

The effect of dietary cation-anion difference and crossbreeding on growth performance, blood parameters, and ruminal parameters of Lori-Bakhtiari and Lori-Bakhtiari × Romanov × Pakistani crossbred lambs

Arezoo Imanpour¹, Mehdi Ganjkanlou^{2*}, Ahmadreza Alipour³, Abolfazl Zali²,
Mohammad Moradi Shahrabak⁴

¹ M.Sc. Graduated, Department of animal science, College of agriculture and natural resources, University of Tehran, Karaj, Alborz, Iran

² Associate Professor, Department of animal science, College of agriculture and natural resources, University of Tehran, Karaj, Alborz, Iran, Email: Ganjkanlou@ut.ac.ir

³ M.Sc. student, Department of Animal Science, College of agriculture and natural resources, University of Tehran, Karaj, Alborz, Iran

⁴ Professor, Department of Animal Science, College of agriculture and natural resources, University of Tehran, Karaj, Alborz, Iran

Article Info

Article type:

Research Full Paper

Article history:

Received: 12/05/2022

Revised: 02/14/2023

Accepted: 02/15/2023

Keywords:

Blood parameters

Crossbreeding

DCAD

Growth performance

ABSTRACT

Background & Objective: Crossbreeding is a common way to exploit the genetic differences between different breeds of a species. During this process, usually two pure breeds produce an offspring that is expected to improve parental traits. Diet is a determining factor in the manifestation of genetic potential of livestock, in which the cation-anion balance of the diet plays an important role by affecting the acid-base balance and homeostasis of the body. Since the acid and base balance of the body is related to animal maintenance and is preferable to reproduction, lactation and growth; Therefore, animal performance is significantly affected by changes in acid and base balance. The purpose of this research was to investigate the effect of the difference in cation-anion balance of the diet on performance, blood parameters, nutrient digestibility, and ruminal parameters.

Materials and Methods: In this study, thirty Lori Bakhtiari male lambs and first-generation Lori Bakhtiari × Romanov × Pakistani crossbreds (50% Lori Bakhtiari, 25% Romanov, 25% Pakistani) with an average age of 90±10 days and an average weight of 33±1.5 kg were fed in the form of a 2×2 factorial design in two racial groups and with two levels of cation-anion differences of -100 and 100 meq/kg of dry matter. The whole fattening period was 90 days, the first 14 days were considered as the adaptation period, and the anionic diet was provided to the lambs in the last 20 days of the study. During the fattening period, lambs were fed twice a day at 8:00 am and 5:00 pm. The amounts of feed left over from the previous day were weighed at 7:30 pm, to calculate the daily feed consumption. All lambs had free access to optimal quality water. In order to investigate the effect of experimental treatments on blood parameters including cholesterol, glucose, total protein, calcium, magnesium, and triglyceride, blood samples were taken using vacuum tubes containing heparin before feeding and at the end of the study at 7:00 am. Blood samples were taken from all the lambs from the jugular vein. Fecal samples were taken from all lambs after

morning feeding to measure apparent digestibility. In order to measure rumen pH and ammonia nitrogen concentration, at the end of the experiment, rumen liquid samples were taken from all lambs by vacuum pump before morning feeding.

Results: In the present study, dry matter intake increased in lambs that consumed cationic diet ($P=0.003$). Other functional parameters as well as blood parameters, such as glucose, cholesterol, triglyceride, total protein, calcium and magnesium, and the apparent digestibility of nutrients, including dry matter intake, crude protein, crude fat and NDF, and the ruminal parameters, including ammonia nitrogen and pH, were not affected by cation-anion difference ($P>0.05$). Based on the results of this study, dry matter intake, weight gain, final weight and conversion factor were not affected by crossbreeding ($P>0.05$). Also blood parameters, rumen parameters and apparent digestibility of nutrients were not affected by crossbreeding ($P>0.05$).

Conclusion: According to the present study, it can be concluded that the use of cationic diets can increase the palatability of feed and increase feed consumption in fattening animals. Also, anionic diets up to the level of 100 miliequivalentes per kilogram of dry matter do not have a significant negative effect on animal performance. Based on the present study, it can be concluded that with this racial combination, crossbreeding has no effect on performance, blood parameters, ruminal parameters and apparent digestibility of nutrients.

Cite this article: Imanpour, A., Ganjkhanelou, M., Zali, A., Alipour, A.R., Moradi Shahrababak, M. (2023). The effect of dietary cation-anion difference and crossbreeding on growth performance, blood parameters and ruminal parameters of Lori-Bakhtiari and Lori-Bakhtiari \times Romanov \times Pakistani crossbred lambs. *Journal of Ruminant Research*, 11(3), 49-62.



© The Author(s).

DOI: 10.22069/ejrr.2023.20756.1868

Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

بررسی اثر تفاوت کاتیون-آنیون جیره و آمیخته‌گری بر عملکرد رشد، فراسنجه‌های خونی و شکمبه‌ای در بره‌های خالص لری بختیاری و آمیخته‌های لری بختیاری × رومانوف × پاکستانی

آرزو ایمان پور^۱، مهدی گنج‌خانلو^{۲*}، احمدرضا علی‌پور^۳، ابوالفضل زالی^۴، محمد مرادی شهراباک^۴

^۱ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران.

^۲ دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران، رایانامه: Ganjkhanelou@ut.ac.ir

^۳ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران.

^۴ استاد، گروه علوم دامی، دانشکده‌گان کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران.

