
Effects of replacing part of the forage and concentrate diet with green almond hulls on growth performance, nutrient digestibility and blood parameters of Afshari feedlot lambs

**Morteza Khalaji Pirbalouti¹, Farzad Hashemzadeh^{2*}, Ebrahim Ghasemi³,
Mohammad Khorvash⁴, Mohammad reza Naji Zavareh¹, Hassan Rafiee⁵**

¹. M.Sc. Graduated Student, Department of Animal Sciences, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.

². Assistant Professor, Department of Animal Sciences, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran. Email: f.hashemzadeh@iut.ac.ir

³. Assistant Professor, Department of Animal Sciences, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.

⁴. Professor, Department of Animal Sciences, College of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.

⁵. Professor, Isfahan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Isfahan, Iran.

Article Info

Article type:
Research Full Paper

Article history:

Received: 12/08/2023

Revised: 01/08/2025

Accepted: 13/09/2025

Keywords:

Afshari lamb
Green almond hulls
Growth performance
Nutrient digestibility

ABSTRACT

Background and Objective: Most agricultural wastes are rich in carbohydrates, so that in recent years, due to the increase in the price of livestock inputs, the desire to use them has increased, and on the other hand, these materials can play an effective role in improving environmental conditions and developing sustainable agriculture. The aims of this study was to investigate the effects of replacing part of the forage and concentrate diet with green almond hulls on growth performance, nutrient digestibility and blood parameters of feedlot lambs.

Materials and Methods: This experiment was conducted using 24 Afshari feedlot male lambs with an average body weight of 31 ± 3.12 kg (3 to 4 months) in a completely randomized experimental design with three treatments and eight replications. The treatments included a control group (0% green almond hulls), a treatment containing 15% green almond hulls, and a treatment containing 30% green almond hulls. The diets had approximately equal energy and protein content, but neutral detergent fiber decreased linearly with increasing green almond hulls level. The first two weeks were considered for lambs to adapt to the diets, and the lambs were kept in individual pens until they reached a weight of approximately 48.8 kg. During the two weeks of adaptation, 5% of the concentrate portion of the diets was increased daily, so that after 14 days of adaptation, the ratio of forage to concentrate in the lambs was 30 to 70.

Results: Increasing the level of almond hulls feeding increased feed intake linearly ($P < 0.01$). The final weights of the lambs were the same. Lambs fed 30% green almond hulls had higher growth rates (385 vs. 319 and 323 g/day; $P < 0.01$) and lower feed conversion ratios than the other treatments. Dry matter and organic matter digestibility were not affected by the treatments, but neutral detergent fiber digestibility was significantly higher in the 30% green almond hulls treatment than in the other two treatments ($P = 0.05$). Consumption of green almond hulls resulted in a linear increase in glucose, total protein, and blood globulin in lambs ($P < 0.01$), while blood urea nitrogen tended to decrease ($P = 0.06$) and the albumin to globulin ratio decreased ($P < 0.01$). No statistically significant differences were observed for the concentration of cholesterol, triglycerides, and blood liver enzymes

including aspartate aminotransferase and alanine aminotransferase in lambs among the experimental treatments.

Conclusion: In general, replacing 30% of the diet of feedlot lambs with green almond hulls increased the digestibility of neutral detergent fiber and improved growth rate and feed efficiency. Also, the increase in glucose and decrease in blood urea nitrogen indicated an improvement in metabolism in the treatments receiving 30% green almond hulls, which may be effective in improving the production performance of lambs. Therefore, the results of this study indicate that replacing part of the grains and forage with green almond hulls can, in addition to improving sheep performance, reduce human and livestock competition for the use of resources that are consumable for humans.

Cite this article: Tahmasbi, A.M., Danesh Mesgaran, M., Kheirabadi, H., (2026). Effect of different buffer and biological compounds on milk production and composition, ruminal fermentation parameters and blood metabolites of subclinical acidosis condition in lactating Holstein dairy cows. *Journal of Ruminant Research*, 13(4), 1-14.



© The Author(s)



10.22069/ejrr.2025.21647.1911

Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

اثرات جایگزینی بخشی از علوفه و کنسانتره جیره با پوست سبز بادام بر عملکرد رشد، گوارش پذیری مواد مغذی و فراسنجه‌های خونی بره‌های پرواری افشاری

مرتضی خلجی پیربلوطی^۱، فرزاد هاشم زاده^{۲*}، ابراهیم قاسمی^۳، محمد خورش^۴،

محمدرضا ناجی زواره^۱، حسن رفیعی

^۱ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

^۲ استادیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، ایران، رایانامه: f.hashemzadeh@iut.ac.ir

^۳ دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

^۴ استاد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران

^۵ استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اصفهان، اصفهان، ایران

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله کامل علمی - پژوهشی	سابقه و هدف: اکثر پسماندهای کشاورزی، غنی از کربوهیدرات‌ها بوده به طوری که در سال‌های اخیر به دلیل افزایش قیمت نهاده‌های دامی، تمایل به استفاده از آن‌ها افزایش یافته و از طرفی این مواد می‌توانند نقش مؤثری در بهبود شرایط زیست‌محیطی و توسعه کشاورزی پایدار ایفا نمایند. هدف از این مطالعه بررسی اثرات جایگزینی بخشی از علوفه و کنسانتره جیره با پوست سبز بادام بر عملکرد رشد، قابلیت هضم مواد مغذی و فراسنجه‌های خونی بره‌های پرواری بود.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۵/۲۱ تاریخ ویرایش: ۱۴۰۴/۵/۱۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۶/۲۳	مواد و روش‌ها: این آزمایش با استفاده از ۲۴ رأس بره نر پرواری نژاد افشاری با میانگین وزن بدن ۳۱±۳/۱۲ کیلوگرم (۳ تا ۴ ماه) در قالب طرح آزمایشی کاملاً تصادفی با سه تیمار و هشت تکرار انجام شد. تیمارها شامل گروه شاهد (صفر درصد پوست سبز بادام)، تیمار حاوی ۱۵ درصد پوست سبز بادام و تیمار حاوی ۳۰ درصد پوست سبز بادام بود. جیره‌ها دارای انرژی پروتئین تقریباً برابر بوده، ولی الیاف نامحلول در شونده خنثی با افزایش سطح پوست سبز بادام به طور خطی کاهش یافت. دو هفته اول جهت سازگاری بره‌ها به جیره‌ها در نظر گرفته شده و بره‌ها تا رسیدن به وزن تقریبی ۴۸/۸ کیلوگرم در جایگاه‌های انفرادی نگهداری شدند. در طول دو هفته سازگاری، روزانه ۵ درصد بر میزان بخش کنسانتره‌ای جیره‌ها افزوده گردید، به نحوی که پس از ۱۴ روز عادت‌دهی، نسبت علوفه به کنسانتره بره‌ها ۳۰ به ۷۰ گردید.
واژه‌های کلیدی: بره افشاری پوست سبز بادام عملکرد رشد قابلیت هضم مواد مغذی	یافته‌ها: افزایش سطح تغذیه پوست بادام، مصرف خوراک را به صورت خطی افزایش داد ($P < 0/01$). وزن نهایی بره‌ها با هم برابر بود. بره‌های تغذیه‌شده با تیمار ۳۰ درصد پوست سبز بادام، از سرعت رشد بالاتر (۳۸۵ در مقابل ۳۱۹ و ۳۲۳ گرم در روز؛ $P < 0/01$) و ضریب تبدیل پایین‌تر نسبت به سایر تیمارها برخوردار بودند. قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند، اما قابلیت هضم الیاف نامحلول در شونده خنثی به طور معنی‌داری در تیمار ۳۰ درصد پوست سبز بادام نسبت به دو تیمار دیگر بیشتر بود.

