     | ۰/۹  | ۰/۸  | کلسیم (درصد ماده خشک)                                 |
| ۰/۶                      | ۰/۶  | ۰/۵  | ۰/۶                     | ۰/۶  | ۰/۵  | فسفر (درصد ماده خشک)                                  |
| ۱۲/۲۳                    | ۹/۹۱ | ۷/۶۶ | ۱۲/۲۳                   | ۹/۹۱ | ۷/۶۶ | مس (میلی گرم در کیلو گرم ماده خشک جیره)               |
| ۱/۳۹                     | ۱/۳۷ | ۱/۳۵ | ۱/۳۹                    | ۱/۳۷ | ۱/۳۵ | مولیبدن (میلی گرم در کیلو گرم ماده خشک جیره)          |

۱. جیره های مورد استفاده به صورت مش (M) یا پلت (P) و بدون کود مرغ (M0 or P0)، حاوی ۵ درصد کود مرغ (M5 or P5)، حاوی ۱۰ درصد کود مرغ (M10 or P10)

۲. هر کیلو گرم مکمل حاوی (۵۰۰۰۰ واحد ویتامین آ، ۱۰۰۰۰۰ واحد ویتامین دی ۳، ۱۰۰ میلی گرم ویتامین ای، ۱۹۰ گرم کلسیم، ۹۰ گرم فسفر، ۱۹ گرم منیزیم، ۵۰ گرم سدیم، ۲۰۰۰ میلی گرم منگنز، ۳۰۰۰ میلی گرم آهن، ۳۰۰ میلی گرم مس، ۳۰۰۰ میلی گرم روی، ۱۰۰ میلی گرم کبالت، ۱ میلی گرم سلنیوم، ۱۰۰ میلی گرم ید و ۳۰۰۰ میلی گرم آنتی اکسیدان) بود.

**اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی:** خون‌گیری از بره‌ها پس از ۴ ساعت از زمان خوراک‌دهی صبحگاهی و در روزهای صفر، ۲۸، ۵۶ و ۸۴ دوره آزمایش از سیاهرگ وداچ گردنی آن‌ها انجام و در لوله‌های آزمایش بدون ماده ضدانعقاد ریخته شد. نمونه‌های خون ۱۲ ساعت در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند و سرم‌های مربوطه پس از جدا کردن به لوله‌های کددار منتقل و تا زمان اندازه‌گیری شاخص‌های موردنظر شامل مس، مولیبدن، کل پروتئین (TP) و نیتروژن اوره‌ای (BUN) در ۲۰- درجه نگهداری گردیدند. مقدار TP و BUN با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر (هیتاچی) و مس و مولیبدن با استفاده از دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شد.

**ترکیبات شیمیایی:** نمونه‌های تهیه‌شده از جیره‌های آزمایشی و کود مرغ در آون ۶۰ درجه سانتی‌گراد خشک گردید و سپس ماده خشک و خاکستر، کلسیم و فسفر آن‌ها براساس روش AOAC ۱۹۹۷ اندازه‌گیری شد (۲۳). درصد پروتئین خام نمونه‌ها به روش کدال و اندازه‌گیری دیواره سلولی (NDF) براساس روش Van Soest و همکاران در سال ۱۹۹۱ و بدون استفاده از سولفات سدیم انجام شد (۲۴). مقدار انرژی متابولیسمی ME براساس جداول NRC ۲۰۰۷ محاسبه گردید. مس و مولیبدن نیز با استفاده از دستگاه جذب اتمی اندازه‌گیری شدند.

**آنالیز آماری:** تجزیه و تحلیل داده‌های حاصله مربوط به هر شاخص در قالب طرح فاکتوریل ۲×۳ و با استفاده از برنامه MINITAB انجام شد (۲۵). برای مقایسه میانگین تیمارهای مختلف درمورد شاخص‌های عملکردی در هر دوره پرورش و درمورد شاخص‌های خونی در هر یک از مراحل مختلف نمونه‌گیری، ابتدا نرمال بودن هر مجموعه از داده‌ها به‌طور جداگانه با استفاده از آزمون آندرسون - دارلینگ (Anderson-Darling) ارزیابی شد. سپس برای بررسی رابطه معنی‌داری هر یک از شاخص‌ها از آزمون تجزیه و تحلیل واریانس یک‌طرفه (one-way ANOVA) و آزمون تعقیبی توکی (Tukey's Test) استفاده گردید.

## نتایج

**ترکیبات شیمیایی:** کود مرغ مورد استفاده دارای ۷۹ درصد ماده خشک، ۱۸/۶ درصد خاکستر، ۲۴/۳ درصد پروتئین خام، ۴۶/۶ درصد NDF، ۱/۷۴ درصد کلسیم، ۰/۹۵ درصد فسفر، ۲/۲۸ مگا کالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم و مقدار مس و مولیبدن به ترتیب برابر ۵۴/۲ و ۲/۱۲ میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک بود.

**جدول ۲.** اثر استفاده از سطوح مختلف کود مرغ به صورت مش یا پلت در جیره بر شاخص‌های عملکرد بره‌های نر افشاری در ۸۴ روز دوره پرورش.

