نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان
جلد نهم، شماره اول، ۱۴۰۰
http://ejrr.gau.ac.ir
۳۷-۵۴
DOI: 10.22069/ejrr.2020.18412.1760

بررسی اثرات شکل فیزیکی یونجه و فرآوری دانه جو بر عملکرد و قابلیت‌هضم موادمغذی در بره‌های پرواری نژاد دالاق

راحله رجبی علی آبادی[۱]، *تقی قورچی[۲]، نورمحمد تربتی نژاد[۲]، عبدالحکیم توغدری[۳]، مختارمهاجر[۴] و رضا طهماسبی[۵]

[۱]دانشجوی دکتری، [۲]استاد و [۳]استادیارگروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، [۴]استادیار بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، [۵]دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

تاریخ دریافت: ۹۹/۷/۷؛ تاریخ پذیرش: ۹۹/۹/۳

چکیده

سابقه و هدف: روند تغییرات در کشاورزی و دامپروری طی نیم قرن اخیر در ایران به گونه‌ای بوده که جمعیت دامی به‌مقدار قابل توجهی افزایش یافته است و به‌تبع آن نیاز غذایی دام‌ها نیز افزایش یافته است. در ایران پرورش گوسفند بخش عمده‌ای از فعالیت‌های دامپروری را به خود اختصاص می‌دهد. تأمین موادخوراکی در یک دوره پرواربندی نزدیک به ٦٥ تا ٧٠ درصد هزینه‌های مربوط به پرورش و نگهداری دام را شامل می‌شود، فرآوری خوراک از جمله روش‌هایی است که می‌تواند راندمان استفاده از خوراک را افزایش دهد از آنجا که علوفه یونجه و دانه جو دو ماده خواکی مهم برای دام می‌باشد لذا می‌توان با فرآیندهای فیزیکی و شیمیایی ارزش تغذیه‌ای خوراک را افزایش و بازدهی تولید را بهبود بخشید.

مواد و روش‌ها: به‌منظور بررسی تاثیر شکل فیزیکی علوفه یونجه و فرآوری دانه جو بر عملکرد وقابلیت‌هضم موادمغذی در بره از ۳۰ رأس بره‌ی نر پرواری نژاد دالاق ۱/۲±۳/۵ ماهه با میانگین وزن۱/۱±۱۷ کیلوگرم استفاده شد.این آزمایش در قالب آزمایش فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با دو فاکتور شامل: شکل فیزیکی علوفه (پلت و خرد شده) و فرآوری دانه جو (کامل، آسیاب و پولکی) مورد تجزیه آماری قرار گرفتند. در دوره ۹۸ روزه (١٤روز عادت پذیری و ٨٤ روز دوره اصلی) با ٦ تیمار و ٥ تکرار انجام شد که جیره‌های آزمایشی از نظر محتوی پروتئین و انرژی برابر بودند و جیره‌های آزمایشی شامل: ١- یونجه خرد شده با دانه کامل جو ٢- یونجه خرد شده با دانه جو آسیاب شده ٣- یونجه خرد شده با دانه جو پولکی ٤- یونجه پلت شده با دانه کامل جو ٥- یونجه پلت با دانه جو آسیاب شده ٦- یونجه پلت با دانه جو پولکی بودند.

یافته‌ها: بین تیمارهای مختلف از نظر افزایش وزن تفاوت معنی‌داری مشاهده شد. بره‌هایی که از یونجه پلت شده در مقایسه با یونجه خرد شده استفاده کردند وزن نهایی بالاتری ٤٢/٨١ کیلوگرم در مقایسه با ٤١/٥٠ کیلوگرم داشتند و افزایش وزن روزانه بالاتری نیز در کل دوره ٢٩٧ گرم در مقایسه با ٢٨٢ گرم داشتند. ماده خشک مصرفی کل دوره نیز در تیمارهای دریافت کننده یونجه پلت شده ١٩٣٣ گرم و بالاتر از تیمارهای دریافت کننده یونجه خرد شده ١٨٨٣گرم بود و استفاده از یونجه پلت باعث

*نویسنده مسئول: ghoorchit@yahoo.com

بهبود ضریب تبدیل غذایی در ماه سوم گردید. قابلیت‌هضم ماده‌خشک، پروتئین‌خام و الیاف نامحلول در شوینده‌خنثی نیز در بره-های دریافت کننده یونجه پلت شده در مقایسه با یونجه خرد شده بالاتر بود و فرآوری دانه جو بر افزایش وزن انتهای دوره تاثیر معنی‌دار داشت و وزن انتهای دوره به‌ترتیب در تیمارهای دریافت کننده جو پولکی به طور معنی داری بالاتر از جو آردی و دانه جو کامل بود، همچنین، افزایش وزن روزانه در کل دوره در تیمارهای دریافت کننده جو پولکی و آردی و دانه جو کامل به‌ترتیب۲۹۴،۲۸۹ و۲۸۷ گرم بود، قابلیت هضم پروتئین خام در تیمارهای دریافت کننده جو پولکی، جو آردی و دانه جو کامل به‌ترتیب ۶۳/۹۶، ۶۲/۹۸و ۶۱/۹۵ بودند.

نتیجه‌گیری: فرآوری خوراک که در این پژوهش شامل فرآوری علوفه یونجه به صورت پلت در مقایسه با خرد شده باعث بالارفتن مصرف خوراک و افزایش وزن روزانه و در مجموع وزن نهایی بالاتر و بهبود قابلیت‌هضم ماده‌خشک و پروتئین‌خام شد و همچنین، فرآوری دانه جو به صورت پولکی و آسیاب شده در مقایسه با دانه جو کامل نیز باعث افزایش مصرف ماده‌خشک و بهبود قابلیت‌هضم ماده‌خشک و پروتئین‌خام شد.