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله:	سابقه و هدف: آمیخته‌گری روشی متداول جهت بهره‌برداری از تفاوت‌های ژنتیکی بین نژادهای مختلف یک گونه است که طی آن معمولاً از دو نژاد خالص، نتاجی حاصل می‌شود که توقع می‌رود صفات والدینی در آن‌ها بهبود پیدا کند. جیره غذایی عاملی تعیین‌کننده در بروز توان ژنتیکی دام می‌باشد که در این بین تعادل کاتیون-آنیون جیره با تأثیر بر تعادل اسید-باز و هموستازی بدن نقش مهمی را ایفا می‌کند. از آنجاکه حفظ تعادل اسید و باز بدن مربوط به نگهداری حیوان می‌باشد و بر تولیدمثل، شیردهی و رشد ارجحیت دارد؛ لذا عملکرد حیوان با تغییر در تعادل اسید و باز به طور شایان توجهی تحت تأثیر قرار می‌گیرد. هدف از این تحقیق بررسی اثر میزان تفاوت کاتیون-آنیون جیره بر عملکرد، فراسنجه‌های خون و هضم و فراسنجه‌های شکمبه می‌باشد.
مقاله کامل علمی - پژوهشی	مواد و روش‌ها: در این مطالعه ۳۰ رأس بره نر لری بختیاری و آمیخته‌های نسل اول لری بختیاری × رومانوف × پاکستانی (۵۰٪ لری بختیاری، ۲۵٪ رومانوف، ۲۵٪ پاکستانی) با میانگین سنی ۱۰ ± ۹۰ روز و میانگین وزنی ۳۳ ± ۱/۵ کیلوگرم در قالب طرح فاکتوریل ۲ × ۲ در دو گروه نژادی و با دو سطح تفاوت کاتیون-آنیون ۱۰۰- و ۱۰۰ میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم ماده خشک تغذیه شدند. کل دوره پروار ۹۰ روز بوده که ۱۴ روز اول به‌عنوان دوره عادت‌پذیری در نظر گرفته شد، همچنین جیره آنیونی در ۲۰ روز پایانی در اختیار بره‌ها قرار گرفت. خوراک‌دهی به بره‌ها در طول دوره پروار در دو وعده در ساعات ۸ صبح و ۵ عصر صورت گرفته و همه‌روزه در ساعت ۷/۱۵ صبح مقدار خوراک باقی‌مانده روز قبل به‌منظور محاسبه مصرف خوراک روزانه توزین شد، همچنین تمام بره‌ها به‌صورت دائم به آب با کیفیت مطلوب دسترسی داشتند. به‌منظور بررسی اثر تیمارهای آزمایشی بر روی فراسنجه‌های خونی شامل کلسترول، گلوکز، پروتئین کل، کلسیم، منیزیم، تری‌گلیسیرید، در انتهای، آزمایش با استفاده از لوله‌های خلأ هپارین‌دار قبل از مصرف خوراک و در ساعت ۷ صبح خون‌گیری از تمام بره‌ها از محل سیاهرگ و داج انجام گرفت. نمونه‌های مدفوع از تمام بره‌ها و بعد از خوراک‌دهی صبح جهت اندازه‌گیری قابلیت هضم ظاهری گرفته شد. جهت اندازه‌گیری pH و غلظت ازت آمونیاکی
تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۹/۱۴	
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۱/۱۱/۲۵	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۱/۲۶	
واژه‌های کلیدی:	آمیخته‌گری
	تفاوت کاتیون-آنیون جیره
	عملکرد رشد
	فراسنجه‌های خونی

شکمبه نیز در انتهای آزمایش از تمام بره‌ها توسط پمپ خلاء نمونه مایع شکمبه قبل از خوراک‌دهی نوبت صبح، گرفته شد.

یافته‌ها: در این آزمایش ماده خشک مصرفی در بره‌هایی که جیره کاتیونی مصرف کرده بودند افزایش یافت ($P=0/003$). سایر پارامترهای عملکردی، فراسنجه‌های خونی، از قبیل گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسیرید، پروتئین کل، کلسیم و منیزیم و قابلیت هضم ظاهری ماده مغذی، شامل ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام و دیواره سلولی و غلظت فراسنجه‌های مایع شکمبه، شامل نیتروژن آمونیاکی و pH مایع شکمبه نیز تحت تأثیر تفاوت کاتیون-آنیون جیره مصرفی قرار نگرفت ($P>0/05$). بر اساس نتایج این مطالعه، ماده خشک مصرفی، افزایش وزن، وزن انتهای دوره و ضریب تبدیل خوراک تحت تأثیر آمیخته‌گری قرار نگرفت ($P>0/05$). همچنانکه فراسنجه‌های خونی، شکمبه‌ای و قابلیت هضم ظاهری ماده مغذی نیز در این آزمایش تحت تأثیر آمیخته‌گری قرار نگرفتند ($P>0/05$).

نتیجه‌گیری: با توجه به مطالعه حاضر می‌توان این‌طور نتیجه‌گیری کرد که استفاده از جیره‌های کاتیونیک می‌تواند موجب افزایش خوش‌خوراکی خوراک مصرفی و افزایش مصرف خوراک در حیوانات پرواری شود. همچنین جیره‌های آنیونیک تا سطح ۱۰۰- میلی‌اکی‌والان بر کیلوگرم ماده خشک اثر منفی قابل توجه بر روی عملکرد حیوان ندارند. در مورد آمیخته‌گری نیز بر اساس مطالعه حاضر می‌توان نتیجه‌گیری کرد که با این ترکیب نژادی آمیخته‌گری اثری بر عملکرد و فراسنجه‌های خونی و شکمبه‌ای و قابلیت هضم ظاهری ندارد.

استناد: ایمان‌پور، آ.، گنج‌خانلو، م.، علی‌پور، ا.ر.، زالی، ا.، مرادی شهربابک، م. (۱۴۰۲). بررسی اثر تفاوت کاتیون-آنیون جیره و آمیخته‌گری بر عملکرد رشد، فراسنجه‌های خونی و شکمبه‌ای در بره‌های خالص لری بختیاری و آمیخته‌های لری بختیاری × رومانوف × پاکستانی. پژوهش در نشخوارکنندگان، ۱۱(۳)، ۶۲-۴۹.

DOI: 10.22069/ejrr.2023.20756.1868



© نویسنده‌گان.