| P                                                      |       | SEM   |                   | تیمارها                  |                    |                    |                         |                   | شاخص‌های عملکرد |                    |
|--------------------------------------------------------|-------|-------|-------------------|--------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|-------------------|-----------------|--------------------|
|                                                        |       |       |                   | سطح مصرف کود به صورت پلت |                    |                    | سطح مصرف کود به صورت مش |                   |                 |                    |
| M × P                                                  | Trs   |       |                   | P10                      | P5                 | P0                 | M10                     | M5                |                 | M0                 |
| ۰/۸۳۵                                                  | ۰/۶۵۱ | ۰/۵۰۱ |                   | ۲۷/۶۰                    | ۲۷/۳۷              | ۲۷/۱۷              | ۲۸/۴۷                   | ۲۶/۷۲             | ۲۷/۳۱           | وزن در شروع آزمایش |
| افزایش وزن روزانه (گرم)                                |       |       |                   |                          |                    |                    |                         |                   |                 |                    |
| ۰/۲۹۵                                                  | ۰/۳۰۳ | ۱۲/۱  | ۳۰۸               | ۲۵۷                      | ۲۹۷                | ۲۷۸                | ۲۶۰                     | ۲۷۷               | ۲۸              | روز صفر تا ۲۸      |
| ۰/۴۵۸                                                  | ۰/۲۲۲ | ۲۵/۵  | ۳۵۳               | ۲۹۷                      | ۲۵۳                | ۳۲۸                | ۲۶۹                     | ۲۳۱               | ۵۶              | روز ۲۹ تا ۵۶       |
| ۰/۷۷۲                                                  | ۰/۴۵۴ | ۲۰/۷  | ۳۲۵               | ۳۲۳                      | ۲۶۱                | ۳۰۴                | ۳۱۸                     | ۲۶۵               | ۸۴              | روز ۵۷ تا ۸۴       |
| ۰/۴۰۰                                                  | ۰/۳۰۰ | ۱۵/۲  | ۳۲۹               | ۲۹۲                      | ۲۷۰                | ۳۰۳                | ۲۸۲                     | ۲۵۸               | ۸۴              | روز صفر تا ۸۴      |
| خوراک مصرفی روزانه (کیلوگرم As-fed)                    |       |       |                   |                          |                    |                    |                         |                   |                 |                    |
| ۰/۱۳۳                                                  | ۰/۲۰۸ | ۰/۱۲۶ | ۲/۱۰              | ۱/۹۷                     | ۱/۸۲               | ۲/۰۲               | ۲/۰۹                    | ۲/۳۱              | ۲۸              | روز صفر تا ۲۸      |
| ۰/۱۱۷                                                  | ۰/۲۷۳ | ۰/۰۳۱ | ۲/۱۳              | ۲/۰۵                     | ۲/۱۲               | ۲/۲۰               | ۲/۲۰                    | ۱/۸۸              | ۵۶              | روز ۲۹ تا ۵۶       |
| ۰/۰۱۶                                                  | ۰/۰۷۲ | ۰/۰۴۴ | ۱/۸۶              | ۱/۸۴                     | ۱/۸۱               | ۲/۰۹               | ۲/۳۱                    | ۱/۹۱              | ۸۴              | روز ۵۷ تا ۸۴       |
| ۰/۰۳۶                                                  | ۰/۲۷۷ | ۰/۰۵۸ | ۲/۰۳              | ۱/۹۵                     | ۱/۹۲               | ۲/۰۷               | ۲/۰۷                    | ۲/۲۰              | ۸۴              | روز صفر تا ۸۴      |
| ضریب تبدیل خوراک (کیلوگرم خوراک به کیلوگرم افزایش وزن) |       |       |                   |                          |                    |                    |                         |                   |                 |                    |
| ۰/۰۵۶                                                  | ۰/۱۶۹ | ۰/۵۱۳ | ۶/۸۲              | ۷/۶۷                     | ۶/۱۱               | ۷/۲۷               | ۸/۰۴                    | ۸/۳۴              | ۲۸              | روز صفر تا ۲۸      |
| ۰/۲۸۴                                                  | ۰/۲۱۸ | ۰/۹۸۳ | ۶/۰۳              | ۶/۹۰                     | ۸/۳۸               | ۶/۷۱               | ۸/۱۸                    | ۸/۱۴              | ۵۶              | روز ۲۹ تا ۵۶       |
| ۰/۱۶۶                                                  | ۰/۱۶۷ | ۰/۳۸۸ | ۵/۷۳              | ۵/۷۱                     | ۶/۹۳               | ۶/۸۸               | ۶/۷۰                    | ۷/۲۱              | ۸۴              | روز ۵۷ تا ۸۴       |
| ۰/۰۴۲                                                  | ۰/۰۳۸ | ۰/۳۲۶ | ۶/۱۷ <sup>a</sup> | ۶/۶۷ <sup>ab</sup>       | ۷/۱۱ <sup>ab</sup> | ۶/۸۴ <sup>ab</sup> | ۷/۳۴ <sup>ab</sup>      | ۸/۵۳ <sup>b</sup> | ۸۴              | روز صفر تا ۸۴      |

۱. جیره‌های مورد استفاده به صورت مش (M) یا پلت (P) و بدون کود مرغ (M0 or P0)، حاوی ۵ درصد کود مرغ (M5 or P5)، حاوی ۱۰ درصد کود مرغ (M10 or P10).  
۲. در هر ردیف حروف غیرمشابه روی میانگین‌ها نشانه اختلاف معنی‌دار بین آن‌ها در سطح ۵ درصد است.

**شاخص‌های عملکرد:** نتایج مربوط به تغییرات وزن، مقدار خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک تیمارها در دوره‌های مختلف و در کل دوره آزمایش در **جدول ۲** درج شده است. متوسط افزایش وزن روزانه بروه‌ها در دوره‌های مختلف آزمایش از ۲۳۱ گرم (M0 در ماه دوم) تا ۳۵۳ گرم در روز (P10 در ماه دوم) متغیر بود. افزایش وزن تیمارهای مصرف‌کننده کود به‌صورت پلت در تمام مراحل و در کل دوره از نظر عددی بالاتر از تیمارهای مصرف‌کننده کود به‌صورت مش بود، اما تفاوت مشاهده‌شده از نظر آماری معنی‌دار نبود. اثر سطوح مصرف کود نیز در مقایسه با جیره شاهد تأثیر معنی‌داری بر این شاخص در دوره‌های مختلف پرورش و در کل دوره نشان نداد.

