

Effect of conditioning concentrate and type of ration cereal on performance, nutrient digestibility, ruminal and blood parameters of Dalagh fattening lambs

Javad Zarei¹, Abdolkhaki Toghdory^{2*}, Taghi Ghoorchi³

¹M.Sc. Graduated, Animal Sciences Faculty, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

²Assistant Professor, Department of Animal and Poultry Nutrition, Animal Sciences Faculty, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran, Email: Toghdory@yahoo.com

³Professor, Department of Animal and Poultry Nutrition, Animal Sciences Faculty, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

Article Info

Article type:

Research Full Paper

Article history:

Received: 06/15/2021

Revised: 06/20/2022

Accepted: 06/22/2022

Keywords:

Barley
Conditioning
Corn
Grain type
Lamb breeding
Nutrient digestibility
parameters
Rumen and blood

ABSTRACT

Background and objectives: The first issue in preparing the ration is to choose raw materials with easy access, cheap price, and nutritional value to meet the recommended nutritional needs of each type of livestock. Barley is commonly used in sheep feed as the only source of starch. However, the rapid fermentation of barley grains in the rumen may lead to increased digestive problems such as ruminal acidosis, resulting in reduced livestock performance. In general, slower fermentation of corn starch in the rumen maintains the pH of the rumen, thus reducing the risk of acidosis and increasing the passage of starch into the small intestine. Barley kernels are surrounded by a fibrous shell that has low digestibility. Unlike corn kernels, which are well crushed by chewing, barley grains are resistant to this action, and if whole grains are used in animal feed, a significant amount of them will be excreted in the feces. The process of adding steam to the food mixture is called conditioning. To increase the humidity and temperature of the mesh, the food mixture is exposed to saturated vapor so that it will eventually cause starch gelatination and the activity of other bonding agents in the feed. The objectives of the study were to determine the effect of conditioning of dietary concentrate and the effect of grain type used in the concentrate and the interaction of conditioning and grain type on yield, nutrient digestibility, and ruminal and blood parameters of fattening lambs.

Materials and methods: In order to investigate the effect of concentrate level, and type of dietary grain on performance, nutrient digestibility, ruminal and blood parameters on 20 male Dalaq lambs with an average live weight of 31 ± 0.50 kg and Age 4-5 months was done in a completely randomized design with 2 2 2 factorial arrangement with two processing methods (with and without conditioning) and two types of grains (barley grain and corn grain). Experimental treatments included 1- Concentrate without conditioning and barley grain, 2- Concentrate with conditioning and barley grain, 3- Concentrate without conditioning and corn grain, 4- Concentrate with conditioning and corn grain. Each treatment was assigned 5 replications and in total, 20 lambs were tested for 98 days. The duration of the experiment included 14 days of adaptation period and 84 days of the experimental period. Weighing with digital scales was performed every two weeks to assess changes in body weight of animals. To evaluate ruminal parameters, ruminal fluid sampling was performed on day 84, four hours

after morning feeding by esophageal catheter to measure ruminal pH and ruminal urea nitrogen parameters. To determine blood parameters including cholesterol, triglyceride, total protein, urea nitrogen, and blood glucose, samples were taken from cattle on the last day of the vascular and cervical period of lambs. The acid-insoluble ash method was used to measure the digestibility of dry matter, organic matter, and crude protein. For this purpose, stool samples were taken from all animals in the last three days of the experiment. Daily feed intake was recorded during the experiment. To calculate feed intake, the previous day's feed residue was collected and weighed daily.

Results: There was no significant difference between treatments in the type of processing for performance (growth, daily weight gain, feed intake, and feed conversion ratio) for the whole period ($P>0.05$). There was no difference in the digestibility of dry matter, organic matter, and protein between treatments. In the digestibility of ethereal extract, the concentrate containing barley grain had a better performance than concentrate containing corn grain ($P<0.05$). No difference was observed between treatments in ammonia nitrogen concentration and pH ($P>0.05$). There was no difference between treatments in blood parameters ($P>0.05$). In the amount of nitrogen in blood urea, the concentrate treatment without conditioning had a higher number than the conditioning treatment ($P<0.05$).

Conclusion: In general, the results obtained from this experiment showed that the traits measured on performance, blood parameters and rumen parameters had no significant difference between conditioning and without conditioning, but the concentrate with conditioning and conditioned corn had a better feed conversion.

Cite this article: Zarei, J., Toghdory, A., Ghoorchi, T. (2022). Effect of conditioning concentrate and type of ration cereal on performance, nutrient digestibility, ruminal and blood parameters of Dalagh fattening lambs. *Journal of Ruminant Research*, 10 (2), 63-78.



© The Author(s).

DOI: 10.22069/ejrr.2022.19237.1799

Publisher: Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

تأثیر کاندیشینگ کنسانتره و نوع غله جیره بر عملکرد، قابلیت هضم مواد مغذی، پارامترهای شکمبه‌ای و خونی بره‌های پرواری نژاد دالاق

جواد زارعی^۱، عبدالحکیم توغدردی^{۲*}، تقی قورچی^۳

۱. دانش آموخته کارشناسی ارشد، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران
۲. استادیار گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران، رایانامه: toghdort@yahoo.com
۳. استاد، گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ایران