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

مقدمه

از آنجاکه حفظ تعادل اسید-باز ارجحیت فیزیولوژیکی بالاتری نسبت به رشد، شیردهی و تولیدمثل دارد لذا عملکرد حیوانات با تغییر در تعادل-اسید باز تحت تأثیر قرار می‌گیرد (Relman و همکاران، ۱۹۷۲). عناصر سدیم، پتاسیم، کلر و گوگرد عناصر اصلی در تعیین تعادل کاتیون-آنیون در جیره-های غذایی محسوب می‌شوند که کاتیون‌ها در بدن اثرات قلیایی و آنیون‌ها اثرات اسیدی دارند (Salles و همکاران، ۲۰۱۲). در مطالعه‌ای نشان داده شد که مصرف جیره با تفاوت کاتیون-آنیون ۱۱۰- در مقایسه با ۲۲۰+ موجب کاهش مصرف خوراک در بره‌ها می‌شود، همچنین قابلیت هضم ماده مغذی تحت تأثیر تفاوت کاتیون-آنیون قرار نمی‌گیرد؛ با این حال روند داده‌ها نشانگر این بود که افزایش تفاوت کاتیون-آنیون موجب کاهش قابلیت هضم در بره‌ها می‌شود (Sarwar و همکاران، ۲۰۰۷). مهم‌ترین اثری که تفاوت کاتیون-آنیون مثبت بر عملکرد می‌تواند داشته باشد افزایش سرعت رشد یا افزایش وزن روزانه می‌باشد. در پژوهش Spears و همکاران (۲۰۱۱) نشان داده شد که افزایش غلظت گوگرد جیره افزایش وزن روزانه را گوساله‌های پرواری تحت تأثیر قرار نمی‌دهد. با این حال نشان داده شده است که افزودن بی‌کربنات سدیم موجب افزایش وزن روزانه به صورت خطی و درجه دوم در بره‌ها شده و ضریب تبدیل خوراک را کاهش می‌دهد (Tripathi و همکاران، ۲۰۰۳). مشاهده شده است که فسفر، سدیم و پتاسیم خون تحت تأثیر سطح تفاوت آنیون-کاتیون قرار نمی‌گیرد؛ با این حال افزایش جزئی در میزان منیزیم خون در تیمارهایی که تفاوت آنیون-کاتیون پایین داشتند مشاهده شده است (Sarwar و همکاران، ۲۰۰۷). همچنین در مطالعه‌ای تفاوت معنی‌داری بین تیمارها با تفاوت کاتیون-آنیون متفاوت از نظر غلظت

تری‌گلیسیرید و گلوکز نیز مشاهده نشد (Cho و همکاران، ۲۰۰۶). این مطالعه باهدف بررسی اثر سطح تفاوت کاتیون-آنیون جیره و نژاد بر عملکرد پروار، فراسنجه‌های خونی و شکمبه‌ای و قابلیت هضم ماده مغذی در بره‌های لری بختیاری و آمیخته‌ی لری بختیاری × رومانوف × پاکستانی انجام شد.

همان‌طور که می‌دانیم یکی از روش‌های مؤثر برای افزایش راندمان دام‌های مولد استفاده از ذخایر ژنتیکی برتری است که باعث افزایش درآمد دامدار به ازای هر رأس دام می‌شوند و نگهداری گوسفند در سیستم بسته و نیمه‌باز را مقرون‌به‌صرفه می‌کنند (Khojastehkey و همکاران، ۲۰۱۶). امروزه آمیخته‌گری به‌عنوان ابزاری جهت بهره‌برداری از تفاوت‌های ژنتیکی دام‌ها از نژادهای گوناگون به‌منظور بهبود راندمان تولیدمثلی، تولید پشم و شیر و گوشت به شمار می‌رود که طی آن معمولاً از دو نژاد خالص طی آمیزش، نتاجی حاصل می‌شود که توقع می‌رود صفات والدینی در آن‌ها بهبود پیدا کند، این صفات شامل صفات تولیدی و صفات مربوط به سلامت و زنده‌مانی حیوان است و ممکن است هرکدام از والدین در یکی از این صفات برتری داشته باشند؛ لذا آمیخته‌گری باهدف تجمع برتری‌های صفات والدینی و بهبود کاستی‌های آن‌ها در نتایج صورت می‌گیرد (Rasali و همکاران، ۲۰۲۱). و Karim و Santra

(۲۰۰۱) مشاهده کردند که بره‌های آمیخته آواسی × مالپورا سرعت رشد بالاتری نسبت به بره‌های خالص نژاد مالپورا نشان داده و آمیخته‌گری موجب بهبود عملکرد رشد نژاد مالپورا می‌شود. Kashan و همکاران (۲۰۰۵) اما مشاهده کردند که افزایش وزن روزانه آمیخته‌های شال × زندی نسبت به بره‌های خالص زندی تفاوت معنی‌داری ندارد. در مطالعه‌ای نیز که با هدف مقایسه کیفیت گوشت نژادهای دنبه‌دار و بی‌دنبه انجام شد، مشاهده شد که غلظت گلوکز،