($P=0/05$). مصرف پوست سبز بادام منجر به افزایش خطی گلوکز، پروتئین تام و گلوبولین خون بره‌ها گردید ($P<0/01$)، در حالیکه نیتروژن اوره‌ای خون تمایل به کاهش ($P=0/06$) و نسبت آلبومین به گلوبولین کاهش یافت ($P<0/01$). اختلاف آماری معنی‌داری برای غلظت کلسترول، تری‌گلیسیرید و آنزیم‌های کبدی خون شامل آسپاراتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز بره‌ها در بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: در مجموع جایگزینی ۳۰ درصد از جیره بره‌های پرواری با پوست سبز بادام باعث افزایش قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده ختشی و بهبود سرعت رشد و کارایی مصرف خوراک شد. همچنین افزایش گلوکز و کاهش نیتروژن اوره‌ای خون نشان از بهبود متابولیسم در تیمارهای دریافت‌کننده ۳۰ درصد پوست سبز بادام بود که ممکن است بر بهبود عملکرد تولیدی بره‌ها مؤثر باشد؛ بنابراین، نتایج این تحقیق حاکی از آن است که جایگزینی بخشی از غلات و علوفه با پوست سبز بادام می‌تواند علاوه بر بهبود عملکرد گوسفند، رقابت انسان و دام برای استفاده از منابع قابل مصرف برای انسان را کاهش دهد.

استناد: خلجی پیربلوطی، مرتضی؛ هاشم‌زاده، فرزاد؛ قاسمی، ابراهیم؛ خوروش، محمد؛ ناجی زواره، محمدرضا؛ رفیعی، حسن. (۱۴۰۴). اثرات جایگزینی بخشی از علوفه و کنسانتره جیره با پوست سبز بادام بر عملکرد رشد، گوارش‌پذیری مواد مغذی و فراسنجه‌های خونی بره‌های پرواری افشاری. پژوهش در نشخوارکنندگان، ۱۳(۴)، ۱-۱۴.



10.22069/ejrr.2025.21647.1911

© نویسنده‌گان



ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

مقدمه

در بحث صادرات نیز جایگاه پانزدهم را به خود اختصاص داده است (FAOSTAT، ۲۰۲۰)؛ بنابراین سالانه مقدار قابل توجهی پوست سبز بادام در سطح کشور تولید می‌گردد. غلظت پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و عصاره اتری برای پوست سبز بادام به ترتیب معادل ۲۴، ۳۳۸ و ۲۸ گرم در هر کیلوگرم ماده خشک گزارش شده است (Ghanbari و همکاران، ۲۰۲۲). اگرچه میزان پروتئین خام پوست سبز بادام کم است ولی به دلیل محتوای بالای کربوهیدرات‌های غیر الیافی و قند محلول (بین ۱۸۰ تا ۳۰۰ گرم در کیلوگرم ماده خشک)، قابلیت هضم آن در گوسفند بالا بوده و می‌تواند ارزش غذایی بالایی در تغذیه نشخوارکنندگان داشته باشد (Yalchi، Imani Rad، ۲۰۱۱). همکاران (۲۰۱۶) گزارش کردند که جایگزینی یونجه با سطوح مختلف پوست سبز بادام فرآوری شده با اوره تا سطح ۴۰۰ گرم به ازای هر کیلوگرم ماده خشک جیره در بره‌های پرواری، اثر نامطلوبی بر رشد حیوانات، ابقای نیتروژن، فراسنجه‌های تخمیر شکمبه‌ای و فراسنجه‌های شیمیایی خون نداشته و این محصول جانبی می‌تواند یک ماده خوراکی ارزشمند برای استفاده در جیره گوسفندان محسوب شده و در کاهش آلودگی محیط‌زیست کمک شایان توجهی نماید.

با توجه به سطوح بالای کربوهیدرات قابل تخمیر پوست سبز بادام، این احتمال وجود دارد که جایگزینی بخشی از علوفه و همچنین غلات جیره با سطوح افزایشی این محصول جانبی در جیره بره‌های پرواری با حفظ یا بهبود عملکرد تولیدی بره‌های پرواری، کارایی خوراک و هزینه‌های پرورش دام را کاهش دهد؛ بنابراین، این پژوهش باهدف بررسی تأثیر پوست سبز بادام بر عملکرد رشد، قابلیت هضم مواد مغذی و برخی متابولیت‌های خونی بره‌های پرواری نژاد افشاری، انجام شد.