در کل دوره آزمایش متوسط خوراک مصرفی روزانه بروه‌ها بین ۱/۸۱ کیلوگرم (گروه P0) تا ۲/۳۱ کیلوگرم (گروه M5 و M0) متغیر بود. مصرف کود مرغ به‌صورت پلت و مش در سطوح ۵ و ۱۰ درصد جیره بر مقدار مصرف خوراک در دوره‌های مختلف در مقایسه با تیمارهای شاهد اثر معنی‌داری نشان نداد. با این حال مقدار مصرف خوراک به‌صورت مش در مقایسه با پلت در ماه سوم آزمایش و در کل دوره بالاتر و اختلاف مشاهده‌شده معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ).

در کل دوره میانگین ضریب تبدیل خوراک در تیمارهای مصرف‌کننده کود مرغ به‌صورت مش بالاتر از تیمارهای مصرف‌کننده کود مرغ به‌صورت پلت بود (۷/۵۷ در برابر ۶/۶۵) و تفاوت مشاهده‌شده از نظر آماری معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ). متوسط این شاخص در ماه‌های مختلف بین تیمارها از ۵/۷۳ تا ۸/۸۳ متغیر و اختلاف مشاهده‌شده فقط در ماه سوم آزمایش بین تیمارهای M0 و P10 معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ).

**فراسنجه‌های خونی:** افزایش سطح کود مرغ در هر دو گروه بروه‌های مصرف‌کننده مش و پلت باعث افزایش سطح مس خون آن‌ها در مراحل مختلف آزمایش شد (**جدول ۳**) و اختلاف مشاهده‌شده بین تیمارها با تیمار شاهد مربوطه از این نظر معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ). با این حال در مراحل مختلف نمونه‌گیری، بین سطح مس خون در دو گروه مصرف‌کننده پلت و مش تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. در پایان دوره آزمایش، بیشترین مقدار این شاخص در تیمارهای مصرف‌کننده ۱۰ درصد کود مرغ برابر با ۱۷۵۵ و ۱۷۰۰ میکروگرم در لیتر (به‌ترتیب برای تیمارهای M10 و P10) و کمترین مقدار آن در تیمارهای شاهد برابر با ۱۴۳۸ و ۱۴۴۰ میکروگرم در لیتر (به‌ترتیب برای تیمارهای P0 و M0) بود.

**جدول ۳.** اثر استفاده از سطوح مختلف کود مرغ به‌صورت مش یا پلت در جیره بر شاخص‌های خونی بروه‌های نر افشاری در ۸۴ روز دوره پرورش.

| P <sup>2</sup>                           |       | SEM    | تیمارها <sup>۱</sup>     |                    |                    |                         |                    |                   | شاخص‌های خونی |
|------------------------------------------|-------|--------|--------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|--------------------|-------------------|---------------|
| M×P                                      | Trs   |        | سطح مصرف کود به‌صورت پلت |                    |                    | سطح مصرف کود به‌صورت مش |                    |                   |               |
|                                          |       |        | P10                      | P5                 | P0                 | M10                     | M5                 | M0                |               |
|                                          |       |        |                          |                    |                    |                         |                    |                   |               |
| مس (میکروگرم در لیتر)                    |       |        |                          |                    |                    |                         |                    |                   |               |
| ۰/۴۳۲                                    | ۰/۸۶۰ | ۵/۵۸۹۲ | ۱۴۳۸                     | ۱۴۴۸               | ۱۴۳۰               | ۱۴۵۳                    | ۱۴۵۰               | ۱۴۳۷              | روز صفر       |
| ۰/۹۵۸                                    | ۰/۰۰۰ | ۶/۲۹۱  | ۱۶۸۸ <sup>c</sup>        | ۱۴۸۵ <sup>ab</sup> | ۱۴۳۵ <sup>ab</sup> | ۱۶۷۹ <sup>c</sup>       | ۱۵۰۷ <sup>b</sup>  | ۱۴۳۰ <sup>a</sup> | روز ۲۸        |
| ۰/۸۰۸                                    | ۰/۰۰۰ | ۵/۸۹۰  | ۱۶۹۷ <sup>c</sup>        | ۱۵۲۵ <sup>b</sup>  | ۱۴۳۷ <sup>a</sup>  | ۱۷۳۵ <sup>c</sup>       | ۱۵۳۳ <sup>b</sup>  | ۱۴۳۵ <sup>a</sup> | روز ۵۶        |
| ۰/۸۰۰                                    | ۰/۰۰۰ | ۵/۹۹۰  | ۱۷۰۰ <sup>c</sup>        | ۱۵۵۰ <sup>b</sup>  | ۱۴۳۸ <sup>a</sup>  | ۱۷۵۵ <sup>c</sup>       | ۱۵۴۰ <sup>b</sup>  | ۱۴۴۰ <sup>a</sup> | روز ۸۴        |
| مولیبدن (میکروگرم در لیتر)               |       |        |                          |                    |                    |                         |                    |                   |               |
| ۰/۸۵۲                                    | ۰/۹۵۸ | ۰/۱۱۱  | ۱۰/۶۲                    | ۱۰/۴۳              | ۱۰/۵۵              | ۱۰/۴۳                   | ۱۰/۵۱              | ۱۰/۳۰             | روز صفر       |
| ۰/۵۴۱                                    | ۰/۰۰۵ | ۰/۱۲۳  | ۱۰/۸۱ <sup>b</sup>       | ۱۰/۱ <sup>ab</sup> | ۹/۵۸ <sup>a</sup>  | ۱۰/۹۰ <sup>b</sup>      | ۱۰/۷ <sup>ab</sup> | ۹/۵۴ <sup>a</sup> | روز ۲۸        |
| ۰/۷۱۲                                    | ۰/۲۷۵ | ۰/۱۲۴  | ۱۰/۷۸                    | ۱۰/۲۵              | ۱۰/۱۳              | ۱۰/۷۲                   | ۱۰/۶۱              | ۱۰/۱۲             | روز ۵۶        |
| ۰/۲۷۹                                    | ۰/۱۱۸ | ۰/۱۲۶  | ۱۰/۸۵                    | ۱۰/۷۱              | ۱۰/۵۶              | ۱۰/۸۳                   | ۱۰/۶۴              | ۱۰/۴۹             | روز ۸۴        |
| نیترژن اورهای خون (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) |       |        |                          |                    |                    |                         |                    |                   |               |
| ۰/۴۶۰                                    | ۰/۶۶۲ | ۰/۱۲۲  | ۱۹/۰۲                    | ۱۸/۹               | ۱۸/۴               | ۱۸/۶                    | ۱۹/۱               | ۱۸/۸              | روز صفر       |
| ۰/۲۲۱                                    | ۰/۰۹۲ | ۰/۱۱۲  | ۱۹/۲                     | ۱۹/۰               | ۱۸/۷               | ۱۹/۹                    | ۱۹/۳               | ۱۸/۷              | روز ۲۸        |
| ۰/۱۴۵                                    | ۰/۰۴۲ | ۰/۶۱۲  | ۲۲/۶ <sup>b</sup>        | ۲۲/۰ <sup>a</sup>  | ۲۱/۹ <sup>a</sup>  | ۲۲/۷ <sup>b</sup>       | ۲۲/۸ <sup>b</sup>  | ۲۲/۰ <sup>a</sup> | روز ۵۶        |
| ۰/۶۴۷                                    | ۰/۷۶۱ | ۰/۱۳۱  | ۲۲/۹                     | ۲۲/۶               | ۲۲/۵               | ۲۲/۸                    | ۲۲/۷               | ۲۲/۴              | روز ۸۴        |
| مقدار کل پروتئین (گرم در دسی‌لیتر)       |       |        |                          |                    |                    |                         |                    |                   |               |
| ۶۸۷                                      | ۰/۹۰۳ | ۰/۱۲۱  | ۷/۲۶                     | ۷/۲۰               | ۷/۱۳               | ۷/۲۵                    | ۶/۹۳               | ۷/۲۲              | روز صفر       |
| ۰/۹۹۲                                    | ۰/۹۷۲ | ۰/۱۲۷  | ۷/۱۸                     | ۷/۱۳               | ۷/۱۷               | ۷/۱۸                    | ۷/۱۱               | ۷/۱۸              | روز ۲۸        |
| ۰/۸۴۰                                    | ۰/۹۶۳ | ۰/۵۳۱  | ۷/۲۵                     | ۷/۲۳               | ۷/۱۲               | ۷/۲۱                    | ۷/۱۹               | ۷/۰۹              | روز ۵۶        |
| ۰/۹۶۷                                    | ۰/۹۸۶ | ۰/۱۲۵  | ۷/۲۷                     | ۷/۱۹               | ۷/۱۸               | ۷/۲۹                    | ۷/۲۲               | ۷/۲۰              | روز ۸۴        |