تری گلیسیرید و نیتروژن اورهای خون تحت تأثیر نژاد قرار نمی‌گیرد اما تفاوت‌های نژادی در مورد غلظت کلسترول گزارش شد (Yousefi و همکاران، ۲۰۱۲). هدف از این تحقیق بررسی اثر میزان تفاوت کاتیون-آنیون جیره و آمیخته‌گری بر عملکرد، فراسنجه‌های خونی، قابلیت هضم طاهری ماده مغذی و فراسنجه-های شکمبه می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در ایستگاه تحقیقاتی علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران انجام شد. بره‌ها پس از انجام معاینات دقیق و حصول اطمینان از سلامت عمومی در جایگاه ویژه تحقیقاتی بره‌ها جای داده شدند. این محل شامل دو سالن هریک با مساحت ۲۷ مترمربع با شرایط یکسان و تهویه مناسب بود و تمامی دام‌ها دسترسی دائم به آب با کیفیت مطلوب داشتند. در این مطالعه در قالب طرح فاکتوریل ۲×۲ با استفاده از ۳۰ رأس بره نر لری بختیاری و آمیخته‌های نسل اول لری بختیاری×رومانوف×پاکستانی (۵۰٪ لری بختیاری، ۲۵٪ رومانوف، ۲۵٪ پاکستانی) با میانگین سنی ۱۰±۹۰ روز و میانگین وزنی ۱/۵±۳۳ کیلوگرم انجام شد، بره‌ها به دو گروه ۱۵ رأسی تقسیم‌شده و با تیمارهایی با دو سطح تفاوت آنیون-کاتیون ۱۰۰- و ۱۰۰+ میلی اکوی والان در کیلوگرم ماده خشک طی ۹۰ روز تغذیه شدند که ۱۴ روز اول به‌عنوان دوره عادت‌پذیری در نظر گرفته شد. قبل از شروع آزمایش بر اساس تخمین مصرف خوراک سه ماهه پروار، کنسانتره بره‌ها تهیه شد، اقلام مورد استفاده و ترکیب شیمیایی خوراک در جدول ۱ نشان داده شده است. در ابتدای دوره طی ۱۴ روز به‌منظور سازگاری حیوان با خوراک مصرفی تنها از یونجه استفاده شد و به تدریج با اضافه کردن کنسانتره، سهم آن در خوراک مصرفی

افزایش یافت. خوراک‌دهی در طول دوره پروار در دو وعده انجام شد، وعده غذایی صبح در ساعت ۸ صبح و وعده غذایی عصر در ساعت ۵ عصر در اختیار حیوان قرار گرفت. همچنین در طول دوره پروار دقت شد که مصرف خوراک حیوان به‌صورت آزاد باشد که بدین منظور می‌بایست حداقل ۱۰٪ خوراک در آخور باقی‌مانده باشد، در غیر این صورت ۱۰٪ به خوراک روز بعد اضافه می‌شد. جیره آنیونی نیز در ۲۰ روز پایانی در اختیار بره‌ها قرار داده شد. در طول دوره پروار مصرف خوراک آزاد بوده و مقدار باقی‌مانده خوراک روز قبل به‌منظور محاسبه مصرف خوراک روزانه در ساعت ۷/۱۵ صبح توزین شد.

به‌منظور بررسی اثر تیمارهای آزمایشی بر روی فراسنجه‌های خونی شامل کلسترول، گلوکز، پروتئین کل، کلسیم، منیزیم، تری گلیسیرید، در انتهای، آزمایش با استفاده از لوله‌های خلأ هپارین‌دار قبل از مصرف خوراک و در ساعت ۷ صبح خون‌گیری از تمام بره‌ها از محل سیاهرگ و داج انجام گرفت، لوله‌های حاوی خون پس از خون‌گیری به‌سرعت به فلاسک سیار حاوی کیسه‌های یخ منتقل شده و به آزمایشگاه ارسال گردید. جداسازی پلاسما با استفاده از سانتریفیوژ یخچال دار در ۳۰۰۰ دور به مدت ۱۵ دقیقه انجام شد، سپس پلاسما جداسازی شده در میکروتیوب‌های ۱/۵ میلی‌لیتری قرار گرفته و تا زمان اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. غلظت تری گلیسیرید و کلسترول با دستگاه آنالیز کننده خودکار مدل Hitachi ساخت کشور ژاپن و با استفاده از کیت‌های تجاری صورت گرفت. غلظت گلوکز نیز با روش الکتروشیمی و با استفاده از دستگاه گلوکز سنج Glucocard 01 Arkway اندازه‌گیری شد، سایر فراسنجه‌های خونی جهت اندازه‌گیری به آزمایشگاه ارسال شدند.

بررسی اثر تفاوت کاتیون-آنیون جیره و آمیخته‌گری بر عملکرد... / آرزو ایمان پور و همکاران

جدول ۱- اجزا و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی

Table 1- Ingredients and chemical composition of experimental diets

ترکیب جیره با تفاوت کاتیون-آنیون +۱۰۰ (Cationic diet) (%DM)	ترکیب جیره با تفاوت کاتیون-آنیون -۱۰۰ (Anionic diet) (%DM)	ماده خوراکی (Ingredients)	جیره با تفاوت کاتیون-آنیون +۱۰۰ (Cationic diet) (%DM)	جیره با تفاوت کاتیون-آنیون -۱۰۰ (Anionic diet) ^۲ (%DM)	ماده خوراکی (Ingredients)
0.76	0.76	مکمل معدنی و ویتامینی (Mineral & vitamin supplement)	14.89	14.89	یونجه (Alfalfa)
1.00	1.00	کربنات کلسیم (Calcium carbonate)	14.89	14.89	سیلاژ ذرت (Corn silage)
0.38	0.38	نمک (Salt)	39.74	39.74	جو (Barley)
0.00	1.13	کلرید آمونیوم (Ammonium Chloride)	12.92	12.92	ذرت (Corn)
0.00	0.39	سولفات آمونیوم (Ammonium sulfate)	6.95	6.95	سوس گندم (Wheat bran)
1.52	0.00	بی‌کربنات سدیم (Sodium Bicarbonate)	6.95	6.95	کنجاله سویا (soybean meal)
جیره با تفاوت کاتیون-آنیون +۱۰۰ (Cationic diet) (%DM)	جیره با تفاوت کاتیون-آنیون -۱۰۰ (Anionic diet) (%DM)	ترکیب شیمیایی (Chemical composition)	جیره با تفاوت کاتیون-آنیون +۱۰۰ (Cationic diet) (%DM)	جیره با تفاوت کاتیون-آنیون -۱۰۰ (Anionic diet) (%DM)	ترکیب شیمیایی (Chemical composition)
0.03	0.20	سدیم (Na)	14.8	14.8	پروتئین خام (CP)
0.50	1.07	کلر (Cl)	0.80	0.80	کلسیم (Ca)
0.22	0.24	گوگرد (S)	0.41	0.41	فسفر (P)
2.85	2.85	انرژی قابل متابولیسم (ME, Mcal/Kg)	0.27	0.27	منیزیم (Mg)
			0.97	0.95	پتاسیم (K)

۱. هر کیلوگرم مکمل معدنی و ویتامینی شامل: ۱۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین آ، ۱۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین د، ۳۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین ای، ۴۰۰۰ میلی‌گرم منگنز، ۵۰۰۰ میلی‌گرم روی، ۲۰ میلی‌گرم کبالت، ۳۰ میلی‌گرم سلنیوم، ۵۰ میلی‌گرم ید، ۶۰۰ میلی‌گرم مس و ۵۰۰۰ میلی‌گرم آهن.

