

The effect of feeding oak fruit processed with sodium hydroxide and urea on growth performance, apparent digestibility of nutrients, carcass characteristics and some blood parameters of Zell and Atabai mixed lambs

Mohammad Norozi¹, Yadollah Chshnidel^{2*}, Mostafa Yousefelahi³,
Asadolah Teymouri Yanesari⁴

¹PhD student in Animal Nutrition, Faculty of Animal Sciences and Fisheries, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran

^{2,4} Faculty member of Department of Animal Sciences, Faculty of Animal Sciences and Fisheries, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran, Email: ychshnidel2002@yahoo.com

³ Faculty member of Department of Animal Sciences, Faculty of Agricultural, Zabol University, Zabol, Iran

Article Info

ABSTRACT

Article type:
Research Full Paper

Article history:
Received: 03/13/2023
Revised: 05/30/2023
Accepted: 05/31/2023

Keywords:
Apparent digestibility
Blood parameters
Carcass traits
Fattening lambs
Oak fruit

Background and objectives: In recent years, due to human concerns about the emergence of antibiotic-resistant bacteria strain, especial attention has been paid to plant essential oil and extracts as replacer for growth promoter antibiotics. The results of *in vitro* studies have shown that essential oils and their constituents have the potential to alter ruminal fermentation and improve energy utilization in ruminants. One of the plants that has been recently considered is cinnamon with the scientific name of *Cinnamomum verum*. Therefore, this experiment was performed to investigate the effect of cinnamon essential oil on performance, nutrient digestibility and rumen fermentation in feedlot lambs.

Material and methods: This experiment was carried out in a repeated measurement design (three one-month periods) with four treatments in a completely randomized design with using 20 Kurdish male lambs (n=5, average weight of 26.15 ± 4.06 kg) in the research farm of the faculty of Agriculture at University of Kurdistan. Treatments were: 1) Basal diet without cinnamon essential oil (control), 2) Basal diet plus 0.5 ml of cinnamon essential oil per head per day, 3) Basal diet plus 1 ml of cinnamon essential oil per head per day and 4) Basal diet plus 2 ml of cinnamon essential oil. Lambs were fed 2x /d at 0730 and 1800 with the daily essential oil dose provided at the 0730 feeding. Lambs BW was recorded before the morning feeding on d 0 and again on d 24 of every period using a digital scale. To determine the amount of dry matter intake, the amount of supplied feed and its residue was measured daily for each animal during the last week of every period. Nutrients digestibility was measured by acid-insoluble ash as internal marker. On the 24th day of each period, 4h after morning feeding rumen liquid samples were taken from lambs to measure NH₃-N, pH and volatile fatty acids concentration.

Background and objectives: Quantitative and qualitative knowledge of unknown alternative sources of feed in animal nutrition as well as their consumption methods in the diet can be of great importance. Due to the climatic conditions and the altitude above the sea level, the northern areas of the Zagros mountain range, from Talash forests to Gorgan forests, which are home to several species of oak trees; The use of oak tree fruit due to its nutritious compounds and relying on the appropriate processing method to reduce anti-nutritional compounds and increase its digestibility, has the potential to be investigated in the discussion of feeding livestock. Therefore, the aim of this study was to investigate the effect of different levels of oak fruit processed with sodium hydroxide and urea on performance, apparent digestibility of nutrients, quantitative and qualitative traits of the carcass and some blood parameters of Zell fattening male lambs.

Materials and methods: To perform this study, 20 fattening Zell and Atabai mixed lambs with a mean age of 5.5 ± 0.38 months and an initial weight of 27 ± 0.4 kg were used in a completely random design for 90 days. The experimental treatments included the control group (fed with a diet without oak fruit and polyethylene glycol) and treatments containing levels of 10, 20 and 40% in the dry matter of oak fruit processed with sodium hydroxide and urea. The feed consumed by the lambs was in the form total mixed ration at the level of appetite on two occasions (at 8:00 and 17:00). The oak fruit (*Quercus castaneifolia*) used in this research was collected in the late summer and early autumn from oak trees of the Bolandmazo species, Mazandaran province, Sari city. Experimental animals were weighed every 14 days with 12 hours of feed deprivation. Apparent digestibility of feed nutrients was determined by acid insoluble ash method on days 85-90 of the experiment. To measure the quantitative and qualitative traits of the carcass at the end of the 90th day of the experiment and after 24 hours of the last feed weighing, 3 lambs were selected from each treatment and killed after 12 hours of feed deprivation. To determine blood parameters at the end of the experiment, 3 to 4 hours after feeding, blood was taken from the jugular vein of the lambs using vacuum tubes containing anticoagulant.

Results: The results of the growth performance showed that the treatment of 40% of processed oak fruit significantly had the highest amount of dry matter intake (1.77 kg), daily weight gain (244.3 g), final weight (49.10 kg) and also the lowest feed conversion ratio (7.25) ($P < 0.05$). The results of apparent digestibility of nutrients showed that there was a significant difference between experimental treatments in terms of apparent digestibility of crude protein and NDF ($P < 0.05$). The highest apparent digestibility of crude protein (77.89 %) and NDF (66.27 %) was observed in the treatment of 20% and 40% of processed oak fruit, respectively. The results of some blood parameters showed that there was a significant difference in the concentration of blood glucose and urea nitrogen between the experimental treatments ($P < 0.05$). The highest concentration of blood serum glucose (73.24 mg/dl) was observed in the treatment of 40% processed oak fruit. In blood urea nitrogen concentration, the control group had the highest concentration (37.33 mg/dl) and the 40% processed oak fruit treatment (31.04 mg/dl) had the lowest concentration. In quantitative and qualitative characteristics of the carcass, the highest slaughter weight (49.10 kg), hot carcass weight (24.66 kg), cold carcass weight (24.10 kg), Leg (34.24) and Shoulder percentage (20.66) were found in the treatment of 40% processed oak fruit and the highest carcass yield (49.66 %) was found in the treatment of 20% processed oak fruit ($P < 0.05$).

Conclusion: The general results of the present study showed that the fattening end weight, daily weight gain, dry matter intake, lowest feed conversion ratio, as well as valuable parts of the carcass in fattening lambs were improved by consuming 40% processed oak fruit treatment. Apparent digestibility of raw protein and NDF was improved by using 20% and 40% levels of processed oak fruit, respectively.

Cite this article: Norozi, M., Chshnidel, Y., Yousefelahe, M., Teymouri Yanesari, A. (2023). The effect of feeding oak fruit processed with sodium hydroxide and urea on growth performance, apparent digestibility of nutrients, carcass characteristics and some blood parameters of Zell and Atabai mixed lambs. *Journal of Ruminant Research*, 12(1), 1-16.



© The Author(s).

DOI: 10.22069/ejrr.2023.21190.1892

Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

اثر تغذیه میوه بلوط فرآوری شده با هیدروکسید سدیم و اوره بر عملکرد رشد، قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی، خصوصیات لاشه و برخی فراسنجه‌های خونی بره‌های نر پرواری آمیخته زل و آتابای

