Research on Animal Production, Vol. 16, Issue 2, 2025 p: 32-43

Research Paper

Effects of Complete Replacement of Protein Feed with Soybean Meal on the Performance, Digestibility, Feeding Behaviors, and Blood Parameters of Atabay Lactating Ewes

Mohammad Asadi[1], Abdolhakim Toghdory[2], Taghi Ghoorchi[3] and Ayda Teymouri[4]

1- Ph.D. Student, Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
2- Assistant Professor, Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran, (Corresponding author: Toghdory@yahoo.com)
3- Professor, Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
4- M.Sc. Student, Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

Received: 09 April 2024 Revised: 16 July 2024 Accepted: 11 August 2024

Extended Abstract

Background: Soybean meal is the main source of protein for livestock, but unfortunately, this food source is an imported product. Thus, it seems necessary to research the use of secondary agricultural and industrial sources or their mixture with the same value as soybean meal, which are cultivated in any climate. On the other hand, more than 50% of soybean meal protein is digested in the rumen and turns into microbial protein, which is an unfavorable indicator. Therefore, finding a balanced source of degradable and transmissible protein that helps improve livestock growth and performance is of great importance. Protein feed is a mixture of bloodless meat powder, cotton scraps, rice bran, wheat bran, corn flour, pistachio powder, and liquid gluten, which can be used as a protein source. Protein feed is made from plant and animal products that provide the animal with passable protein and non-degradable protein at the same time, and it seems that it reduces the price of feed and environmental pollution, in addition to helping and improving the growth and performance of the animal. Considering that there is not much information in Iran about the effect of protein feed on the nutrition of ruminants, this study was conducted to investigate the effect of using different levels of protein feed in the diet of lactating ewes on performance, digestibility, rumination behavior, and blood parameters.

Methods: To perform this experiment, 32 dairy ewes of the Atabai breed with an average weight of 41 ± 2.8 kg were used in four treatments and eight replications in a completely randomized design. The treatments were a control treatment (a diet without adding protein feed), a second treatment (a diet containing 33% replacement of soybean meal with protein feed), a third treatment (a diet containing 67% replacement of soybean meal with protein feed), and a fourth treatment (a diet containing 100% replacing soybean meal with protein feed). Animals in each treatment were kept in individual cages after ensuring their health. The length of the test period was 56 days. The daily feed was provided to the animals in a completely mixed form. To determine the amount of dry matter intake, the remaining feed for each animal was weighed and recorded every day. The mean of each treatment was calculated from the average feed consumed by each animal during the period. Moreover, the increase in feed amount to ewes was calculated based on the post-feeding of each animal on the following day, so that the animal feed would increase if it was left less than 10% post-feeding. To calculate weight changes, ewes were weighed weekly. For the samples related to digestibility, the samples of feed, residue, and feces collected from each animal on days 51-55 were first collected for 5 days. Then, the samples were mixed together, and a 100-g sample of each was collected for each animal. They were removed and dried in an oven at 64 °C for 48 h. The chemical composition of feed, residue, and feces samples was determined for insoluble fibers in neutral detergent by the Van Soest method. Crude protein, crude fat, and crude ash were measured by AOAC. Feed consumption behavior during days 55 and 56 of the experiment was recorded as active behavior, including activities such as eating, chewing, resting the jaw, drinking water, standing, lying down, and inappropriate behaviors, measured over a 24-hour period. On the last day of the experiment, blood samples were taken from the jugular vein of the animals before morning feeding. Blood metabolites, including glucose, triglyceride,

Copyright ©2025 Asadi et al. Published by Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University.
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 Unported License which allows users to read, copy, distribute and make derivative works for non-commercial purposes from the material, as long as the author of the original work is cited properly.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-09-21]

[DOI: 10.61882/rap.2024.1462]

cholesterol, urea, total protein, albumin, and globulin, were measured using Pars Azmoun chemical kits and an auto-analyzer.
Results: Increasing levels of protein feed did not significantly affect the weight at the end of the period, total weight gain, daily weight gain, and feed conversion ratio of ewes. A significant difference in daily dry matter consumption was observed between treatments with 0% and 100% replacements ($p = 0.0141$), so that the consumption levels of dry matter of ewes with soybean meal and 100% protein feed treatments were 1220 g and 1344.80 g per day, respectively. At different levels of replacing soybean meal with protein feed, no significant difference was seen in the digestibility of organic matter, ether extract, and insoluble fibers in neutral detergent. However, the digestibility of dry matter and crude protein was associated with a significant increase with the complete replacement of protein feed. With the increase in the level of protein feed, eating, ruminating, and chewing activities increased significantly, and the jaw rest decreased significantly, but no significant change was found in the activities of drinking water, unusual behaviors, standing, and lying down. At different replacement levels of soybean meal with protein feed, no significant difference was observed in the amounts of glucose, cholesterol, triglycerides, total protein, albumin, globulin, and the ratio of albumin to globulin in the plasma of different treatments of Atabai ewes. With complete replacement protein feed for soybean meal in the diet, the amount of urea significantly increased in a sheep's plasma receiving a diet containing 100% of protein feed ($P = 0.0011$).
Conclusion: In general, the results of this research showed that the complete replacement of soybean meal with protein feed was possible and did not negatively affect the performance and health of Atabai ewes.

Keywords: Atabai ewes, Blood Parameters, Feeding Behaviors, Protein feed, Performance

How to Cite This Article: Asadi, M., Toghdory, A., Ghoorchi T., & Teymouri, A. (2025). Effects of Complete Replacement of Protein Feed with Soybean Meal on the Performance, Digestibility, Feeding Behaviors, and Blood Parameters of Atabay Lactating Ewes. *Res Anim Prod,* 16(2), 32-43. DOI: 10.61882/rap.2024.1462

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-09-21]
[DOI: 10.61882/rap.2024.1462]

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

مقاله پژوهشی

اثرات جایگزینی کامل خوراک پروتئینی با کنجالهٔ سویا بر عملکرد، قابلیت هضم، رفتارهای تغذیه‌ای و فراسنجه‌های خونی میش‌های شیرده آتابای

محمد اسدی[۱]، عبدالحکیم توغدری[۲]، تقی قورچی[۳] و آیدا تیموری[۴]

۱- دانشجوی دکتری، گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
۲- استادیار، گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران، (نویسنده مسوول: Toghdory@yahoo.com)
۳- استاد، گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
۴- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۰۱/۲۱ تاریخ ویرایش: ۱۴۰۳/۰۴/۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۵/۲۰
صفحه: ۳۲ تا ۴۳

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: کنجالهٔ سویا منبع اصلی تأمین‌کننده پروتئین جیره دام‌ها است اما متاسفانه این منبع خوراکی یک محصول وارداتی است، لذا پژوهش درخصوص استفاده از منابع جانبی کشاورزی و صنعتی یا مخلوطی از آن‌ها با ارزش مشابه با کنجالهٔ سویا که در هر اقلیم کشت می‌شوند امری ضروری به‌نظر می‌رسد. از سوی دیگر، بیش از پنجاه درصد پروتئین کنجالهٔ سویا در شکمبه هضم و تبدیل به پروتئین میکروبی می‌شود که شاخص نامطلوب است؛ پس یافتن منبعی متعادل از نظر پروتئین تجزیه‌پذیر و عبوری که به بهبود رشد و عملکرد دام کمک کند، از اهمیت بالایی برخوردار است. خوراک پروتئینی مخلوطی از پودر گوشت بدون خون، ضایعات پنبه، سبوس برنج، سبوس گندم، کنجالهٔ ذرت، پودر پسته و گلوتن مایع است که می‌توان از آن به‌عنوان منبع پروتئین استفاده کرد. خوراک پروتئینی از محصولات گیاهی و حیوانی ساخته شده است که پروتئین عبوری و پروتئین غیرقابل تجزیه را همزمان در اختیار دام می‌گذارد و به‌نظر می‌رسد علاوه بر کمک و بهبود در رشد و عملکرد حیوان، سبب کاهش قیمت جیره و آلودگی‌های زیست محیطی نیز می‌شود. از آنجا که در کشور اطلاعات زیادی در رابطه با تأثیر خوراک پروتئینی در تغذیه نشخوارکنندگان وجود ندارد، این پژوهش به‌منظور بررسی تأثیر استفاده از سطوح مختلف خوراک پروتئینی در جیره میش‌های شیرده بر عملکرد، قابلیت هضم، رفتار نشخوار و فراسنجه‌های خونی صورت گرفت.