واژه‌های کلیدی: شکل فیزیکی، فرآوری، قابلیت هضم، عملکرد، گوسفند

مقدمه

تأمین مواد خوراکی در یک دوره پرواربندی نزدیک به ۶۵ تا ۷۰ درصد هزینه‌های مربوط به پرورش و نگهداری دام را شامل می‌شود(۱) بنابراین، می‌توان با فرآوری فیزیکی خوراک بازده استفاده از خوراک را افزایش داد.

علوفه‌ها از اجزای مهم و پایه‌ای جیره غذایی دام ها محسوب می‌شوند. گیاهان علوفه‌ای از نظر کمی قسمت عمده جیره غذایی دام ها را تشکیل می‌دهند، به طوری که تا ۷۰ درصد از کل ماده خشک دریافتی، از علوفه خشبی است (۲۰). علوفه‌ها نه تنها از نظر تامین انرژی مورد نیاز نشخوارکنندگان مهم هستند، بلکه مقادیر قابل توجهی پروتئین را نیز برای حیوان فراهم می‌نمایند. علوفه‌ها نقش مهمی در سلامت و تأمین مواد مغذی مورد نیاز نشخوار کنندگان به‌ویژه دام‌های پرتولید را دارا می‌باشند، (۱۶).

یونجه با نام علمی (*Medicago sativa*) را به عنوان ملکه گیاهان علوفه‌ای شناخته اند، و بیشترین سطح کشت را در بین گیاهان علوفه‌ای به خود اختصاص داده است (۲۴). یونجه از جمله گیاهان علوفه‌ای بوده که قادر است سالانه بیش از دو تن پروتئین در هکتار تولید نماید (۴۰). احتمالاً سازگاری گیاه یونجه با شرایط آب وهوایی کشور و ارزش غذایی مناسب و سطح بالای پروتئین خام این گیاه از دلایل کشت وسیع آن در ایران است (۹).

علوفه‌ای که در تغذیه دام مورد استفاده قرار می‌گیرد. به فرم سیلاژ، خردشده و پلت می‌باشند. پلت کاربرد وسیعی دارد و امروزه به میزان زیادی در جیره‌ها از آن استفاده می‌گردد. پلت کردن در واقع تبدیل علوفه خرد شده به قطعاتی به اندازه ٤ تا ۵ میلی‌متر می‌باشد، که دارای مزایای فراوان تغذیه‌ای می‌باشد. استفاده از خوراک پلت شده برای تغذیه دام سبب می‌شود امکان انتخاب در خوراک از بین رود و تمامی قسمت‌های موجود در خوراک به اجبار توسط دام استفاده شود. به‌طور کلی میزان هدر رفت، ضایعات کاهش می‌یابد و مدت زمان مصرف خوراک کاهش می‌یابد. در صورت استفاده از جیره پلت، دام زمان کمتری را صرف غذا خوردن خواهد کرد، لذا با کاهش فعالیت، میزان احتیاجات نگهداری آن نیز کاهش خواهد یافت. به عبارت دیگر استفاده از جیره

پلت، انرژی صرف شده دام برای غذا خوردن را کاهش می‌دهد و قابلیت دسترسی مواد مغذی جیره افزایش می‌دهد (۱۱).

در سیستم پرواربندی، جو به عنوان یک غله بومی به‌عنوان مهمترین منبع نشاسته مورد استفاده قرار می‌گیرد. بر اساس تحقیقاتی که انجام گرفته، مشخص شده است که نشاسته جو به سرعت در شکمبه تخمیر می‌شود، نوع فرآوری غله بر تجزیه‌پذیری آن در شکمبه و همچنین، قابلیت هضم آن در دستگاه گوارش موثر می‌باشد و به عبارت دیگر بر استفاده آن در شکمبه یا عبور آن به بخش‌های پایینی دستگاه گوارش مؤثر است (۲۱). دانه جو با استفاده از پوسته ضخیم آن شناخته می‌شود، دارای سطوح بالای بتاگلوکان است و گرانول‌های نشاسته آن دارای آرایش ساده‌ای هستند و دانه جو بعد از گندم بیشترین نرخ تجزیه پذیری در شکمبه را دارا می‌باشد. همچنین، جو یک خوراک سنگین محسوب می‌شود که به دلیل محتوای انرژی بالای آن می‌باشد. پوشینه دانه جو کوچک است و به سختی به مغز دانه چسبیده است. به همین سبب بهتر است آن را قبل از تغذیه فرآوری کرد (۳۳).

آسیاب کردن یکی از روش‌های ساده و ارزان فرآوری غلات است. آسیاب کردن دانه‌ها باعث شکسته شدن و خرد شدن، پودر شدن و خراشیده شدن دانه‌ها می‌شود و اولین مرحله تخریب و کاهش اندازه ذرات، شکسته شدن پوسته و لایه‌های خارجی دانه می‌باشد. در واقع کاهش در اندازه مواد، موجب افزایش تعداد ذرات و افزایش سطح تماس شده و بدین ترتیب قسمت‌های زیادی از دانه (پروتئین و نشاسته) در معرض آنزیم‌های گوارشی قرار می‌گیرند (۳۹).