قرار گرفتن ایران در شرایط جغرافیایی و اقلیمی خاص با کمبود منابع آب، موجب کمبود خوراک دام و در نتیجه کمبود مواد غذایی برای انسان شده است. امروزه تولید مواد غذایی موردنیاز جوامع بشری، امری ضروری محسوب شده و در این مسیر افزایش بهره‌وری تولید غذا می‌تواند نقش سازنده‌ای در زنجیره غذایی ایفا نماید (Shakeri و همکاران، ۲۰۱۵). در حال حاضر فرآورده‌های حاصل از دام‌های نشخوارکننده، سهم عمده‌ای در تأمین غذای موردنیاز انسان دارند (Teixeira و همکاران، ۲۰۲۰). این در حالی است که به دلیل کمبود منابع خوراکی برای پرورش دام‌های موجود، حداکثر توانایی تولیدی دام‌ها حاصل نمی‌شود (Kamalzadeh و همکاران، ۲۰۰۸).

اکثر پسماندهای کشاورزی منبعی غنی از کربوهیدرات‌ها می‌باشند که می‌توانند در تغذیه نشخوارکنندگان مفید باشند. از آنجاکه دسترسی به خوراک دام در مقایسه با تعداد دام موجود در کشور محدود است و از طرفی بیشتر نقاط ایران در کمربند خشک و نیمه خشک قرار گرفته‌اند، لذا استفاده بهینه از فرآورده‌های فرعی کشاورزی و جلوگیری از اتلاف آن‌ها برای توسعه کشاورزی پایدار، افزایش تولید غذای پایدار برای انسان و همچنین کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی ضرورت دارد (Naderi و همکاران، ۲۰۲۲). پوست سبز بادام از ضایعات باغی است که پس از برداشت میوه حاصل می‌شود. قسمتی که اطراف پوست سخت (پوست قهوه‌ای) را احاطه نموده و به راحتی جدا می‌گردد، پوست سبز بادام نامیده می‌شود. نسبت وزن پوست سبز، پوست سخت و مغز در زمان برداشت بادام به ترتیب ۵۰، ۲۵ و ۲۵ درصد است (Shadnough، ۲۰۱۶). ایران سالانه بیش از ۱۶۴ هزار تن بادام با پوست تولید می‌کند و چهارمین تولیدکننده این محصول در دنیا می‌باشد و

مواد و روش‌ها

در این آزمایش از ۲۴ رأس بره نر پرواری نژاد افشاری با وزن $31 \pm 3/12$ کیلوگرم (سن ۳ تا ۴ ماه) در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تیمار و ۸ تکرار استفاده شد. دو هفته اول جهت سازگاری بره‌ها به جیره‌ها در نظر گرفته شد و بره‌ها پس از رسیدن به وزن $48/8$ کیلوگرم از طرح خارج شدند. برای رسیدن به وزن هدف، بره‌ها هر ۱۰ روز وزن شدند و زمانی که به وزن حدود ۴۵ رسیدند هر ۳ روز یک بار وزن شدند تا نزدیک‌ترین وزن به وزن نهایی حاصل گردد. خوراک روز اول تنها شامل یونجه خشک بود و به صورت تدریجی روزانه ۵ درصد بر میزان بخش کنسانتره‌ای جیره‌ها افزوده گردید، به نحوی که پس از ۱۴ روز عادت‌دهی، نسبت علوفه به کنسانتره بره‌ها ۳۰ به ۷۰ گردید. پیش از آغاز آزمایش، به بره‌ها حدود ۱۵ سی سی شربت ضد انگلی کلامیزول (ساخت شرکت بهرود اترک) خورانده شد و یک میلی‌لیتر آیورمکتین (ساخت شرکت عرفان دارو) به صورت زیر جلدی نزدیک گردن و یک دوز داروی تقویتی (ساخت شرکت رویان دارو) حاوی ویتامین D₃، ویتامین E و سلنیوم تزریق شد. دو هفته پس از خوراندن دوز اول کلامیزول، دوز دوم آن پس از اتمام دوره سازگاری بره‌ها، تکرار گردید.

این آزمایش با سه جیره آزمایشی شامل ۱- تیمار شاهد (جیره فاقد پوست سبز بادام)، ۲- تیمار حاوی ۱۵ درصد پوست سبز بادام جایگزین شده با بخش علوفه و کنسانتره جیره و ۳- تیمار حاوی ۳۰ درصد پوست سبز بادام جایگزین شده با بخش علوفه و کنسانتره جیره، انجام شد. پوست سبز خشک بادام رقم مامایی که از شهرستان سامان واقع در استان چهارمحال بختیاری تهیه شده بود و جهت کاهش انتخاب پوسته توسط بره‌ها، پس از آسیاب کردن با توری ۱۰ میلی‌متر، به جیره بره‌ها اضافه شد. ترکیب

شیمیایی جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ آورده شده است.

در طول آزمایش، خوراک تازه هر روز ساعت ۹ صبح به مقداری در دسترس بره‌ها قرار می‌گرفت که روز بعد به میزان ۵ تا ۱۰ درصد پسمانده خوراک باقی بماند. هر روز قبل از خوراک‌دهی صبح، باقیمانده خوراک روز قبل جمع‌آوری و توزین و با توجه به آن خوراک تازه توزین و در اختیار بره‌ها قرار می‌گرفت. نمونه برداری از علوفه یونجه، پوست سبز بادام و خوراک کامل بره‌ها، ۵ مرتبه و هر مرتبه حدود ۲۰۰ گرم در اجرای طرح صورت گرفت. بره‌ها در طول آزمایش دسترسی آزاد به آب و سنگ نمک داشتند.

جهت تعیین ترکیب شیمیایی و انجام مراحل آزمایشگاهی، نمونه‌هایی از خوراک (تقریباً ۵۰۰ گرم) و باقیمانده خوراک (بسته به مقدار باقیمانده بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ گرم) مربوط به هر بره به مدت ۵ روز، پیش از وعده خوراک‌دهی صبح گرفته شد. نمونه‌گیری از مدفوع در سه شبانه روز متوالی، هر ۹ ساعت یک بار انجام گرفت (Heidari و همکاران، ۲۰۲۲). نمونه‌های مدفوع هر دام پس از پایان نمونه‌گیری ترکیب گردید و سپس برای آنالیزهای بعدی در دمای ۲۰- نگهداری شد. ماده خشک نمونه‌های باقیمانده خوراک و الیاف نامحلول در شوینده خشتی (Van Soest و همکاران، ۱۹۹۱)، ماده خشک (AOAC، ۲۰۰۲) و خاکستر نامحلول در اسید نمونه‌های خوراک و مدفوع تعیین شدند. از خاکستر نامحلول در اسید به عنوان نشانگر داخلی جهت تعیین گوارش پذیری ظاهری مواد مغذی در کل دستگاه گوارش استفاده شد (Van Keulen و Young، ۱۹۷۷). در نهایت و با استفاده از فرمول زیر قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و الیاف نامحلول در شوینده خشتی محاسبه گردید (Fujita و Sano، ۲۰۰۶).