محمد نوروزی^۱، یداله چاشنی‌دل^{۲*}، مصطفی یوسف الهی^۳، اسداله تیموری یانسری^۴

^۱ دانشجوی دوره دکتری تغذیه دام، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران
^{۲*} عضو هیات علمی گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران رایانامه: ychashnidel2002@yahoo.com
^۳ عضو هیات علمی گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله کامل علمی - پژوهشی	سابقه و هدف: شناخت کمی و کیفی منابع خوراکی ناشناخته جایگزین در تغذیه دام و همچنین، روش‌های مصرف آن‌ها در جیره می‌تواند از اهمیت زیادی برخوردار باشد. با توجه به شرایط آب و هوایی و ارتفاع از سطح دریا در نواحی شمالی رشته کوه‌های زاگرس از جنگل‌های تالش تا جنگل‌های گرگان که رویشگاه چندین گونه از درختان بلوط است؛ استفاده از میوه درخت بلوط به دلیل ترکیبات مغذی آن و با تکیه بر روش فرآوری مناسب جهت کاهش ترکیبات ضد مغذی و افزایش قابلیت هضم آن، قابلیت بررسی در بحث تغذیه دام‌های پرواری را دارد. لذا هدف از این مطالعه، بررسی اثر سطوح مختلف میوه بلوط فرآوری شده با هیدروکسید سدیم و اوره بر عملکرد، قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی، صفات کمی و کیفی لاشه و برخی فراسنجه‌های خونی بره‌های نر پرواری زل بود.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۲۲ تاریخ ویرایش: ۱۴۰۲/۳/۹ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۳/۱۰	مواد و روش‌ها: برای انجام این پژوهش از تعداد ۲۰ رأس بره نر پرواری آمیخته زل با آتابای با میانگین سن ۵/۵±۰/۳۸ ماه و وزن اولیه ۲۷±۰/۴ کیلوگرم در قالب یک طرح کاملاً تصادفی به مدت ۹۰ روز استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل گروه شاهد (تغذیه شده با جیره فاقد میوه بلوط و پلی‌اتیلن گلیکول) و تیمارهای حاوی سطوح ۱۰، ۲۰ و ۴۰ درصد در ماده خشک میوه بلوط فرآوری شده با هیدروکسید سدیم و اوره بودند. خوراک مصرفی بره‌ها به صورت جیره کاملاً مخلوط در حد اشتها در دو نوبت در اختیار دام‌ها قرار گرفت. میوه بلوط مورد استفاده در این تحقیق در اواخر فصل تابستان و اوایل پاییز از درختان بلوط گونه بلندمازو جنگل‌های استان مازندران، شهرستان ساری به‌طور تصادفی جمع‌آوری شد. وزن‌کشی دام‌های آزمایشی هر ۱۴ روز با رعایت ۱۲ ساعت محرومیت از خوراک انجام شد. تعیین قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی خوراک به روش خاکستر نامحلول در اسید در روزهای ۸۵ الی ۹۰ آزمایش انجام شد. برای اندازه‌گیری صفات کمی و کیفی لاشه در پایان آزمایش و بعد از ۲۴ ساعت از آخرین توزین خوراک، از هر تیمار ۳ بره انتخاب و پس از ۱۲ ساعت محرومیت از خوراک کشتار شد. برای تعیین فراسنجه‌های خونی در پایان آزمایش، ۳ تا ۴ ساعت بعد از مصرف خوراک با استفاده از لوله‌های خلاء‌دار حاوی ماده ضد انعقاد از ورید و داج بره‌ها
واژه‌های کلیدی: بره‌های پرواری صفات لاشه فراسنجه‌های خونی قابلیت هضم ظاهری میوه بلوط	

یافته‌ها: نتایج عملکرد رشد نشان داد که تیمار ۴۰ درصد میوه بلوط فرآوری شده به‌طور معنی‌داری دارای بیشترین مقدار ماده خشک مصرفی (۱/۷۷ کیلوگرم)، افزایش وزن روزانه (۲۴۴/۳ گرم) و وزن نهایی پروار (۴۹/۱۰ کیلوگرم) و نیز کمترین ضریب تبدیل خوراک (۷/۲۵) بود ($P < 0/05$). نتایج قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی از نظر قابلیت هضم ظاهری پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی وجود داشت ($P < 0/05$). بیشترین قابلیت هضم ظاهری پروتئین خام (۷۷/۸۶ درصد) و الیاف نامحلول در شوینده خنثی (۶۶/۲۷ درصد) به ترتیب در تیمار ۲۰ و ۴۰ درصد میوه بلوط فرآوری شده مشاهده شد. نتایج برخی فراسنجه‌های خونی نشان داد که در غلظت گلوکز و نیتروژن اوره‌ای خون تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت ($P < 0/05$). بیشترین غلظت گلوکز سرم خون (۷۳/۲۴ میلی‌گرم در دسی‌لیتر) در تیمار ۴۰ درصد میوه بلوط فرآوری شده مشاهده شد. در غلظت نیتروژن اوره‌ای خون، گروه شاهد دارای بیشترین غلظت (۳۷/۳۳ میلی‌گرم در دسی‌لیتر) و تیمار ۴۰ درصد میوه بلوط فرآوری شده دارای کمترین غلظت (۳۱/۰۴ میلی‌گرم در دسی‌لیتر) بود. در صفات کمی و کیفی لاشه، بیشترین وزن کشتار (۴۹/۱۰ کیلوگرم)، وزن لاشه گرم (۲۴/۶۶ کیلوگرم)، وزن لاشه سرد (۲۴/۱۰ کیلوگرم)، درصد ران (۳۴/۲۴) و سردست (۲۰/۶۶) در تیمار ۴۰ درصد میوه بلوط فرآوری شده و بیشترین بازده لاشه (۴۹/۶۶ درصد) در تیمار ۲۰ درصد میوه بلوط فرآوری شده وجود داشت ($P < 0/05$).

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد که وزن پایان پروار، افزایش وزن روزانه، ماده خشک مصرفی، ضریب تبدیل خوراک و نیز قطعات با ارزش لاشه در بره‌های پرواری با مصرف تیمار ۴۰ درصد میوه بلوط فرآوری شده بهبود یافت. قابلیت هضم ظاهری پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی به ترتیب با مصرف سطوح ۲۰ و ۴۰ درصد بلوط فرآوری شده بهبود یافت.

استناد: نوروزی، م.، چاشنی دل، ی.، یوسف الهی، م.، تیموری یانسری، ا. (۱۴۰۳). اثر تغذیه میوه بلوط فرآوری شده با هیدروکسید سدیم و اوره بر عملکرد رشد، قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی، خصوصیات لاشه و برخی فراسنجه‌های خونی بره‌های نر پرواری آمیخته زل و آتابای. پژوهش در نشخوارکنندگان، ۱۲(۱)، ۱-۱۶

مقدمه

امروزه بهره‌برداری بی‌رویه از منابع طبیعی و چرای مفرط مراتع، منجر به کاهش شدید منابع خوراکی برای دام‌های نشخوارکننده شده است. با در نظر گرفتن این واقعیت که امروزه اکثر مواد خوراکی مورد نیاز دام‌ها گران‌قیمت می‌باشند، جایگزینی آن‌ها با مواد خوراکی ارزان‌تر، به نحوی که کاهش بازده دام‌ها را در پی نداشته باشد، از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد (Harsini و همکاران، ۲۰۱۳). یکی از مواد غذایی ارزان‌قیمت که امکان استفاده در تغذیه دام را دارد، میوه بلوط می‌باشد. تغذیه دام با میوه بلوط، به دلیل تولید زیاد در واحد سطح، عدم رقابت با تغذیه انسان و دسترسی آسان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (Harsini و همکاران، ۲۰۱۳). کوه‌های البرز در بخش شمال کشور، به وسیله جنگل‌های بلوط پوشیده شده است که از جنگل‌های تالش تا جنگل‌های نهارخوران گرگان با توجه به شرایط اقلیمی و ارتفاع از سطح دریا، رویشگاه چندین گونه از درختان بلوط است. درخت بلوط متعلق به خانواده فاگاسه و جنس کوئرکوس می‌باشد. نام عمومی گونه بلوط، Oak بوده و نام علمی گونه بلوط ایرانی واقع در جنگل‌های مازندران *Quercus Castanifolia* می‌باشد (Mozaffarian، ۲۰۱۵). تجزیه تقریبی میوه بلوط نشان می‌دهد که ترکیب شیمیایی بلوط مشابه غلات است. میوه بلوط به علت داشتن مقادیر زیاد کربوهیدرات که به‌طور عمده نشاسته (۸۰ تا ۹۰ درصد مواد قندی آن) می‌باشد، دارای انرژی زیادی است (Bouderoua و همکاران، ۲۰۰۹)؛ بنابراین می‌توان از میوه بلوط به‌عنوان منبع انرژی در تغذیه دام استفاده کرد. میوه بلوط حاوی مقادیر قابل توجهی از ترکیبات فنولی و تانن می‌باشد که این ترکیبات از ترکیبات ضد تغذیه‌ای گیاهان برای حیوانات هستند. میوه بلوط حاوی ۹۱ درصد ماده خشک، ۴/۷۵ درصد پروتئین خام و ۵ درصد چربی خام می‌باشد، همچنین،