اغلب جو و ذرت به صورت پولکی[1] (ورقه) شده در جیره استفاده می‌شود. در این روش دانه از میان غلتک های داغ عبور داده می‌شود و با این عمل دانه به صورت ورقه درمی‌آید. با فشردن و غلتک کردن که در فرآیند پولکی کردن رخ می‌دهد دیواره سلولی شکسته می‌شود. نوع غلتک و فشار غلتک از عوامل تاثیرگذار بر کیفیت پولک های تولید شده می‌باشد. (۳۵). هدف از انجام این تحقیق بررسی اثرات شکل فیزیکی علوفه یونجه و فرآوری دانه جو و اثرات متقابل بین این دوعامل بر عملکرد و قابلیت هضم مواد مغذی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

دام،طرح آزمایشی و جیره‌های آزمایشی: به منظور انجام این آزمایش ۳۰ رأس بره نر نژاد دالاق با میانگین وزن ۱/۱±۱۷ کیلوگرم و سن ۳-٤ ماهه انتخاب شدند. در ابتدا برای اطمینان از سلامتی کامل بره‌ها داروی ضد انگل (آیور مکتین) با تکرار به صورت زیرپوستی تزریق شد و جهت سازگاری محیط شکمبه به جیره پرواری، به همه‌ی بره‌ها واکسن آنتروتوکسمی(علفی) تزریق شد. این پژوهش به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصافی در ٦ تیمار و ٥ تکرار انجام شد. تیمارها شامل ۱- یونجه خرد شده با دانه کامل جو ۲- یونجه خرد شده با دانه جو آسیاب شده ۳- یونجه خرد شده با دانه جو پولکی شده ٤- یونجه پلت شده با دانه کامل جو ٥- یونجه پلت شده با دانه جو آسیاب شده ٦- یونجه پلت شده با دانه جو پولکی شده بودند (یونجه در کارخانه به یونجه پلت شده با قطر ۳ میلی متر و طول ۳ سانتی‌متر برای انجام این پژوهش آماده گردید).

1. Steam flaking

دام‌ها در هر تیمار بعد از گذراندن دوره عادت‌پذیری دو هفته‌ای، به صورت انفرادی در قفس‌های متابولیکی جهت شروع یک دوره پرواربندی ۸۴ روزه نگهداری شدند. جیره‌های مورد استفاده در این آزمایش براساس جدول‌های انجمن ملی تحقیقات (۳۵) با نرم‌افزار UFFDA تهیه و تنظیم شد و در حد اشتها در دو نوبت (ساعت۹ صبح) و (ساعت ۱۶بعداز ظهر) در اختیار بره‌ها قرار گرفت. خوراک روزانه به صورت کاملا مخلوط به دام‌ها عرضه شد. در تمام مدت آزمایش، حیوانات به طور آزاد به آب آشامیدنی تمیز و بلوک‌های مواد معدنی- ویتامینی دسترسی داشتند. ترکیب مواد خوراکی و مواد مغذی جیره‌های آزمایشی در جدول (۱) آمده است.

خوراک مصرفی، راندمان خوراک و افزایش وزن: خوراک روزانه به صورت کامل مخلوط (به نسبت ۲۵ درصد علوفه و ۷۵ درصد کنسانتره) به دام‌ها عرضه شد. خوراک داده شده و باقی‌مانده خوراک برای هر دام در هر روز توزین و ثبت شد. خوراک مصرفی روزانه از میانگین‌گیری اختلاف خوراک داده شده برای هر دام و باقی‌مانده آخور روز بعد همان دام محاسبه شد. میانگین هر تیمار نیز از میانگین خوراک مصرفی هر دام در طول دوره شد. همچنین، افزایش مقدار خوراک داده شده به دام‌ها براساس پس‌آخور هر دام در روز بعد مشخص شد به‌طوری‌که در صورت پس‌آخور کمتر از ۲۰۰ گرم در سه روز متوالی از خود باقی می‌گذاشت خوراک دام افزایش یافت. همین روال تا انتهای دوره‌ی آزمایش انجام شد.

وزن‌کشی دام‌ها هر دو هفته یکبار بصورت ناشتا، پس از ۱۶ ساعت گرسنگی با استفاده از باسکول دیجیتال با دقت۵۰± گرم صورت گرفت. برای محاسبه افزایش وزن روزانه از تقسیم نمودن تفاوت وزن در یک بازه زمانی بر تعداد روزهای همان بازه زمانی محاسبه گردید. ضریب تبدیل غذایی از تقسیم نمودن میانگین ماده خشک مصرفی بر میانگین افزایش وزن روزانه هر دام در کل دوره بدست آمد.

مصرف مواد مغذی و تعیین قابلیت هضم: برای تعیین قابلیت هضم خوراک پنج روز متوالی در هفته آخر پرواربندی یک نمونه ۱۰۰ گرمی از باقی‌مانده خوراک و مدفوع هر دام در هر روز برداشته شده و در کیسه‌های پلاستیکی ریخته و در داخل فریزر در دمای ۲۰- سانتی‌گراد قرار داده شد. برای جمع آوری مدفوع نمونه‌گیری از رکتوم انجام شد. ابتدا نمونه‌های خوراک، پس‌مانده خوراک و مدفوع جمع‌آوری شده هر دام در پنج روز دوره جمع‌آوری نمونه با یکدیگر مخلوط و یک نمونه ۱۰۰ گرمی از هر کدام برای هر دام برداشته و در آون خشک گردیدند. نمونه‌های جامد به وسیله آسیاب دارای غربال یک میلی‌متری آسیاب شدند. سپس مطابق استاندارد (۳) انجمن شیمی‌دانان تجزیه آمریکا[1] (۲۰۰۵) مقادیر ماده خشک، ماده آلی، چربی خام و پروتئین خام مورد تجزیه قرار گرفتند و الیاف خام نامحلول در شوینده خنثی نیز با روش ون سوست و همکاران (۴۲) تعیین شد. و قابلیت هضم این مواد مغذی با استفاده از روش خاکستر نامحلول در اسید به عنوان معرف داخلی تعیین شدند.