اثرات جایگزینی بخشی از علوفه و کنسانتره... / مرتضی خلجی پیربلوطی و همکاران

$$\left(\frac{\text{درصد ماده مغذی در مدفوع}}{\text{درصد ماده مغذی در خوراک}} \times \frac{\text{درصد AIA در خوراک}}{\text{درصد AIA در مدفوع}} - 100 \right) \times 100 = \text{درصد قابلیت هضم ظاهری}$$

جدول ۱- ارقام خوراکی و ترکیبات شیمیایی (درصدی از ماده خشک) تیمارهای آزمایشی و پوست سبز بادام

Table 1- Ingredients and chemical composition (% of DM) dietary treatments and almond green hulls

پوست سبز بادام (Almond green hulls)	پوست سبز بادام (درصد) (Almond green hulls, %)			اجزای خوراک (Feed ingredients)
	30	15	0	
	5.38	15.48	25.54	یونجه خشک (Alfalfa)
	8.10	6.54	5.19	کاه گندم (Wheat straw)
	30.00	15.00	0.00	پوست سبز بادام (Almond hulls)
	24.50	24.50	24.50	دانه ذرت آسیاب شده (Ground corn grain)
	4.94	14.80	24.70	دانه جو آسیاب شده (Ground barley grain)
	13.50	10.10	6.71	کنجاله سویا ۴۴٪ (Soybean meal)
	10.20	10.20	10.20	سبوس برنج (Rice bran)
	0.33	0.33	0.33	اوره (Urea)
	1.63	1.63	1.41	کربنات کلسیم (Calcium carbonate)
	0.44	0.44	0.44	مکمل ویتامینی ^۱ (Vitamin premix)
	0.44	0.44	0.44	مکمل معدنی ^۲ (Mineral premix)
	0.54	0.54	0.54	نمک (Salt)
ترکیب شیمیایی (Chemical composition)				
91.0	91.00	90.90	90.70	ماده خشک (Dry matter)
6.41	14.10	14.50	14.00	پروتئین خام (Crude protein)
31.7	28.50	29.10	31.40	الیاف نامحلول در شوینده خنثی (Neutral detergent fiber)
2.6	4.63	4.48	4.24	عصاره اتری (Ether extract)
7.6	10.90	10.90	9.82	خاکستر (Ash)
2.0	2.56	2.55	2.54	انرژی قابل متابولیسم (Mcal در کیلوگرم ماده خشک) ^۳ Metabolizable energy (Mcal/kg DM)

^۱ هر کیلوگرم حاوی ۱۵۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۲۵۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D₃، ۱۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۰/۵ گرم مس آلی، ۰/۰۰۸ گرم سلنیوم آلی، ۱/۵ گرم منگنز آلی، ۲ گرم روی آلی، ۳ گرم مونسنین، ۰/۲ گرم بیوتین.

^۲ Each kg contains 15,000 IU of vitamin A, 250,000 IU of vitamin D₃, 1,500,000 IU of vitamin E, 0.5 g of organic copper, 0.008 g of organic Se, 1.5 g of organic Mn, 2 g of organic Zn, 3 g Monensin, 0.2 g of biotin.

^۳ بر اساس ماده خشک هر کیلوگرم حاوی ۰/۱ گرم کبالت ۴/۵ گرم مس، ۱۳/۵ گرم منگنز، ۱۸ گرم روی، ۰/۲ گرم ید، ۰/۰۷۲ گرم سلنیوم، ۵۵ گرم منیزیم، ۲۴۵ گرم کلسیم

^۲ Each kg contains 0.1 g of Co, 4.5 g of Cu, 13.5 g of Mn, 18 g of Zn, 0.2 g of I, 0.072 g of Se, 55 g of mg, 245 g of Ca.

^۳ محتوای انرژی قابل متابولیسم پوست سبز بادام از سایت Feedipedia به دست آمد و مقدار انرژی قابل متابولیسم جیره‌ها از NRC (2007) تخمین زده شد.

^۳ The metabolizable energy content of green almond hulls was obtained from the Feedipedia website, and the metabolizable energy value of the diets was estimated from NRC (2007).

فراسنجه‌های خون با مدل مشابه شامل اثر تیمار و بدون اثر زمان آنالیز شد. سطح معنی‌داری $P < 0/05$ و تمایل به معنی‌داری $P < 0/10$ در نظر گرفته شد. همچنین مقایسه میانگین‌ها با آزمون توکی انجام شد.

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی پوست سبز بادام استفاده‌شده در جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ نشان داده‌شده است. پوست سبز بادام از سطح پروتئین پایینی برخوردار بود و برای اینکه میزان پروتئین خام در سه تیمار آزمایشی با افزایش سطح پوست سبز بادام متوازن گردد، سطح کنجاله سویا در جیره‌های آزمایشی افزایش یافت. داده‌های مربوط به عملکرد رشد بره‌های پرواری در جدول ۲ نشان داده‌شده است. مصرف خوراک بره‌ها با جایگزینی سطوح افزایشی پوست سبز بادام به‌طور خطی افزایش یافت ($P < 0/01$). تفاوت معنی‌داری بین دو سطح ۱۵ و ۳۰ درصد از پوست سبز بادام مشاهده نشد. در تحقیق حاضر قابلیت هضم الیاف نامحلول در شونده خنثی با افزایش پوست سبز بادام افزایش یافت که می‌تواند منجر به بهبود مصرف خوراک گردد (Allen, 2000). از سوی دیگر جایگزینی پوست سبز بادام با یونجه منجر به کاهش اندازه ذرات جیره می‌گردد، به همین دلیل احتمالاً پرشدگی شکمبه کمتری در بره‌های مصرف‌کننده پوست سبز بادام وجود داشته است که منجر به افزایش مصرف خوراک شده است (Allen, 2000). در گاوهای شیری، Heydari و همکاران (2021) تفاله چغندر قند را به‌صورت هم‌زمان جایگزین بخشی از سیلوی ذرت و دانه جو کردند و نتیجه گرفتند که این جایگزینی به علت افزایش قابلیت هضم فیبر و کاهش پرشدگی شکمبه منجر به افزایش مصرف خوراک گردید. Lopes و همکاران (2015) مشخص کردند که به ازای هر یک درصد افزایش قابلیت هضم الیاف