دانه بلوط حاوی ۸/۸ درصد تانن بوده که ۵۷ درصد آن تانن قابل هیدرولیز است (Patra و Saxena، ۲۰۱۱). تانن‌های قابل هیدرولیز مشتقاتی از اسید گالیک (۳،۴ و ۵ تری‌هیدروکسی اسید بنزوئیک) می‌باشند (Bouderoua و همکاران، ۲۰۰۹). نشان داده شده است که میوه بلوط به روش‌های مختلف در تغذیه دام‌های سبک می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد (Yousef Elahi و Rouzbehan، ۲۰۰۸). مطالعات نشان دادند که فرآوری میوه بلوط به روش‌های مختلف شیمیایی مانند پلی اتیلن گلیکول (Fagundes و همکاران، ۲۰۱۴) و هیدروکسید سدیم و اوره (Makkar و Singh، ۱۹۹۳) می‌تواند در کاهش سطح تانن کل مؤثر باشد. تحقیقات علمی مختلف بیان کردند مصرف میوه بلوط فرآوری شده در جیره سبب بهبود عملکرد رشد در بره‌های پرواری (جعفری و همکاران، ۲۰۰۲)، بهبود قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی در بزغاله‌های پرواری (Hoseinpour- و Mohammadabadi و Chaji، ۲۰۱۹) و بهبود صفات لاشه در گوساله‌های پرواری شد (Krueger و همکاران، ۲۰۱۰)؛ بنابراین، با توجه به وفور میوه بلوط در قسمت‌هایی از کشور به‌خصوص جنگل‌های بخش مرکزی استان مازندران و زیاد بودن محتوای نشاسته آن به‌عنوان منبع انرژی به صورت جایگزین با دانه غلات در جیره دام و نیز کاهش سطح تانن میوه بلوط با روش فرآوری مناسب، پژوهش حاضر به‌منظور بررسی اثر سطوح مختلف میوه بلوط فرآوری شده با هیدروکسید سدیم و اوره بر عملکرد رشد، قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی، صفات کمی و کیفی لاشه و برخی فراسنجه‌های خونی بره‌های نر پرواری آمیخته زل انجام شد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در پاییز ۱۴۰۰ در یک واحد خصوصی پرواربندی بره واقع در استان مازندران، شهرستان ساری انجام شد. همچنین آزمایش‌های انجام شده در

تحقیق حاضر، در آزمایشگاه تغذیه دام دانشکده علوم دامی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام شد. برای انجام این پژوهش از تعداد ۲۰ رأس بره نر پرواری آمیخته زل با آتابای با میانگین سن $5/5 \pm 0/38$ ماه و وزن اولیه $27 \pm 0/4$ کیلوگرم در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۵ تکرار به مدت ۹۰ روز استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل گروه شاهد (فاقد میوه بلوط + پلی اتیلن گلیکول) و تیمارهای حاوی سطوح ۱۰، ۲۰ و ۴۰ درصد در ماده خشک میوه بلوط فرآوری شده با هیدروکسید سدیم و اوره در جیره جایگزین دانه جو و ذرت بودند. دامها در هر تیمار بعد از گذراندن دوره عادت پذیری دو هفته‌ای، در قفس‌های انفرادی (با ابعاد $1/1 \times 1/5$ مترمربع) جهت شروع یک دوره پرواربندی ۹۰ روزه نگهداری شدند. جیره‌ها از نظر انرژی قابل متابولیسم و پروتئین قابل متابولیسم مشابه بودند. جیره مصرفی دامها با نرم‌افزار سیستم تغذیه نشخوارکنندگان کوچک (SRNS) تنظیم شد (Tedeschi و همکاران، ۲۰۱۰). خوراک مصرفی بره‌ها به صورت کاملاً مخلوط و دو بار در روز در حد اشتها در دو نوبت (ساعت ۸:۰۰ و ۱۷:۰۰) در اختیار دامها قرار گرفت. آب به صورت آزاد در اختیار بره‌ها قرار داشت. در ابتدای دوره پرواربندی از داروهای ضدانگل و نیز واکسیناسیون آنتروتوکسمی استفاده شد. پس از دوره عادت‌پذیری، مصرف خوراک بره‌ها اندازه‌گیری شد. مقدار ماده خشک مصرفی به صورت انفرادی تعیین شد و خوراک روزانه طوری در اختیار بره‌ها قرار می‌گرفت که حداقل ۵ الی ۱۰ درصد از آن در زمان جمع‌آوری باقی‌مانده خوراک در آخور باقی بماند. بره‌ها هر ۱۴ روز یکبار پیش از وعده خوراکی صبح، جهت تعیین ضریب تبدیل خوراک و افزایش وزن روزانه با ترازوی دیجیتال با دقت ۱۰ گرم وزن‌کشی و اعداد ثبت شد (Salem و همکاران، ۲۰۱۴).

میوه بلوط مورد استفاده در این تحقیق از درختان بلوط گونه بلندمازو (*Quercus castaneifolia* C. A. Mey) در مناطق مختلف جنگلی استان مازندران از اواخر فصل تابستان تا اوایل فصل پاییز به‌طور تصادفی جمع‌آوری شد. به دلیل زیاد بودن مقدار رطوبت، میوه‌های بلوط به مدت ۴۸ ساعت در شرایط سایه‌خشک شدند. به دلیل غیریکنواخت بودن شکل و اندازه مغزهای بلوط، پس از جدا کردن پوسته چوبی و پوشش داخلی مقداری از میوه‌ها کوبیده و از الک با شماره مش ۲۰ میکرون عبور داده شدند. تا نمونه‌هایی یکنواخت با ابعاد کوچک‌تر به دست آید. فرآوری میوه بلوط با پلی اتیلن گلیکول (PEG-4000 شرکت مبتکران شیمی) در گروه شاهد در سطح یک درصد ماده خشک جیره بود. همچنین روش فرآوری میوه بلوط با هیدروکسید سدیم و اوره بدین صورت بود که به ازای هر کیلوگرم میوه بلوط، ۳۵ گرم اوره با ۳۵ گرم هیدروکسید سدیم در ۲۲۰ میلی‌لیتر آب مقطر محلول و بر روی میوه بلوط آسیاب شده اسپری شد. سپس نمونه‌های بلوط در ظروف پلاستیکی در بسته به مدت ۳۰ روز به منظور عمل‌آوری شیمیایی نگهداری و بعد از خشک شدن آماده مصرف در جیره دام‌های پرواری شدند (Ghaderi-Ghahfarokhi و همکاران، ۲۰۱۱). تعیین ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، عصاره اتری و خاکستر خام نمونه‌های میوه بلوط بر اساس روش‌های استاندارد (AOAC، ۲۰۰۳) انجام شد. همچنین، مقادیر الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی بر اساس روش Van Soest و همکاران (۱۹۹۱) اندازه‌گیری شدند. ترکیبات شیمیایی میوه بلوط خام و فرآوری شده مورد استفاده در این تحقیق در جدول ۲ نشان داده شده است.