مواد و روش‌ها: به‌منظور انجام این آزمایش از تعداد ۳۲ رأس میش شیری سه شکم زایش نژاد آتابای با میانگین وزنی ۲/۸±۴۱ کیلوگرم در چهارتیمار و هشت تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. تیمارها شامل تیمار شاهد (جیرهٔ بدون افزودن خوراک پروتئینی)، تیمار دوم (جیرهٔ حاوی ۳۳ درصد جایگزینی کنجالهٔ سویا با خوراک پروتئینی)، تیمار سوم (جیرهٔ حاوی ۶۷ درصد جایگزینی کنجالهٔ سویا با خوراک پروتئینی) و تیمار چهارم (جیرهٔ حاوی ۱۰۰ درصد جایگزینی کنجالهٔ سویا با خوراک پروتئینی) بودند. دام‌های هر تیمار بعد از اطمینان یافتن از سلامت آنها به قفس‌های انفرادی منتقل شدند و طول دورهٔ آزمایش ۵۶ روز بود. خوراک روزانه به‌صورت کاملاً مخلوط در اختیار دام‌ها قرار داده شد و باقی‌مانده خوراک برای هر دام به‌منظور تعیین مقدار مادهٔ خشک مصرفی در هر روز توزین و ثبت شد. میانگین هر تیمار نیز از میانگین خوراک مصرفی هر دام در طول دوره محاسبه شد. برای محاسبه تغییرات وزن، وزن‌کشی دام‌ها به‌صورت هفتگی صورت گرفت. برای نمونه‌های مربوط به قابلیت هضم، ابتدا نمونه‌های خوراک، باقی‌مانده و مدفوع جمع‌آوری شده هر دام در روزهای ۵۱ تا ۵۵ به‌مدت پنج روز جمع‌آوری گردید و سپس نمونه‌ها با یکدیگر مخلوط شدند. سپس یک نمونه ۱۰۰ گرمی از هرکدام برای هر دام برداشته شد و در آون در دمای ۶۴ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۴۸ ساعت خشک شد. ترکیب شیمیایی نمونه‌های خوراک، باقی‌مانده و مدفوع برای الیاف نامحلول در شوینده خنثی با روش ون‌سوست، تعیین شد. همچنین پروتئین خام توسط دستگاه میکروکجلدال، چربی خام توسط دستگاه سوکسله و خاکستر خام بوسیلهٔ کوره الکتریکی مورد تجزیه قرار گرفتند. رفتار مصرف خوراک طی روزهای ۵۵ و ۵۶ آزمایش به‌صورت ثبت فعالیت، شامل فعالیت‌های خوردن، نشخوار، جویدن، استراحت فک، آب خوردن، ایستادن، درازکشیدن و رفتارهای نامتعارف در بازهٔ ۲۴ ساعته اندازه‌گیری شد. در روز آخر آزمایش، پیش از تغذیهٔ صبح، نمونه خون از سیاهرگ گردنی دام‌ها (وداج) گرفته شد. برای اندازه‌گیری متابولیت‌های خون شامل گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول، اوره، پروتئین کل، آلبومین و گلوبولین، از کیت‌های شیمیایی شرکت پارس آزمون و دستگاه اتوآنالایزر استفاده شد.

یافته‌ها: افزایش سطوح خوراک پروتئینی بر وزن انتهای دوره، افزایش وزن کل، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی میش‌ها تأثیر معنی‌داری نداشت. مصرف ماده خشک روزانه بین تیمارهای با جایگزینی ۰ و ۱۰۰ درصد تفاوت معنی‌داری داشت (P = ۰/۰۱۴۱)؛ به‌طوری‌که مصرف ماده خشک میش‌ها با مصرف تیمار دارای کنجالهٔ سویا ۱۲۲۰ گرم و تیمار دارای ۱۰۰ درصد خوراک پروتئینی ۱۳۴۴/۸۰ گرم در روز بود. در سطوح مختلف جایگزینی کنجالهٔ سویا با خوراک پروتئینی، اختلافات معنی‌داری در قابلیت‌هضم ماده آلی، عصاره اتری و الیاف نامحلول در شوینده خنثی دیده نشدند؛ درحالی‌که قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین خام با جایگزینی کامل خوراک پروتئینی با افزایش معنی‌داری همراه بود. با افزایش سطح خوراک پروتئینی، فعالیت‌های خوردن، نشخوار و جویدن با افزایش معنی‌داری و استراحت فک با کاهش معنی‌داری همراه بودند اما در فعالیت‌های آب خوردن، رفتارهای نامتعارف، ایستادن و دراز کشیدن تغییرات معنی‌دار یافت نشد. در سطوح مختلف جایگزینی کنجالهٔ سویا با خوراک پروتئینی، اختلافات معنی‌داری در مقادیر گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، پروتئین کل، آلبومین، گلوبولین و نسبت آلبومین به گلوبولین موجود در پلاسمای میش‌ها مشاهده نشدند. با جایگزینی کامل خوراک پروتئینی به‌جای کنجالهٔ سویا در جیره، مقدار اوره پلاسمای میش‌های دریافت‌کنندهٔ جیره حاوی ۱۰۰ درصد خوراک پروتئینی با افزایش معنی‌داری همراه بود (P = ۰/۰۰۱۱).

نتیجه‌گیری: به‌طور کلی، نتایج این پژوهش نشان می‌دهند که جایگزینی کامل کنجالهٔ سویا با خوراک پروتئینی امکان‌پذیر است و هیچ تأثیر منفی بر عملکرد و سلامت میش‌های آتابای نداشته است.

واژه‌های کلیدی: خوراک پروتئینی، رفتار نشخوار، عملکرد، فراسنجه خونی، میش‌های آتابای

مقدمه

با افزایش روزافزون جمعیت، تقاضا برای محصولات دامی افزایش یافته است و در همین راستا، تولید خوراک نیز باید افزایش یابد. کنجالهٔ سویا از دیرباز از پرمصرف‌ترین محصولات مورد استفاده در خوراک دام به‌عنوان منبع پروتئینی بوده است (Silva *et al.*, 2015) که در مقایسه با سایر دانه‌های روغنی ارزش بیولوژیکی بالاتری از نظر قابلیت هضم، مشخصات اسیدآمینه‌ای و طعم دارد (Can, 2023). با این وجود، به‌علت شرایط جغرافیایی، در ایران سطح کشت سویا محدود است که منجر به واردات کنجالهٔ سویا و خروج ارز از کشور می‌شود. از

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-09-21]

[DOI: 10.61882/rap.2024.1462]

این‌رو، برای رفع تقاضا و همچنین کاهش هزینه جیره، استفاده از پسماندها و محصولات جانبی کشاورزی و صنعتی با هدف بهبود تولیدات دام ضروری به‌نظر می‌رسد (Dousti *et al*., 2018). از سوی دیگر، درصد زیادی از پروتئین موجود در کنجالهٔ سویا در شکمبه تجزیه و تبدیل به پروتئین میکروبی می‌شود که نمی‌تواند اسیدهای آمینه‌ی قابل جذب کافی مورد نیاز حیوان در حال رشد را فراهم کند که امری نامطلوب است (Khalaj Yousefian *et al*., 2013; Van *et al*., 2008; hedayati *et al*., 2017). مصرف بیش از حد پروتئین تجزیه‌پذیر در شکمبه به‌دلیل استفاده بیش از حد میکروبی، منجر به اتلاف نیتروژن قبل از دوازدهه و افزایش نیاز به انرژی حیوان می‌شود. علاوه بر این، با دفع نیتروژن اضافی به‌صورت اوره، به آلاینده‌های طبیعی مانند نیترات در آب‌های زیرزمینی و آمونیاک اتمسفر اضافه می‌شود (Mikolayunas *et al*., 2011). بنابراین، استفاده از جیره‌های متعادل از نظر تجزیه‌پذیری پروتئین می‌تواند به بهبود عملکرد حیوانات و کاهش اثرات آلودگی زیست محیطی تولیدی ناشی از پرورش دام کمک کند (Abdel-hafeez *et al*,. 2023).