در آخر دوره آزمایشی، سه ساعت پس از ارائه وعده صبح خوراک (Karami و همکاران، 2023)، نمونه خون از سیاهرگ و داج گردنی توسط لوله‌های ونوجکت حاوی محلول هپارین، گرفته شد. پلاسمای نمونه‌ها بعد از سانتریفیوژ به مدت ۲۰ دقیقه در $g \times 3000$ به دست آمد. سپس پلاسمای نمونه‌ها با احتیاط جداسازی و در دمای -20 درجه سانتی‌گراد تا زمان تجزیه شیمیایی در فریزر نگه‌داری شدند. اندازه‌گیری گلوکز، نیتروژن اوره‌ای خون، پروتئین تام، آلومین، کلسترول، تری‌گلیسیرید و همچنین آنزیم‌های کبدی شامل آسپاراتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز با استفاده از کیت‌های تشخیص طبی شرکت پارس آزمون و توسط دستگاه اتوآنالایزر (مدل BT 1500) ساخت کشور ایتالیا به روش فتومتریک تعیین شدند (Karami و همکاران، 2023). غلظت گلوبولین خون با کسر آلومین از پروتئین تام پلاسما محاسبه شد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

داده‌های این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تیمار و ۸ تکرار تا رسیدن بره‌ها به وزن نهایی ۸/۸ کیلوگرم اجرا شد. داده‌های مصرف خوراک، وزن بدن و ضریب تبدیل با استفاده از مدل مختلط (PROC MIXED) نرم‌افزار آماری SAS نسخه (9/1) و رویه داده‌های تکرار شده در زمان مورد واکاوی آماری قرار گرفتند. در این طرح از مدل آماری زیر استفاده شد:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + (T \times P)_{ij} + L_k + \beta(X_i - \bar{X}) + \varepsilon_{ijk}$$

در این مدل Y_{ijk} نشان‌دهنده هر مشاهده در آزمایش، μ : میانگین کل جمعیت، T_i : اثر تیمار، P_j : اثر زمان، $(T \times P)_{ij}$: اثر متقابل زمان و تیمار، L_k : اثر بره، $\beta(X_i - \bar{X})$: عامل کوواریات وزن اولیه و ε_{ijk} : اثر اشتباه آزمایش است. داده‌های دیگر شامل قابلیت هضم و

تبدیل خوراک و وزن لاشه بره‌ها را کاهش داد (Scerra و همکاران، ۲۰۲۳). با توجه به اینکه غلات غنی از نشاسته هستند و در مقابل، علی‌رغم اینکه پوست سبز بادام حاوی مقدار قابل توجهی کربوهیدرات غیر الیافی می‌باشد، سطح انرژی قابل متابولیسم کمتری نسبت به غلات دارد، بنابراین این محققین به این نتیجه رسیدند که جایگزینی سطوح بالای پوست سبز بادام موجب کاهش انرژی قابل متابولیسم جیره و کاهش عملکرد و وزن لاشه بره‌ها می‌شود. همچنین جایگزینی ۱۵ یا ۳۰ درصد از غلات جیره با پوست سبز بادام در جیره بره‌ها نشان داد که مصرف خوراک، وزن نهایی، افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل و وزن لاشه تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (Scerra و همکاران، ۲۰۲۲).

در تحقیق ما، جایگزینی پوست سبز بادام که هیچ‌گونه مصرف انسانی ندارد با دانه جو که با ضریب ۸۰ درصد قابل استفاده توسط انسان می‌باشد (Naderi و همکاران، ۲۰۲۲)، کاهش رقابت انسان و دام در استفاده از محصولات کشاورزی را به همراه داشته و با بهبود پاسخ‌های عملکردی، هزینه‌های رشد را کاهش داد.

داده‌های مربوط به قابلیت هضم مواد مغذی تیمارهای آزمایشی در جدول ۳ نشان داده شده است. قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت، اما قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی در تیمار جایگزینی ۳۰ درصد پوست سبز بادام ۶/۷ درصد بهبود یافت ($P=0/05$).

نامحلول در شوینده خنثی، مصرف ماده خشک ۰/۱۷ کیلوگرم افزایش می‌یابد.

افزایش وزن روزانه بره‌ها در تیمار حاوی ۳۰ درصد پوست سبز بادام از دو تیمار دیگر بیشتر بود (۳۸۵ گرم در مقابل میانگین ۳۲۱ گرم؛ $P<0/01$). این اختلاف در سرعت رشد، باعث شد که بره‌ها تقریباً ۷ روز زودتر به سن هدف (۴۸/۸ کیلوگرم) برسند، ولی اختلاف مشاهده شده معنی‌دار نبود. افزایش وزن روزانه بره‌های مصرف‌کننده تیمار حاوی ۳۰ درصد پوست سبز بادام می‌تواند به علت افزایش مصرف خوراک و همچنین افزایش قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی باشد.

ضریب تبدیل خوراک در تیمار حاوی ۳۰ درصد پوست سبز بادام به‌طور معنی‌داری کمتر بود ($P<0/01$). در مطالعه‌ای، جایگزینی یونجه با پوست سبز بادام فرآوری شده با اوره در سطح ۲۰۰ و ۴۰۰ گرم در کیلوگرم ماده خشک، تأثیری بر مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه، وزن نهایی و راندمان خوراک بره‌ها نداشت (Imani rad و همکاران، ۲۰۱۵). تفاوت در نتایج به‌دست‌آمده از آزمایش حاضر و تحقیق Imani rad و همکاران (۲۰۱۵) می‌تواند مربوط به منبع جایگزین شده با پوست سبز بادام باشد که در تحقیق حاضر جایگزینی با علوفه و کنسانتره و در تحقیق آن‌ها جایگزینی فقط با یونجه صورت گرفته است. در تحقیق دیگری، جایگزینی پوست سبز بادام با بخشی از غلات جیره در سطح ۴۰۰ گرم در کیلوگرم تأثیری بر مصرف خوراک نداشت، ولی وزن نهایی، افزایش وزن روزانه، ضریب