۱. جیره‌های مورد استفاده به‌صورت مش (M) یا پلت (P) و بدون کود مرغ (M0 or P0)، حاوی ۵ درصد کود مرغ (M5 or P5)، حاوی ۱۰ درصد کود مرغ (M10 or P10). ۲. در هر ردیف حروف غیرمشابه روی میانگین‌ها نشانه اختلاف معنی‌دار بین آن‌ها در سطح ۵ درصد است.



سطح مولیدن خون در مراحل مختلف نمونه‌گیری در دو گروه مصرف‌کننده پلت و مش تقریباً مشابه و بین ۹/۵۴ تا ۱۰/۸۵ میکروگرم در لیتر متغیر بود (جدول ۳). با این حال سطح این عنصر در پایان ماه اول پرورش در تیمارهای P10 و M10 نسبت به تیمارهای شاهد (P0 و M0) بالاتر بود ( $P < 0.05$ ). مقدار این شاخص در پایان دوره آزمایش در بین تیمارهای مختلف از نظر آماری تفاوت معنی‌داری نشان نداد.

مصرف کود مرغ به صورت پلت و مش در سطوح ۵ و ۱۰ درصد جیره تأثیر معنی‌داری بر نیتروژن اوره‌ای خون در ماه‌های اول و دوم پرورش و در کل دوره نشان نداد. این شاخص در زمان‌های مختلف نمونه‌گیری بین ۱۸/۴ میلی‌گرم در دسی‌لیتر (در گروه P0) تا ۲۲/۹ میلی‌گرم در دسی‌لیتر (در گروه P10) متغیر بود. سطح این شاخص در تیمارهای مصرف‌کننده کود مرغ از نظر عددی بیشتر از تیمار شاهد بود و تفاوت مشاهده‌شده بین تیمار M5 و P5 در پایان ماه دوم پرورش از نظر آماری معنی‌دار بود ( $P < 0.05$ ). در پایان دوره آزمایش کمترین مقدار آن (۲۲/۴ میلی‌گرم در دسی‌لیتر) در گروه M0 و بیشترین مقدار (۲۲/۹ میلی‌گرم در دسی‌لیتر) مربوط به گروه P10 بود.

مقدار کل پروتئین خون در تیمارهای مختلف در طول دوره آزمایش بین ۷/۱۱ گرم در دسی‌لیتر (در گروه M5 در ماه اول) تا ۷/۲۹ گرم در دسی‌لیتر (در گروه M10 در ماه سوم) متغیر بود. مقدار این شاخص در مراحل مختلف و در کل دوره آزمایش بین گروه‌های مصرف‌کننده مش و پلت در سطوح مختلف تفاوت معنی‌داری نشان نداد. در پایان دوره آزمایش کمترین مقدار این شاخص (۷/۱۸ گرم در دسی‌لیتر) در گروه P0 مشاهده گردید.