1. Association of Official Analytical Chemists (AOAC)

جدول ۱- اقلام خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی مورد استفاده (بر حسب درصد ماده خشک یا واحدهای ارائه شده)

Table 1. Feed ingredients and chemical composition of experimental diets (% of dry matter or unit provided)

جیره های آزمایشی	تیمارهای آزمایشی Experimental Treatments				
Experimental diet's	یونجه خرد شده، جو کامل Alfalfa- whole Barley	یونجه خرد شده، جو آسیاب Alfalfa-Ground Barley	یونجه خرد شده، جو پولکی Alfalfa-Flaked Barley	یونجه پلت، جو کامل Pelleted Alfalfa-whole Barley	یونجه پلت، جو آسیاب Pelleted Alfalfa-Ground Barley	یونجه پلت، جو پولکی Pelleted Alfalfa-Flaked Barley
یونجه (Alfalfa)	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0
دانه جو (Barely grain)	56.5	56.5	56..5	56.5	56.5	56.5
سبوس گندم (Wheat bran)	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3	11.3
کنجاله سویا (Soy meal)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
کلرید آمونیوم (Ammonium chloride)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
پودر صدف (Oyster shell)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
نمک (Salt)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0/5
بیکربنات سدیم (Sodium bicarbonate)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
*مکمل مواد معدنی- ویتامین (Minerals and vitamins)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
ترکیب شیمیایی (Chemical composition)						
انرژی قابل متابولیسم، مگاکالری در کیلوگرم ماده خشک Metabolizable energy (Mcal/kg DM)	2.62		فسفر (Phosphorus)			0.35
پروتئین خام (Crude Protein)	14.91		فیبر نامحلول در شوینده خنثی (Neutral detergent fiber)			30.82
عصاره اتری (Ether Extract)	1.20		فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (Acid detergent fiber)			14.08
کلسیم (Calcium)	0.92		فیبرخام (Crude Fiber)			4.63

* مکمل ویتامین و معدنی شامل ویتامین A ۱۰۰۰۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین D3 ۲۵۰۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین E ۳۰۰۰ واحد بین المللی، منیزیم ۳۲۰۰۰ میلی گرم، منگنز ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم، روی ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم، مس ۳۰۰ میلی‌گرم، سلنیوم ۱۰۰ میلی‌گرم، ید ۱۰۰ میلی‌گرم، آهن ۳۰۰۰ میلی‌گرم، کبالت ۱۰۰ میلی‌گرم، فسفر ۳۰۰۰۰ میلی‌گرم، مونسین ۱۵۰۰ میلی‌گرم، آنتی‌اکسیدان ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم می‌باشد.

Contained per kilogram of supplement: 1000,000 IU vitamin A 250,000 IU vitamin D3, 3,000 IU vitamin E, 110 g Ca,, 45 g Mg, 10000 mg Mn, 10000 mg Zn, 300 mg Cu, 100 mg Se, 100 mg I, 3000 mg Fe, 100 mg Co, 30000 Mg P, 11500 Mg Mo, and 100Mg Anti Oxide.

تجزیه و تحلیل آماری

متغیرهای آزمایش شامل دو شکل فیزیکی علوفه و سه نوع فرآوری غله بود. بعد از اتمام طرح داده‌های به دست آمده در نرم‌افزار Excel مورد ویرایش اولیه قرار گرفته و در نهایت به نرم افزار آماری SAS (۳۸) نسخه ۹/٤ انتقال داده شدند و داده ها با رویه GLM مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. مدل آماری مورد استفاده برای تجزیه تحلیل داده‌ها به صورت معادله

زیر می‌باشد:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + TP_{ij} + e_{ijk}$$

Yijk: فراسنجه مورد اندازه‌گیری، μ: میانگین کل، *Ti*: اثر شکل فیزیکی، *Pj*: اثر فرآوری، *TPij*: اثر متقابل i امین تیمار و j امین تکرار، *eijk*: خطای تصادفی

مقایسات میانگین‌ها با آزمون توکی در سطح معنی‌داری پنج درصد انجام گردید.

نتایج و بحث

عملکرد دوره پروار (راندمان خوراک، وزن بدن و افزایش وزن روزانه، ماده خشک مصرفی): نتایج حاصل از عملکرد دوره پروار شامل وزن بدن، رشد و افزایش وزن روزانه، ماده خشک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی به تفکیک در جدول‌های ۲، ۳ و ٤ گزارش شده است.

اطلاعات مربوط به وزن به تفکیک هر دو هفته، در جدول ۲ آمده است. همانطور که این اطلاعات نشان می‌دهد. از روز ٥٦ تا اخر دوره پرواربندی در بین تیمارهای دریافت‌کننده علوفه پلت و خردشده اختلاف معنی‌داری وجود داشت. به‌طوری‌که وزن بره‌های دریافت‌کننده یونجه پلت بیشتر از گروه دریافت کننده یونجه خرد شده آردی بود (P=۰/۰٤٦). همچنین، بین تیمارهای مختلف از نظر فرآوری غله از روز ۷۰ تا اخر دوره پرواربندی اختلاف معنی‌داری وجود داشت (P=۰/۰٤۱). به‌طوری که وزن بره‌های دریافت کننده جو پولکی هم در روز ۷۰ و هم در روز ۸٤ از تیمارهای دریافت کننده جو اسیاب شده و دانه جو کامل بیشتر بوده است. در مجموع هیچ‌گونه اثر متقابلی در بین عامل شکل فیزیکی علوفه و نوع فرآوری غله در بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد.