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله کامل علمی- پژوهشی	سابقه و هدف: اولین مسئله در تهیه جیره، انتخاب مواد اولیه با قابلیت دسترسی آسان، قیمت ارزان و دارای ارزش خوراکی برای تأمین احتیاجات غذایی توصیه شده هر نوع دام می‌باشد. جو دانه‌ای رایج در تغذیه گوسفندان پرواری، به‌عنوان تنها منبع نشاسته مورد استفاده قرار می‌گیرد. اما با توجه به تخمیر سریع دانه جو در شکمبه که ممکن است منجر به افزایش مشکلات گوارشی مانند اسیدوز شکمبه‌ای شود و در نتیجه افت عملکرد دام، را در پی خواهد داشت. به‌طور کلی تخمیر آهسته‌تر نشاسته ذرت در شکمبه باعث می‌شود که pH شکمبه حفظ شود و در نتیجه احتمال بروز اسیدوز کاهش می‌یابد و باعث بالا بردن عبور نشاسته به روده کوچک می‌شود. دانه جو توسط یک پوسته یابی احاطه شده است که قابلیت هضم پایینی دارد. برخلاف دانه ذرت که به‌خوبی تحت تأثیر عمل جویدن خرد می‌شود، دانه جو نسبت به این عمل مقاوم بوده و اگر دانه کامل آن در تغذیه دام‌ها استفاده شود، مقدار قابل توجهی از آن از طریق مدفوع دفع خواهد شد. فرآیند افزودن بخار به مخلوط خوراک به‌عنوان کاندیشینگ نامیده می‌شود. جهت افزایش رطوبت و دمای مش، مخلوط خوراک در معرض بخار اشباع قرار می‌گیرند به‌طوری‌که در نهایت موجب ژلاتیناسیون نشاسته و فعالیت سایر عوامل باند کننده موجود در خوراک خواهد شد. اهداف تحقیق شامل تعیین تأثیر کاندیشینگ کنسانتره جیره و تأثیر نوع غله مورد استفاده در کنسانتره و اثر متقابل کاندیشینگ و نوع غله بر عملکرد، قابلیت هضم مواد مغذی و فراسنجه‌های شکمبه‌ای و خونی
تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۳/۲۵ تاریخ ویرایش: ۱۴۰۱/۳/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۴/۱	
واژه‌های کلیدی: دانه جو دانه ذرت فراسنجه‌های شکمبه‌ای و خونی قابلیت هضم مواد مغذی کاندیشینگ	مغذی و فراسنجه‌های شکمبه‌ای و خونی بره‌های پرواری نژاد دالاق بودند.
	مواد و روش‌ها: به‌منظور بررسی تأثیر کاندیشینگ کنسانتره و نوع غله جیره بر عملکرد، قابلیت هضم مواد مغذی، فراسنجه‌های شکمبه‌ای و خونی بر روی تعداد ۲۰ رأس بره نژاد دالاق با میانگین وزن زنده ۳۱±۰/۵۰ کیلوگرم و سن ۴-۵ ماه در قالب طرح کاملاً تصادفی با آرایش فاکتوریل ۲×۲ با دو روش فرآوری (با و بدون کاندیشینگ) و دو نوع غله (دانه جو و دانه ذرت) انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۱- کنسانتره بدون کاندیشینگ و غله جو، ۲- کنسانتره با کاندیشینگ و غله جو، ۳- کنسانتره بدون کاندیشینگ و غله ذرت، ۴- کنسانتره با کاندیشینگ

و غله ذرت بودند. به هر تیمار ۵ تکرار اختصاص داده شد و در کل، ۲۰ رأس بره به مدت ۹۸ روز مورد آزمایش قرار گرفتند. طول آزمایش شامل ۱۴ روز دوره عادت پذیری و ۸۴ روز دوره آزمایشی بود. جهت ارزیابی تغییرات وزن بدن دام‌ها هر دو هفته وزن‌کشی با ترازو دیجیتال انجام شد. جهت ارزیابی پارامترهای شکمبه‌ای نمونه‌گیری از مایع شکمبه در روز ۸۴ آزمایش چهار ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح به وسیله سوند مری انجام شد و پارامترهای pH شکمبه و ازت اوره‌ای شکمبه اندازه‌گیری شد. برای تعیین فراسنجه‌های خونی شامل کلسترول، تری‌گلیسرید، پروتئین کل، ازت اوره‌ای و گلوکز خون، نمونه‌گیری از دام‌ها در روز آخر دوره از رگ وداج گردنی بره‌ها انجام شد. برای اندازه‌گیری قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام از روش خاکستر غیر محلول در اسید استفاده شد. برای این منظور نمونه‌برداری از مدفوع در سه روز آخر آزمایش از تمامی دام‌ها انجام گرفت. در طول آزمایش میزان خوراک مصرفی روزانه ثبت شد. برای محاسبه مصرف خوراک، باقی‌مانده‌ی خوراک روز قبل به صورت روزانه جمع‌آوری و توزین گردید.

یافته‌ها: بین تیمارها در نوع فرآوری برای عملکرد (رشد، افزایش وزن روزانه، مصرف خوراک، ضریب تبدیل خوراک) کل دوره اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P > 0/05$). قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و پروتئین در بین تیمارها اختلاف مشاهده نشد. قابلیت هضم عصاره اتری کنسانتره حاوی دانه جو عملکرد بهتری نسبت به کنسانتره حاوی دانه ذرت داشت ($P < 0/05$). بین تیمارها در غلظت نیتروژن آمونیاکی و pH اختلافی مشاهده نشد ($P > 0/05$). بین تیمارها در فراسنجه‌های خونی اختلاف مشاهده نگردید ($P > 0/05$). مقدار نیتروژن اوره‌ای خون تیمار کنسانتره بدون کاندیشینگ عدد بیشتری نسبت به تیمار با کاندیشینگ داشت ($P < 0/05$).

نتیجه‌گیری: به‌طور کلی، نتایج به‌دست‌آمده از این آزمایش نشان داد که صفات اندازه‌گیری شده در عملکرد، فراسنجه‌های خونی و فراسنجه‌های شکمبه‌ای اختلاف معنی‌داری بین کاندیشینگ و بدون کاندیشینگ نداشتند، اما کنسانتره با کاندیشینگ و ذرت کاندیشین شده ضریب تبدیل غذایی بهتری را نشان داد.

استناد: زارعی، ج.، توغدری، ع.، قورچی، ت. (۱۴۰۱). تاثیر کاندیشینگ کنسانتره و نوع غله جیره بر عملکرد، قابلیت هضم مواد مغذی، پارامترهای شکمبه‌ای و خونی بره‌های پرواری نژاد دالاق. پژوهش در نشخوارکنندگان، ۱۰ (۲)، ۶۳-۷۸.

DOI: 10.22069/ejrr.2022.19237.1799



© نویسندگان.

ناشر: دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

مقدمه

بخش قابل توجه از هزینه‌های خوراک را هزینه فرآوری به خود اختصاص می‌دهد. که بستگی به نوع فرآیند آن دارد که شامل دریافت مواد خوراکی، آسیاب کردن، درجه‌بندی، مخلوط کردن، پلت کردن و تحویل آن به دام می‌باشد. معمول‌ترین روش فرآوری غلات شامل کاهش اندازه ذرات آن می‌باشد. آسیاب کردن از معمول‌ترین روش‌های فرآوری دانه غلات به شمار می‌رود. کاهش اندازه مواد، باعث افزایش تعداد ذرات و سطح تماس شده و به همین دلیل بخش‌های زیادی از دانه (پروتئین و نشاسته) در دسترس آنزیم‌های گوارشی قرار می‌گیرند. این روش فرآوری علاوه بر بالا بردن جذب مواد مغذی در دستگاه گوارش، باعث بهبود خصوصیات فیزیکی مانند مخلوط کردن، جابجایی و انتقال بهتر مواد می‌شود (۲۲). کلمه ژلاتیناسیون در ارتباط با فرآیند تولید پلت و تولید پلت‌های با کیفیت بالا، به کار می‌رود. ژلاتیناسیون نشاسته به واکنش‌های برگشت‌ناپذیر پیوندهای ثانویه طبیعی در فضای کریستاله گرانول‌های نشاسته، گفته می‌شود. در طی مطالعات انجام شده، این شکستگی تحت گرمای مداوم و رطوبت بالا اتفاق می‌افتد به طوری که منجر به افزایش ویسکوزیته و تورم (جذب آب) گرانول‌های نشاسته می‌شود. به همین دلیل وجود رطوبت و دما برای ژلاتینه شدن گرانول‌های نشاسته ضروری است. در فرایند پری‌کاندیشینینگ، خوراک به‌طور متوالی در یک مخزن یا میکسر، با استفاده از بخار اشباع، مرطوب و گرم می‌شود (۱۳). فرآیند افزودن بخار به مخلوط خوراک به‌عنوان "پری‌کاندیشینینگ" یا "کاندیشینینگ بخار" نامیده می‌شود. در طول این فرآیند، جهت افزایش رطوبت و دمای مش، مخلوط خوراک در معرض بخار اشباع قرار می‌گیرد به طوری که در نهایت موجب ژلاتیناسیون نشاسته و فعالیت سایر عوامل باند کننده موجود در خوراک خواهد شد. کیفیت