اثر تغذیه میوه بلوط فرآوری شده با هیدروکسید سدیم و اوره بر... / محمد نوروزی و همکاران

جدول ۱- اقلام خوراکی و ترکیبات شیمیایی جیره‌های آزمایشی مورد استفاده (درصد ماده خشک)

Table 1- Ingredients and chemical composition of the experimental diets (% DM)

سطوح مختلف میوه بلوط (درصد در ماده خشک) Different levels of oak fruit (% dry matter)				اقلام (Ingredients)
۴۰	۲۰	۱۰	شاهد (فاقد میوه بلوط) (0% oak fruit) Control	
40	20	10	20.0	یونجه (Alfalfa)
20.0	20.0	20.0	10.0	کاه گندم (Wheat straw)
10.0	10.0	10.0	15.5	دانه ذرت (Barley grain)
3.5	9.5	12.5	33.0	دانه جو (Corn grain)
9.0	21.0	27.0	0.0	میوه بلوط فرآوری شده (Oak fruit processed)
40	20	10	6.5	سیوس گندم (Wheat bran)
2.5	4.5	5.5	10.0	کنجاله سویا (Soybean meal)
10.0	10.0	10.0	4.0	تفاله چغندر قند (Sugar beet molasses)
4.0	4.0	4.0	0.5	مکمل معدنی + ویتامینی ^۱ (Mineral + Vitamin premix)
0.5	0.5	0.5	0.5	نمک (Salt)
0.5	0.5	0.5		ترکیب شیمیایی (Chemical composition)
2.60	2.60	2.61	2.58	انرژی قابل سوخت و ساز (مگا کالری/کیلوگرم) (ME (Mcal/kg))
14.00	14.03	14.07	14.10	پروتئین خام (درصد) (Crude protein (%))
38.12	37.95	38.89	39.20	الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد) (NDF (%))
0.41	0.42	0.42	0.41	کلسیم (درصد) (Calcium (%))
0.27	0.26	0.27	0.25	فسفر (درصد) (Phosphorus (%))

^۱ هر کیلوگرم از مکمل ویتامینی شامل ۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D₃ و ۱/۰ گرم ویتامین E. هر کیلوگرم از مکمل معدنی شامل ۱۸۰ گرم کلسیم، ۹۰ گرم فسفر، ۲۰ گرم منیزیم، ۶۰ گرم سدیم، ۲ گرم منگنز، ۳ گرم آهن، ۰/۳ گرم مس، ۳ گرم روی، ۱/۰ گرم کبالت، ۱/۰ گرم سلنیم، ۱/۰ گرم ید، ۴ گرم آنتی‌اکسیدانت.

^۱Mineral vitamin mix composition: 500,000 IU/kg of vitamin A; 100,000 IU/kg of vitamin D₃; 1.0 g/kg of vitamin E; Mineral mineral mix composition: Mg; 180 g/kg of Ca; 90 g/kg of P; 20 g/kg of Mn; 60 g/kg of Na; 2.0 g/kg of Mn; 3.0 g/kg of Zn; 1.0 g/kg of Co; 1.0 g/kg of Se; 1.0 g/kg of I; 3.0 g/kg of Antioxidants.

جدول ۲- ترکیبات شیمیایی و فنولی میوه بلوط خام و فرآوری شده به روش هیدروکسید سدیم و اوره (درصد ماده خشک)

Table 2- Chemical and phenolic composition of raw oak fruit and processed by sodium hydroxide and urea method (% dry matter)

نوع میوه بلوط مورد استفاده The type of oak fruit used		ترکیبات شیمیایی و فنولی Chemical composition and phenolic
میوه بلوط فرآوری شده Oak fruit processed	میوه بلوط خام Raw oak fruit	
92.23	91.63	ماده خشک (Dry matter)
94.66	95.75	ماده آلی (Organic matter)
10.12	5.45	پروتئین خام (Crude protein)
9.95	8.12	عصاره اتری (Ether extract)
2.48	2.66	خاکستر (Ash)
33.13	32.02	الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF)
20.24	21.11	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF)
44.32	51.75	کربوهیدرات‌های غیرالیافی (NFC)
7.12	8.01	کل ترکیبات فنلی قابل استخراج بر حسب اسید تانیک (TP)
4.13	4.85	کل تانن‌های قابل استخراج بر حسب اسید تانیک (TT)
0.88	0.86	تانن‌های متراکم قابل استخراج (CT)
3.20	3.74	تانن‌های قابل هیدرولیز بر حسب اسید گالیک (HT)

جهت بررسی اثر جیره‌های آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی شامل گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسیرید، نیتروژن اوره‌ای خون و آنزیم‌های کبدی شامل آلانین فسفاتاز (ALP)، آلانین آمینوترانسفراز (ALT) و آسپاراتات آمینوترانسفراز (AST) در پایان دوره آزمایش، ۳ تا ۴ ساعت بعد از مصرف خوراک صبحگاهی با استفاده از لوله‌های خلأ حاوی ماده ضد انعقاد EDTA^۱ از ورید و داج بره‌ها خون‌گیری شد. نمونه‌های خون سانتریفیوژ (۳۰۰۰ دور، به مدت ۱۵ دقیقه) و سرم جدا شد و تا زمان اندازه‌گیری در دمای منفی ۲۰ درجه سلسیوس نگهداری شدند (Relling و همکاران، ۲۰۰۹). فراسنجه‌های خونی با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر (RA 1000) اندازه‌گیری شدند. میزان فعالیت آنزیم‌های کبدی آلانین فسفاتاز (شماره کیت ۱۵۳۰۶۲۲ شرکت دلتا درمان)، آلانین آمینوترانسفراز (شماره کیت ۱۵۴۰۳۲۳ شرکت دلتا درمان) و آسپاراتات آمینوترانسفراز (شماره کیت ۱۵۹۰۷۲۲ شرکت دلتا درمان)، به روش اسپکتروفتومتری با طول موج ۴۰۵ نانومتر اندازه‌گیری شد (Healy، ۱۹۷۴). برای اندازه‌گیری صفات کمی و کیفی لاشه بره‌های پروری، در پایان روز ۹۰ آزمایش و بعد از ۲۴ ساعت از آخرین توزین خوراک، از هر تیمار سه بره انتخاب و پس از ۱۲ ساعت محرومیت از خوراک کشتار شد. پس از توزین دام‌های آزمایش و کشتار آن‌ها، تمام امعاء و احشا از بدن خارج و بلافاصله لاشه گرم توزین شد. لاشه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد در سردخانه نگهداری شد. پس از طی ۲۴ ساعت لاشه‌ها از سردخانه خارج و دوباره وزن‌کشی و به‌عنوان وزن

1- Ethylenediaminetetra-acetic Acid (EDTA)

لاشه سرد ثبت شد. برای تعیین وزن نیم‌لاشه، لاشه‌ها به صورت طولی در امتداد محور مرکزی بدن دقیقاً از وسط ستون فقرات به دو قسمت کاملاً مساوی تقسیم شد. بخش‌های ران، سردست و گردن تفکیک و توزین شد. به‌منظور اندازه‌گیری pH گوشت، ۲۴ ساعت پس از کشتار بره‌های آزمایشی حدود ۱۰۰ گرم از نمونه گوشت چرخ شده که از ماهیچه راسته ناحیه بین دنده ۱۲ و ۱۳ گرفته در ۴۰ گرم آب دیونیزه مخلوط شد. سپس مخلوط آماده‌شده از کاغذ صافی مخصوص زبر (واتمن متوسط با قطر یک میلی‌متر) عبور داده شد. درنهایت با استفاده از pH متر دیجیتال (مدل Testo 205 ساخت کشور آلمان) در دمای ۲±۲۴ درجه سانتی‌گراد با ۳ بار تکرار اندازه‌گیری شد (Jeacoe، ۱۹۷۷). همچنین، ترکیبات نمونه گرفته‌شده از لاشه برای ماده خشک، پروتئین، چربی و خاکستر بر اساس روش‌های استاندارد (AOAC، ۲۰۰۳) انجام شد.