خوراک پروتئینی، ترکیبی شامل پودر گوشت بدون خون، ضایعات پنبه، سبوس برنج، سبوس گندم، کنجالهٔ ذرت، پودر پسته و گلوتن مایع است که می‌توان از آن به‌عنوان منبع پروتئین در جیره استفاده کرد. استفادهٔ هم‌زمان دام از پروتئین قابل تجزیه و عبوری با دو منشأ گیاهی و حیوانی نقطه قوت این محصول به‌شمار می‌آید. به‌جهت تعادل صحیح بین پروتئین عبوری و پروتئین تجزیه‌پذیر در شکمبه، افزودن یک منبع مطلوب پروتئین حیوانی به جیره غذایی دام ضروری به‌نظر می‌رسد (Sajjadi *et al*., 2024). همچنین، استفاده از منابع گیاهی مانند سبوس برنج که پروتئین محافظت شده دارد (Elliot *et al*., 1978) و پودر پسته که به‌سبب وجود مقداری تانن در آن از تجزیه پروتئین همراه در شکمبه جلوگیری می‌کند به تعادل در تجزیه‌پذیری جیره و جذب اسیدآمینه‌های ضروری در روده کمک می‌کند (Patra & Saxena, 2011؛ Shakeri *et al*., 2014). استفاده از پروتئین غیرقابل تجزیه در جیره گوسفندان در حال رشد، باعث بهبود رشد، بازده غذا و ابقای انرژی شد (Lallo *et al*., 1994). در پژوهشی، استفاده از مخلوط پروتئین حیوانی با سبوس برنج و اوره با افزایش معنی‌داری در قابلیت هضم الیاف نامحلول در شویندهٔ خنثی و کاهش معنی‌دار قابلیت‌هضم پروتئین خام در بره پرواری همراه بود ولی تفاوت معنی‌داری در مصرف ماده خشک، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک یافت نشد (Shrazi *et al*., 2023). استفاده جزئی (۲/۵ درصد) پروتئین حیوانی به‌جای کنجالهٔ سویا، باعث بهبود صفات پروار شد (Lira *et al*., 2014). اسدی و شوندی (Asadi & Shavandi, 2023) با جایگزینی کنجالهٔ سویا با پروتئین عبوری، تأثیر معنی‌داری بر تغییر وزن و نمره بدنی گاوهای هلشتاین مشاهده نکردند. همچنین، در مطالعهٔ کمالی و همکاران (Kamali *et al*., 2023) جایگزینی کنجالهٔ سویا با پروتئین غیرقابل تجزیه، تفاوت معنی‌داری در عملکرد رشد بره‌های پرواری ایجاد نکرد. جایگزینی مقادیر متوسط (۱۴ درصد) محصول فرعی پسته باعث افزایش مصرف خوراک در گوسفند کرمانی شد (Hajializadeh *et al*., 2014). همچنین، استفاده از پروتئین حیوانی سبب بهبود رشد و ضریب تبدیل غذایی در بره‌ها شد (Al-Saiedy *et al*., 1997).

با توجه به این که اطلاعات محدودی در مورد تأثیر هم‌زمانی استفاده از پروتئین‌های تجزیه‌ناپذیر و تجزیه‌پذیر در شکمبه و خوراک پروتئینی وجود دارد، پژوهش حاضر با هدف بررسی اثرات جایگزینی کامل خوراک پروتئینی با کنجالهٔ سویا بر عملکرد، قابلیت هضم، رفتارهای تغذیه‌ای و فراسنجه‌های خونی میش‌های شیرده آتابای انجام شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مزرعه آموزشی و پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان در زمستان ۱۴۰۲ انجام شد. به‌منظور انجام این آزمایش از تعداد ۳۲ رأس میش شیری سه شکم زایش نژاد آتابای با میانگین وزنی ۲/۸±۴۱ کیلوگرم در چهار تیمار و هشت تکرار در قالب طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. تیمارها شامل تیمار شاهد (جیرهٔ بدون افزودن خوراک پروتئینی)، تیمار دوم (جیرهٔ حاوی ۳۳ درصد جایگزینی کنجالهٔ سویا با خوراک پروتئینی)، تیمار سوم (جیرهٔ حاوی ۶۷ درصد جایگزینی کنجالهٔ سویا با خوراک پروتئینی) و تیمار چهارم (جیرهٔ حاوی ۱۰۰ درصد جایگزینی کنجالهٔ سویا با خوراک پروتئینی) بودند. دام‌ها در هر تیمار پس از اطمینان از سلامت آنها در قفس‌های انفرادی در دوره ۵۶ روزه نگهداری شدند. جیره‌های این آزمایش بر اساس جداول انجمن تحقیقات ملّی گوسفند (NRC, 2007) تنظیم شدند و در حد اشتهای میش‌ها در دو نوبت صبح (ساعت ۸) و عصر (ساعت ۱۶) در اختیارشان قرار گرفتند. خوراک روزانه به‌صورت کاملاً مخلوط به‌مصرف میش‌ها رسید و در تمام طول آزمایش، به‌طور آزادانه به آب دسترسی داشتند. مکمل معدنی–ویتامینی همراه با خوراک به‌طور روزانه به دام‌ها عرضه شد. اجزاء مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ نشان داده شده‌اند.

خوراک پروتئینی مورد استفاده در این پژوهش حاوی مقادیری از پودرگوشت بدون خون، ضایعات پنبه، سبوس برنج، سبوس گندم، کنجالهٔ ذرت، پودر پسته و گلوتن مایع بود. آنالیز ترکیبات شیمیایی خوراک پروتئینی در جدول ۲ آمده است.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-09-21]

[DOI: 10.61882/rap.2024.1462]

جدول ۱- اجزا و ترکیبات شیمیایی جیره میش‌های شیرده

Table 1. The ingredients and chemical composition of the dairy ewe diet

اجزا (درصد) براساس ماده خشک Ingredient (%) DM basis	درصد جایگزینی خوراک پروتئینی با کنجالهٔ سویا Percent of protein feed replacement with soybean meal			
	0	33	67	100
یونجه خشک Alfalfa hay	20.00	20.00	20.00	20.00
کاه گندم Wheat straw	20.00	20.00	20.00	20.00
دانه جو Barley grain	15.00	15.00	15.00	15.00
دانه ذرت Corn grain	14.00	14.00	14.00	14.00
کنجالهٔ سویا Soybean meal	15.00	10.00	5.00	0.00
خوراک پروتئینی Protein feed	0.00	5.00	10.00	15.00
سبوس گندم Wheat bran	6.80	6.73	6.66	6.62
تفاله چغندر قند Sugar beet pulp	6.00	6.00	6.00	6.00
اوره آهسته رهش Slow release urea	0.20	0.27	0.34	0.38
نمک Salt	0.50	0.50	0.50	0.50
کربنات کلسیم Calcium carbonate	1.00	1.00	1.00	1.00
بی‌کربنات سدیم Sodium Bicarbonate	0.50	0.50	0.50	0.50
مکمل معدنی- ویتامینی Mineral-vitamin supplement	1.00	1.00	1.00	1.00
ترکیبات شیمیایی جیره Chemical composition of diets				
انرژی قابل متابولیسم (مگاکالری/کیلوگرم ماده خشک) Metabolizable energy (Mcal/kg DM)	2.31	2.32	2.33	2.33
پروتئین خام (درصد) Crude protein (%)	13.30	13.28	13.24	13.29
پروتئین تجزیه‌ناپذیر در شکمبه (درصد) RUP (%)	7.60	7.94	7.98	8.07
پروتئین تجزیه‌پذیر در شکمبه (درصد) RDP (%)	5.70	5.34	5.26	5.22
خاکستر (درصد) Ash (%)	6.61	6.54	6.66	6.69
چربی خام (درصد) Crude fat (%)	1.82	1.74	1.78	1.79
الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد) NDF (%)	33.84	35.02	36.89	38.62
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد) ADF (%)	16.26	16.28	16.89	17.01
کربوهیدرات‌های غیرالیافی (درصد) NFC (%)	39.65	41.55	43.30	44.39
کلسیم (درصد) Calcium (%)	0.84	0.86	0.89	0.90
فسفر (درصد) Phosphorus (%)	0.38	0.39	0.40	0.41

*Each kilogram contained 140 g of Ca, 20 g of P, 35 g of Mg, 40 g of S, 1200 mg Mn, 1000 mg of Zn, 800 mg of Cu, 8 mg of Co, 10 mg of I, 400 mg of Fe, 10 mg of Se, 20000 mg of Niacin (B3) and 350000, 60000 and 4000 IU of A, D and E respectively and 650 g of Anionic salts.