جدول ۲- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر پاسخ‌های عملکردی بره‌های تغذیه‌شده با سطوح مختلف پوست سبز بادام
Table 2- The effect of experimental treatments on performance responses of lambs fed different levels of almond green hulls

معنی‌داری (P-value)		خطای استاندارد (SEM)	پوست سبز بادام (درصد) (Almond green hulls, %)			پارامتر (Parameters)
درجه دوم (Quadratic)	خطی (Linear)		30	15	0	
0.33	< 0.01	0.041	1.82 ^a	1.79 ^a	1.66 ^b	مصرف ماده خشک، کیلوگرم در روز (DM) (intake, kg/d)
0.92	0.89	1.16	31.30	31.10	31.10	وزن روز اول، کیلوگرم (Initial BW, kg)
0.91	0.72	0.71	48.90	48.70	48.60	وزن روز آخر، کیلوگرم (Final BW, kg)
0.17	< 0.01	17.1	385 ^a	323 ^b	319 ^b	افزایش وزن روزانه، گرم (Average daily) (gain, g)
0.39	0.11	3.36	47.10	54.60	54.90	طول دوره، روز (Period length, d)
< 0.01	0.07	0.16	4.78 ^b	5.52 ^a	5.24 ^a	ضریب تبدیل غذایی (Feed conversion) (ratio)

میانگین‌های با حروف متفاوت در یک ردیف اختلاف معنی‌دار دارند.

Means with different letters in a row are significantly different.

جدول ۳- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر قابلیت هضم مواد مغذی بره‌های تغذیه‌شده با سطوح مختلف پوست سبز بادام
Table 3- The effect of experimental treatments on nutrient digestion of lambs fed different levels of almond green hulls

معنی‌داری (P-values)		خطای معیار (SEM)	پوست سبز بادام (درصد) (Almond green hulls, %)			قابلیت هضم (درصد) (Digestibility, %)
درجه دوم (Quadratic)	خطی (Linear)		30	15	0	
0.87	0.14	1.06	66.00	64.60	63.60	ماده خشک (Dry matter)
0.93	0.23	1.11	69.10	68.00	67.10	ماده آلی (Organic matter)
0.21	0.05	2.12	47.20	40.50	40.70	الیاف نامحلول در شوینده خنثی (Neutral detergent fiber)

در نهایت افزایش قابلیت هضم فیبر شونند (Carey و همکاران، ۱۹۹۳). همچنین کاهش نشاسته (به علت کاهش سطح جو در جیره) و افزایش پکتین می‌تواند منجر به حفظ سلامت شکمبه و در نهایت رشد باکتری‌های هضم‌کننده فیبر گردد. برخلاف نشاسته، تخمیر پکتین در شکمبه مانع هضم سلولز و همی سلولز نمی‌شود، زیرا باکتری‌های هضم‌کننده پکتین نیز در pH پایین شکمبه فعالیت خود را متوقف می‌کنند

مشابه با نتایج ما، Swanson و همکاران (۲۰۲۱) بیان کردند که در گاوهای شیری استفاده از پوست سبز بادام تا سطح ۲۰ درصد ماده خشک منجر به افزایش قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی گردید. پوست سبز بادام غنی از کربوهیدرات‌های غیر فیبری از جمله پکتین می‌باشد (Yalchi و Kargar، ۲۰۱۰) که در شکمبه به سرعت تخمیر می‌شوند و می‌توانند منجر به افزایش رشد میکروبیوم‌های شکمبه و

تخمیر شکمبه و افزایش رشد میکروبی را به همراه داشته و در نهایت منجر به بهبود هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی شده است.

همچنین در این تحقیق نشان داده شد که سطح پروتئین تام و گلوبولین خون با افزایش سطح پوست سبز بادام به طور خطی افزایش نشان داد ($P < 0/01$). اضافه کردن پوست سبز بادام به دلیل دارا بودن کربوهیدرات‌های غیرساختاری، موجب کاهش دیواره سلولی در جیره‌های حاوی این ترکیب شد. همچنین تیمارهای حاوی پوست سبز بادام حاوی مقدار بیشتری کنجاله سویا بود که طبق تحقیقات انجام شده در این زمینه مشخص شده است که تجزیه پذیری ۱۲ ساعته شکمبه‌ای بیشتری نسبت به دانه ذرت و علوفه یونجه داشته است (Taghizadeh و همکاران، ۲۰۰۵)؛ بنابراین، همان‌طور که از نتایج قابلیت هضم مشخص است، بهبود قابلیت هضم الیاف ممکن است نشان‌دهنده بهبود فعالیت میکروبی در شکمبه باشد. میکروب‌های شکمبه، کربوهیدرات‌ها را تخمیر کرده و انرژی لازم برای تولید پروتئین میکروبی را فراهم می‌کنند. افزایش دسترسی به این اسیدهای آمینه ممکن است منجر به افزایش پروتئین تام پلاسما شود. همچنین غلظت پروتئین تام، شاخص بلندمدتی از وضعیت سیستم ایمنی و یا مشکلات کبدی می‌باشد، درحالی‌که اوره خون ممکن است با دقت بیشتری اثرات کوتاه‌مدت جیره غذایی را بر تولید و متابولیسم آمونیاک شکمبه و بازچرخ نیتروژن کبدی منعکس کند (Mousaie و همکاران، ۲۰۱۴). به این ترتیب، گلوبولین خون و نسبت آلبومین به گلوبولین برای ارزیابی عملکرد سیستم ایمنی بدن در مواقعی که نیازهای متابولیکی بالا وجود دارد، استفاده می‌شود. دو آنزیم آسپارات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز که به عنوان شاخص سلامت کبدی شناخته می‌شوند (Hashemzadeh و همکاران، ۲۰۲۲)، تحت تأثیر

که مانع کاهش بیشتر pH می‌شود (Allen و Voelker، ۲۰۰۳). همچنین مشخص شده است که کاهش سطح نشاسته منجر به افزایش قابلیت هضم فیبر می‌شود (Ferraretto و همکاران، ۲۰۱۳). برخلاف نتایج به دست آمده در این تحقیق، استفاده از پوست سبز بادام فرآوری شده با اوره تأثیری بر قابلیت هضم مواد مغذی نداشت (Imani Rad و همکاران، ۲۰۱۵).