اندازه‌گیری قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، ماده آلی و پروتئین خام نمونه‌های خوراک و مدفوع بره‌های آزمایشی به روش‌های استاندارد (AOAC، ۲۰۰۳) و مقادیر الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی به روش Van Soest و همکاران (۱۹۹۱) در روزهای ۸۵ الی ۹۰ آزمایش تعیین شد. به‌منظور اندازه‌گیری قابلیت هضم ظاهری خوراک آزمایشی، از خاکستر نامحلول در اسید به‌عنوان یک نشانگر داخلی استفاده شد. جمع‌آوری مدفوع در روزهای موردنظر، ۲ نوبت در روز بافاصله ۳ ساعت انجام شد. اولین نوبت ۴ ساعت پس از مصرف خوراک انجام شد. نمونه مدفوع جمع‌آوری‌شده روزانه هر بره با هم مخلوط و به صورت مجزا و به تفکیک روز در داخل کیسه‌های پلاستیکی ریخته و بلافاصله به داخل فریزر و در دمای ۲۰ درجه سلسیوس زیر صفر نگهداری شد. برای

(۲۰۰۱) و با در نظر گرفتن اثر تیمار به عنوان اثر ثابت و وزن اولیه پروار به عنوان متغیر کمکی تجزیه شدند (رابطه ۱). به دلیل عدم معنی داری وزن اولیه پروار به عنوان اثر متغیر کمکی، از مدل آنالیز آماری حذف شد. آنالیز مشاهدات مربوط به ماده خشک مصرفی، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک به صورت اندازه گیری های تکرار شده در زمان (با اثرات ثابت تیمار و زمان) انجام شد (رابطه ۲). مقایسه میانگین تیمارها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد (Duncan, ۱۹۵۵).

$$Y_{ij} = \mu + T_i \quad \text{رابطه ۱}$$

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + (T \times B)_{ij} + e_{ij} \quad \text{رابطه ۲}$$

در این مدل ها، Y_{ij} : مقدار هر مشاهده، μ : میانگین کل مشاهدات، T_i : اثر تیمار، B_j : اثر زمان، $(T \times B)_{ij}$: اثرات ثابت تیمار و زمان و e_{ij} : اثرات اشتباه آزمایشی است.

نتایج و بحث

نتایج عملکرد رشد بره های پرواری در جدول ۳ نشان داد که در وزن پایان پروار، افزایش وزن روزانه، ماده خشک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک تفاوت معنی داری بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت ($P < 0/05$). تیمار ۴۰ درصد میوه بلوط فرآوری شده نسبت به گروه شاهد دارای بیشترین مقدار ماده خشک مصرفی، افزایش وزن روزانه و وزن نهایی پروار بود. همچنین در ضریب تبدیل غذایی، تیمار ۴۰ درصد میوه بلوط فرآوری شده نسبت به تیمار ۱۰ درصد میوه بلوط، دارای کمترین مقدار بود.

تعیین خاکستر نامحلول در اسید ۱۰ گرم نمونه خوراک و ۵ گرم نمونه مدفوع خشک شده در کوره خاکسترگیری شد. برای این کار، نمونه یک شب در کوره با دمای ۴۵۰ درجه سلسیوس گذاشته و سپس خاکستر به داخل بشر ریخته شد و ۱۰۰ میلی لیتر اسیدکلریدریک دو نرمال به آن اضافه و مخلوط به مدت ۵ دقیقه روی هیتر جوشانده شد. سپس محتویات بشر از کاغذ صافی بدون خاکستر عبور داده و با ۱۰۰ تا ۲۰۰ میلی لیتر آب داغ ۹۰ درجه سلسیوس به منظور اسیدزدایی شستشو شد. باقیمانده مواد روی کاغذ صافی به همراه کاغذ صافی به ته بوتله چینی که قبلاً توزین شده منتقل و به مدت یک شب در دمای ۴۵۰ درجه سانتی گراد دوباره خاکسترگیری شده و پس از خنک شدن توزین شد. در نهایت خاکستر نامحلول در اسید نمونه، از تفاضل وزن بوتله چینی که همراه خاکستر و وزن بوتله چینی خالی تقسیم بر وزن ماده خشک نمونه به دست آمد. پس از تعیین خاکستر نامحلول در اسید نمونه های خوراک و مدفوع، قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی برحسب درصد و با استفاده از رابطه زیر محاسبه شد (Van Keulen و Young, ۱۹۷۷):

$$\begin{aligned} & \text{درصد قابلیت هضم ظاهری} \\ & = 100 - (100 - \\ & \quad \times \frac{\text{درصد خاکستر نامحلول در خوراک}}{\text{درصد خاکستر نامحلول در مدفوع}} \\ & \quad \times \frac{\text{درصد ماده مغذی در مدفوع}}{\text{درصد ماده مغذی در خوراک}} \end{aligned}$$

داده ها با استفاده از رویه مدل های آمیخته (Mixed) نرم افزار آماری SAS ویرایش ۹/۱ (SAS)

جدول ۳- اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد رشد بره‌های پرواری

Table 3- The effect of experimental treatments on growth performance of fattening lambs

احتمال معنی‌داری P-Value	خطای استاندارد میانگین SEM	سطوح مختلف میوه بلوط (درصد در ماده خشک) Different levels of oak fruit (% dry matter)				صفات Items
		۴۰	۲۰	۱۰	شاهد (فاقد میوه بلوط) Control (0% oak fruit)	
0.742	0.78	27.19	27.44	28.11	27.24	وزن اولیه (کیلوگرم) Initial weight (kg)
0.034	0.39	49.10 ^a	48.00 ^a	46.66 ^b	46.10 ^b	وزن نهایی (کیلوگرم) Final weight (kg)
0.021	4.10	244.3 ^a	229.4 ^{ab}	207.1 ^b	210.4 ^b	افزایش وزن روزانه (گرم) Daily weight gain (g)
0.024	0.02	1.77 ^a	1.74 ^a	1.66 ^b	1.60 ^b	ماده خشک مصرفی (کیلوگرم) Dry matter intake (g)
0.066	0.13	7.25 ^b	7.60 ^b	8.02 ^a	7.62 ^b	ضریب تبدیل خوراک Feed conversion ratio

میانگین‌های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

Means within same row with different superscripts differ ($P < 0.05$)

میوه به دلیل فرآوری با هیدروکسید سدیم و اوره (جدول ۲) کاهش یافت، لذا از عوامل احتمالی بهبود ماده خشک مصرفی در تحقیق حاضر، کاهش سطح تانن در میوه بلوط و نیز استفاده از اوره به‌عنوان یک منبع نیتروژن برای میکروبی‌های شکمبه (Bourg و همکاران، ۲۰۱۲) می‌باشد. در یک مطالعه نشان داده شد که هیدروکسید سدیم با کاهش سطح تانن ماده خوراکی سبب کاهش ضریب تبدیل غذایی در بره‌های پرواری شد (Moradi و همکاران، ۲۰۱۵). بیشتر بودن مقدار افزایش وزن روزانه بره‌ها در تیمار حاوی ۴۰ درصد میوه بلوط فرآوری شده با هیدروکسید سدیم نسبت به گروه شاهد را می‌توان به بهبود قابلیت هضم مواد مغذی (جدول ۴) خوراک و بالا بودن زیست‌فراهمی مواد مغذی جیره در اثر فرآوری میوه بلوط باشد (lipanahi و همکاران، ۲۰۱۹). همچنین خوش‌خوراکی میوه بلوط و اثر روی افزایش مصرف آن توسط دام‌های نشخوارکننده (Mekki و همکاران، ۲۰۲۲)، احتمالاً می‌تواند یکی از دلایل بهبود ماده خشک مصرفی و به دنبال آن بهبود وزن نهایی در بره‌های پرواری باشد.