جدول ۲- ترکیب شیمیایی خوراک پروتئینی

Table 2. Chemical composition of protein feed

ترکیبات شیمیایی Chemical composition	مقدار Amount
ماده خشک (درصد) Dry matter (%)	88.42
پروتئین خام (درصد) Crude protein (%)	35.47
چربی خام (درصد) Crude fat (%)	4.92
خاکستر (درصد) Ash (%)	3.96
الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد) NDF (%)	35.92
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد) ADF (%)	11.64
کلسیم (درصد) Calcium (%)	0.57
فسفر (درصد) Phosphorus (%)	0.74

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-01-21]

[DOI: 10.61882/rap.2024.1462]

خوراک روزانه به‌صورت کاملاً مخلوط در اختیار دام‌ها قرار گرفت و باقی‌ماندهٔ خوراک هریک از دام‌ها در هر روز توزین و ثبت شد. میانگین هر تیمار نیز از میانگین خوراک مصرفی هر دام در طول دوره محاسبه گردید. همچنین، افزایش مقدار خوراک داده شده به دام‌ها بر اساس پس‌آخور هر دام در روز بعد مشخص می‌شد؛ به‌طوری‌که اگر دام در سه روز متوالی پس‌آخور کمتر از ۱۰ درصد باقی می‌گذاشت، خوراک دام افزایش می‌یافت (Asadi *et al*., 2022). برای محاسبهٔ تغییرات وزن، وزن‌کشی دام‌ها به‌صورت هفتگی، پس از ۱۶ ساعت گرسنگی با استفاده از باسکول دیجیتال صورت گرفت. در کل دوره، هر هفته یک‌بار از خوراک داده شده برای هر تیمار نمونه‌گیری به‌عمل آمد. باقی‌ماندهٔ خوراک دام‌های هر تیمار به‌صورت روزانه ذخیره شد و هر هفته یک‌بار نیز از آن نمونه‌گیری صورت گرفت. از نمونه‌های جمع‌آوری شدهٔ خوراک داده شده در کل دوره و باقی‌ماندهٔ خوراک کل دوره برای هر تیمار یک نمونه ۱۰۰ گرمی تهیه و در ظروف سربسته نگهداری شد.

برای نمونه‌های مربوط به قابلیت هضم، ابتدا نمونه‌های خوراک، باقی‌مانده و مدفوع جمع‌آوری شدهٔ هر دام در روزهای ۵۱ تا ۵۵ به‌مدت ۵ روز جمع‌آوری گردید و سپس نمونه‌ها با یکدیگر مخلوط شدند. سپس یک نمونه ۱۰۰ گرمی از هرکدام برای هر دام برداشته شد و در آون در دمای ۶۴ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۴۸ ساعت خشک شد (Asadi *et al*., 2023). نمونه‌ها به‌وسیلهٔ آسیاب با غربال یک میلی‌متری آسیاب شدند. ترکیبات شیمیایی نمونه‌های خوراک، باقی‌مانده و مدفوع برای الیاف نامحلول در شوینده خنثی با روش (Van Soest, 1994) تعیین شدند. همچنین، پروتئین خام توسط دستگاه میکروکجلدال (FOSS-2300)، چربی خام توسط دستگاه سوکسله (SOX406) و خاکستر خام به‌وسیلهٔ کورهٔ الکتریکی (Ocsation-661) (AOAC, 2005) مورد تجزیه قرار گرفتند.

رفتار مصرف خوراک طی روزهای ۵۵ تا ۵۶ روز آزمایش به‌صورت ثبت فعالیت ۲۴ ساعته اندازه‌گیری شد. زمان صرف شده برای فعالیت‌های خوردن، جویدن، نشخوار، استراحت فک، آب خوردن، ایستادن، خوابیدن و رفتارهای نامتعارف به‌فاصله هر ۵ دقیقه به‌صورت چشمی و با فرض این‌که آن فعالیت در ۵ دقیقه گذشته نیز ادامه داشت، برای تمام دام‌ها در طی ساعات شبانه‌روز ثبت شد (Asadi *et al*., 2022).

در روز آزمایش، پیش‌از تغذیهٔ صبح، نمونه خون از سیاهرگ گردنی دام‌ها (وداج) گرفته‌شد. عمل خون‌گیری با استفاده از لوله‌های ونوجکت هپارین‌دار صورت گرفت و بلافاصله نمونه‌ها به‌منظور جداسازی پلاسما در ۳۰۰۰ دور به‌مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ و تا روز آزمایش در دمای۲۰- درجهٔ سانتی‌گراد نگهداری شدند. جهت اندازه‌گیری متابولیت‌های خون شامل گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول، اوره، پروتئین کل، آلبومین و گلوبولین، از کیت‌های شیمیایی شرکت پارس آزمون و دستگاه اتوآنالایزر (اسپانیا BT 3500) استفاده شد.

اطلاعات به‌دست آمده از آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و هشت تکرار با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS ویرایش ۹/۱ (2001) تجزیه آماری گردید. مقایسات میانگین‌ها با آزمون توکی در سطح احتمال معنی‌داری ۵ درصد انجام شد. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات آزمایش از مدل آماری زیر استفاده شد:

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

Y_{ij}= مقدار مشاهده تیمار iام در تکرار jام

μ= اثر میانگین

T_i= اثر تیمار iام

e_{ij}= اثر خطای آزمایشی مربوط به تیمار iام در تکرار jام

نتایج و بحث

نتایج مربوط به تأثیر جایگزینی کنجالهٔ سویا با خوراک پروتئینی در جیره بر عملکرد و مصرف خوراک میش‌های شیرده در جدول ۳ گزارش شده‌اند. جایگزینی کنجالهٔ سویا با خوراک پروتئینی بر وزن انتهای دوره، افزایش وزن کل، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی میش‌ها تأثیر معنی‌داری ایجاد نکرد. تفاوت معنی‌داری در مصرف ماده خشک روزانه بین تیمارهای با جایگزینی ۰ و ۱۰۰ درصد مشاهده شد (P = ۰/۰۱۴۱)؛ به‌طوری‌که مصرف ماده خشک در میش‌های دریافت‌کنندهٔ جیره فاقد خوراک پروتئینی ۱۲۲۰ گرم و میش‌های دریافت‌کنندهٔ ۱۰۰ درصد خوراک پروتئینی ۱۳۴۴/۸۰ گرم در روز بود. مادهٔ خشک مصرفی به‌سبب تأمین مواد مغذی جهت حفظ سلامت و تولید دام دارای اهمیت بالایی است و جیره‌هایی که از سطوح بالاتر پروتئین به‌ویژه پروتئین عبوری برخوردارند، به‌نفع تولید و حفظ اسکور بدنی دام هستند (NRC, 2007).

سجادی و همکاران (Sajjadi *et al*., 2024) گزارش کردند که جایگزینی کنجالهٔ سویا با منبع پروتئین حیوانی تأثیر معنی‌داری بر تغییرات وزن و مصرف خوراک میش‌های دالاق نداشت. با جایگزینی سطوح مختلف پروتئین عبوری در جیرهٔ بره‌های پرواری، اختلافات معنی‌داری در پارامترهای عملکرد و رشد دام‌ها مشاهده نشدند (Kamali *et al*., 2023). همسو با نتایج پژوهش حاضر، در پژوهشی با موضوع استفاده از سطوح مختلف سبوس گندم، افزایش درصد سبوس گندم در جیره سبب تفاوت معنی‌داری در وزن کل، اضافه وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک در بره‌های نر نژاد بلوچی نداشت؛ اما افزایش سطوح سبوس گندم باعث کاهش وزن نهایی و روزانه شد (Ganji *et al*., 2011). بر خلاف نتایج به‌دست آمده، اسدی و شوندی (Asadi & Shavandi, 2023) بیان کردند که جایگزینی مقادیر مختلف پروتئین حیوانی با کنجالهٔ سویا، تأثیری بر مصرف خوراک نداشت. همچنین، با تغییر سطوح پروتئین تجزیه‌ناپذیر در جیره گاوهای شیری، تفاوت معنی‌داری در تغییرات وزن انتهای دوره و افزایش وزن کل آنها دیده نشد (Bahrami-Yekdangi *et al*., 2014). مخالف نتایج به‌دست آمده از پژوهش حاضر، با جایگزینی کامل کنجالهٔ سویا با منبع پروتئین عبوری گیاهی، اختلاف معنی‌داری در خوراک مصرفی تیمارها مشاهده نشد اما با بهبود معنی‌داری در میانگین افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی بره‌ها همراه بود (El-Nomeary *et al*., 2021). فیروزی و همکاران (Firouzi *et al*., 2021) گزارش کردند که افزایش سطح پروتئین حیوانی در جیرهٔ بره‌ها، افزایش معنی‌داری در ماده خشک مصرفی، وزن روزانه و وزن نهایی را به‌دنبال داشت اما تأثیری بر ضریب تبدیل

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2025-09-21]

[DOI: 10.61882/rap.2024.1462]