جهانی و همکاران (۲۰۱۵) با مقایسه جیره بدون یونجه با جیره‌های حاوی یونجه خرد شده و پلت شده در جیره گوساله های هلشتاین گزارش کردند که استفاده از یونجه با اشکال فیزیکی مختلف تاثیر معنی‌داری بر وزن انتهایی گوساله‌ها ندارد (۱۲). همچنین، فلوهارتی و همکاران (۲۰۱۷) با مقایسه یونجه خرد شده و پلت در جیره بره‌های پرواری گزارش کردند استفاده از یونجه پلت شده در مقایسه با یونجه خرد شده در جیره بره های پرواری باعث افزایش عددی وزن نهایی گردیده اما این تاثیر بر وزن نهایی معنی دار نبوده است که با پژوهش ما سازگاری ندارد که می‌تواند تحت تاثیر اندازه های پلت یونجه و نژاد گوسفندان استفاده شده در پژوهش باشد (۱۱).

در پژوهشی که دیگر که بر روی بره‌های پرواری نژاد کردی در سال ۱۳۸۹ انجام شد. سه جیره پلت، آردی و سنتی که ارزش غذایی یکسانی داشتند و تنها در شکل ظاهری تفاوت داشتند را با هم مقایسه نمودند و در این پژوهش بره‌های مصرف کننده خوراک با شکل فیزیکی پلت بیشترین و گروه شاهد (سنتی) کمترین وزن نهایی را کسب کردند که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد (۲۳).

در زمینه اثر شکل فیزیکی خوراک بر عملکرد دام، کریم‌زاده و همکاران (۲۰۱۷) در رابطه با استفاده از سه شکل فیزیکی (مش، پلت و بلوک) در جیره بره‌های پرواری نشان دادند که تیمارهایی که جیره پلت مصرف کردند نسبت به دو تیمار دیگر وزن نهایی بالاتری داشتند که نتایج آنها با نتایج این پژوهش سازگاری دارد (۲۵). همچنین، در مطالعه دیگری که در سال ۱۳۹۱ برروی گوساله‌های شیر خوار هلشتاین انجام شد و اثر استفاده از سه جیره پلت، آجیلی و آردی را مقایسه شد که در این پژوهش نیز وزن پایانی تیمارهای دریافت کننده جیره پلت به‌طور معنی‌داری نسبت به دو تیمار دیگر بالاتر گزارش شد (۲۲).

در رابطه با اثر فرآوری غله بر روی عملکرد دام اطلاعات گوناگونی وجود دارد از جمله می‌توان به

بابایی و همکاران (٤) اشاره کردند که درآزمایشی که برای بررسی اثر فرآوری دانه جو (آسیاب شده و پولکی) در جیره بره‌های پرواری بر عملکرد و قابلیت هضم انجام شد، نشان دادند که وزن نهایی در تیمارهای دریافت کننده جو پولکی به‌طور معنی‌داری بالاتر از جوآسیاب شده بود. همچنین، حمیدی مارالانی و همکاران (٢٠١٤) با بررسی فرآوری فیزیکی جو در جیره گاوهای شیری گزارش کردند که تیمارهای فرآوری شده به‌صورت پلت به‌طور معنی‌داری منجر به وزن نهایی بالاتری نسبت به تیمار بدون فرآوری این غله شد. که نتایج این دو پژوهش با نتایج این پژوهش سازگاری داشت (١٨).

جدول ٢- تاثیر شکل فیزیکی علوفه و فرآوری غله بر وزن بره‌ها در طول پرواربندی (کیلوگرم)

Table 2. The effect of forage physical form and grain processing on lambs' weight during fattening (kg)

تیمار Treatment	روز (Day)						
	٠	١۴	٢٨	۴٢	۵۶	٧٠	٨۴
	0	14	28	42	56	y 70	84
شکل فیزیکی Forage Physical							
یونجه خردشده (Alfalfa)	17.73	19.98	23.45	27.76	32.83[b]	37.19[b]	41.50[b]
یونجه پلت (Pelleted Alfalfa)	17.85	19.76	23.34	27.97	32.32[a]	38.29[a]	42.81[a]
میانگین خطای استاندارد (SEM)	0.932	0.977	1.058	1.095	1.100	1.090	1.135
سطح احتمال (P-value)	0.945	0.573	0.939	0.085	0.049	0.041	0.046
نوع فرآوری Type Processing							
جو کامل (Whole Barley)	17.49	19.53	23.01	27.44	32.61	37.24[c]	41.61[c]
جوآردی (Ground Barley)	17.90	19.98	23.48	27.94	33.14	37.80[b]	42.20[b]
جو پولکی (Flaked Barley)	17.94	20.11	23.68	28.21	33.47	38.18[a]	42.64[a]
میانگین خطای استاندارد (SEM)	1.095	0.953	1.101	0.956	1.083	1.102	1.123
سطح احتمال (P-value)	0.953	0.935	0.933	0.921	0.909	0.0428	0.032
اثر متقابل Interaction Effect							
یونجه خردشده با جو کامل Alfalfa- Whole Barley	17.32	19.53	22.96	27.24	32.27	36.60	40.8
یونجه خردشده با جو آردی Alfalfa- Ground Barley	17.99	20.23	23.68	27.98	32.05	37.41	41.71
یونجه خردشده با جو پولکی Alfalfa- Flaked Barley	17.87	20.20	23.70	28.06	32.16	37.56	41.91
یونجه پلت با جو کامل Pelleted Alfalfa- Whole Barley	17.65	19.52	23.07	27.66	32.95	37.87	42.35
یونجه پلت با جو آردی Pelleted Alfalfa- Ground Barley	17.79	19.74	23.28	27.89	33.23	38.19	42.70
یونجه پلت با جو پولکی Pelleted Alfalfa- Flaked Barley	18.01	20.03	23.66	28.37	33.78	38.81	43.38
میانگین خطای استاندارد (SEM)	1.121	1.115	1.225	1.234	1.352	2.402	2.456
سطح احتمال (P-value)	0.986	0.653	0.502	0.991	0.885	0.983	0.069

** حروف غیرمشابه در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار میانگین تیمارهای آزمایشی می‌باشد (P<٠/٠۵)

Dissimilar letters in each column indicate a significant difference in the mean of experimental treatments.