نتایج عملکرد رشد بره‌های پرواری در تحقیق حاضر نشان داد که تیمار ۴۰ درصد میوه بلوط فرآوری شده نسبت به گروه شاهد دارای بیشترین وزن پایان پروار، افزایش وزن روزانه و ماده خشک مصرفی بود. همچنین استفاده از سطح حداکثری میوه بلوط فرآوری شده نسبت به سطح ۱۰ درصد، دارای کمترین ضریب تبدیل غذایی بود. در تحقیق حاضر با فرآوری میوه بلوط و کاهش سطح تانن قابل هیدرولیز آن (مطابق با جدول ۲)، اثرات منفی تانن روی ماده خشک مصرفی کاهش یافت و منجر به افزایش ماده خشک مصرفی در بره‌های پرواری مصرف‌کننده سطوح بالای تانن فرآوری شده (۴۰ درصد) شد. برخلاف نتایج تحقیق حاضر، در مطالعه Hoseinpour- Mohammadabadi و Chaji (۲۰۱۹) ماده خشک مصرفی، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک بزغاله‌ها تحت تأثیر جیره‌های حاوی سطوح صفر، ۲۱ و ۴۲ درصد میوه بلوط قرار نگرفت. ولی وزن نهایی بزغاله‌ها در گروه‌های تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی مغز میوه بلوط در مقایسه با شاهد افزایش معنی‌داری داشت. در آزمایش حاضر مقدار تانن موجود در مغز

اثر تغذیه میوه بلوط فرآوری شده با هیدروکسید سدیم و اوره بر... / محمد نوروزی و همکاران

جدول ۴- اثر تیمارهای آزمایشی بر قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی جیره‌های آزمایشی (درصد)

Table 4- Effects of experimental treatments on the apparent digestibility of nutrients in experimental diets (%)

احتمال معنی‌داری P-Value	خطای استاندارد میانگین SEM	سطوح مختلف میوه بلوط (درصد در ماده خشک) Different levels of oak fruit (% dry matter)				صفات Items
		۴۰	۲۰	۱۰	شاهد (فاقد میوه بلوط) Control (0% oak fruit)	
		40	20	10		
0.154	0.82	76.44	76.09	75.91	74.25	ماده خشک Dry matter
0.266	0.88	74.26	74.11	73.05	72.24	ماده آلی Organic matter
0.026	0.69	77.04 ^a	77.86 ^a	74.22 ^{ab}	70.40 ^b	پروتئین خام Crude protein
0.010	0.72	66.27 ^a	66.02 ^a	63.31 ^{ab}	61.09 ^b	الیاف نامحلول در شوینده خشتی NDF
0.463	0.94	63.04	60.33	62.92	60.45	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی ADF

میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

Means within same row with different superscripts differ ($P < 0.05$)

ظاهری الیاف نامحلول در شوینده خشتی در جیره بزها شد (Brown و Ng'ambi, ۲۰۱۷). گزارش شد که تانن‌ها می‌توانند با اتصال به الیاف خام، فعالیت باکتری‌های شکمبه و قارچ‌های بی‌هوازی را مهار کنند و در کاهش قابلیت هضم شکمبه‌ای الیاف خام مؤثر باشند (Hassan و همکاران، ۲۰۲۰)؛ بنابراین، فرآوری میوه بلوط با هیدروکسید سدیم و اوره در تحقق حاضر، احتمالاً با شکستن کمپلکس‌های الیاف خام-تانن و نیز افزایش هضم توسط آنزیم‌های میکروبی، سبب بهبود قابلیت هضم ظاهری الیاف نامحلول در شوینده خشتی شد (Yisehak و همکاران، ۲۰۱۴).

نتایج برخی فراسنجه‌های خونی و آنزیم‌های کبدی بره‌های پروری در جدول ۵ نشان داد که در غلظت گلوکز و نیتروزن اوره‌ای خون تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت ($P < 0.05$). بیشترین و کمترین غلظت گلوکز سرم خون به ترتیب در تیمار ۴۰ درصد میوه بلوط فرآوری شده و گروه شاهد مشاهده شد. همچنین، در غلظت نیتروزن اوره‌ای خون، گروه شاهد دارای بیشترین غلظت و تیمار ۴۰ درصد میوه بلوط فرآوری شده

نتایج قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی از نظر قابلیت هضم ظاهری پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده خشتی وجود داشت ($P < 0.05$). بیشترین قابلیت هضم ظاهری پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده خشتی به ترتیب در تیمار ۲۰ و ۴۰ درصد میوه بلوط فرآوری شده مشاهده شد. در یک تحقیق قابلیت هضم ظاهری ماده خشک و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی تحت تأثیر سطوح مختلف میوه بلوط (صفر، ۲۱ و ۴۲ درصد) در جیره بزغاله‌های پرواری قرار نگرفت (Hoseinpour-Mohammadabadi و Chaji، ۲۰۱۹). از دلایل احتمالی افزایش معنی‌داری قابلیت هضم پروتئین خام، می‌تواند استفاده از اوره در فرآوری میوه بلوط در جیره‌های آزمایشی باشد (Min و همکاران، ۲۰۰۳). هیدروکسید سدیم و اوره از طریق اتصال به تانن و ترکیبات فنلی میوه بلوط باعث افزایش در قابلیت هضم ظاهری پروتئین خام و نیز الیاف نامحلول در شوینده خشتی می‌شود (Moradi و همکاران، ۲۰۱۵؛ Brown و Ng'ambi، ۲۰۱۷). به‌طور مشابه، فرآوری بلوط باعث بهبود قابلیت هضم

نسبت به گروه شاهد در بزها شد (Jafari و همکاران، ۲۰۱۸). نیتروژن اوره‌ای خون در کبید، از آمونیاک جذب شده از شکمبه ساخته می‌شود، به طوری که غلظت نیتروژن اوره‌ای خون همبستگی مثبتی با غلظت آمونیاک شکمبه دارد، بنابراین، کاهش معنی‌دار غلظت نیتروژن اوره‌ای خون می‌تواند به علت تفاوت معنی‌دار در شرایط تخمیر شکمبه (کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی) باشد (Hosoda و همکاران، ۲۰۰۵).

دارای کمترین غلظت بود. افزایش گلوکز خون یکی از پیامدهای تغییر الگوی تخمیر شکمبه به نفع افزایش نسبت مولاری پروپیونات می‌باشد و پروپیونات تنها اسید چرب فرار گلوکز ساز شکمبه می‌باشد. همچنین افزایش ماده خشک مصرفی در بره‌های دریافت‌کننده میوه بلوط فرآوری شده نیز می‌تواند از دلایل افزایش سطح گلوکز این بره‌ها در پایان آزمایش باشد (Mahgoub و همکاران، ۲۰۰۸). در یک مطالعه مصرف ۴۰ درصد میوه بلوط در جیره به‌طور معنی‌داری سبب کاهش غلظت نیتروژن اوره خون

جدول ۵- اثر تیمارهای آزمایشی بر برخی فراسنجه‌های خونی و آنزیم‌های کبدی بره‌های پرواری

Table 5- Effect of experimental treatments on some blood parameters and liver enzymes of fattening lambs

احتمال معنی‌داری P-Value	خطای استاندارد میانگین SEM	سطوح مختلف میوه بلوط (درصد در ماده خشک) Differential levels of oak fruit (% dry matter)				فراسنجه‌ها Parameters
		۴۰ 40	۲۰ 20	۱۰ 10	شاهد (فاقد میوه بلوط) (0% oak fruit) Control	
0.012	2.04	73.24 ^a	69.47 ^a	63.33 ^{ab}	55.20 ^b	گلوکز (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) Glucose (mg/dL)
0.594	4.44	56.60	63.20	60.33	55.70	کلسترول تام (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) Total cholesterol (mg/dL)
0.175	1.93	24.33	25.11	21.20	20.66	تری‌گلیسرید (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) Triglycerides (mg/dL)
0.025	0.98	31.04 ^b	31.66 ^b	34.24 ^b	37.33 ^a	نیتروژن اوره‌ای خون (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) BUN (mg/dL)
0.650	16.35	277.3	280.2	264.5	288.1	آلانین فسفاتاز (ALP) (واحد در لیتر) Alanine phosphatase (units per liter)
0.758	4.24	19.33	23.23	20.04	22.16	آلانین آمینوترانسفراز (ALT) (واحد در لیتر) Alanine aminotransferase (units per liter)
0.328	5.16	160.2	157.5	166.1	170.3	آسپارتات آمینوترانسفراز (AST) (واحد در لیتر) Aspartate aminotransferase (units per liter)