کاندیشینینگ به اندازه ذرات خوراک، کیفیت بخار، میزان رطوبت اولیه مخلوط، دمای اولیه خوراک هنگام ورود به کاندیشنر و زمان ماندگاری در این بخش بستگی دارد (۴). عمل کاندیشن کردن توسط دستگاهی بنام کاندیشنر انجام می‌شود. کاندیشنر در واقع یک استوانه فلزی است که داخل آن و در امتداد استوانه در وسط یک محور چرخشی یا شافت قرار دارد. در روی محور تعدادی پدال نصب شده است. با چرخش و انتقال خوراک در طول استوانه از درجه‌هایی که دارای شیر کنترل است بخار با فشار وارد کاندیشنر می‌گردد. در این حالت دما و رطوبت مواد خوراکی در کاندیشنر بالا رفته و فرآیندهای مورد نظر بر روی خوراک اعمال می‌گردد. بهترین زمان برای از بین بردن سالمونلا به وسیله کاندیشن ۴ دقیقه زمان ماندگاری با دمای ۸۵ درجه سانتی‌گراد است. مزایای کاندیشینینگ کردن خوراک: ۱- کاندیشن کردن با بخار قوام و پایداری پلت را افزایش می‌دهد. ۲- ترکیبات ضد تغذیه‌ای در خوراک با حرارت از بین می‌رود. ۳- میکروارگانیزم‌های موجود احتمالی را از بین می‌برد. ۴- باعث بهبود قابلیت هضم مواد مغذی از جمله نشاسته به دلیل فرآیند حرارتی و ژلاتینه شدن آن می‌شود (۱۳). برای تأمین انرژی و تولید پروتئین، قابلیت دسترسی نشاسته و هضم آن مورد نیاز است. نشاسته ذرت به دو شکل آمیلوز و آمیلوپکتین است. که هر دو متشکل از مولکول‌ها گلوکز هستند. آمیلوز به حالت یک زنجیره مستقیم خطی است، در صورتی که آمیلوپکتین به شکل شاخه‌دار است که باعث می‌شود که گلوکز بیشتر در تماس با آنزیم‌های هضمی قرار بگیرد (۷). روش‌های فرآوری غلات بر مصرف ماده خشک تأثیرگذار می‌باشد. در برخی مطالعات، قابلیت هضم و مصرف خوراک به‌طور معنی‌دار تحت تأثیر شکل فیزیکی و شیمیایی واریته‌های مختلف غلات و همچنین گونه حیوان قرار گرفته است (۱۶، ۱۸ و ۲۵). سرعت بالای تخمیر

عملکرد، قابلیت هضم مواد مغذی و فرا سنجه‌های شکمبه‌ای و خونی بره‌های پروراری نژاد دالاق بود.

مواد و روش‌ها

برای انجام این آزمایش تعداد ۲۰ رأس بره نر نژاد دالاق با میانگین وزن زنده 31 ± 0.50 کیلوگرم و سن ۴-۵ ماه، طی سال‌های ۱۳۹۸ تا ۱۳۹۹ در مزرعه شماره یک دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان و آزمایشگاه علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان مورد آزمایش قرار گرفت. احتیاجات غذایی بره‌های مورد آزمایش از جداول انجمن ملی تحقیقات (۲۰۰۷) استخراج و به کار گرفته شد (۲۳). مجموعاً در طول مدت آزمایش ۴ جیره آزمایشی مورد استفاده قرار گرفتند. مقدار انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام تمام جیره‌های آزمایشی مورد استفاده یکسان تنظیم شد. تغذیه بره‌ها در دو مرحله پیش آزمایش (دوره‌ی عادت دهی) به مدت ۱۴ روز و مرحله اصلی به مدت ۸۴ روز انجام گرفت و در طی آزمایش بره‌ها در دو نوبت صبح (ساعت ۸) و بعدازظهر (ساعت ۶) با جیره کاملاً مخلوط تغذیه شدند و باقیمانده هر تکرار قبل از وعده غذایی روز بعد جمع آوری و توزین گردید. در طول آزمایش آب به صورت آزاد در اختیار بره‌ها قرار گرفت. وزن‌کشی بره‌ها هر دو هفته یک‌بار صورت گرفت.

در هفته آخر دوره، از دام‌ها ۳ ساعت پس از تغذیه صبح از سیاهرگ گردنی (وداج) نمونه خون گرفته شد. عمل خون‌گیری با استفاده از لوله‌های ونوجکت هپارین‌دار و بدون هپارین صورت گرفت و بلافاصله نمونه‌ها به منظور جداسازی پلاسما در ۳۰۰۰ دور به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شده و تا روز آزمایش در فریزر در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