## بحث

همان‌گونه که در مقدمه ذکر شد استفاده از کود مرغ در تغذیه دام بیشتر به منظور تأمین پروتئین مورد نیاز صورت می‌گیرد. مقدار پروتئین موجود در کود مرغ در مطالعات مختلف بین ۱۵ تا ۳۵ درصد در هر کیلوگرم ماده خشک گزارش شده است (۸، ۹). در این مطالعه مقدار این شاخص برابر با ۲۴ درصد بود که در محدوده مذکور می‌باشد. مقدار مس و مولیدن نیز از شاخص‌های مورد توجه در ترکیب شیمیایی کود مرغ است. سطح این دو عنصر در کود مرغ‌های مورد استفاده در مطالعات مختلف به ترتیب  $43/6 \pm 17/7$  و  $1/5 \pm 1/06$  ذکر شده است (۱۹). از این نظر مقدار اندازه‌گیری‌شده هر دو عنصر در کود مرغ مورد استفاده در مطالعه حاضر نسبتاً پایین می‌باشد.

گوسفند نژاد افشاری در دسته نژادهای گوشتی تقسیم‌بندی و به عنوان یکی از نژادهای چند قلوزا در ایران شناخته می‌شود. افزایش وزن روزانه این دام در سنین مختلف متفاوت است. Ebrahimi و همکاران در سال ۲۰۲۰ با بررسی ۱۶ مطالعه انجام‌شده طی سال‌های ۱۹۸۴ تا ۲۰۱۸ بر روی این نژاد، میانگین افزایش وزن روزانه آن را  $238 \pm 96$  گرم در روز گزارش کرده‌اند (۲۶). تأثیر مصرف کود مرغ بر افزایش وزن گوسفند نیز در مطالعات مختلف متفاوت گزارش شده است. Elemam و همکاران در سال ۲۰۰۹ مشاهده کرده‌اند که استفاده کود مرغ بیشتر از ۸ درصد در جیره بره‌ها باعث کاهش وزن روزانه می‌شود (۲۷). با این حال Rahimi و همکاران در سال ۲۰۱۸ افزایش وزن بیشتری را در بره‌های نر قزل مصرف‌کننده جیره حاوی ۵ درصد کود مرغ به صورت پلت نسبت به سایر تیمارها مشاهده کرده‌اند (۲۸) و افزایش وزن گروه شاهد و گروه‌های مصرف‌کننده ۱۰ و ۱۵ درصد کود مرغ با یکدیگر مشابه بوده است. در مطالعه دیگری (۲۹) اثر مصرف کود مرغ در سطوح صفر، ۷/۵ و ۱۵ درصد در جیره بره‌ها تفاوت معنی‌داری بر افزایش وزن نشان نداد. Obeidat و همکاران در سال ۲۰۱۱ نیز اختلاف معنی‌داری بر افزایش وزن روزانه بره‌های نژاد آواسی با مصرف کود مرغ به صورت مش در سطوح صفر، ۵ و ۱۰ درصد جیره مشاهده نکردند (۳۰). در مطالعه حاضر نیز مصرف سطوح مختلف کود مرغ به هر دو صورت مش و پلت در طول دوره آزمایش بر افزایش وزن روزانه بره‌ها بی‌تأثیر بود.

با اینکه پلت کردن خوراک می‌تواند موجب افزایش مصرف خوراک روزانه شود (۳۱)، اما در حد اطلاعات نویسندگان تاکنون مقایسه‌ای بین اثر مصرف کود مرغ در کنسانتره به صورت پلت و مش بر این شاخص انجام نشده است. Negesse و همکاران در سال ۲۰۰۷ مشاهده کردند که استفاده از کود مرغ به صورت مش در سطح ۲۰ درصد در جیره بزهای آلپاین باعث کاهش مصرف خوراک می‌شود (۱۴)، اما اثر مصرف کود مرغ پلت‌شده با کنسانتره تا سطح ۱۵ درصد جیره در گوسفندان قزل تأثیری بر مصرف خوراک روزانه

نداشته است (۲۸). در مطالعه حاضر نیز مصرف سطوح ۵ و ۱۰ درصد کود مرغ در جیره در مقایسه با تیمار شاهد بر مقدار خوراک مصرفی روزانه تأثیر نداشت.

میانگین ضریب تبدیل خوراک در گوسفند نژاد افشاری در دوره پرورار  $7/32 \pm 3/55$  گزارش شده است (۲۶). مقدار این شاخص در مطالعه حاضر در تیمارهای مختلف بین ۵/۷۱ تا ۸/۵۳ متفاوت بود که با نتایج مذکور همخوانی دارد. باتوجه به اینکه ضریب تبدیل نتیجه تأثیر دو عامل میزان مصرف خوراک و افزایش وزن می‌باشد، در مطالعه حاضر از یک سو افزایش وزن بره‌ها در تیمارهای مصرف‌کننده پلت بالاتر از تیمارهای مصرف‌کننده مش و از سوی دیگر سطح مصرف خوراک در تیمارهای مصرف‌کننده مش بالاتر از تیمارهای مصرف‌کننده پلت بود. بنابراین مشاهده تفاوت معنی‌دار بین اثر تیمارهای مش با پلت بر ضریب تبدیل خوراک در این رابطه قابل توجیه است. کاهش ضریب تبدیل خوراک در اثر تغذیه بزهای آلپاین با کود مرغ در سطح ۲۰ درصد جیره توسط Animut و همکاران در سال ۲۰۰۲ نیز مشاهده شده است (۳۲).