میانگین‌های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

Means within same row with different superscripts differ ($P < 0.05$)

۲۰ درصد میوه بلوط فرآوری شده دارای بیشترین و گروه شاهد دارای کم‌ترین بازده لاشه بود. نتایج نشان داد که تیمار ۴۰ درصد میوه بلوط فرآوری شده سبب بهبود صفات کمی لاشه به‌خصوص قطعات باارزش لاشه بره‌های پرواری شد. Jafari و همکاران (۲۰۰۲) بیان کردند که خصوصیات کیفی گوشت بره‌های پرواری شامل رطوبت، پروتئین خام، چربی خام و خاکستر کل تحت تأثیر تیمارهای حاوی میوه بلوط

نتایج صفات کمی و کیفی لاشه بره‌های پرواری در جدول ۶ نشان داد که در وزن کشتار، وزن لاشه گرم، وزن لاشه سرد، بازده لاشه، درصد ران و سردست تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی وجود داشت ($P < 0.05$). بیشترین و کم‌ترین و پایین‌ترین وزن کشتار، وزن لاشه گرم، وزن لاشه سرد، درصد ران و سردست به ترتیب در تیمار ۴۰ درصد میوه بلوط فرآوری شده و گروه شاهد مشاهده شد. همچنین تیمار

تحقیق حاضر تیمار ۴۰ درصد میوه بلوط فرآوری شده دارای بیشترین مقدار ماده خشک مصرفی و وزن نهایی پروار بود، افزایش وزن قطعات با ارزش لاشه نیز قابل انتظار بود. همچنین کاهش سطح تانن در جیره با روش فرآوری هیدروکسید سدیم و اوره احتمالاً باعث افزایش کارایی ساخت پروتئین میکروبی در شکمبه و نیز افزایش قابلیت هضم مواد مغذی می شود که این امر در بهبود صفات لاشه در بره های آزمایشی مؤثر بود (Mustafa و Hidayet، ۲۰۲۰؛ Makkar، ۲۰۰۳). در یک تحقیق افزودن ۲۰ درصد میوه بلوط در جیره بزغاله ها سبب افزایش وزن لاشه گرم نسبت به گروه شاهد شد (Froutan و همکاران، ۲۰۱۴).

قرار نگرفت. با توجه به این که کربوهیدرات اصلی در میوه بلوط نشاسته است که بیش از ۵۵ درصد از هسته آن را تشکیل می دهد (Saffarzadeh و همکاران، ۲۰۰۰) و همچنین نقش نشاسته در تأمین انرژی جیره (Rababah و همکاران، ۲۰۰۸)، یکی از دلایل احتمالی بهبود صفات لاشه را می توان به افزایش سطح انرژی جیره در تیمار ۴۰ درصد میوه بلوط ارتباط داد. نتیجه یک تحقیق نشان داد که میوه بلوط آسیاب شده را می توان تا ۴۰ درصد در جیره بره ها بدون هیچ گونه تأثیر نامطلوبی بر عملکرد رشد و یا ویژگی های لاشه استفاده کرد (Mekki و همکاران، ۲۰۱۹). با توجه به ارتباط بین ماده خشک مصرفی و وزن بدن که در

جدول ۶- اثر تیمارهای آزمایشی بر صفات کمی و کیفی لاشه بره های پرواری

Table 6- Effect of experimental treatments on quantitative and qualitative traits of fattening lamb carcasses

احتمال معنی داری P-Value	خطای استاندارد میانگین SEM	سطوح مختلف میوه بلوط (درصد در ماده خشک) *Different levels of oak fruit (% dry matter)				صفات Items
		۴۰	۲۰	۱۰	شاهد (فاقد میوه بلوط) Control (0% oak fruit)	
0.034	0.39	49.10 ^a	48.00 ^a	46.66 ^b	46.10 ^b	وزن کشتار (کیلوگرم) Slaughter weight (kg)
0.011	0.54	24.66 ^a	24.04 ^a	23.34 ^a	21.24 ^b	وزن لاشه گرم (کیلوگرم) Hot carcass weight (kg)
0.010	0.44	24.10 ^a	23.84 ^a	22.10 ^b	21.00 ^b	وزن لاشه سرد (کیلوگرم) Cold carcass weight (kg)
0.026	0.63	49.08 ^a	49.66 ^a	47.35 ^b	45.56 ^b	بازده لاشه (درصد) Carcass efficiency
0.025	0.74	34.24 ^a	34.00 ^a	32.11 ^{ab}	29.33 ^b	ران (درصد) Leg (%)
0.011	0.51	20.66 ^a	20.33 ^a	18.24 ^b	17.19 ^b	سردست (درصد) Shoulder (%)
0.269	0.24	6.66	6.33	6.24	5.55	گردن (درصد) Neck (%)
						ترکیب شیمیایی گوشت Chemical composition of meat
0.259	1.22	46.42	44.32	44.78	42.90	ماده خشک (درصد) Dry matter (%)
0.126	0.98	21.33	20.25	19.90	19.21	پروتئین (درصد) Protein (%)
0.530	1.10	22.74	21.33	22.24	20.92	عصاره اتری (درصد) Ether extract (%)
0.843	0.19	2.35	2.74	2.64	2.77	خاکستر (درصد) Ash (%)
0.654	0.27	6.47	6.35	6.66	6.45	pH

میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای تفاوت معنی دار می باشند ($P < 0.05$).

Means within same row with different superscripts differ ($P < 0.05$)

نتیجه‌گیری کلی

نهایی پروار، افزایش وزن روزانه و قابلیت هضم ظاهری پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده خشی شد. همچنین وزن قطعات با ارزش لاشه شامل سردست و ران نیز با مصرف ۴۰ درصد میوه بلوط فرآوری شده افزایش یافت.

نتیجه کلی تحقیق حاضر نشان داد که با فرآوری میوه بلوط به روش هیدروکسید سدیم و اویره و سطح مصرف ۴۰ درصد در جیره نسبت به گروه فاقد میوه بلوط، سبب بهبود صفات ماده خشک مصرفی، وزن