غذایی نداشت. برخلاف پژوهش حاضر، استفاده از سطوح مختلف پروتئین تجزیه‌ناپذیر (تخم‌مرغ کامل) تأثیر معنی‌داری بر مقدار مصرف ماده خشک قوچ‌های کرمانی نداشت (Taghipour *et al*., 2022). همچنین، در آزمایشی در رابطه با افزایش سطح پروتئین جیره با پروتئین عبوری و تجزیه‌پذیر، تفاوتی بین تیمارها با تیمار شاهد در مورد تغییرات وزن، ماده خشک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی گوساله‌های نر دیده نشد اما با افزایش سطح پروتئین جیره به ویژه پروتئین حیوانی، ضریب تبدیل خوراک با بهبود نسبی همراه بود (Karimi-Daeini *et al*., 2018). در پژوهشی دیگر نیز بیان شد که استفاده از سطوح مختلف پروتئین تجزیه‌ناپذیر در جیرهٔ میش‌های بلوچی تأثیر معنی‌داری بر تغییرات وزن نهایی و روزانه، مصرف ماده خشک و ضریب تبدیل غذایی نداشت (Roodbari *et al*., 2020). لیترل و همکاران (Litherl *et al*., 2000) رشد مناسب و اضافه وزن متعادل در نتیجه استفاده پروتئین حیوانی را به درصد بالای عبوری بودن پروتئین و بهبود کارایی دام در هضم و جذب بهتر پروتئین تجزیه‌ناپذیر نسبت دادند. تأثیر منابع پروتئینی بر مصرف ماده خشک تا حد زیادی به ترکیبات اجزا خوراک نیز بستگی دارد (Khalid *et al*., 2012). همچنین، پروتئین فراهم شده از پروتئین حیوانی در مقایسه با کنجالهٔ سویا با بازده بیشتری مورد استفاده قرار گرفته است و ممکن است فرار پروتئین از تجزیه شکمبه و تأمین اسیدآمینه محدودکننده رشد در جیره حاوی پروتئین حیوانی عامل بهبود رشد باشد (Lallo & Garji, 1994). دلیل تفاوت در نتایج با آزمایش حاضر را می‌توان به نوع دام، جیره پایه آزمایش و شرایط نگهداری نسبت داد.

جدول ۳- تأثیر سطوح مختلف خوراک پروتئینی بر عملکرد میش‌ها

Table 3. The effect of different of levels protein feed on the performance of ewes

عملکرد Performance	سطوح جایگزین کنجالهٔ سویا با خوراک پروتئینی Percentage of protein feed replacement with soybean meal				SEM	سطح احتمال P-Value
	0	33	67	100		
وزن ابتدای دوره (کیلوگرم) Initial body weight (kg)	40.88	41.05	41.60	40.75	2.018	0.6489
وزن انتهای دوره (کیلوگرم) Final body weight (kg)	47.70	48.32	48.90	48.57	1.077	0.5004
افزایش وزن کل (کیلوگرم) Total weight gain (kg)	6.82	7.27	7.30	7.82	0.712	0.1471
افزایش وزن روزانه دوره (گرم) Daily gain (g/d)	121.78	129.90	130.22	139.66	24.021	0.2216
مصرف ماده خشک روزانه (گرم) Dry matter intake (g/d)	1220.00^{b}	1274.55^{ab}	1286.12^{ab}	1344.80^{a}	33.057	0.0141
ضریب تبدیل غذایی کل دوره Feed conversion ratio	10.01	9.81	9.88	9.63	0.199	0.7740

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها؛ P-Value: احتمال معنی‌داری

$^{a-c}$: حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار هستند (P < ۰/۰۵).

نتایج به‌دست آمده از تأثیر جایگزینی کنجالهٔ سویا با خوراک پروتئینی بر قابلیت هضم مواد مغذی در جدول ۴ آمده‌اند. در سطوح مختلف جایگزینی، اختلافات معنی‌داری در مقادیر ماده آلی، عصاره اتری و الیاف نامحلول در شوینده خنثی دیده نشدند. قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین خام با جایگزینی کامل کنجالهٔ سویا با خوراک پروتئینی با افزایش معنی‌داری همراه بود (P > ۰/۰۵) که باعث تولید اسیدهای آمینه، نیتروژن آمونیاکی و پپتیدها در شکمبه می‌شود. در مطالعه‌ای گزارش شدکه افزودن اسیدآمینه سبب بهبود در قابلیت هضم الیاف گردید؛ استفاده از منبع پپتیدها در جیرهٔ دام ممکن است قابلیت هضم الیاف را به‌دلیل تولید اسیدهای چرب فرار شاخه‌دار افزایش دهد و یا ممکن است به‌دلیل اثر مستقیم خود پپتیدها باشد (Yang, 2002; Griswold *et al*., 2003).

در مطالعه‌ای با موضوع جایگزینی کنجالهٔ سویا با مخلوط سبوس گندم و کنجالهٔ گلوتن ذرت و افزایش مقدار کنجالهٔ مخلوط در جیره گاوهای شیری، علی‌رغم افزایش خطی قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین خام، اختلاف معنی‌داری ایجاد نشد (Jiang *et al*., 2021). همچنین، جایگزینی سطوح مختلف کنجالهٔ سویا با پروتئین عبوری در جیرهٔ گاوهای شیرده هلشتاین، تفاوت‌های معنی‌داری در قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام و فیبر نامحلول در شوینده خنثی ایجاد نکرد (Asadi & Shavandi, 2023). همسو با نتایج پژوهش حاضر، گزارش شد که افزایش پروتئین تجزیه‌ناپذیر در جیره باعث افزایش قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین در گاوها شد (Singh *et al*., 2019). برخلاف یافته‌های پژوهش انجام شده، شیرازی و همکاران (Shirazi *et al*., 2023) گزارش کردند که جایگزینی کنجالهٔ سویا با منابع پروتئین عبوری در جیرهٔ بره‌های پرواری سبب کاهش قابلیت هضم پروتئین خام و همچنین افزایش قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی شد. بر خلاف پژوهش حاضر، قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین خام زمان استفاده از پروتئین مایع (خیساب ذرت) در جیره و در مقایسه با منابع پروتئینی معمول در جیره گوسفندان، تحت‌تأثیر تیمارهای مختلف قرار نگرفتند (Chegini *et al*., 2020). موافق با نتایج به‌دست آمده، در پژوهشی بیشترین افزایش معنی‌داری قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین خام با جایگزینی ۶۶ درصد کنجالهٔ سویا با گلوتن ذرت حاصل شد (Eteraf *et al*., 2020). همچنین، در گاوهای تغذیه شده با مخلوطی از پروتئین حیوانی و گیاهی (پودر ماهی و کنجاله گلوتن ذرت) نسبت به گاوهای تغذیه شده با هرکدام از منابع و کنجالهٔ سویا بهبود نسبی در قابلیت هضم پروتئین گزارش شد (Avakh *et al*., 2021). همسو با نتایج به‌دست آمده، بروکنتال و همکاران (Bruckental *et al*., 2002) گزارش کردند که جایگزینی نسبی کنجالهٔ سویا با منابع پروتئینی مختلف (پودر ماهی و کنجاله گلوتن ذرت) باعث افزایش قابلیت هضم پروتئین خام در گاوهای شیری شد. همچنین، در گاوهای بومی تایلند × برهمن با افزایش سطوح پروتئین تجزیه‌ناپذیر در

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-09-21]
[DOI: 10.61882/rap.2024.1462]

شکمبه، قابلیت هضم ماده خشک به‌صورت خطی افزایش یافت (Bunnakit & Khampa, 2011). دلیل تفاوت در نتایج گزارش شده با آزمایش حاضر را می‌توان به نوع دام، جیرهٔ پایهٔ آزمایش و شرایط نگهداری نسبت داد.

جدول ۴- تأثیر سطوح مختلف خوراک پروتئینی بر قابلیت هضم مواد مغذی میش‌ها

Table 4. The effect of different levels of protein feed on the nutrient digestibility of ewes

قابلیت‌هضم مواد مغذی (درصد) Nutrient Digestibility (%)	سطوح جایگزین کنجالهٔ سویا با خوراک پروتئینی Percentage of protein feed replacement with soybean meal				SEM	سطح احتمال P-Value
	100	67	33	0		
مادهٔخشک (درصد) Dry matter (%)	72.66[a]	68.80[ab]	69.71[ab]	64.61[b]	1.519	0.0211
مادهٔآلی (درصد) Organic matter (%)	65.51	66.08	64.99	66.54	6.019	0.7904
پروتئین خام (درصد) Crude protein (%)	67.20[a]	61.07[ab]	60.96[ab]	57.01[b]	2.002	0.0001
عصاره اتری (درصد) Ethereal extract (%)	73.15	71.98	72.03	70.33	5.330	0.5627
الیاف نامحلول در شویندهٔ خنثی (درصد) Insoluble fibers in neutral detergent (%)	53.43	50.29	51.55	48.62	3.961	0.6903

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها؛ P-Value: احتمال معنی‌داری

a- c: حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار هستند (P < ۰/۰۵).