در پژوهشی با مقایسه جو کامل و جو پولکی در جیره بره‌های پرواری گزارش شد که وزن نهایی به‌طور معنی‌داری در تیمارهای دریافت کننده جو پولکی بالاتر بود (۲۰). ولی‌زاده (۴۱) در آزمایشی مشابه بر روی گندم فرآوری انجام دادند و گندم آسیاب شده و بدون فرآوری را در جیره بره‌های پرواری به کاربرند و نتیجه گرفتند که گندم آسیاب شده نسبت به گندم بدون فرآوری باعث وزن بالاتری در بره‌ها شد.

نتایج مربوط به رشد و افزایش وزن روزانه به تفکیک هر ماه در جدول ۳ نشان داده شد. میزان رشد و افزایش وزن روزانه بره‌ها در ماه دوم پرواربندی و کل دوره در گروه دریافت‌کننده یونجه پلت بیشتر از گروه دریافت‌کننده یونجه آردی بود (P=۰/۰۰۱). بین تیمارهای مختلف از نظرفرآوری دانه جو، میزان رشد وافزایش وزن درکل دوره پرواربندی در گروه های دریافت کننده جو پولکی و آردی بیشتر از دانه جو کامل بود و اختلاف معنی‌داری را ایجاد کرده است (P=۰/۰۴۴). همچنین، اثر متقابلی بین عامل شکل فیزیکی علوفه و نوع فرآوری غله از نظر رشد و افزایش وزن در کل دوره پرواربندی در بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد.

فلوهارتی و همکاران (۲۰۱۷) با مقایسه یونجه خرد شده و پلت در جیره بره‌های پرواری گزارش کردند استفاده از یونجه پلت به‌طور معنی داری باعث اقزایش وزن روزانه کل دوراه گردید که با نتایج این پژوهش سازگاری داشت. در مطالعه‌ای با مقایسه جیره بدون یونجه با جیره‌های حاوی یونجه خرد شده و پلت شده در جیره گوساله های هلشتاین تاثیر معنی‌داری را افزایش وزن روزانه و رشد گوساله‌ها گزارش نشد(۱۲).

همچنین، درآزمایشی دیگر که برای بررسی اثر فرآوری دانه جو (آسیاب شده و پولکی) در جیره بره‌های پرواری بر عملکرد و قابلیت هضم انجام دادند، گزارش کردند که فرآوری دانه جو تاثیر معنی‌داری بر افزایش وزن نداشت اما که وزن نهایی در تیمارهای دریافت کننده جو پولکی به طور معنی‌داری بالاتر از جوآسیاب شده بود (۵). هلین وهمکاران (۲۰۰۰) با مقایسه جو کامل و جو پولکی در جیره بره‌های پرواری گزارش کردند که افزایش وزن روزانه به طور معنی‌داری در تیمارهای دریافت کننده جو پولکی نسبت به جو کامل بالاتر بود (۱۹).

در تایید نتایج این بررسی به طور مشابه کاظمی (۲۶) گزارش کردند که فرآوری‌های فیزیکی آسیاب و پولکی کردن (ورقه کردن با بخار) دانه ذرت، منجر به افزایش وزن روزانه و وزن نهایی بیشتری در مقایسه با تیمار بدون فرآوری در بره‌های پرواری افشاری شد؛ همچنین از بین این روش‌های فرآوری فیزیکی، پولکی کردن به شکل موثرتری نسبت به آسیاب کردن منجر به افزایش وزن روزانه بره‌ها شد که با نتایج این پژوهش سازگاری داشت. علت را می‌توان چنین ذکر کرد؛ در فرآیند پولکی کردن شدت فرآوری دانه نسبت به روش آسیاب‌کردن شدیدتر است و در این روش علاوه بر آسیاب‌کردن، به واسطه رطوبت و حرارتی که به دانه داده می‌شود دانه ژلاتینه می‌شود. بنابراین، نرخ تخمیر کاهش یافته و اثرات ناشی از تخمیر سریع غلات مانند اسیدوز برطرف شده و بنابراین، با نرخ مناسب تخمیر همزمانی در دسترس بودن انرژی و نیتروژن برای میکروارگانیسم‌های شکمبه نرخ رشد آن‌ها بیشتر شده و با بهبود فرآیند تخمیر شکمبه راندمان مصرف انرژی بالا رفته و بنابراین نرخ رشد افزایش یافت (۸).

جدول ۳- تاثیر شکل فیزیکی علوفه و فرآوری غله بر میزان رشد بدن (کیلوگرم) و افزایش وزن روزانه (گرم) بره‌های پروار به تفکیک ماه

Table 3. The effect of forage physical form and grain processing on body growth (kg) and daily weight gain(gr) of fattening lambs by month