1. Vit A 1000000 IU/Kg, Vit D₃ 100000 IU/Kg, Vit E 3000 IU/Kg, Mn 4000 ppm, Zn 5000 ppm, Co 20 ppm, Se 30 ppm, I 50 ppm, Cu 600 ppm, Fe 5000 ppm

2. DCAB= (%Na+ %K) - (%Cl+ %S)

کجدال، عصاره اتری با روش سوکسله و خاکستر و ماده خشک طبق روش بیان‌شده در AOAC در آزمایشگاه اندازه‌گیری شدند. نمونه‌های مدفوع از تمام بره‌ها و بعد از خوراک‌دهی صبح گرفته شد و قابلیت هضم با استفاده از رابطه (۱) محاسبه گردید:

جهت اندازه‌گیری قابلیت هضم ماده مغذی با روش تجزیه تقریبی، نمونه‌های خوراک و مدفوع منجمد شده، و ۲۴ ساعت قبل از شروع آزمایش در دمای یخچال قرار گرفتند، سپس نمونه‌ها سه بار چرخ و یکنواخت سازی شدند، در مرحله بعد هر نمونه به چهار بخش تقسیم شده و میزان پروتئین خام با روش

(۱) قابلیت هضم ظاهری ماده مغذی = ۱۰۰ -
 [۱۰۰ × (درصد مارکر خوراک / درصد مارکر مدفوع)
 × (در ماده مغذی مدفوع / درصد ماده مغذی
 خوراک)]

جهت اندازه‌گیری pH و غلظت ازت آمونیاکی شکمبه در انتهای آزمایش از تمام بره‌ها توسط پمپ خلاً مقداری از مایع شکمبه قبل از خوراک‌دهی نوبت صبح، گرفته شده و پس از صاف کردن با پارچه کتان دولایه ۲۵ میلی‌لیتر از آن در ظرف درپوش دار ریخته شد و pH نمونه‌ها بلافاصله توسط pH متر مدل 7110 pH که قبلاً با استفاده از بافرهای چهار و هفت کالیبره شده بود اندازه‌گیری شد، سپس به فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا روز آنالیز منتقل شد (Ebrahimi-Khorramabadi و همکاران، ۲۰۱۵). جهت اندازه‌گیری غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه به روش تیتراسیون، ابتدا نمونه‌ها داخل بالن ریخته شد، سپس به آن یک گرم اکسید منیزیم و ۸۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شد و بر روی بالن خنک‌کننده قرار گرفت و بخارات میعان شده به یک ارلن حاوی ۲۰ میلی‌لیتر اسید بوتیریک و چند قطره معرف متیل رد بروموکروزول (هفت میلی‌لیتر معرف متیل رد ۱۰ میلی‌لیتر بروموکروزول در یک لیتر آب مقطر) بود هدایت شد. مایع جمع شده در ارلن توسط اسیدسولفوریک ۰/۱ نرمال تیترا شد و به محض تغییر رنگ، حجم اسید مصرف شده ثبت شد. با توجه به اینکه مقدار میلی‌گرم نیتروژن آمونیاکی موجود در محیط معادل میلی‌لیتر اسیدسولفوریک مصرفی است، غلظت نیتروژن آمونیاکی موجود در ۱۰۰ میلی‌لیتر مایع شکمبه با استفاده از رابطه (۲) محاسبه گردید.

(۲) نیتروژن آمونیاکی = $(۱/۴ \times ۱۰۰ \times \text{حجم اسیدسولفوریک (میلی لیتر)}) / ۲۰$

داده‌ها در قالب طرح فاکتوریل ۲×۲ با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS، نسخه ۹/۱ و رویه Mixed برای داده‌های تکرارپذیر و رویه GLM برای سایر داده‌ها طبق مدل آماری زیر تجزیه آماری شدند:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + G_j + TG_{ij} + B(W_{ij})\bar{W} + e_{ij}$$

که در معادله فوق، Y_{ij} = متغیر وابسته، μ = میانگین کل، T_i = اثر i امین جیره، G_j = اثر j امین ژنوتیپ حیوان، TG_{ij} = اثر متقابل جیره و ژنوتیپ، $B(W_{ij})\bar{W}$ = وزن اولیه (متغیر کمکی)، e_{ij} = اثر خطای آزمایشی می‌باشند.

نتایج و بحث

میانگین تصحیح شده عملکرد پروار در جدول (۲) نشان داده شده است و همان‌طور که مشاهده می‌شود اثر نژاد بر ماده خشک مصرفی روزانه، افزایش وزن، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل معنی‌دار نبود ($P > 0/05$) که با نتایج مطالعه Kashan و همکاران (۲۰۰۵) که بر روی آمیخته‌های شال×زندی و نژاد خالص زندی انجام شده بود؛ مطابقت دارد. در مطالعه حاضر میانگین ماده خشک مصرفی بره‌هایی که جیره کاتیونی دریافت کرده بودند بیشتر از بره‌هایی بود که با جیره آنیونی تغذیه شده بودند ($P = 0/003$)، طی پژوهش Fauchon و همکاران (۱۹۹۵) نیز نشان داده شده که بین خوراک مصرفی و تفاوت کاتیون- آنیون جیره یک رابطه خطی وجود داشته و تیمار حاوی جیره با تفاوت کاتیون- آنیون ۷۰۰ میلی‌اکی- والان در کیلوگرم دارای بالاترین میانگین ماده خشک مصرفی بود. در پژوهش دیگری نشان داده شده که کاهش مصرف خوراک در گاوهایی که جیره با تفاوت کاتیون- آنیون ۱۰۰ میلی‌اکی والان در کیلوگرم دریافت کردند، اتفاق افتاده و بر این باور بودند که نتیجه به دست آمده به دلیل وارد کردن کلسیم کلرید در جیره گاو شیری می‌باشد (Tucker و همکاران،