نتایج به‌دست آمده از جایگزینی سطوح مختلف کنجالهٔ سویا با خوراک پروتئینی بر رفتار مصرف خوراک در میش‌های آتابای در جدول ۵ نشان داده شده‌اند. با جایگزینی کامل خوراک پروتئینی در جیره، اختلافات معنی‌داری در خوردن، نشخوار، جویدن و استراحت فک مشاهده شدند (P < ۰/۰۵)؛ به‌طوری که فعالیت‌های خوردن، نشخوار و جویدن با افزایش و استراحت فک با کاهش همراه بودند. در فعالیت‌های آب خوردن، رفتارهای نامتعارف، ایستادن و دراز کشیدن تغییرات معنی‌دار یافت نشدند (P > ۰/۰۵).

در نشخوارکنندگان انرژی صرف شده برای عمل خوردن غذا معادل۳ تا ۶ درصد از انرژی متابولیسمی مصرفی تخمین زده می‌شود. با این وجود، انرژی صرف شده برای نشخوارکردن به‌مراتب کمتر از انرژی مصرفی برای خوردن خوراک است و در حدود ۰/۳ درصد از انرژی متابولیسمی مصرفی برآورد می‌گردد (McDonald *et al*., 2011). به‌نظر می‌رسد که این تفاوت به این دلیل باشد که گوسفند در زمان خوراک خوردن در حالت ایستاده و آماده باش است اما در موقع نشخوارکردن معمولا به‌صورت دراز کشیده و در حال استراحت است (Toghdory *et al*., 2018). انرژی صرف شده برای خوردن متناسب با کمیت غذای خورده شده نیست، بلکه مدت زمان سپری شده برای خوردن، به ماهیت، الیاف و شکل فیزیکی جیره‌ای که مصرف می‌شود بستگی دارد (Lachica *et al*., 1997). ممکن است محتوای کمتر الیاف نامحلول در شوینده خنثی و ماهیت شیمیایی و فیزیکی آن موجب کاهش فعالیت نشخوارکردن و جویدن شده باشد (Van Soest, 1994). اما رتنانی و همکاران (Retnani *et al*., 2009) در پژوهشی روی میش‌ها گزارش کردند که با محتوای الیاف بیشتر جیره، بر رفتار مصرف خوراک بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری دیده نشد. مخالف با پژوهش انجام شده، جایگزینی سطوح مختلف پروتئین حیوانی در جیره، سبب تفاوت‌های معنی‌داری در فعالیت‌های خوردن، جویدن، نشخوار و استراحت در گاوهای شیری نشد (Asadi & Shavandi, 2023). در هر صورت، اطلاعات محدودی در رابطه با تأثیر ترکیب پروتئین حیوانی و گیاهی بر رفتار نشخوار وجود دارد و تفاوت در نتایج مختلف را می‌توان به نوع دام، جیرهٔ پایه، منابع پروتئینی مختلف و شرایط پرورشی نسبت داد.

جدول ۵- تأثیر سطوح مختلف خوراک پروتئینی بر رفتار مصرف خوراک میش‌ها

Table 5. The effect of different levels of protein feed on the feed intake behavior of ewes

رفتار مصرف خوراک (دقیقه در روز) Feed intake behavior (min/day)	سطوح جایگزین کنجالهٔ سویا با خوراک پروتئینی Percentage of protein feed replacement with soybean meal				SEM	سطح احتمال P-Value
	100	67	33	0		
خوردن Eating	309.59[a]	277.96[ab]	287.53[ab]	267.58[b]	9.989	0.0011
نشخوار Ruminating	299.74[a]	274.70[ab]	276.80[ab]	256.22[b]	8.742	0.0039
جویدن Chewing	609.33[a]	552.66[ab]	564.33[ab]	523.80[b]	18.749	0.0241
استراحت فک Resting of jaws	804.60[b]	861.62[ab]	847.92[ab]	890.22[a]	24.028	0.0127
آب خوردن Drinking water	17.50	18.08	18.76	16.84	0.780	0.5411
رفتارهای نامتعارف Unusual behaviors	8.57	7.64	8.99	9.14	0.219	0.6037
ایستادن Standing	832.60	840.20	828.20	812.80	33.417	0.2287
دراز کشیدن Reposing	607.40	599.80	611.80	627.20	3.961	0.3103

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها؛ P-Value: احتمال معنی‌داری

[a- c]: حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار هستند (P < ۰/۰۵).

نتایج به‌دست آمده از اثر سطوح مختلف خوراک پروتئینی بر فراسنجه‌های خونی میش‌ها در جدول ۶ آمده‌اند. در سطوح مختلف جایگزینی، اختلافات معنی‌داری در مقادیر گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، پروتئین کل، آلبومین، گلوبولین و

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-09-21]

[DOI: 10.61882/rap.2024.1462]

نسبت آلبومین به گلوبولین مشاهده نشدند (P > ۰/۰۵). مقدار اوره خون در تیمارها با تفاوت معنی‌داری همراه بود به‌طوری که کمترین مقدار در تیمار ۱۰۰ درصد کنجالهٔ سویا (۱۱/۶۷) و بیشترین مقدار در تیمار با جایگزینی ۱۰۰ درصد خوراک پروتئینی (۱۵/۸۲) دیده شدند.

در پژوهشی در رابطه با مقایسه پروتئین حیوانی با پروتئین گیاهی در گوساله‌های پرواری، گلوکز با افزایش سطح پروتئین (پودر گوشت) تمایل به افزایش داشت و در سایر پارامترها تفاوتی دیده نشد (Karimi-Daeini *et al*., 2018). همچنین، با افزایش پروتئین عبوری در جیره گاوهای تازه‌زای هلشتاین، گلوکز، پروتئین کل، نیتروژن اوره‌ای، کلسترول، آلبومین و گلوبولین با افزایش معنی‌داری همراه بودند (Amirabadi-Farahani *et al*., 2012). همسو با نتایج پژوهش حاضر، جایگزینی کامل پروتئین گیاهی با پروتئین حیوانی در جیره بره‌های پرواری سبب اختلاف معنی‌داری در غلظت گلوکز و پروتئین خام موجود در خون نشد اما تفاوت معنی‌داری در نیتروژن اوره‌ای خون داشت که این افزایش مربوط به تیمار ۳۳ درصد جایگزینی پروتئین عبوری بود (Kamali *et al*., 2023). بر خلاف یافته‌های این پژوهش، فیروزی و همکاران (Firouzi *et al*., 2021) گزارش کردند که افزایش سطوح پروتئین حیوانی (جزئی)، غلظت‌های گلوکز و کلسترول افزایش معنی‌داری داشتند اما تأثیری بر نیتروژن اوره‌ای، تری‌گلیسرید، کل پروتئین و آلبومین خون نداشت. همچنین، استفاده از جایگزینی منابع پروتئین گیاهی با منابع پروتئین حیوانی باعث کاهش نیتروژن اوره‌ای خون بره‌های پرواری شد ولی بر گلوکز خون تأثیر معنی‌داری نداشت (Roodbari *et al*., 2020). مخالف با نتایج به‌دست آمده، در پژوهشی روی میش‌های تغذیه شده با منابع پروتئینی گیاهی مختلف، نیتروژن اوره‌ای خون در تیمار مصرف‌کنندهٔ کنجالهٔ سویا نسبت به سایر تیمارها تمایل به کاهش داشت و تفاوت معنی‌داری در فراسنجه‌های خونی بین تیمارهای دریافت‌کنندهٔ کنجاله سویا و خیساب ذرت مشاهده نشد (Chegini *et al*., 2020). همچنین تفاوت معنی‌داری در غلظت‌های گلوگز و نیتروژن اوره‌ای خون بین گوساله‌های پرواری تغذیه‌شده با پودر گوشت و کنجالهٔ سویا گزارش نشد (Bohnert *et al*., 1998). برخلاف نتایج پژوهش حاضر، شیرازی و همکاران (Shirazi *et al*., 2023) گزارش کردند که افزایش سطوح پروتئین با مخلوط منابع حیوانی و گیاهی در جیره بره‌های پرواری، باعث کاهش معنی‌داری در غلظت گلوکز خون شد و اثر معنی‌داری بر نیتروژن اوره‌ای و تری‌گلیسرید نداشت. افزایش نیتروژن بیش از سطح مورد نیاز دام باعث افزایش نیتروژن اوره‌ای خون می‌شود (Huntington *et al*., 2001). نیتروژن اوره خون با پروتئین مصرفی در جیره همبستگی مثبت دارد. خوراک پروتئینی دارای مقدار قابل توجهی پروتئین عبوری است که تبدیل به پروتئین میکروبی نشده، در روده هضم و جذب می‌شود؛ با افزایش این فرآیند، افزایش غلظت نیتروژن اوره‌ای خون نیز اتفاق می‌افتد. تغییرات در نیتروژن اوره‌ای خون حدود ۲ ساعت بعد از تغییرات در نیتروژن آمونیاکی شکمبه منعکس می‌شود (Ikuta *et al*., 2005). تفاوت در نتایج مختلف را می‌توان به نوع دام، جیرهٔ پایه، منابع پروتئینی مختلف و شرایط پرورشی نسبت داد.