گزارش شده است که برای بروز مسمومیت در گوسفند، سطح مس پلاسما باید بالاتر از ۲۰۰۰ میکروگرم در لیتر باشد (۳۳). در مطالعه حاضر بالاترین سطح مس خون در طی دوره آزمایش در گروه M10 (۱۷۵۵ میکروگرم در لیتر) بود و هیچ‌گونه علائم مسمومیت در دام‌های مورد مطالعه مشاهده نشد. از سوی دیگر چنانچه مقدار مس جیره به بیشتر از ۱۵ میلی‌گرم در کیلوگرم برسد می‌تواند مسمومیت مزمن بروز کند (۳۴). در مطالعه حاضر حداکثر مقدار مس در جیره‌های حاوی ۱۰ درصد کود مرغ برابر با ۱۲/۲۳ میلی‌گرم در کیلوگرم بود (جدول ۱)؛ بنابراین عدم بروز مسمومیت در تیمارهای مصرف‌کننده کود مرغ در مطالعه حاضر با اظهار نظر مذکور همخوانی دارد. در این آزمایش مقدار مس ذخیره‌شده در کبد اندازه‌گیری نشد و انجام این امر در مطالعات بعدی می‌تواند میزان تأثیر مصرف کود مرغ بر این شاخص را نیز روشن کند.

یکی از موضوعات مورد توجه در تغذیه نشخوارکنندگان تأثیر متقابل بین مس و مولیبدن و اثر آن بر سلامتی و تولید در دام می‌باشد (۳۴، ۳۵). مولیبدن با مس اثر آنتاگونیستی دارد و بالا بودن آن در جیره باعث کاهش جذب مس مصرفی و در نتیجه افزایش سطح مورد نیاز آن در جیره می‌شود (۳۶، ۳۷). همچنین در صورتی که نسبت مولیبدن به مس در جیره بیشتر از ۱ به ۱۰ باشد، بروز مسمومیت در گوسفندان ممکن خواهد شد (۳۸) که باتوجه به پایین‌تر بودن این نسبت در جیره‌های آزمایشی از این نظر نیز زمینه بروز مسمومیت وجود نداشته است.

مقدار نرمال BUN گوسفندان بین ۸ تا ۲۶ میلی‌گرم در دسی‌لیتر است (۳۹، ۴۰) که با نتایج به‌دست‌آمده در مطالعه حاضر (۲۲/۹ - ۱۸/۴ میلی‌گرم در دسی‌لیتر) مطابقت دارد. نتایج حاصل از اثر مصرف کود مرغ بر سطح BUN متفاوت گزارش شده است. در مطالعه Aliyu و همکاران در سال ۲۰۱۲ استفاده از کود مرغ در جیره بره‌ها اثر معنی‌داری بر BUN سطح خون آن‌ها در مقایسه با جیره شاهد نشان نداده است (۴۱). در مطالعه دیگری (۴۲) با مصرف ۲۰ درصد کود مرغ در جیره بره‌های نژاد آمیخته افشاری - کردی افزایش BUN نسبت به گروه شاهد مشاهده شده است، در حالی که در گزارش Rahimi و همکاران در سال ۲۰۱۸ مقدار BUN بره‌های مصرف‌کننده کود مرغ تا سطح ۱۵ درصد جیره نسبت به گروه کنترل کاهش نشان داده است (۲۸). در مطالعه حاضر اثر مصرف سطوح ۵ و ۱۰ درصد کود مرغ به جز در پایان ماه دوم آزمایش در سایر دوره‌ها و در کل دوره تأثیر معنی‌داری بر مقدار BUN نداشت. در مطالعه Nadeem و همکاران در سال ۱۹۹۳ نیز مقدار BUN بزهایی که از کود مرغ تا سطح ۳۰ درصد در جیره استفاده کرده بودند، تفاوت معنی‌داری با گروه کنترل نشان نداده است (۴۳). بالا بودن سطح BUN می‌تواند نتیجه بالا بودن سطح آمونیاک در شکمبه دام باشد (۴۴) که به دلیل عدم اندازه‌گیری این شاخص در این مطالعه امکان اظهار نظر قطعی در مورد آن وجود ندارد.

سطح نرمال کل پروتئین خون در گوسفند بین ۶ تا ۷/۵ گرم در دسی‌لیتر می‌باشد (۴۵، ۴۶). در مطالعه حاضر مقدار این شاخص در تیمارهای مصرف‌کننده کود مرغ و شاهد بین ۶/۹۳ تا ۷/۲۳ گرم در دسی‌لیتر متغیر و سطح و شکل مصرف کود نیز تأثیری بر آن نشان نداد. در مطالعه Mirmohammadi و همکاران در سال ۲۰۱۵ نیز حتی مصرف ۲۰ درصد کود مرغ در جیره بره‌ها، اثری بر سطح کل پروتئین پلاسمای خون نشان نداده است (۴۲).

**نتیجه‌گیری نهایی:** براساس داده‌های حاصل از مطالعه حاضر می‌توان نتیجه‌گیری کرد که مصرف کود مرغ تا سطح ۱۰ درصد جیره (حدود ۲۰۰ گرم در روز) به صورت پلت یا مش در تغذیه بره‌های افشاری هیچ‌گونه تأثیر منفی بر عملکرد آن‌ها ندارد. اثر مصرف



کود مرغ بر روی سطح مس و مولیبدن خون نیز در مقایسه با گروه کنترل بی‌تأثیر و بنابراین احتمال بروز مسمومیت با مس در صورت مصرف کود مرغ در این سطح وجود ندارد. باتوجه به کاهش هزینه تولید و افزایش بازدهی عملکرد ناشی از مصرف کود مرغ، جایگزین کردن آن با سایر منابع پروتئینی در تغذیه بره‌های پرواری تا سطح ۱۰ درصد جیره توصیه می‌شود.

## سپاسگزاری

از دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران جهت حمایت و پشتیبانی انجام مطالعه حاضر تشکر می‌شود.

## تعارض منافع

بین نویسندگان تعارض در منافع گزارش نشده است.