نتایج مربوط به فراسنجه‌های خونی در جدول ۴ گزارش شده است. غلظت گلوکز خون با افزایش سطح پوست سبز بادام، به طور خطی افزایش یافت ($P < 0/01$). افزایش سطح گلوکز خون در تیمارهای دریافت کننده پوست سبز بادام می‌تواند به افزایش مصرف خوراک و بهبود عددی قابلیت هضم ماده خشک و معنی دار الیاف نامحلول در شوینده خنثی نسبت داده شود. افزایش مصرف ماده خشک و همچنین قابلیت هضم می‌تواند منجر به افزایش تولید اسیدهای چرب فرار در شکمبه و از جمله اسید پروپیونیک شود که در نهایت می‌تواند منجر به افزایش سطح گلوکز خون شود. در آزمایش حاضر، اضافه نمودن پوست سبز بادام نه تنها باعث کاهش سطح الیاف نامحلول در شوینده خنثی از ۳۱/۴ به ۲۸/۵ درصد شد، بلکه منبع این الیاف نیز از نوع علوفه‌ای به منبع غیرعلوفه‌ای و احتمالاً با ماهیت متفاوت تغییر یافت. از طرفی، غلظت نیتروژن اوره‌ای خون نیز در تیمار ۳۰ درصد جایگزینی پوست سبز بادام کاهش نشان داد. گزارش شده است که جایگزینی بخشی از نشاسته ذرت با محصولات جانبی حاوی ساکارز یا لاکتوز در جیره، تخمیر میکروبی شکمبه را حفظ کرد و اثرات مثبتی بر pH شکمبه داشته است (Ravelo و همکاران، ۲۰۲۲). با اینکه در تحقیق حاضر تخمیر شکمبه‌ای بررسی نشد، اما به نظر می‌رسد کاهش نشاسته از منبع دانه جو که تخمیرپذیری شکمبه‌ای بالایی دارد در تیمار ۳۰ درصد پوست سبز بادام، بهبود

تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند، بنابراین، عملکرد کبد تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفته است و این احتمال وجود دارد که بهبود سیستم ایمنی در تیمارهای حاوی پوست بادام اتفاق افتاده و توانایی این حیوانات را در مقابل عوامل پاتوژنیک بهبود بخشیده است.

جدول ۴- تأثیر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی بره‌های تغذیه شده با سطوح مختلف پوست سبز بادام

Table 4- The effect of experimental treatments on blood metabolites lambs fed different levels of almond hulls

معنی‌داری (P-value)	خطای خطی (SEM)	پوست سبز بادام (درصد)			فراسنجه (Parameters)	
		(Almond green hulls, %)				
درجه دوم (Quadratic)	خطی (Linear)	استاندارد (SEM)	30	15	0	
0.91	< 0.01	4.20	93.50 ^a	86.10 ^{ab}	77.6 ^b	گلوکز (میلی‌گرم/دسی‌لیتر) (glucose, mg/dL)
0.05	0.06	2.99	24.70	36.30	33.10	نیترژن اوره‌ای (میلی‌گرم/دسی‌لیتر) (Urea N, mg/dL)
0.66	0.64	4.10	48.00	51.60	50.90	کلسترول (میلی‌گرم/دسی‌لیتر) (Cholesterol, mg/dL)
0.66	0.66	1.95	20.00	20.60	18.80	تری‌گلیسرید (میلی‌گرم/دسی‌لیتر) (Triglyceride, mg/dL)
0.17	< 0.01	0.13	7.28 ^a	6.89 ^b	6.03 ^c	پروتئین کل (گرم/دسی‌لیتر) (Total protein, g/dL)
0.60	0.54	0.06	3.20	3.21	3.14	آلبومین (گرم/دسی‌لیتر) (Albumin, g/dL)
0.25	< 0.01	0.13	4.08 ^a	3.68 ^b	2.89 ^c	گلوبولین (گرم/دسی‌لیتر) (Globulin, g/dL)
0.29	< 0.01	0.04	0.79 ^b	0.89 ^b	1.09 ^a	نسبت آلبومین به گلوبولین (Albumin/ Globulin)
0.52	0.99	7.75	92.80	86.10	93.10	آسپاراتات آمینو ترانسفراز (واحد/لیتر) (Aspartate aminotransferase, U/L)
0.99	0.24	2.27	21.70	19.60	17.60	آلانین آمینو ترانسفراز (واحد/لیتر) (Alanine aminotransferase, U/L)

میانگین‌های با حروف متفاوت در یک ردیف اختلاف معنی‌دار دارند.

Means with different letters in a row are significantly different

نتیجه‌گیری

سبز بادام در جیره‌های آزمایشی، موجب افزایش گلوکز خون و تغییر برخی فراسنجه‌های خونی شد. نتایج این آزمایش حاکی از آن است که استفاده از پوست سبز بادام نه تنها عملکرد را بهبود بخشید، بلکه افزایش بازدهی خوراک قابل‌خوردن برای انسان و تولید خالص غذا را افزایش داد.

نتایج این تحقیق نشان داد که مصرف پوست سبز بادام در دو سطح ۱۵ و ۳۰ درصد ماده خشک جیره، افزایش مصرف خوراک را در پی داشت و به‌ویژه در سطح ۳۰ درصد، با افزایش قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی، بهبود افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی مشهودتر بود. افزودن پوست

منابع

- Allen, M.S. (2000). Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 83: 1598–1624.
- AOAC. (2005). *International Official Methods of Analysis*, XXI. Gaithersburg, M.D. AOAC International.
- Carey, D.A., Carton, J.S. & Biodini, M. (1993). Influence of energy source on forage intake, digestibility, *in situ* forage degradation, and ruminal fermentation in beef steers fed medium-