جدول ۶- تأثیر سطوح مختلف خوراک پروتئینی بر فراسنجه‌های خونی میش‌ها

Table 6. The effect of different levels of protein feed on the blood parameters of ewes

فراسنجه‌های خونی Blood parameters	سطوح جایگزین کنجالهٔ سویا با خوراک پروتئینی Percentage of protein feed replacement with soybean meal				SEM	سطح احتمال P-Value
	100	67	33	0		
گلوکز (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) Glucose (mg/dl)	60.23	59.89	64.01	62.71	4.017	0.4331
کلسترول (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) Cholesterol (mg/dl)	57.12	59.00	58.33	56.42	2.338	0.6740
تری‌گلیسرید (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) Triglycerides (mg/dl)	19.04	18.30	17.62	18.74	1.667	0.4538
اوره (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) Urea (mg/dl)	15.82^{a}	13.67^{b}	13.99^{b}	11.67^{c}	0.991	0.0011
پروتئین کل (گرم بر دسی‌لیتر) Total protein (g/dl)	7.82	8.01	7.98	8.09	0.641	0.7402
آلبومین (گرم بر دسی‌لیتر) Albumin (g/dl)	5.17	5.27	5.02	5.20	0.241	0.7984
گلوبولین (گرم بر دسی‌لیتر) Globulin (g/dl)	2.65	2.74	2.96	2.89	0.101	0.2147
نسبت آلبومین به گلوبولین Albumin/globulin ratio	1.95	1.88	1.69	1.79	0.097	0.3311

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها؛ P-Value: احتمال معنی‌داری

$^{a-c}$: حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار هستند (P < ۰/۰۵).

نتیجه‌گیری کلی

به‌طور کلی، افزایش سطوح خوراک پروتئینی باعث افزایش ماده خشک مصرفی، قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین خام، رفتارهای خوردن، جویدن، نشخوار کردن و غلظت اوره خون و کاهش استراحت فک شد. با توجه به نتایج به‌دست آمده، می‌توان خوراک پروتئینی را به‌طور کامل جایگزین کنجالهٔ سویا کرد بدون این که بر عملکرد و سلامت دام تأثیر منفی داشته باشد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از گروه علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان به‌واسطه فراهم نمودن امکانات مرزعه‌ای و آزمایشگاهی این پژوهش تشکر و قدردانی می‌گردد.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-09-21]

[DOI: 10.61882/rap.2024.1462]

References

Abdel-Hafeez, H. M., Saleh, E. S. E., Tawfeek, S. S., Hegazy, M. A., & Ali, H. H. (2023). Effect of Different Levels of Undegradable Protein on Performance, Blood Parameters, Colostrum Composition and Lamb Birth Weight in Pregnant Ewes. *Journal of Veterinary Medical Research*, 30(2), 86–95. 10.21608/jvmr.2023.238106.1090.

Al-Saiedy, M. Y., Alshaikh, M. A., Salah, M. S., Kraidees, M. S., Abouheif, M., & Albadeen, S. O. N. (1997). Plasma concentration of thyroid hormones in lambs fed Poultry offal meal in rePlacement of soybean meal at two energy levels. *Deutsche Tierarztliche Wochenschrift*, 104(6), 213-215.

Amirabadi-Farahani, T., Amanlou, H., & Eslamian-Farsuni, N. (2012). Effects of Varying Crude Protein and Rumen Undegradable Protein on Performance of Holstein Fresh Cows. *Iranian Journal of Animal Science*, 42(4), 297-309. 20.1001.1.20084773.1390.42.4.2.4. [In Persian]

AOAC. (2005). Official Method of Analysis, 15 ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, USA.

Asadi, M., & Shavandi, M. (2023).Effects of replacing soy bean meal with poultry byproduct meal on performance, nutrient digestibility, excreted nitrogen and feeding behavior in Holstein lactating cows. *Journal of Animal Environment*, 14(4), 55-64. 10.22034/AEJ.2022.306732.2647. [In Persian]

Asadi, M., Toghdory, A., Ghoorchi, T., & Hatami, M. (2023). Influence of organic manganese supplementation on performance, digestibility, milk yield and composition of Afshari ewes in the transition period, and the health of their lambs. *Animal Production Research*, 12(1), 1-12. 10.22124/ar.2023.23808.1752. [In Persian]

Asadi, M., Toghdory, A., Hatami, M., & Ghassemi Nejad, J. (2022). Milk Supplemented with Organic Iron Improves Performance, Blood Hematology, Iron Metabolism Parameters, Biochemical and Immunological Parameters in Suckling Dalagh Lambs. *Animals*, 12, 510. 10.3390/ani12040510.

Avakh, S., Khodaei-Motlagh, M., & Kazemi-Bonchenari, M. (2021). Effects of Partial Replacement of Soybean Meal with Corn Gluten Meal, Fish Meal, or Their Combination on Dairy Calves Performance and Insulin Concentration. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 11(3), 507-516.

Bahrami-Yekdangi, H., Khorvash, M., Ghorbani, G. R., Alikhani, M., Jahanian, R., & Kamalian, E. (2014). Effects of decreasing metabolizable protein and rumen-undegradable protein on milk production and composition and blood metabolites of Holstein dairy cows in early lactation. *Journal of Dairy Science*, 97(6), 3707–3714. 10.3168/jds.2013-6725.

Bohnert, D. W., Larson, B. T., Bauer, M. L., Branco, A. F., McLeod, K. R., Harmon, D. L., & Mitchell, G. E. (1998). Nutritional evaluation of poultry by-product meal as a Protein source for ruminants: effects on performance and nutrient flow and disappearance in steers. *Journal of Animal Science*, 76(9), 2474-2484. 10.2527/1998.7692474x.

Bruckental, I., Abramson, S. M., Zamwel, S. M., Adin, G., & Ariel, A. (2002). Effect of dietary undegradable crude protein level on total nonstructural carbohydrate (TNC) digestibility and milk yield and composition of dairy cows. *Livestock Prodction Science*, 76, 71-79.

Bunnakit, K., & Khampa, S. (2011). Effect of rumen undegradable protein levels on performance of Thai native × Brahman beef cattle. *Pakistan Journal of Nutrition*, 10, 1163-1167.

Can, M. B. (2023). Use of Corn and Wheat Gluten in Ruminant Nutrition. *Journal of Animal Production*, 64(2), 93-102. 10.29185/hayuretim.1331751.

Chegini, R., Kazemi-Bonchenari, M., Khodaei-Motlagh, M., & Khaltabadi-Farahani, A. H. (2020). Evaluation the Effects of Liquid Protein Source in Sheep Diet Fed High Wheat Straw Diet on Ruminal Fermentation, Microbial Protein, Hematology and Blood Metabolites. *Research on Animal Production*, 11(27), 57-65. 10.29252/rap.11.27.57. [In Persian]

Dousti, F., Ghoorchi, T., Sepahvand, A., Dastar, B., & Azarfar, A. (2018). The Effect of Different Levels Olive cake in Fermentation Parameters, Enzyme Cellulytic and the Rumen Microbial Protein Production Lory Male Lambs. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 9(4), 424-436. 10.22067/ijasr.v1i1.56420. [In Persian]

Elliot, R., Ferreiro, H. M., & Priego, A. (1978). Estimate of the quantity of feed protein escaping degradation in rumen of steers fed chopped sugar cane, molasses/urea supplemented with varying quantities of rice polishing. *Tropical Animal Production*, 3(1), 36-39.

El-Nomeary Y. A. A., Abd El-Rahman, H. H. H. A., Shoukry, M. M., Abedo A. A., Salman F. M., & Mohamed M. I. (2021). Effect of different dietary protein sources on digestibility and growth performance parameters in lambs. *Bulletin of the National Research Centre*, 45,50. 10.1186/s42269-021-00486-1.