## References

1. Van Ryssen JBJ. Poultry litter as a feedstuff for ruminants: A South African scene. *S Afr J Anim Sci.* 2001;2:1-8.
2. Wilkinson KG, Tee ET, Omkins RB, Hepworth G, Premier R. Effect of heating and aging of poultry litter on the persistence of enteric bacteria. *Poult Sci.* 2011;90:10-18. doi: [10.3382/ps.2010-01023](https://doi.org/10.3382/ps.2010-01023)
3. Wilkinson SR. Plant nutrient and economic value of animal manures. *J Anim Sci.* 1979;48:121-133.
4. Azizi A, Rezaei J, Papi N, Mirmohammadi D, Fazaeli H. Effect of feeding heat-processed broiler litter in pellet-form diet on the performance of fattening lambs. *J Appl Anim Res.* 2015;43:184-190. doi: [10.1080/09712119.2014.928636](https://doi.org/10.1080/09712119.2014.928636)
5. Belew MA. Broiler litter as feed for ruminants - potential and limitations under Nigerian conditions. *Ghana J Agric Sci.* 1997;30:79-85.
6. Wang ZS, Goetsch AL. Intake and digestion by Holstein steers consuming diets based on litter harvested after different numbers of broiler growing periods or with molasses addition before deep-stacking. *J Anim Sci.* 1998;76:880-887. doi: [10.2527/1998.763880x](https://doi.org/10.2527/1998.763880x)
7. Azizi A, Sharifi A, Azarfar A, Kiani A, Jolazadeh A. Performance and ruminal parameters of fattening Moghani lambs fed recycled poultry bedding. *Anim Nutr.* 2017;3:145-150. doi: [10.1016/j.aninu.2017.02.004](https://doi.org/10.1016/j.aninu.2017.02.004)
8. Stephenson, AH, McCaskey TA, Ruffin, BG. A survey of broiler litter composition and value as a nutrient resource. *Biol Waste.* 1990;34: 1-9. doi: [10.1016/0269-7483\(90\)90139-J](https://doi.org/10.1016/0269-7483(90)90139-J)
9. Hopkins BA, Poore MH. Deep-stacked broiler litter as a protein supplement for dairy replacement heifers. *J Dairy Sci.* 2001;84(1):299-305. doi: [10.3168/jds.S0022-0302\(01\)74480-3](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)74480-3) PMID: [11210045](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11210045/)
10. Jeffrey JS, Kirk JH, Atwill ER, Cullor S. Prevalence of selected microbial pathogens in processed poultry waste used as dairy cattle feed. *Poult Sci.* 1998;77:808-811. doi: [10.1093/ps/77.6.808](https://doi.org/10.1093/ps/77.6.808) PMID: [9628527](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9628527/)
11. Mavimbela DT, Van Ryssen JB. Effect of dietary molasses on the site and extent of digestion of nutrients in sheep fed broiler litter. *S Afr J Anim Sci.* 2001;31:33-40.
12. Jackson DJ, Rude BJ, Karanja KK, Whitley NC. Utilization of poultry litter pellets in meat goat diets. *Small Rumin Res.* 2006;66:278-281. doi: [10.1016/j.smallrumres.2005.09.005](https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2005.09.005)
13. Talib NH, Ahmed FA. Performance and carcass characteristics of intact Zebu Bulls fed different levels of deep stacked poultry litter. *J Anim Vet Adv.* 2008;7(11):1467-1473.

14. Negesse T, Patra AK, Dawson LJ, Tolera A, Merkel RC, Sahlu T, et al. Performance of spanish and boer spanish doelings consuming diets with different levels of broiler litter. *Small Rumin Res.* 2007;69:187-197. doi: [10.1016/j.smallrumres.2006.01.008](https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2006.01.008)
15. Berry ED, Woodbury BL, Nienaber JA, Eigenberg RA, Thurston JA, Wells JE. Incidence and persistence of zoonotic bacterial and protozoan pathogens in a beef cattle feedlot runoff control-vegetative treatment system. *J Environ Qual.* 2007;36:1873-1882. doi: [10.2134/jeq2007.0100](https://doi.org/10.2134/jeq2007.0100)
16. Thurston-Enriquez JA, Gilley JE, Eghball BJ. Microbial quality of runoff following land application of cattle manure and swine slurry. *Water Health.* 2005;3:157-171.
17. Chaudhry SM, Fontenot JP, and Naseer Z. Effect of deep stacking and ensiling broiler litter on chemical composition and pathogenic organisms. *Anim Feed Sci Technol.* 1998;74:155-167.
18. Souillard R, Grosjean D, Le Gratiet T, Poezevara T, Rouxel S, Balaine L, et al. Asymptomatic carriage of *C. botulinum* type D/C in broiler flocks as the source of contamination of a massive botulism outbreak on a dairy cattle farm. *Front Microbiol.* 2021;12:679377. doi: [10.3389/fmicb.2021.679377](https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.679377)
19. Van Ryssen, JBJ, Van Malsen, PSM, Verbeek AA. The mineral composition of poultry manure in South Africa with reference to the Farm Feed Act. *S Afr J Anim Sci.* 1993;23:54-57.
20. Singh R, Jiang X, Luo F. Thermal inactivation of heat-shocked *Escherichia coli* O157: H7, *Salmonella*, and *Listeria monocytogenes* in dairy compost. *J Food Prot.* 2010;73:1633-1640. doi: [10.4315/0362-028x-73.9.1633](https://doi.org/10.4315/0362-028x-73.9.1633) PMID: 20828469
21. Manogaran Md, Shamsuddin R, Mohd Yusof MH, Lay M, Siyal, AA. A review on treatment processes of chicken manure. *Cleaner and Circular Bioeconomy.* 2022;2:1-11. doi: [10.1016/j.clcb.2022.100013](https://doi.org/10.1016/j.clcb.2022.100013)
22. NRC. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids. National Academy of Science. Washington DC, USA. 2007.
23. Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Official methods of analysis. 16<sup>th</sup> ed. AOAC International, Arlington, VA. 1997.
24. Van Soest PJ, Robertson JB, Lewis A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J Dairy Sci.* 1991;74:3583-3597.
25. Minitab. Minitab Release 11.12. Minitab Inc., State college, PA. 1996.
26. Ebrahimi H, Varaste F, Javadmanesh A. Performance description of Afshari Sheep with focus on growth and daily gain potential in male lambs: A meta-analysis. *Appl Anim Sci Res J.* 2020;9(35):33-48. (In Persian).
27. Elemam MB, Fadelelseed AM, Salih AM. Growth performance, digestibility, N-balance and rumen fermentation of lambs fed different levels of deep-stack broiler litter. *Res J Anim Vet Sci.* 2009;4:9-16.
28. Rahimi MR, Alijoo AY, Pirmohammadi R, Alimirzaei M. Effects of feeding with broiler litter in pellet-form diet on Qizil fattening lambs' performance, nutrient digestibility, blood metabolites and husbandry economics. *Vet Res Forum.* 2018;9(3):245-251. doi: [10.30466/vrf.2018.32081](https://doi.org/10.30466/vrf.2018.32081)
29. Mavimbela DT, Van Ryssen JB. The effect of high broiler litter diets as survival ration on the health of sheep. *J S Afr Vet Assoc.* 1997;68(4):121-124.
30. Obeidat BS, Awawdeh MS, Abdullah AY. Effects of feeding broiler litter on performance of Awassi lambs fed finishing diets. *Anim Feed Sci Technol.* 2011;3:165-15. doi: [10.1016/j.anifeedsci.2011.02.007](https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2011.02.007)
31. Gipson TA, Goetsch AL, Detweiler G, Sahlu T. Effects of feeding method, diet nutritive value and physical form and genotype on feed intake, feeding behavior and growth performance by meat goats. *J Anim Sci.* 2007;71:170-178. doi: [10.1016/j.smallrumres.2006.06.004](https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2006.06.004)