تیمار Treatment	رشد ماه اول First month growth	رشد ماه دوم Second month growth	رشد ماه سوم Third month growth	رشد کل دوره Total growth	افزایش وزن روزانه ماه اول First month daily weight gain	افزایش وزن روزانه ماه دوم Second month daily weight gain	افزایش وزن روزانه ماه سوم Second month daily weight gain	افزایش وزن روزانه کل دوره Total daily weight gain
شکل فیزیکی Forage Physical								
یونجه خردشده (Alfalfa)	5.72	9.27^{b}	8.67	23.77^{b}	204.23	334.93^{b}	309.64	282.94^{b}
یونجه پلت (Pelleted Alfalfa)	5.51	9.98^{a}	9.49	24.99^{a}	196.88	356.67^{a}	338.93	297.49^{a}
میانگین خطای استاندارد (SEM)	0.123	0.095	0.076	0.303	4.772	3.411	2.711	3.612
سطح احتمال (P-value)	0.286	0.0001	0.385	0.008	0.286	0.0001	0.384	0.008
نوع فرآوری Type Processing								
جو کامل (Whole Barley)	5.52	9.59	9.01	34.12^{b}	197.32	342.64	321.64	287.20^{c}
جوآردی (Ground Barley)	5.58	9.66	9.06	24.31^{ab}	199.43	345.11	323.65	289.40^{b}
جو پولکی (Flaked Barley)	5.74	9.79	9.17	24.70^{a}	204.93	349.64	325.57	294.05^{a}
میانگین خطای استاندارد (SEM)	0.163	0.117	0.092	0.372	5.845	4.178	3.319	4.424
سطح احتمال (P-value)	0.642	0.495	0.450	0.044	0.642	0.493	0.449	0.043
اثر متقابل Interaction Effect								
یونجه خردشده با جو کامل Alfalfa- Whole Barley	5.64	9.31	8.62	23.55	201.43	332.36	307.43	280.41
یونجه خردشده با جو آردی Alfalfa- Ground Barley	5.69	9.37	8.66	23.71	203.07	334.52	309.21	282.29
یونجه خردشده با جو پولکی Alfalfa- Flaked Barley	5.83	9.46	8.74	24.03	208.22	337.86	312.29	286.12
یونجه پلت با جو کامل Pelleted Alfalfa- Whole Barley	5.41	9.88	9.40	24.69	193.21	352.93	335.86	294.01
یونجه پلت با جو آردی Pelleted Alfalfa- Ground Barley	5.48	9.96	9.46	24.91	195.79	355.64	338.07	296.50
یونجه پلت با جو پولکی Pelleted Alfalfa- Flaked Barley	5.65	10.12	9.60	25.36	201.64	361.43	342.86	301.98
میانگین خطای استاندارد (SEM)	0.231	0.165	0.131	0.525	8.267	5.908	4.695	6.256
سطح احتمال (P-value)	0.995	0.963	0.971	0.943	0.993	0.962	0.971	0.642

** حروف غیرمشابه در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار میانگین تیمارهای آزمایشی می‌باشد (P<۰/۰۵).

Dissimilar letters in each column indicate a significant difference in the mean of experimental treatments.

اطلاعات مربوط به مصرف ماده خشک و راندمان خوراک (ضریب تبدیل غذایی) نیز به تفکیک هر ماه در جدول ٤ آمده است. ماده خشک مصرفی بره‌ها در ماه سوم و در طول دوره پرواربندی در گروه دریافت کننده یونجه پلت بیشتر از گروه دریافت‌کننده یونجه خردشده بود (*P*=۰/۰۰۰۱). در رابطه با راندمان

خوراک، ضریب تبدیل غذایی در ماه سوم پرواربندی در گروه دریافت کننده علوفه پلت کمتر از گروه دریافت کننده یونجه خردشده بود (P=۰/۰۰۰۱)، اما این تفاوت در مقدار راندمان خوراک کل دوره اختلاف معنی‌داری را ایجاد نکرد. و بدین ترتیب عامل شکل فیزیکی باعث بهبود راندمان خوراک شد. بین تیمارهای مختلف به لحاظ مصرف ماده خشک و راندمان خوراک، فرآوری دانه جو در ماه سوم پرواربندی اختلاف معنی‌داری را ایجاد کرد (P=۰/۰۰۵) و مصرف ماده خشک در تیمارهای دریافت کننده جو پولکی و آردی بیشتر از دانه جو کامل مشاهده شد و همچنین ضریب تبدیل غذایی کمتری در تیمارهای دریافت کننده جو پولکی وآردی نسبت به تیمارهای دریافت کننده دانه جو کامل مشاهده شد (P=۰/۰۲۱). در ضمن هیچ‌گونه اثر متقابلی در بین عامل شکل فیزیکی کنسانتره و نوع فرآوری دانه جو در بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد.

در پژوهشی در سال ۲۰۱۷ با مقایسه یونجه خرد شده و پلت بین کردن که مصرف ماده خشک به طور معنی داری در تیمارهای دریافت کننده یونجه پلت بالاتر از یونجه خرد شده بود و همچنین، استفاده از یونجه پلت باعث بهبود راندمان خوراک شد(۱۲). کامگار و همکاران (۲۳) سه جیره پلت، آردی و سنتی که ارزش غذایی یکسانی داشتند و تنها در شکل ظاهری تفاوت داشتند را با هم مقایسه نمودند و در این پژوهش بره‌های مصرف کننده خوراک با شکل فیزیکی پلت به طور معنی‌داری بیشترین و گروه شاهد (سنتی) کمترین مصرف ماده خشک را کسب کردند و همچنین راندمان خوراک بهتری نیز داشتند که با نتایج این پژوهش ما سازگاری داشت.