Eteraf, M., Teimouri Yansari, A., & Chashnidel, Y. (2020). Effect of different levels of corn gluten feed on performance, nutrient digestibility and carcass characteristics of Afshari breeding fattening lambs. *Journal of Ruminant Research*, 8(2), 57-72. 10.22069/ejrr.2020.17418.1724. [In Persian]

Firouzi, Z., Dayani, O., Ayatollahi Mehrgardi, A., Tahmasbi, R., Khezri, A., & Hajalizadeh, Z. (2021). Effect of different levels of hatchery wastes on growth performance,nutrients digestibility, ruminal and blood parameters in fattening lambs. *Journal of Ruminant Research*, 9(4), 33-48. 10.22069/ejrr.2021.19435.1805. [In Persian]

Ganji, F., Bashtani, M., Farhangfar, H., & Asghari M. R. (2011). Use of Different Levels of Wheat Bran

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-09-21]

[DOI: 10.61882/rap.2024.1462]

on Intake and Fattening Performance in Baluchi Male Lambs. *Journal of Animal Science Research*, 21(1), 63-74. [In Persian]

Griswold, K.E., Apgar, G.A., Bouton, J., & Firkins, J.L. (2003). Effects of urea infusion and ruminal degradable protein concentration on microbial growth, digestibility, and fermentation in continuous culture. *Journal of Animal Science*, 81(1), 329 -336. 10.2527/2003.811329x

Hajalizadeh, Z., Dayani, O., Tahmasbi, R., & Khezri, A. (2014) Evaluation of chemical composition of pistachio pulp silage and its effect on feed intake, rumen fermentation characteristics and blood parameters in sheep. *Journal of Animal Science*, 24(3), 81- 94. [In persian]

Huntington, G., Poore, M., Hopkins, B., & Spears, J. (2001). Effect of ruminal protein degradability on growth and N metabolism in growing beef steers. *Journal of Animal Science*, 79(2), 533-541. 10.2527/2001.792533x.

Ikuta, K., Sasakura, K., Nishimori, K., Hankanga, C., Okada, K., & Yasuda, J. (2005). Effects of supplement feeding order on lactation, diurnal variation of ruminal ammonia and urea in the blood and milk of dairy cows. *Journal of Animal Science*, 76(1), 29-36. 10.1111/j.1740-0929.2005.00234.x.

Jiang, X., Xu, H. J., Ma, G. M., Sun, Y. K., Li, Y., & Zhang, Y. G. (2021). Digestibility, lactation performance, plasma metabolites, ruminal fermentation, and bacterial communities in Holstein cows fed a fermented corn gluten-wheat bran mixture as a substitute for soybean meal. *American Dairy Science Association*, 104, 2866-2880. 10.3168/jds.2020-19072.

Kamali, R., chashnidel, Y., Teymouri yansari, A., Mohajer, M., & Toghdory, A. (2023). Evaluation of poultry by-product meal replacement with soybean meal on growth, microbial population, rumen parameters, blood and microbial protein synthesis of fattening lambs. *Journal of Animal Science*, 33(1), 63-76. 10.22034/AS.2022.43416.1601. [In Persian]

Karimi-Daeini, H., Kazemi-Bonchenari, M., Khodaei-Motlagh, M., & 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. 10.29252/rap.8.18.100. [In Persian]

Khalaj Hedayati, A., Chashnidel, Y., Dehghan banadaki, M., & Teimori Yansari, A. (2017). Effects of different processing of soaybean meal on ruminal degradability parameters and intestinal digestibility of crude protein and amino acids in Holstein cows. *Iranian Journal of Animal Science*, 48(3), 353-362. 10.22059/ijas.2017.225342.653495. [In Persian]

Khalid, M. F., Sarwar, M., Rehman, A. U., Shahzad, M. A., & Mukhtar, N. (2012). Effect of Dietary protein Sources on Lamb's performance: A Review. *Iranian Journal of Applied Animal Science*, 2 (2), 111-120.

Lachica, M., Aguilera, J. F., & Prieto, C. (1997). Energy expenditure related to the act of eating in Granadina goats given diets of different physical form. *British Journal of Nutrition*, 77(3), 417-426. 10.1079/BJN19970042.

Lallo, C. H. O., & Garci, G. W. (1994). Poultry by-Product meal as a substitute for soybean meal in the diets of growing hair sheep lambs fed whole chopped sugarcane. *Small Ruminant Research*, 14, 107-114. 10.1016/0921-4488(94)90100-7.

Lira-Casas, R., Hernández-Calva, L. M., García-Juárez, G., Salinas-Chavira, J., Ortiz-Morales, O., & Suárez-González, G. (2014). Effects of broiler-meat meal on performance and carcass characteristics of crossbred hair lambs. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 24(6), 1668-1672.

Litherl, A. J., Sahlu, T., Toerien, C. A., Puchala, R., Tesfai, K., & Goetsch, A. L. (2000). Effect of dietary protein source on fleece and live weight gain in Angora doelings. *Journal of Small Ruminant Research*, 38, 29-36.

McDonald, P., Edwards, R. A., Greenhalgh, J. F. D., Morgan, C. A., Sinclair, L. A., & Wilkinson, R. G. (2011). Animal Nutrition. 7th ed., Longman Group UK, Harlow, UK, 693p.

Mikolayunas, C., Thomas,D. L., Armentano, L. E., & Berger, Y. M. (2011). Effect of rumen-undegradable protein supplementation and fresh forage composition on nitrogen utilization of dairy ewes. *Journal of Dairy Science*, 94, 416–425. 10.3168/jds.2010-3656.

National Research Council. (2007). Nutrient Requirements of Small Ruminants. Sheep, goats, cervide and new world camelids. Washington, DC: National Academy Press.

Patra, A. K., & Saxena, J. (2011). Exploitation of dietary tannins to improve rumen metabolism and ruminant nutrition. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 91, 24-37. 10.1002/jsfa.4152.

Retnani, Y., Widiarti, W., Amiroh, I., Herawati, L., & Satoto, K. B. (2009). Storage Capacity and palatability of wafer complete ration based on sugar cane top and bagasse on calves. Media Peternakan. *Directory of Open Access Journals*, 32(2), 130-136. 10.5398/medpet.v32i2.1148.

Roodbari1, M., Ghoorchi, T., Hasani, S., Dastar, B., Rajabi AliAbadi, R., & Birjandi, M. (2020). Evalution of protein characteristics of Poultry byproduct meal with CNCPS model and its different levels effect on Baluchi lambs performance. *Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi)*, 128, 29-38. 10.22092/asj.2019.124374.1825. [In Persian]

Sajjadi, S., Toghdory, A., Ghoorchi, T., & Asadi, M. (2024). The Effect of Replacing Soybean Meal with Poultry Slaughter Residue Powder on Feed Intake and Rumen Parameters of Dalagh Dairy Ewes. *Research on Animal Production*, 15(43), 1-11. [In Persian]

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-01-21]

[DOI: 10.61882/rap.2024.1462]

Shakeri, P., Riasi, A., & Alikhani, M. (2014). Effects of long period feeding pistachio by-product silage on chewing activity, nutrient digestibility and ruminal fermentation parameters of Holstein male calves. *Animal*, 8(11), 1826-1831. 10.1017/S1751731114001621.

Shirazi, J., Ghoorchi, T., Toghdory, A., & Seyed-Almousavi, S. M. M. (2023). Investigating the Effect of Replacing Soybean Meal with Poultry Slaughterhouse Waste Mixed with Rice Bran and Urea on Performance, Blood and Rumen Parameters of Fattening Lambs. *Research on Animal Production*, 13(38), 110-117. 10.52547/rap.13.38.110. [In Persian]

Silva, T., Medeiros, A., Oliveira, R., Neto, S., Ribeiro, M., Bagaldo, A., & Ribeiro, O. (2015). Peanut cake as a substitute for soybean meal in the diet of goats. *Journal of Animal Science*, 93, 2998–3005. 10.2527/jas.2014-8548

Singh, A., Sidhu, S., & Singh, P. (2019). Bypass protein technology: A review. *Journal of Pharma Innovation*, 8, 150-153.

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. 10.22069/EJRR.2022.19857.1832. [In Persian]

Toghdary, A., Ghoorchi, T., Asadi, M., & Kamali, R. (2018). The effect of different levels of maize bran on performance, nutrient digestibility and rumination behavior of Dalagh ewes. *Journal of Ruminant Research*, 6(3), 71-82. 10.22069/ejrr.2018.15810.1660. [In Persian]

Van, E. J. N., Loest, C. A., Ferreira, A. V., Waggoner, J. W., & Mathis, C. P. (2008). Limiting amino acids for growing lambs fed a diet low in ruminally undegradable protein. *Journal of Animal Science*, 86, 2627-2641. 10.2527/jas.2007-0771.

Van Soest, P.J. (1994). Nutritional Ecology of the Ruminant. 2nd ed. Cornell Univ. press, Ithaca, NY. Pages 258-259.

Yang, C.M.J. (2002). Response of forage fiber degradation by ruminal, microorganisms to branched chain volatile fatty acids, and dipeptides. *Journal of Dairy Science*, 85(5), 1183 -1190. 10.3168/jds.S0022-0302(02)74181-7

Yousefian, S., Teimoury Yansary, A., & Ansari Porsaraei, Z. (2013). Dietary effects of micronized soybean meal and in compare with protected methionine on growing performance of Zel crossbred lambs. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 5(2), 136-146. 10.22067/ijasr.v5i2.28300. [In Persian]

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-09-21]

[DOI: 10.61882/rap.2024.1462]