32. Animut, G, Merkel RC, Abebe G, Sahlu T, Goetsch AL. Effects of level of broiler litter in diets containing wheat straw on performance of Alpine doelings. *Small Rumin Res.* 2002;44:125-133. [doi: 10.1016/S0921-4488\(02\)00041-X](https://doi.org/10.1016/S0921-4488(02)00041-X)
33. Suttle NF. The interaction between copper, molybdenum, and sulphur in ruminant nutrition. *Annu Rev Nutr.* 1991;11:121-140. [doi: 10.1146/annurev.nu.11.070191.001005](https://doi.org/10.1146/annurev.nu.11.070191.001005)
34. McDowell LR. Ed. Minerals in animal and human nutrition. 2<sup>nd</sup> ed. Elsevier Science. B.V. Amsterdam. 2003.p.270.
35. Rastmanesh F., Zarasvandi A., Rajabzadeh N., Nikvand AA., Nori M., Asakereh N. Study on relationship between copper, sulfur, iron, molybdenum and zinc of soil and forages with copper and zinc serum of sheep in susangerd. *J Vet Res.* 2018;73(3):327-333. (In Persian). [doi: 2017.213012.2511jvr1](https://doi.org/2017.213012.2511jvr1)
36. Phillippo M, Humphries WR, Garthwaite PH. The effect of dietary molybdenum and iron on copper status and growth in cattle. *J Agric Sci.* 1987;109:315-320. [doi: 10.1017/S0021859600080746](https://doi.org/10.1017/S0021859600080746)
37. McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD, Morgan CA, Sinclair LA, Wilkinson RG. *Animal nutrition.* 8<sup>th</sup> ed. Pearson Education Limited. Harlow, UK, 2022.p.127.
38. Suttle NF. Mineral nutrition of livestock, 4<sup>th</sup> ed. CAB International. Wallingford, UK. 2010.p.210.
39. Kohn RA, Dinneen MM, Russek-Cohen, E. Using blood urea nitrogen to predict nitrogen excretion and efficiency of nitrogen utilization in cattle, sheep, goats, horses, pigs, and rats. 2005. *J Anim Sci.* 2005;83:879-889. [doi: 10.2527/2005.834879x](https://doi.org/10.2527/2005.834879x) [PMID: 15753344](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15753344/)
40. Khazraienia, P., Nowrouzian I., Emamidoost D. A comparative study on CSF and serum biochemical parameters in both sexes of Shal sheep. *J Vet Res.* (In Persian) 2000;55(1):87-92. (In Persian).
41. Aliyu, I.D., Maigandi, S.A., Muhammad I.R., Garba Y. Haematological indices and blood urea nitrogen of Yankasa ram lambs fed urea, poultry droppings and or urea treated *Pennisetum pedicellatum* (Kyasawa Grass). *Nigerian J Bas Appl Sci.* 2012;20(1):39-43.
42. Mirmohammadi D, Rouzbehan Y, Fazaeli H. The effect of the inclusion of recycled poultry bedding and the physical form of diet on the performance, ruminal fermentation, and plasma metabolites of fattening lambs. *J Anim Sci.* 2015;93:3843–3853. [doi: 10.2527/jas.2014-8789](https://doi.org/10.2527/jas.2014-8789) [PMID: 26440164](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26440164/)
43. Nadeem MA, Ali A, Azim A. Effect of feeding broiler litter on growth and nutrient utilization by Barbari goat. *Asian-Australas J Anim Sci.* 1993;6:73-77. [doi: 10.5713/ajas.1993.73](https://doi.org/10.5713/ajas.1993.73)
44. Hennessy DW, and JV, Nolan J. Nitrogen kinetics in cattle fed a mature subtropical grass hay with and without protein meal supplementation. *Aust J Agric Res.* 1988;39:1135–1150. [doi: 10.1071/AR9881135](https://doi.org/10.1071/AR9881135)
45. Aiello. SE. Ed. *The Merck veterinary manual*, 11<sup>th</sup> ed. Merck & CO. INC. Kenilworth, NJ, USA. 2016.p.3179.
46. Mojabi A, Abbasali Pourkabire M, Safi S, Bokaie S, Shariati T. Measurements of reference values of some biochemical parameters in serum samples of Ghezel breed sheep. *J Vet Res.* 2001;55(2):19-27. (In Persian).