بررسی اثر تفاوت کاتیون-آنیون جیره و آمیخته‌گری بر عملکرد... / آرزو ایمان پور و همکاران

گوگرد جیره غذایی سبب کاهش ۱۴ درصدی ماده خشک مصرفی روزانه شده اما افزایش وزن روزانه و وزن نهایی تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد (Spears و همکاران، ۲۰۱۱). همچنین مشاهده شده است که افزایش بی‌کربنات سدیم موجب افزایش وزن روزانه به صورت خطی و درجه دوم می‌شود (Tripathi و همکاران، ۲۰۰۴). نشان داده شده است که جیره حاوی بی‌کربنات با تفاوت کاتیون-آنیون ۶۰۰ نسبت به ۴۰۰ میلی‌اکی والان در کیلوگرم باعث افزایش ماده خشک مصرفی و افزایش وزن روزانه می‌شود و این اثر بیشتر به دلیل وضعیت تعادل اسید باز می‌باشد تا خاصیت بافری آن (Liesegang و همکاران، ۲۰۰۷).

۱۹۸۸). مطالعات نشان می‌دهد که افزودن کلرید کلسیم به جیره غذایی موجب بروز اسیدوز متابولیک می‌شود که منجر به بی‌اشتهایی شده و کاهش مصرف خوراک و ماده خشک مصرفی را موجب می‌شود (Yen و همکاران، ۱۹۸۱). به طور کلی دلایل احتمالی کاهش مصرف خوراک در اثر مصرف جیره با تفاوت کاتیون-آنیون منفی به کاهش خوش خوراکی در جیره-های آنیونیک یا اسیدوز مربوط می‌شود (Vagnoni و همکاران، ۱۹۹۸). در این مطالعه اثر تفاوت کاتیون-آنیون جیره بر افزایش وزن روزانه در بره‌هایی که جیره آنیونیک دریافت کرده بودند در مقایسه با بره-هایی که با جیره کاتیونیک تغذیه شده بودند معنی‌دار نشد ($P>0/05$)، در مطالعه‌ای مشاهده شد که افزایش

جدول ۲- تأثیر تفاوت کاتیون-آنیون جیره بر عملکرد در بره‌های خالص و آمیخته

Table 2. Effect of dietary cation-anion difference on performance in purebred and crossbred lambs

P-value	نژاد خالص (Purebred)		آمیخته (Crossbred)		SEM	اثر متقابل (Interaction)	جیره (Diet)	نژاد (Breed)	متغیر (Variable)
	جیره با تفاوت کاتیون-آنیون +۱۰۰ (Cationic diet)	جیره با تفاوت کاتیون-آنیون -۱۰۰ (Anionic diet)	جیره با تفاوت کاتیون-آنیون +۱۰۰ (Cationic diet)	جیره با تفاوت کاتیون-آنیون -۱۰۰ (Anionic diet)					
0.35	1.51 ^b	1.64 ^a	1.48 ^b	1.71 ^a	0.05	0.003	0.70	0.05	ماده خشک مصرفی روزانه (DMI, kg/d)
0.98	49.53	51.50	50.98	53.2	2.71	0.43	0.54	2.71	وزن انتهای دوره (Final weight, Kg)
0.77	0.19	0.22	0.22	0.23	0.03	0.58	0.52	0.03	افزایش وزن روزانه (Daily weight gain, g/d)
0.50	7.70	7.45	6.62	7.44	0.90	0.82	0.06	0.90	ضریب تبدیل خوراک (FCR)

^{a-b} میانگین‌هایی که دارای حروف انگلیسی متفاوت در هر ردیف هستند دارای تفاوت معنی‌دار در سطح $P<0.05$ می‌باشند.

^{a-b} Means with different super scripts differ significantly ($P<0.05$)

غلظت کلسترول، تری گلیسیرید، گلوکز، پروتئین کل، کلسیم و منیزیم مشاهده نشد ($P>0/05$)، Yousefi و

نتایج مربوط به اندازه‌گیری فراسنج‌های خونی در جدول (۳) نمایش داده شده‌اند. اختلاف معنی‌دار در

کاتیون را روی بزغاله‌های نژاد تالی آزمایش کرده و مشاهده نمودند که فسفر، سدیم و پتاسیم سرم تحت تأثیر سطوح مختلف تفاوت آنیون-کاتیون جیره قرار نمی‌گیرند. البته افزایش جزئی در میزان منیزیم خون در تیمارها با تفاوت کاتیون-آنیون پایین مشاهده شده است. برخی مشاهدات حاکی از این‌اند که غلظت منیزیم به صورت خطی با افزایش تفاوت کاتیون-آنیون جیره کاهش می‌یابد که علت آن می‌تواند به این دلیل باشد که افزایش میزان سدیم جذب و نگهداری منیزیم را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Fauchon و همکاران، ۱۹۹۵).