دانه جو در شکمبه در مقایسه با ذرت و کاهش شدید pH بروز مشکلاتی مانند نفخ و اسیدوز، لنگش و آبسه‌های کبدی را افزایش می‌دهد. تخمیر سریع نشاسته در شکمبه باعث افزایش اسیدیته شکمبه می‌گردد که به سبب آن کاهش جمعیت باکتری‌های تجزیه‌کننده فیبر را به دنبال دارد (۱۷، ۳۲ و ۳۵). بررسی‌ها نشان داده است که بین ۸۰ تا ۹۰ درصد از نشاسته جو در شکمبه تجزیه می‌شود ولی این میزان برای ذرت بین ۵۵ تا ۷۰ درصد است (۱۹). به‌طور نسبی مقدار بیشتری از نشاسته ذرت نسبت به جو ممکن است به روده باریک برسد. به نظر می‌رسد هضم نشاسته در روده باریک در مقایسه با هضم شکمبه‌ای دارای بازدهی بیشتری است. اگر نشاسته بیشتر از ظرفیت هضم و جذب روده باریک وارد آن بشود مازاد آن به روده بزرگ وارد شده و در آنجا تخمیر شده و خروج آن به صورت هضم نشده توسط مدفوع صورت می‌گیرد (۸، ۳۴). عدم هم‌زمانی تخمیر پروتئین و انرژی در شکمبه یکی از معمول‌ترین مشکلات در بهینه کردن تخمیر در شکمبه است (۶). در کل پروتئین‌ها خیلی زودتر از کربوهیدرات‌ها در شکمبه تجزیه می‌شوند. به همین علت بالاترین توان انرژی‌تیک شکمبه زمانی اتفاق می‌افتد که پروتئین‌ها پیک تجزیه‌پذیری خود را طی کرده‌اند و در نتیجه این عدم هم‌زمانی آزاد شدن انرژی و نیتروژن منجر به تولید ترکیباتی مانند آمونیاک، متان و دی-اکسیدکربن می‌شود. انتظار می‌رود که با تغذیه‌ای جیره‌های بر پایه جو الگو تخمیر تغییر کند و با توجه به اینکه رسیدن به پیک انرژی در جو سریع‌تر اتفاق می‌افتد مشکل عدم هم‌زمانی آزاد شدن پروتئین و انرژی برای میکروارگانیسم‌های شکمبه حل شود (۲۴). اهداف تحقیق شامل تعیین تأثیر کاندیشنینگ کنسانتره جیره و تأثیر نوع غله مورد استفاده در کنسانتره و اثر متقابل کاندیشنینگ و نوع غله بر

جدول ۱- اجزاء خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی

Table 1-Ingredients and chemical composition of experimental diets.

ذرت با کاندیشنینگ corn with conditioning	Experimental treatments (percentage)			ماده خوراکی Ingredients
	ذرت بدون کاندیشنینگ corn without conditioning	جو با کاندیشنینگ barley with conditioning	جو بدون کاندیشنینگ barley without conditioning	
---	---	64.0	64.0	دانه جو Barley
64.0	64.0	---	---	دانه ذرت Corn
16.0	16.0	13.0	13.0	کنجاله سویا Soybean meal
13.8	13.8	15.0	15.0	سیوس گندم Wheat bran
0.4	0.4	2.5	2.5	پودر چربی Fat powder
1.7	1.7	1.7	1.7	مکمل ویتامینی و معدنی Vitamin and mineral supplements
1.5	1.5	1.5	1.5	پودر صدف Oyster powder
1.4	1.4	1.4	1.4	جوش شیرین Baking soda
0.7	0.7	0.4	0.4	اوره Urea
0.5	0.5	0.5	0.5	نمک Salt
ترکیبات شیمیایی خوراک Chemical composition of feed				
2.65	2.65	2.65	2.65	انرژی قابل متابولیسم (مگالری بر کیلوگرم) Metabolizable energy Mcal/kg
14.00	14.00	14.00	14.00	پروتئین خام (درصد ماده خشک) Crude protein (percentage of dry matter)
1.05	1.05	1.05	1.05	کلسیم (درصد ماده خشک) Calcium (percentage of dry matter)
0.62	0.62	0.62	0.62	فسفر (درصد ماده خشک) Phosphorus (percentage of dry matter)

متقال صاف گردید، و pH آن بلافاصله به وسیله pH متر سنجیده شد. سپس این شیرابه با اسیدکلریدریک ۰/۲ نرمال به نسبت ۵ به ۱ (پنج شیرابه به یک HCl ۰/۲ نرمال) رقیق گردید و تا روز آزمایش فریز شد. میزان نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه با استفاده از روش فنل-هیپوکلریت تعیین گردید. برای

برای اندازه‌گیری متابولیت‌های خون، از کیت‌های شیمیایی شرکت پارس آزمون استفاده شد. در پایان دوره جهت اندازه‌گیری پارامترهای شکمبه‌ای نمونه مایع شکمبه به وسیله سوند مری ۴ ساعت بعد از تغذیه صبح از شکمبه به مقدار ۲۰ میلی‌لیتر مایع شکمبه گرفته شد و با استفاده از چهار لایه پارچه

واریانس داده‌ها و مقایسات میانگین‌ها با آزمون توکی در سطح معنی‌داری پنج درصد با استفاده از نرم‌افزار SAS و رویه GLM صورت گرفت (۳۰).

نتایج و بحث

جدول ۲ اطلاعات مربوط به رشد و افزایش وزن روزانه و مصرف ماده خشک و راندمان خوراک (ضریب تبدیل خوراک) کل دوره را نشان می‌دهد. رشد کل دوره و افزایش وزن کل دوره و ماده خشک مصرفی کل دوره و ضریب تبدیل کل دوره در نوع فرآوری و نوع غله و اثر متقابل آن‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

همسو با نتایج پژوهش حاضر، پاپی و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند که بره‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی دانه ذرت نسبت به جیره حاوی دانه جو در رشد کل دوره اختلاف معنی‌داری نداشت (۲۶). حداد و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند، که اضافه وزن نهایی در بره‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۲۰ درصد دانه ذرت بیشتر از جیره حاوی ۱۰ درصد دانه ذرت و جیره بدون دانه ذرت بود (۱۱). سئون و همکاران (۱۹۹۰) گزارش کردند بین جیره‌های بر اساس جو یا ذرت در گوساله‌های پرواری تفاوت معنی‌داری در میانگین افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک وجود نداشت (۳۱). درحالی‌که انتظار می‌رفت در جیره حاوی دانه جو به دلیل تخمیر سریع نشاسته در شکمبه و بافت سریع pH شکمبه و به دنبال آن کاهش جمعیت باکتری‌های سلولیتیک و کاهش هضم الیاف، دارای عملکرد پایین‌تری نسبت به تیمار حاوی دانه ذرت باشد. اما عدم مشاهده این تفاوت می‌تواند به دلیل بالاتر بودن قابلیت هضم شکمبه‌ای نشاسته جو نسبت به نشاسته دانه ذرت باشد که باعث تولید انرژی قابل دسترس بیشتر برای میکروبیوم شکمبه شده که به دنبال آن با افزایش تولید پروتئین میکروبی بیشتر باعث بهبود ضریب تبدیل غذایی شده است. همچنین

اندازه‌گیری قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، ماده آلی و پروتئین از روش خاکستر غیر محلول در اسید استفاده شد. برای این منظور نمونه‌برداری از مدفوع در سه روز آخر آزمایش انجام گرفت. درصد ماده خشک، ماده آلی و پروتئین موجود در نمونه‌های خوراک و مدفوع طبق روش‌های انجمن رسمی شیمی‌دانان تجزیه (۲۰۰۵) تعیین شد (۳). خاکستر غیر محلول در اسید (AIA) با استفاده از روش اسیدکلریدریک ۲ نرمال تعیین شده و در نهایت با استفاده از روابط مربوط به آزمایش‌های هضمی، قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و پروتئین جیره محاسبه شد (۳). برای تعیین ترکیب شیمیایی نمونه‌های خوراک و مدفوع (ماده خشک، پروتئین خام، خاکستر، چربی خام، و ماده آلی) از روش‌های انجمن رسمی شیمی‌دانان تجزیه (۲۰۰۵) استفاده شد (۳).