منابع

- Alipanahi, Z., Fatahnia, F., Jafari, H., Taasoli, G., Mirzaei-Alamouti, H., Barrett, D. and Pormalekshahi, A.J.L.S. 2019. Effect of oak acorn with or without polyethylene glycol in diets containing extruded soybean on milk fatty acid profile, ruminal fermentation and plasma metabolites of lactating goats. *Livestock Science*, 221: 57-62.
- AOAC. 2003. Official Methods of Analysis of AOAC International. 17th edition. 2nd revision. Gaithersburg, MD, USA, Association of Analytical Communities.
- Bouderoua, K., Mourot, J. and Selselet-Attou, G. 2009. The effect of green oak acorn (*Quercus ilex*) based diet on growth performance and meat fatty acid composition of broilers. *Asian Australian Journal of Animal Science*, 22(6): 843-848.
- Bourg, B.M., Tedeschi, L.O., Wickersham, T.A. and Tricarico, J.M. 2012. Effects of a slow-release urea product on performance, carcass characteristics, and nitrogen balance of steers fed steam-flaked corn. *Journal of Animal Science*, 90(11): 3914-3923.
- Brown, D. and Ng'ambi, J.W. 2017. Effect of polyethylene glycol 4000 supplementation on the performance of yearling male Pedi goats fed dietary mixture levels of Acacia karroo leaf meal and Setaria verticillata grass hay. *Tropical Animal Health and Production*, 49: 1051-1057.
- Duncan, D.B. 1955. Multiple range and multiple F tests. *Biometrics*, 1: 1-42.
- Fagundes, G.M., Modesto, E.C., Fonseca, C.E.M., Lima, H.R.P. and Muir, J.P. 2014. Intake, digestibility and milk yield in goats fed *Flemingia macrophylla* with or without polyethylene glycol. *Small Ruminant Research*, 116: 88-93.
- Froutan, E., Azizi, O., Sadeghi, G., Fatehi, F. and Lashkari, S. 2014. Effects of different concentrations of ground oak acorn on growth performance, blood parameters and carcass characteristics of goat kids. *Animal Production Science*, 55(1): 87-92.
- Ghaderi-Ghahfarokhi, M., Sadeghi Mahoonak, A., Aalami, M., Khomeiri, M. and Rezaei, R. 2011. Evaluation of antiradical and antimicrobial activity of methanolic extract of two acorn varieties and detection of phenolic compound with high performance liquid chromatography. *Iranian Food Science and Technology*, 7(3): 180-190. (In Persian).
- Harsini, M., Bojarpour, M., Eslami, M., Chaji, M. and Mohammadabadi, T. 2013. The effect of oak kernel on digestibility and fermentative characteristics in Arabic sheep. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 5(2): 127-135. (In Persian).
- Hassan, A., Hafsa, S.A., Elghandour, M.M.Y., Reddy, P.R.K., Salem, M.Z.M., Anele, U.Y. and Salem, A.Z.M. 2020. Influence of *Corymbia citriodora* leaf extract on growth performance, ruminal fermentation, nutrient digestibility, plasma antioxidant activity and faecal bacteria in young calves. *Animal Feed Science and Technology*, 261: 114394.
- Hidayet, H.M. and Mustafa, K.N. 2020. Influence of Different Levels of Ground Oak (*Quercus Aegilops*) Acorns on Growth Performance and Some Carcass Characteristics of Awassi Lambs. *Science Journal of University of Zakho*, 8(2): 58-61.
- Healy, P.J. 1974. Serum alkaline phosphatase activity in phosphatase activity in sheep. *Australian Journal of Experimental Biology and Medical Science*, 52: 375-385.
- Hoseinpour-Mohammadabadi, H. and Chaji, M. 2019. Effect of oak kernel on digestibility, growth performance, protozoa population and ruminal and blood parameters of fattening goat kids. *Iranian Veterinary Journal*, 15(2): 38-49 (In Persian).

- Hosoda, K., Nishida, T., Park, W.Y. and Eruden, B. 2005. Influence of *Mentha xpiiperita* L. (peppermint) supplementation on nutrient digestibility and energy metabolism in lactating dairy cows. *Journal of Animal Science*, 18(12): 1721-1726.
- Jafari, H., Fazali, H., Vermaghani, S. and Maqsoodunijad, Q. 2002. The use of different levels of oak fruit in the diet of fattening lambs of Kurdish sheep. *Journal of Research and Construction*, 14(14): 36-40. (In Persian).
- Jafari, H., Fatahnia, F., Khatibjoo, A., Taasoli, G. and Fazaeli, H. 2018. Effect of oak acorn level on colostrum composition and plasma immunoglobulin G of late-pregnant goats and their kids. *Animal*, 12(11): 2300-2309.
- Jeacoce, R.E. 1977. Continuous measurements of the pH of beef muscle in intact beef carcasses. *International Journal of Food Science and Technology*, 4: 375-386.
- Krueger, W.K., Gutierrez-Bañuelos, H., Carstens, G.E., Min, B.R., Pinchak, W.E., Gomez, R.R. and Forbes, T.D.A. 2010. Effects of dietary tannin source on performance, feed efficiency, ruminal fermentation, and carcass and non-carcass traits in steers fed a high-grain diet. *Animal Feed Science and Technology*, 159(1-2): 1-9.
- Makkar, H.P.S. and Singh, B. 1992. Effect of wood ash on tannin content of Oak BE (*Quercus incana*) leaves. *Bioresour Technology*, 41: 85-86.
- Makkar, H.P.S. 2003. Effects and fate of tannins in ruminant animals, adaptation to tannins, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. *Small Ruminant Research*, 49(3): 241-256.
- Mahgoub, O., Kadim, I.T., Tageldin, M.H., Al-Marzooqi, W.S., Khalaf, S.Q. and Ali, A.A. 2008. Clinical profile of sheep fed non-conventional feeds containing phenols and condensed tannins. *Small Ruminant Research*, 78(1-3): 115-122.
- Mekki, I., Smeti, S., Hajji, H., Mahouachi, M. and Atti, N. 2022. Effects of green oak acorn (*Quercus ilex*) intake on nutrient digestibility, lamb growth, and carcass and non-carcass characteristics. *Archives Animal Breeding*, 65(1): 113-120.
- Mekki, I., Smeti, S., Hajji, H., Yagoubi, Y., Mahouachi, M. and Atti, N. 2019. Effect of oak acorn (*Quercus ilex*) intake during suckling and fattening of Barbarine lambs on growth, meat quality and fatty acid profile. *Journal Animal Feed Science*, 28: 22-30.
- Min, B.R., Barry, T.N., Attwood, G.T. and McNabb, W.C. 2003. The effect of condensed tannins on the nutrition and health of ruminants fed fresh temperate forages: a review. *Animal Feed Science and Technology*, 106(1-4): 3-19.
- Moradi, M., Afzalzadeh, A., Behgar, M and Norozina, M.M. 2015. The effect of rations containing pistachio by-products treated with electron beam, soda and polyethylene glycol on digestibility and performance of fattening lambs. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 7(3): 278-284 (In Persian).
- Mozaffarian, V. 2015. Trees and shrubs of Iran. Publication contemporary culture. 4th ed. Farhangmoaser, Tehran, Pp: 600-721. (In Persian).
- Patra, A.K. and 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.
- Rababah, T.M., Ereifej, K.I., Al-Mahasneh, M.A., Alhamad, M.N., Alrababah, MA. and Muhammad, A.H. 2008. The physicochemical composition of acorns for two mediterranean *Quercus* species. *Jordan Journal of Agricultural Sciences*, 4(2): 131-137.
- Relling, A.E., Crompton, L.A., Loerch, S.C. and Reynolds, C.K. 2009. Plasma concentration of glucose-dependent insulin tropic polypeptide is negatively correlated with respiratory quotient in lactating dairy cows. *Journal of Animal Science*, 87: 470-471.
- Saffarzadeh, A., Vincze, L. and Csapó, J. 2000. Determination of some anti-nutritional factors and metabolisable energy in acorn (*Quercus branti*), *Pistacia atlantica* and *Pistacia khinjuk* seed as new poultry diets. *Acta Agraria Kaposváriensis*, 4(1): 41-47.
- Salem, A.Z., Kholif, A.E., Olivares, M., Elghandour, M.M., Mellado, M. and Arece, J. 2014. Influence of *S. babylonica* extract on feed intake, growth performance and diet *in vitro* gas production profile in young lambs. *Tropical Animal Health and Production*, 1: 213-219.

- Tedeschi, L.O., Cannas, A. and Fox, D.G. 2010. A nutrition mathematical model to account for dietary supply and requirements of energy and other nutrients for domesticated small ruminants: the development and evaluation of the Small Ruminant Nutrition System. *Small Ruminant Research*, 89: 174-184.
- Van Soest, P.J van., Robertson, J.B. and Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharide in relation to animal soybean meal on nitrogen utilization by ruminants. *Journal of Animal Science*, 63: 879-886.
- Van Keulen, J. and Young, B.A. 1977. Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. *Journal of Animal Science*, 44: 282-287
- Waghorn, G. 2008. Beneficial and detrimental effects of dietary condensed tannins for sustainable sheep and goat production—Progress and challenges. *Animal Feed Science and Technology*, 147(1-3): 116-139.
- Yisehak, K., De Boever, J.L. and Janssens, G.P.J. 2014. The effect of supplementing leaves of four tannin-rich plant species with polyethylene glycol on digestibility and zootechnical performance of zebu bulls (*Bos indicus*). *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 98(3): 417-423.
- Yousef Elahi, M. and Rouzbehan, Y. 2008. Characterization of *Quercus persica*, *Quercus infectoria*, *Quercus libani* as ruminant feeds. *Animal Feed Science and Technology*, 140:78-89.