همکاران (۲۰۱۲) تفاوت‌های نژادی بین دو نژاد شال و زل را در مورد سطح کلسترول مشاهده کردند اما در مورد تری گلیسیرید اختلاف معنی‌داری گزارش نشد. Salvatori و همکاران (۲۰۰۴) علت تناقض بین مشاهدات را تفاوت در مدت زمان گرسنگی دانسته و عنوان کردند که عدم تفاوت گلوکز بین گروه‌های آزمایشی ممکن است مربوط به یکسان بودن ترکیب شیمیایی جیره غذایی باشد. نتایج نشان می‌دهد تفاوت سطح کاتیون-آنیون جیره اثری بر فراسنجه‌های خونی شامل کلسترول، تری گلیسیرید، گلوکز، پروتئین کل، کلسیم و منیزیوم ندارد. Sarwar و همکاران (۲۰۰۷) طی مطالعه خود چهار سطح متفاوت تفاوت آنیون-

جدول ۳- تأثیر تفاوت آنیون-کاتیون جیره بر فراسنجه‌های خونی در بره‌های خالص و آمیخته

Table 2. Effect of dietary cation-anion difference on blood parameters in purebred and crossbred lambs

P-value		نژاد خالص (Purebred)	SEM	آمیخته (Crossbred)		نژاد خالص (Purebred)		متغیر (Variable)
اثر متقابل (Interaction)	جیره (Diet)			نژاد (Breed)	کاتیون-آنیون	آنیون-کاتیون	کاتیون-آنیون	
				+۱۰۰ (Cationic diet)	-۱۰۰ (Anionic diet)	+۱۰۰ (Cationic diet)	-۱۰۰ (Anionic diet)	
0.39	0.97	0.97	4.96	55.16	63.50	64.17	59.50	کلسترول (Cholesterol, mg/dl)
0.10	0.70	0.87	5.82	24.33	37.16	26.33	24.70	تری گلیسیرید (Triglyceride, mg/dl)
0.37	0.10	0.35	3.69	80.50	84.00	72.83	83.83	گلوکز (Glucose, mg/dl)
0.33	0.50	0.33	0.19	6.60	6.66	6.60	6.26	پروتئین کل (Total protein, g/dl)
0.87	0.37	0.65	0.21	9.30	9.53	9.43	9.60	کلسیم (Ca, mg/dl)
0.64	0.90	0.51	0.32	3.29	3.48	3.10	3.22	منیزیم (Mg, mg/dl)

خالص لری بختیاری و آمیخته‌های لری بختیاری×رومانوف را بررسی نموده مشاهده کردند که تنها قابلیت هضم ماده خشک و فیبر نامحلول در شونیده اسیدی در نژاد خالص بیشتر است. در مطالعه-ای نشان داده شده است که مقادیر میانگین قابلیت

نتایج مربوط به قابلیت هضم ظاهری جیره‌ها در جدول (۴) نشان داده شده است. ماده خشک، چربی خام، پروتئین خام و دیواره سلولی بین بره‌های خالص و آمیخته تفاوت معنی‌داری نداشت ($P>0.05$)، Rezai و همکاران (۲۰۱۷) تفاوت قابلیت هضم بین نژاد

بررسی اثر تفاوت کاتیون-آنیون جیره و آمیخته‌گری بر عملکرد... / آرزو ایمان پور و همکاران

هضم ظاهری ماده مغذی تحت تأثیر سطوح مختلف تفاوت کاتیون-آنیون جیره قرار نمی‌گیرد اما روندها نشان می‌دهد که افزایش تفاوت کاتیون-آنیون می‌تواند اثر منفی بر قابلیت هضم بگذارد که این می‌تواند به دلیل افزایش سرعت عبور ناشی از افزایش مصرف خوراک باشد. باین حال مشاهده شده است که قابلیت

هضم دیواره سلولی با کاهش تفاوت کاتیون-آنیون جیره می‌تواند کاهش یابد که این می‌تواند به دلیل اثرات این جیره‌ها در کاهش pH شکمبه و به تبع آن کاهش فعالیت باکتری‌های هاضم فیبر باشد (Kawas و همکاران، ۲۰۰۷).

جدول ۴- تأثیر تفاوت کاتیون-آنیون جیره بر قابلیت هضم ماده مغذی در بره‌های خالص و آمیخته

Table 4- Effect of dietary cation-anion deference on nutrient digestibility in purebred and crossbred lambs

P-value			SEM	آمیخته (Crossbred)		نژاد خالص (Purebred)		متغیر (Variable)
اثر متقابل (Interaction)	جیره (Diet)	نژاد (Breed)		کاتیون-آنیون	کاتیون-آنیون	کاتیون-آنیون	کاتیون-آنیون	
				+۱۰۰ (Cationic diet)	-۱۰۰ (Anionic diet)	+۱۰۰ (Cationic diet)	-۱۰۰ (Anionic diet)	
0.90	0.77	0.68	1.80	80.71	82.30	82.78	83.28	DM ماده خشک
0.49	0.37	0.86	2.36	70.68	73.24	69.13	71.15	CP پروتئین خام
0.23	0.41	0.09	0.98	74.93	77.05	75.94	76.82	EE چربی خام
0.52	0.19	0.84	1.79	56.32	55.93	57.00	54.50	NDF دیواره سلولی

تأثیر منابع پروتئینی و انرژی جیره قرار دارد، بنابراین دلیل عدم تفاوت معنی‌دار این دو پارامتر بین جیره‌ها یکسان بودن آن‌ها از لحاظ انرژی و پروتئین می‌باشد (Tucker و همکاران، ۱۹۸۸).

نتایج مربوط به pH و نیتروژن آمونیاکی شکمبه در جدول (۵) نمایش داده شده است، که نشان می‌دهد نیتروژن آمونیاکی و pH تحت تأثیر نژاد و تفاوت کاتیون-آنیون جیره قرار نگرفته است ($P > 0.05$). میزان pH و غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه تحت

جدول ۵- تأثیر تفاوت کاتیون-آنیون جیره بر فرانسجه‌های شکمبه در بره‌های خالص و آمیخته

Table 5. Effect of dietary cation-anion deference on ruminal parameters in purebred and crossbred lambs

P-value			SEM	آمیخته (Crossbred)		نژاد خالص (Purebred)		متغیر (Variable)
اثر متقابل (Interaction)	جیره (Diet)	نژاد (Breed)		کاتیون-آنیون	کاتیون-آنیون	کاتیون-آنیون	کاتیون-آنیون	
				+۱۰۰ (Cationic diet)	-۱۰۰ (Anionic diet)	+۱۰۰ (Cationic diet)	-۱۰۰ (Anionic diet)	
0.43	0.82	0.11	0.05	5.75	5.69	5.72	5.67	pH
0.74	0.48	0.84	0.93	9.23	9.80	9.19	9.97	Ammonia-N, (mg/dl)

نتیجه‌گیری

۱۰۰- میلی اکلی والان بر کیلوگرم ماده خشک اثر منفی قابل توجه بر روی عملکرد حیوان ندارند. در مورد آمیخته‌گری نیز بر اساس مطالعه حاضر می‌توان نتیجه‌گیری کرد که با این ترکیب نژادی آمیخته‌گری اثری بر عملکرد و فراسنجه‌های خونی و شکمبه‌ای و قابلیت هضم ظاهری ندارد.