تجزیه آماری داده‌ها

در این تحقیق ۲۰ رأس بره پرواری در ۴ تیمار (جیره‌های آزمایشی) و ۵ تکرار در هر تیمار (۵ رأس بره برای هر جیره) در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با دو فاکتور مورد تجزیه آماری قرار گرفتند. فاکتورها شامل: فاکتور a (فاکتور اصلی): عامل فرآوری خوراک، در دو شکل کاندیشنینگ شده و بدون کاندیشنینگ و فاکتور b (فاکتور فرعی): نوع غله مورد استفاده در جیره، در دو نوع غله جو و ذرت می‌باشند. مدل آماری مورد استفاده در این پژوهش به صورت $Y_{ijk} = \mu + a_i + b_j + (ab)_{ij} + e_{ijk}$ است. در این مدل Y_{ijk} : مقدار هر مشاهده مربوط به سطح i ام فاکتور a و سطح j ام فاکتور b در تکرار k، μ : اثر میانگین، a_i : اثر سطح i ام فاکتور a، b_j : اثر سطح j ام فاکتور b، ab_{jk} : بر هم کنش دو فاکتور a و b و e_{ijk} : اشتباه آزمایشی است. در نهایت تجزیه

کردند و دانه ذرت میزان بیشتری نسبت به دانه جو داشت که مخالف داده‌های آزمایش حاضر است که احتمالاً به خاطر نوع رقم دانه‌های بکار برده باشد (۳۳). رزفیلد و آستبو (۲۰۰۹) در آزمایشی که انجام دادند تأثیر معنی‌داری در اثر متقابل روش فرآوری و نوع غله بر قابلیت هضم مواد مغذی نداشت (۲۸). بابایی و همکاران (۲۰۱۶) گزارش کردند که قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین خام، خاکستر و چربی خام تحت تأثیر نوع فرآوری دانه جو قرار نگرفت (۵). روش‌های مختلف فرآوری (حرارتی و فیزیکی) بر قابلیت هضم عصاره اتری تأثیر معنی‌داری نداشت (۲۹).

pH و غلظت نیترژن آمونیاکی شکمبه: جدول ۴

اطلاعات مربوط به فرا سنج‌های شکمبه‌ای را چهار ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح نشان می‌دهد. همان‌طور که این اطلاعات نشان می‌دهد در بین تیمارها از لحاظ pH و غلظت نیترژن آمونیاکی شکمبه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. با توجه به این که انتظار می‌رفت میزان pH تیمار حاوی دانه جو کمتر از تیمار حاوی دانه ذرت باشد اما به دلیل آنکه اندازه‌گیری pH، ۴ ساعت پس از خوراک‌دهی انجام شد این اثر دیده نشد. همسو با نتایج حاضر در این مطالعه در تحقیقی که کاظمی (۲۰۱۶) انجام داد، تیمار حاوی جیره ذرت پلت شده بیشترین و تیمار حاوی جیره جو کمترین مقدار نیترژن آمونیاکی را در شکمبه دارا بودند که مخالف داده‌های آزمایش حاضر از لحاظ معنی‌داری است (۱۲). باکتری‌ها تولیدکننده آمونیاک هستند و تولید آمونیاک به علت عدم در دسترس بودن کربوهیدرات قابل تخمیر است، باکتری‌ها حتی در حضور منابع کربوهیدراته قابل استفاده باز هم از اسیدهای آمینه و پپتید برای تولید ATP استفاده می‌کردند که در طی این فرآیند تخمیری، آمونیاک تولید می‌شود (۱۰).

بهبود ضریب تبدیل خوراک کاندیشینینگ شده نسبت به خوراک کاندیشینینگ نشده را می‌توان به دلایل ژلاتینه شدن نشاسته، بهبود قابلیت هضم انرژی و شکسته شدن پیوندهای دی سولفیدی در پروتئین‌ها دانست که مخالف داده‌های آزمایش حاضر از لحاظ معنی‌داری است (۱). کاظمی (۲۰۱۶) با کاهش میزان فرآوری خوراک میزان مصرف خوراک نیز کاهش یافته است. به عبارت دیگر شدت فرآوری خوراک باعث کاهش میزان مصرف ماده خشک نشده و حتی میزان مصرف را افزایش داده است که مخالف داده‌های آزمایش حاضر است (۱۲). شکل آردی غلات قابلیت هضم بالایی دارد اما فرآوری بیش‌ازحد موجب افزایش تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای شده و کاهش مصرف خوراک را در پی خواهد داشت که مخالف داده‌های آزمایش حاضر از لحاظ معنی‌داری است (۲).

گوارش‌پذیری: جدول ۳ اطلاعات مربوط به قابلیت هضم مواد مغذی را نشان می‌دهد. در قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین، و ماده آلی در نوع فرآوری و نوع غله و اثر متقابل آن‌ها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. ولی در قابلیت هضم عصاره اتری در بین تیمار کنسانتره حاوی دانه جو و تیمار کنسانتره حاوی دانه ذرت اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. به طوری که قابلیت هضم عصاره اتری در تیمار کنسانتره حاوی دانه جو بیشتر از تیمار کنسانتره حاوی دانه ذرت بوده است ($P < 0.05$). همسو با نتایج پژوهش حاضر، توغدری (۲۰۱۵) گوارش‌پذیری ماده خشک، عصاره اتری، پروتئین خام روش‌های مختلف فرآوری دانه جو و دانه ذرت را روی اسب انجام دادن تفاوت معنی‌داری در اثر متقابل روش فرآوری و نوع غله بر قابلیت هضم ماده خشک و عصاره اتری و در قابلیت هضم پروتئین برای نوع غله دانه جو و دانه ذرت بدون فرآوری تأثیر معنی‌داری مشاهده نشد. اما برای قابلیت هضم عصاره اتری برای نوع غله دانه جو و دانه ذرت بدون فرآوری اختلاف معنی‌داری مشاهده