- quality brome hay. *Journal of Animal Science*, 71: 2260–2269.
- FAOSTAT. (2020). *Database of the Food and Agricultural Organization (FAO) of the United Nations*. Available at: <http://www.fao.org/faostat/en/#home>.
- Feedipedia-INRAE; CIRAD; AFZ; FAO. Feedipedia: An Online Encyclopedia of Animal Feeds. Available online: <https://www.feedipedia.org/> (accessed on 29 October 2020).
- Ferraretto, L.F., Crump, P.M. & Shaver, R.D. (2013). Effect of cereal grain type and corn grain harvesting and processing methods on intake, digestion, and milk production by dairy cows through a meta-analysis. *Journal of Dairy Science*, 96: 533–550.
- Ghanbari, E., Seifdavati, J., Yalchi, T., AbdiBenemar, H., & SeyedSharifi, R. (2022). The effect of replacement of slow releasing non-protein nitrogen source by urea in diets containing almond hulls on microbial protein production and nitrogen balance in sheep. *Research on Animal Production*, 12: 89-99.(In Persian).
- Hashemzadeh, F., Rafeie, F., Hadipour, A. & Rezadoust, M. H. (2022) Supplementing a phytogetic-rich herbal mixture to heat-stressed lambs: Growth performance, carcass yield, and muscle and liver antioxidant status. *Small Ruminant Research*, 206: 106596.
- Heydari, M., G.R. Ghorbani, A. Sadeghi-Sefidmazgi, H. Rafiee, F. Ahamdi, & H. Saeidy. (2021). Beet pulp substituted for corn silage and barley grain in diets fed to dairy cows in the summer months: feed intake, total-tract digestibility, and milk production. *Animal*, 15: 100063.
- Imani Rad, M. I., Rouzbehan, Y. & Rezaei, J. (2015). Effect of dietary replacement of alfalfa with urea-treated almond hulls on intake, growth, digestibility, microbial nitrogen, nitrogen retention, ruminal fermentation, and blood parameters in fattening lambs. *Journal of Animal Science*, 94: 349-58.
- Kamalzadeh, A., Rajabbaigy, M. & Kiasat, A. (2008). Livestock production systems and trends in livestock industry in Iran. *Journal of Agriculture and Social Sciences*. 4: 183-188.
- Karami, A., M. Khorvash, M. Alikhani, F. Hashemzadeh, & H. Rafiee. (2021). Effects of different forage to concentrate ratio on performance, blood metabolites, structural growth and feeding behavior of weaned dairy calves from 70 to 120 days of age. *Italian Journal of Animal Science*, 20:1317-1327.
- Lopes, F., Ruh, K. & Combs, D. K. (2015). Validation of an approach to predict total-tract fiber digestibility using a standardized *in vitro* technique for different diets fed to high-producing dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 98: 2596-2602.
- Mousaie, A., Valizadeh, R., Naserian, A., Heidarpour, M. & Mehrjerdi, H. (2014). Impacts of feeding selenium-methionine and chromium-methionine on performance, serum components, antioxidant status, and physiological responses to transportation stress of Baluchi ewe lambs. *Biological Trace Element Research*, 162: 113-123.
- Naderi, N., Ghorbani, G. R., Erfani, H. & Ferraretto, L. F. (2022). Feeding byproduct-based concentrates instead of human-edible feed ingredients increases net food production and improves performance of high-producing holstein cows. *Animals*, 12: 2977-2990.
- NRC. (2007). *Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats*. National Academy Press, Washington, DC.
- Ravelo, A. D., Calvo Agustinho, B., Arce-Cordero, J., Monterio, H. F., Bennet, S. L., Sarmikasoglou, E., Vinyard, J., Vieira, E. R. Q., Lobo, R. R., Ferraretto, L. F., Vyas, D. & Faciola, A. (2022). Effects of partially replacing dietary corn with molasses, condensed whey permeate, or treated condensed whey permeate on ruminal microbial fermentation. *Journal of Dairy Science*, 105: 2215-2227.
- Sano, H. & Fujita, T. (2006). Effect of supplemental calcium propionate on insulin action to blood glucose metabolism in adult sheep. *Reproduction, Nutrition, Development*, 46: 9–18.
- Scerra, M., Bognanno, M., Foti, F., Caparra, P., Cilione, C., De Caria, P., Fortugno, P., Luciano, G., Natalello, A. & Chies, L. (2023). Effect of high levels of almond hulls supplementation on performance and meat oxidative stability in lambs. *Meat Science*, 205: 109295.
- Scerra, M., Bognanno, M., Foti, F., Caparra, P., Cilione, C., Mangano, F., Natalello, A. & Chies, L. (2022). Influence of almond hulls in lamb diets on animal performance and meat quality.

- Meat Science*, 192: 108903.
- Shadnoush, G. (2016). Determination of almond hull degradability and its effect on fattening performance of Lori Bakhtiari sheep. *Journal of Animal Science Research*, 25: 23-33. (In Persian).
- Shakeri, P., Rezaie, M. & Mirhadi, S. A. (2015). Effects of ensiling on nutrient value and some physical and chemical parameters in Pistachio by-products. *Journal of Animal Productions*, 17: 59-70. (In Persian).
- Swanson, K. L., Bill, H. M., Asmus, J., Heguy, M. & DePeters, E. J. (2021). Feeding high amounts of almond hulls to lactating cows. *Journal of Dairy Science*, 104: 8846-8856.
- Taghizadeh, A., Mesgaran, M. D., Valizadeh, R., Shahroodi, F. E. & Stanford, K. (2005). Digestion of feed amino acids in the rumen and intestine of steers measured using a mobile nylon bag technique. *Journal of Dairy Science*, 88: 1807-1814.
- Teixeira, A., S. Silva, C. Guedes, & Rodrigues, S. (2020). Sheep and goat meat processed products quality: A review. *Foods*, 9: 960-968.
- Van Keulen, J., & Young, B. A. (1977). Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. *Journal of Animal Science*, 44: 282-287.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B., & Lewis, B.A. (1991), Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*. 74:3583-3597.
- Voelker, J. & Allen, M. (2003). Pelleted beet pulp substituted for high-moisture corn: 2. Effects on digestion and ruminal digestion kinetics in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 86: 3553-3561.
- Yalchi, T. & Kargar, S. (2010). Chemical composition and in situ ruminal degradability of dry matter and neutral detergent fiber from almond hulls. *Journal of Food, Agriculture and Environment*, 8:781-784.
- Yalchi, T. (2011). Determination of digestibility of almond hull in sheep. *African Journal of Biotechnology*, 10: 3022-3026.