با توجه به مطالعه حاضر می‌توان این‌طور نتیجه‌گیری کرد که استفاده از جیره‌های کاتیونیک می‌تواند موجب افزایش خوش‌خوراکی خوراک مصرفی و افزایش مصرف خوراک در حیوانات پرواری شود. همچنین جیره‌های آنیونیک تا سطح

منابع

- Cho, Y. M., Choi, H., Hwang, I. H., Kim, Y.K. and Myung, K.H. 2006. Effects of 25-hydroxyvitamin D3 and manipulated dietary cation-anion difference on the tenderness of beef from cull native Korean cows. *Journal of Animal Science*, 84: 1481-1488.
- Ebrahimi-Khorramabadi, E., Tahmasebi, A., Daneshmesgaran, M., Naserian, A. and Vakili, S.A. 2015. The effect of different ratios of degradable protein to non-degradable protein in the rumen on nitrogen efficiency and UT-B gene expression in growing Baluchi lambs. *Journal of Ruminant Research*, 2: 1-22. (In Persian).
- Fauchon, C., Seoane, J. R. and Bernier, J. F. 1995. Effects of dietary cation-anion concentrations on performance and acid-base balance in growing lambs. *Canadian Journal of Animal Science*, 75: 145-151.
- Kashan, N. E. J., Azar, G. M., Afzalzadeh, A. and Salehi, A. 2005. Growth performance and carcass quality of fattening lambs from fat-tailed and tailed sheep breeds. *Small Ruminant Research*, 60: 267-271.
- Kawas, J. R., Garcia-Castillo, R., Garza-Cazares, F., Fimbres-Durazo, H., Olivares-Saenz, E., Hernandez-Vidal, G. and Lu, C. D. 2007. Effects of sodium bicarbonate and yeast on productive performance and carcass characteristics of light-weight lambs fed finishing diets. *Small Ruminant Research*, 67: 157-163.
- Khojastehkey, M., Yeganehparast, M. and Kalantar-Neyestanaki, M. 2016. Investigating the crossbreeding of Zandi ewes with Romanov rams and comparing the performance of crossbred and pure Zandi lambs until weaning. *Journal of Ruminant Research*, 4: 133-144. (In Persian).
- Liesegang, A., Chiappi, C., Risteli, J., Kessler, J. and Hess, H. D. 2007. Influence of different calcium contents in diets supplemented with anionic salts on bone metabolism in periparturient dairy cows. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 91: 120-119.
- Rasali, D. P., Shrestha, J. N. B. and Crow, G. H. 2006. Development of composite sheep breeds in the world: A review. *Canadian Journal of Animal Science*, 86: 1-24.
- Relman, A. S. 1972. Metabolic consequences of acid-base disorders. *Kidney international*, 1: 347-359.
- Salles, M. S. V., Zanetti, M. A., Negrão, J. A., Salles, F. A., Ribeiro, T. M. C., Saran Netto, A. and Del Claro, G. R. 2012. Metabolic changes in ruminant calves fed cation-anion diets with different proportions of roughage and concentrate. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41: 414-420.
- Salvatori, G., Pantaleo, L., Di Cesare, C., Maiorano, G., Filetti, F. and Oriani, G. 2004. Fatty acid composition and cholesterol content of muscles as related to genotype and vitamin E treatment in crossbred lambs. *Meat Science*, 67: 45-55.
- Santra, A. and Karim, S. A. 2001. Nutrient utilization and growth performance of Malpura and Awassi × Malpara crossbred lambs under intensive feeding. *Small Ruminant Research*, 41: 277-282.

- Sarwar, M., Shahzad, M. A. and Nisa, M. U. 2007. Nutrient intake, acid base status and growth performance of Thalli lambs fed varying level of dietary cation-anion difference. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 20: 1713-1720.
- Spears, J. W., Lloyd, K. E. and Fry, R. S. 2011. Tolerance of cattle to increased dietary sulfur and effect of dietary cation-anion balance. *Journal of Animal Science*, 89: 2502-2509.
- Tripathi, M. K., Santra, A., Chaturvedi, O. H. and Karim, S. A. 2004. Effect of sodium bicarbonate supplementation on ruminal fluid pH, feed intake, nutrient utilization and growth of lambs fed high concentrate diets. *Animal Feed Science and Technology*, 111: 27-39.
- Tucker, W. B., Harrison, G. A. and Hemken, R. W. 1988. Influence of dietary cation-anion balance on milk, blood, urine, and rumen fluid in lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 71: 346-354.
- Vagnoni, D. B. and Oetzel, G. R. 1998. Effects of dietary cation-anion difference on the acid-base status of dry cows. *Journal of Dairy Science*, 81: 1643-1652.
- Yen, J. T., Pond, W. G. and Prior, R. L. 1981. Calcium chloride as a regulator of feed intake and weight gain in pigs. *Journal of Animal Science*, 52: 778-782.
- Yousefi, A. R., Kohram, H., Shahneh, A. Z., Nik-Khah, A. and Campbell, A. W. 2012. Comparison of the meat quality and fatty acid composition of traditional fat-tailed (Chall) and tailed (Zel) Iranian sheep breeds. *Meat Science*, 92: 417-422.