جدول ۲- تاثیر کاندیشینگ کنسانتره و نوع غله جیره بر بر میزان رشد کل دوره (کیلوگرم) و افزایش وزن روزانه کل دوره (گرم) ماده خشک مصرفی روزانه کل دوره (گرم) و ضریب تبدیل غذایی کل دوره (درصد)

Table 2 - The effect of conditioning concentrate and type of grain on the growth rate of the whole period (kg) and daily weight gain of the whole period (g) Daily dry matter consumption of the whole period (g) and total feed conversion ratio (percentage)

ضریب تبدیل غذایی کل دوره FCR whole period	ماده خشک مصرفی کل دوره DMI whole period	افزایش وزن روزانه کل دوره Total daily weight gain	رشد کل دوره The growth of the whole period	تیمار Treatment
				نوع فرآوری Type of processing
7.07	1787.46	263.23	22.11	کنسانتره بدون کاندیشینگ Concentrate without conditioning
6.48	1749.36	218.76	23.66	کنسانتره با کاندیشینگ Concentrate with conditioning
0.50	47.33	19.66	1.65	خطای استاندارد SEM
0.41	0.57	0.514	0.514	سطح احتمال P value
				نوع غله Type of grain
6.80	1708.82	256.68	21.56	کنسانتره حاوی دانه جو Concentrate containing barley seeds
6.75	1828.00	288.31	24.21	کنسانتره حاوی دانه ذرت Concentrate containing corn kernels
0.50	47.33	19.66	1.65	خطای استاندارد SEM
0.93	0.09	0.272	0.272	سطح احتمال P value
				اثر متقابل reaction
6.91	1751.14	256.19	21.52	بدون کاندیشینگ، دانه جو No conditioning, barley seeds
7.24	1823.78	270.27	22.70	بدون کاندیشینگ، دانه ذرت No conditioning, corn kernels
6.70	1666.50	257.17	21.60	با کاندیشینگ، دانه جو With conditioning, barley seeds
6.26	1832.22	306.35	25.73	با کاندیشینگ، دانه ذرت With conditioning, corn kernels
0.71	66.94	27.81	2.33	خطای استاندارد SEM
0.60	0.49	0.536	0.535	سطح احتمال P value

تاثیر کاندیشینینگ کنسانتره و نوع دانه غله جیره بر عملکرد... / جواد زارعی و همکاران

جدول ۳- تاثیر کاندیشینینگ کنسانتره و نوع غله جیره بر قابلیت هضم مواد مغذی (درصد)

Table 3- The effect of conditioning concentrate and grain type on nutrient digestibility (percentage)

عصاره اتری Ether extract	ماده آلی Organic matter	پروتئین خام Crude protein	ماده خشک Dry matter	تیمار Treatment
				نوع فرآوری Type of processing
72.68	63.71	68.30	61.04	کنسانتره بدون کاندیشینینگ Concentrate without conditioning
80.27	67.43	72.49	64.76	کنسانتره با کاندیشینینگ Concentrate with conditioning
2.23	2.36	2.02	2.42	خطای استاندارد SEM
0.05	0.29	0.18	0.30	سطح احتمال P value
				نوع غله Type of grain
88.99 ^a	65.35	70.95	62.71	کنسانتره حاوی دانه جو Concentrate containing barley seeds
63.96 ^b	65.78	69.83	63.09	کنسانتره حاوی دانه ذرت Concentrate containing corn kernels
2.23	2.36	2.02	2.42	خطای استاندارد SEM
0.0001	0.90	0.70	0.91	سطح احتمال P value
				اثر متقابل reaction
86.70	63.74	70.67	23.61	بدون کاندیشینینگ، دانه جو No conditioning, barley seeds
58.66	63.69	65.93	60.85	بدون کاندیشینینگ، دانه ذرت No conditioning, corn kernels
91.29	66.98	71.23	64.20	با کاندیشینینگ، دانه جو With conditioning, barley seeds
69.25	67.88	73.74	65.33	با کاندیشینینگ، دانه ذرت With conditioning, corn kernels
3.30	3.35	2.85	3.42	خطای استاندارد SEM
0.39	0.89	0.24	0.83	سطح احتمال P value

^{a-b} حروف غیر مشابه در هر ستون نشان دهنده اختلاف معنی دار می باشد ($P < 0.05$).

^{a-b} Values with differing letters within the same column are significantly different ($P < 0.05$).

جدول ۴- تاثیر کاندیشنینگ کنساتره و نوع غله جیره بر pH و غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه

Table 4 - The effect of conditioning concentrate and type of dietary grain on pH and ruminal ammonia nitrogen concentration

pH	غلظت آمونیاکی (میلی گرم /دسی لیتر) Ammonia concentration(Mg / dL)	تیمار
		Treatment
نوع فرآوری		
Type of processing		
5.70	13.08	کنساتره بدون کاندیشنینگ Concentrate without conditioning
5.84	12.48	کنساتره با کاندیشنینگ Concentrate with conditioning
0.09	1.91	خطای استاندارد SEM
0.32	0.82	سطح احتمال P value
نوع غله		
Type of grain		
5.70	12.10	کنساتره حاوی دانه جو Concentrate containing barley seeds
5.83	13.46	کنساتره حاوی دانه ذرت Concentrate containing corn kernels
0.09	1.91	خطای استاندارد SEM
0.35	0.62	سطح احتمال P value
اثر متقابل		
reaction		
5.62	12.12	بدون کاندیشنینگ، دانه جو No conditioning, barley seeds
5.77	14.05	بدون کاندیشنینگ، دانه ذرت No conditioning, corn kernels
5.78	12.08	با کاندیشنینگ، دانه جو With conditioning, barley seeds
5.90	12.88	با کاندیشنینگ، دانه ذرت With conditioning, corn kernels
0.13	2.71	خطای استاندارد SEM
0.89	0.84	سطح احتمال P value

شکمبه نداشت (۱۵، ۱۶، ۹). اثر مستقل نوع فرآوری دانه جو بر pH شکمبه بره‌های پرواری در روزهای ۳۵ و ۷۰ آزمایش اختلاف معنی‌داری نداشت (۵). در تحقیقی که کاظمی (۲۰۱۶) انجام داد میزان pH برای دانه جو و فرآوری‌های مختلف دانه ذرت در ۴ ساعت پس از خوراک‌دهی اختلاف معنی‌داری مشاهده نکرد (۱۲).

میرزایی و همکاران (۲۰۱۷) طی مطالعه‌ای که روی مقایسه تأثیر دانه جو با دانه ذرت بر گوساله‌های نر پرواری هلشتاین انجام دادند، تفاوت معنی‌داری در pH شکمبه در ۴ ساعت بعد از تغذیه مشاهده نکردند (۲۰). خراسانی و همکاران (۲۰۰۱ و ۱۹۹۴) و کاسپر و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند که تغذیه منبع غلات مختلف مانند جو در مقابل ذرت تأثیری بر pH

جدول ۵- تاثیر کاندیشنینگ کنسانتره و نوع غله جیره بر فراسنجه‌های خونی

Table 5- The effect of conditioning concentrate and type of grain on blood parameters

نیترورژن اوره‌ای خون BUN	لیپوپروتئین‌ها با چگالی پایین LDL	لیپوپروتئین‌ها با چگالی بالا HDL	گلوکز FBS	تری گلیسرید TG	کلسترول Cholesterol	تیمار Treatment
نوع فرآوری Type of processing						
31.26 ^a	15.16	33.16	75.50	18.33	54.50	کنسانتره بدون کاندیشنینگ Concentrate without conditioning
25.13 ^b	11.00	26.16	69.00	21.83	43.50	کنسانتره با کاندیشنینگ Concentrate with conditioning
1.79	1.69	2.89	5.34	2.18	5.31	خطای استاندارد SEM
0.04	0.12	0.12	0.49	0.29	0.18	سطح احتمال P value
نوع غله Type of grain						
26.35	12.16	29.66	70.50	21.16	47.83	کنسانتره حاوی دانه جو Concentrate containing barley seeds
30.05	14.00	29.66	74.00	19.00	50.16	کنسانتره حاوی دانه ذرت Concentrate containing corn kernels
1.79	1.69	2.89	5.34	2.18	5.31	خطای استاندارد SEM
0.18	0.46	1.00	0.65	0.50	0.76	سطح احتمال P value
اثر متقابل reaction						
27.33	13.00	31.00	69.33	18.33	50.00	بدون کاندیشنینگ، دانه جو No conditioning, barley seeds
35.20	17.33	35.33	81.66	18.30	59.00	بدون کاندیشنینگ، دانه ذرت No conditioning, corn kernels
25.36	11.33	28.33	71.66	24.00	45.66	با کاندیشنینگ، دانه جو With conditioning, barley seeds
24.90	10.66	24.00	66.33	19.66	41.33	با کاندیشنینگ، دانه ذرت With conditioning, corn kernels
2.52	2.39	4.09	7.55	3.09	7.51	خطای استاندارد SEM
0.13	0.32	0.32	0.27	0.50	0.40	سطح احتمال P value

حروف غیر مشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($P < 0.05$).

تیمار کنسانتره بدون کاندیشنینگ بیشتر از تیمار کنسانتره با کاندیشنینگ بود ($P < 0.05$). اما در میزان سایر فراسنجه‌های خونی شامل گلوکز، تری گلیسرید، کلسترول، نیترورژن اوره‌ای خون در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. همسو با نتایج حاضر، در پژوهش کاظمی (۲۰۱۶)، از لحاظ تری گلیسرید،

فراسنجه‌های خونی: جدول ۵ اطلاعات مربوط به فرا سنجه‌های خونی را نشان می‌دهد. از لحاظ فرا سنجه‌های خونی در بین تیمارهای دریافت‌کننده کنسانتره بدون کاندیشنینگ و کنسانتره با کاندیشنینگ تنها در میزان نیترورژن اوره‌ای خون اختلاف معنی‌داری وجود داشت، به طوری که میزان نیترورژن اوره‌ای خون

نتیجه‌گیری کلی

فرآوری کنسانتره به‌صورت کاندیشنینگ کردن بر عملکرد دام در افزایش وزن روزانه کل دوره، ضریب تبدیل کل دوره، مصرف خوراک کل دوره، قابلیت هضم مواد مغذی و فراسنجه‌های شکمبه‌ای و خونی تأثیر معنی‌داری نداشت. به‌طور کلی، نتایج به‌دست‌آمده از این آزمایش نشان داد که صفات اندازه‌گیری شده در عملکرد، فراسنجه‌های خونی و فراسنجه‌های شکمبه‌ای اختلاف معنی‌داری بین کاندیشنینگ و بدون کاندیشنینگ نداشتند، ولی کنسانتره با کاندیشنینگ و ذرت کاندیشنینگ شده ضریب تبدیل بهتری را نشان داد.

قدردانی و سپاس

از اساتید محترم و مسئولین آزمایشگاه دانشکده علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، و کارخانه خوراک دام و طیور گرگان و دشت که زحمت تهیه و آماده‌سازی خوراک را انجام داده‌اند. کمال تشکر و قدردانی را دارم.

کلسترول، لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL) و لیپوپروتئین با چگالی پایین (LDL) و نیتروژن اوره‌ای خون تفاوت معنی‌دار در بین تیمارها دیده نشد. که در نیتروژن اوره‌ای خون مخالف داده‌های آزمایش حاضر از لحاظ معنی‌داری است (۱۲). نوع منبع غلات (دانه جو و دانه ذرت) بر روی فراسنجه‌های خونی شامل گلوکز، پروتئین کل، نیتروژن اوره‌ای تأثیر معنی‌داری نداشت (۲۰). نوع فرآوری با بخار خوراک در جوجه‌های گوشتی نیز بر میزان گلوکز، لیپوپروتئین با چگالی پایین سرم خون جوجه‌ها تأثیر نداشت (۴). فرآوری تأثیر معناداری بر میزان کلسترول و لیپوپروتئین با چگالی بالا سرم ندارد (۱۴، ۲۷). سطح کلسترول به عوامل ژنتیکی و محیطی بستگی دارد، خوراک یکی از عوامل محیطی است که روی مقدار کلسترول خون تأثیرگذار است. کلسترول ارتباط مستقیمی با وزن بدن دارد به‌طوری‌که اضافه‌وزن و افزایش چربی بر این روند تأثیر می‌گذارد (۲۱).

منابع

1. Abdollahi, M.R., Ravindran, V., Wester, T.J., Ravindran, G. and Thomas, D.V. 2011. Influence of feed form and conditioning temperature on performance, apparent metabolisable energy and ileal digestibility of starch and nitrogen in broiler starters fed wheat-based diet. *Animal Feed Science and Technology*, 168: 88-90.
2. 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.
3. AOAC. 2005. Official Methods of Analysis 17th edition. Association of official analytical chemist, Arlington, U.S.A.
4. Attar, A., Kermanshahi, H. and Gillian, A. 2017. Effects of conditioning and sodium bentonite on performance, relative weight of different organs and blood parameters of broiler chickens in grower period. *Animal Production*, 19:441-453. (In Persian).
5. Babaei, M., Chashani Del, Y. and Deirandeh, A. 2016. Effect of cobalt and barley grain processing on performance, digestibility of nutrients and rumen and blood parameters in fattening lambs. *Animal Production Research*, 1:1-13. (In Persian).
6. Bannink, A., Gerrits, W.J.J., France, J. and Dijkstra, J. 2012. Variation in rumen fermentation and the rumen wall during the transition period in dairy cows. *Animal Feed Science and Technology*, 172: 80-94
7. Blezinger, S.B. 2005. Grain processing has positive effects on cattle production. Available at <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10750114/>

8. Boss, D.L. and Bowman, J.G. 1996. Barley varieties for finishing steers: II. Ruminant characteristics and rate, site, and extent of digestion. *Journal of Animal Science*, 74:1973–1981.
9. Casper, D.P., Maiga, H.A., Brouk, M.J. and Schingoethe, D.J. 1999. Synchronization of carbohydrate and protein sources on fermentation and passage rate in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 82: 1779-1790
10. Danesh Masgaran M., Tahmasabi A. and Vakili, S. A. 2017. Digestion and Metabolism in Ruminants. Mashhad Ferdowsi University. pp. 224-225. (In Persian).
11. Haddad, S.G. and Naser, R.E. 2007. Partial replacement of barley grain for corn grain: Associative effects on lambs' growth performance. *Small Ruminant Research*, 72: 92-95.
12. Kazemi, F. 2016. Effects of replacement of barley with corn processing on the performance, rumen and blood parameters, digestibility, cellulase enzyme activity, rumen microbial population and profitability in fattening lambs. Ph.D thesis in the field of animal nutrition. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. P. 67. (In Persian).
13. Kermanshahi, H., Attar, A., Abbasipour, A.R. and Bayat, A. 2014. A comprehensive guide to the technology and processing of animal, poultry and aquatic feed. First edition. Tarjan Khard Publications. Tehran. pp. 267-272. (In Persian).
14. Kermanshahi, H., Hazegh, A.R. and Afzali, N. 2009. Effect of sodium bentonite in broiler chickens fed diets contaminated with aflatoxin B1. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 8: 1631-1636.
15. Khorasani, G.R., De Boer, G., Robinson, B. and Kennelly, J.J. 1994. Influence of dietary protein and starch on production and metabolic responses of dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 77: 813-824.
16. Khorasani, G. R., Okine, E. and Kennelly, J. 2001. Effects of substituting barley grain with corn on ruminal fermentation characteristics, milk yield, and milk composition of Holstein cows. *Journal of Dairy Science*, 84(12), 2760–2769 .
17. Krause, K.M., Oetzel, G.R. 2006. Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: A review. *Animal and Feed Science Technology*, 126:215–236.
18. Leibovich, J., Vasconcelos, J.T. and Galyean, M.L. 2009. Effects of corn processing method in diets containing sorghum wet distillers grain plus solubles on performance and carcass characteristics of finishing beef cattle and on *in vitro* fermentation of diets. *Journal of Animal Science*, 87(6), 2124 -2132.
19. Miller, R.K., Rockwell, L.C., Lunt, D.K. and Carstens, G.E. 1996. Determination of the flavor attributes of cooked beef from cross-bred Angus steers fed corn- or barley-based diets. *Meat Science*, 44:235-243.
20. Mirzai, M., Kazemi Bin Chenari, M., Khodai Mutlaq, M., Moradi, M.H. and Moharrami, Y. 2017. Comparison of the effect of barley grain and corn grain on yield, rumen fermentation and blood parameters of Holstein fattening male calves. *Journal of Animal Science*, 120: 135-146. (In Persian).
21. Murray, K.R., Granner, K.D., Mayes, P.A. and Rodwell, V.W. 2000. Harper's Biochemistry. 20th Edn, Appleton and Lange. USA.
22. National Research council. 1972. Effect of Processing on the Nutritional Value of Animal Feeds. National Academy. Washington DC.
23. National Research council. 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants: sheep, Goats, Cervidae and New York Camelids. National Academy of Science, Washington, DC.
24. Nikkhah, A. 2013. Barley grain for ruminants: A global treasure or tragedy. *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 3:22.
25. Owens, F.N. and Zinn, R.A. 2005. Corn Grain for Cattle: Influence of Processing on Site and Extent of Digestion. Proc. Southwest Nutrition Conference. pp. 86-112. University of Arizona.
26. Papi, N., Kohestani, M., Maqshoodinejad, Q., Akbari Kalesar, A. and Arfai Bid Goli, M. 2013. The effects of replacing barley with corn on fattening performance of male lambs.

- Scientific, promotional publication of Animal Science Research Institute, 12:42-33(In Persian).
27. Rezaeipour, V. and Gazani, S. 2014. Effects of feed form and feed particle size with dietary L-threonine supplementation on performance, carcass characteristics and blood biochemical parameters of broiler chickens. *Journal of Animal Feed Science and Technology*, 56(20): 342-346.
 28. Rosenfeld, I. and Austbo, D. 2009. Digestion of cereals in the equine gastrointestinal tract measured by the mobile bag technique on caecally cannulated horses. *Animal Feed Science Technology*, 150: 249-258.
 29. Sarkijarvi, S. and Saastamoinen, M. 2006. Feeding value of various processed oat grains equine diets. *Journal Livestock Science*, 100: (1) 3-9
 30. SAS. 2001. *Statistical Analysis System, User's Guide: Statistics*. Version 8.2. SAS Institute, Cary, NC, USA.
 31. Seoane, J.R., Christen, A.M. and Dion, S. 1990. Intake and digestibility in steers fed grass hay supplemented with corn or barley and fish meal or soybean meal. *Canadian Journal of Animal Science*, 70:921-926.
 32. Stone, W.C. 2004. Nutritional approaches to minimize subacute ruminal acidosis and laminitis in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 87: 13-26
 33. Toghdori, A., Torbatinejad, N.M., Ghoorchi, T. and Gharabash, A.M. 2015. Digestibility of processed cereal grains in Turkmen horses by the method of moving nylon bags. *Animal Science Journal*, 110:54-45. (In Persian).
 34. Weekes, T.E.C. 1991. Hormonal control of glucose metabolism. Page 183 in *Physiological Aspects of Digestion and Metabolism in Ruminants*. T. Tsuda, Y. Sasaki, and R. Kawashima, ed. Academic Press, San Diego, CA., U.S.A. Pp 183-200
 35. Yang, W.Z., Beauchemin, K.A., Koenig, K.M. and Rode, L.M. 1997. Comparison of hull-less barley, barley, or corn for lactating cows: Effects on extent of digestion and milk production. *Journal of Dairy Science*, 80:2475–248.