در رابطه با راندمان خوراک موناسیک و همکاران (۲۰۱۳) و باب‌کر و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که استفاده از خوراک پلت نسبت به شکل معمولی خوراک و مش سبب بهبود مصرف خوراک، افزایش وزن و بازده غذا می‌شود که نتایج حاصل از این آزمایش نیز این را نشان داد (۳۱ و ۵). همچنبن، کریم‌زاده و همکاران (۲۰۱۷) گزارش کردند که ضریب تبدیل غذایی کنسانتره پلت کمتر از مش بوده و بدین ترتیب استفاده از کنسانتره پلت باعث بهبود راندمان خوراک شد که موافق با نتایج این مطالعه بود (۲۵). همچنین، همسو با نتایج حاضر کامل ارومیه و همکاران (۲۲) نشان دادند ضریب تبدیل خوراک در جیره آغازین پلت و آجیلی نسبت به آردی به‌طور معنی‌داری کمتر بود که نشان دهنده بهبود استفاده از خوراک در جیره آغازین پلت و آجیلی نسبت و به آردی می‌باشد و همچنین، مطالعات پورتر و همکاران (۲۰۰۷) نشان داد که ضریب تبدیل خوراک با استفاده از جیره آغازین آردی نسبت به پلت از لحاظ عددی بیشتر بود (۳۶). دلیل این امر میتواند به عمل‌آوری حرارتی در جیره آغازین پلت و آجیلی نسبت به آردی باشد که سبب افزایش قابلیت هضم آنها شده است (۲۲).

درآزمایشی که باکر و همکاذان در سال ۲۰۰۹برای بررسی اثر فرآوری دانه جو (آسیاب شده و پولکی) در جیره بره‌های پرواری انجام دادند ، بیان کردند که که تیمارهایی دریافت کننده جو پولکی نسبت به جو آردی به صورت معنی داری ماده خشک مصرفی بالاتری داشتند و همچنین جو پولکی باعث بهبود راندمان خوراک شد (۵). همچنین هلین وهمکاران (۲۰۰۰) با مقایسه جو کامل و جو پولکی در جیره بره‌های پرواری گزارش کردند که مصرف ماده خشک به طور معنی داری در تیمارهای دریافت کننده جو پولکی نسبت به جو کامل بالاتر بود و همچنین، تیمارهای دریافت کننده جو پولکی راندمان خوراک بهتری داشتند که نتایج این دو پژوهش با نتایج این

پژوهش سازگاری داشت (۱۹). حمیدی مارالانی و همکاران (۲۰۱٤) با بررسی فرآوری فیزیکی جو در جیره گاوهای شیری گزارش کردند که تیمارهای دریافت کننده جو پلت به‌طور معنی‌داری منجر به مصرف ماده خشک بالاتری نسبت به تیمار بدون فرآوری این غله شد، اما در این پژوهش تاثیری بر راندمان خوراک گزارش نشد (۱۸).

جدول ٤- تاثیر شکل فیزیکی علوفه و فرآوری غله بر ماده خشک مصرفی روزانه (کیلوگرم) و ضریب تبدیل غذایی

Table 4. The effect of forage physical form and grain processing on daily Dry matter intake (gr) and feed conversion

تیمار Treatment	ماده خشک مصرفی ماه اول First daily Dry matter intake	ماده خشک مصرفی ماه دوم Second daily Dry matter intake	ماده خشک مصرفی ماه سوم Third daily Dry matter intake	ماده خشک مصرفی کل دوره Total daily Dry matter intake	ضریب تبدیل غذایی ماه اول First feed conversion	ضریب تبدیل غذایی ماه دوم Second feed conversion	ضریب تبدیل غذایی ماه سوم Third feed conversion	ضریب تبدیل غذایی کل دوره Total feed conversion
شکل فیزیکی Forage Physical								
یونجه خردشده (Alfalfa)	1.69[b]	1.88	2.07[b]	1.88[b]	8.32	5.62	6.71[a]	6.66
یونجه پلت (Pelleted Alfalfa)	1.74[a]	1.93	2.12[a]	1.93[a]	8.94	5.42	6.26[b]	6.51
میانگین خطای استاندارد(SEM)	7.106	8.761	8.441	8.033	0.176	0.029	0.031	0.054
سطح احتمال (P-value)	0.0001	0.082	0.001	0.0002	0.192	0.093	0.0001	0.055
نوع فرآوری Type Processing								
جو کامل (Whole Barley)	1.71	1.89	2.09[b]	1.90	8.74	5.55	6.51[b]	6.63
جوآردی (Ground Barley)	1.72	1.90	2.1[a]	1.91	8.68	5.52	6.50[a]	6.60
جو پولکی (Flaked Barley)	1.74	1.92	2.2[a]	1.92	8.47	5.48	6.45[a]	6.53
میانگین خطای استاندارد(SEM)	8.703	10.729	10.338	9.838	0.216	0.036	0.035	0.66
سطح احتمال (P-value)	0.516	0.643	0.005	0.552	0.669	0.387	0.020	0.535
اثر متقابل Interaction Effect								
یونجه خردشده با جو کامل Alfalfa- Whole Barley	1.64	1.87	2.07	1.87	8.40	5.64	6.74	6.70
یونجه خردشده با جو آردی Alfalfa- Ground Barley	1.69	1.88	2.08	1.88	8.37	5.62	6.72	6.68
یونجه خردشده با جو پولکی Alfalfa- Flaked Barley	1.70	1.89	2.09	1.89	8.19	5.59	6.68	6.61
یونجه پلت با جو کامل Pelleted Alfalfa- Whole Barley	1.74	1.92	2.1	1.92	9.07	5.46	6.28	6.55
یونجه پلت با جو آردی Pelleted Alfalfa- Ground Barley	1.75	1.93	2.2	1.93	8.99	5.43	6.27	6.53
یونجه پلت با جو پولکی Pelleted Alfalfa- Flaked Barley	1.75	1.93	2.13	1.94	8.76	5.37	6..22	6.44
میانگین خطای استاندارد (SEM)	12.308	15.174	14.621	13.914	0.305	0.050	0.051	0.094
سطح احتمال (P-value)	0.991	0.999	0.949	0.969	0.987	0.922	0.975	0.986

** حروف غیرمشابه در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار میانگین تیمارهای آزمایشی می‌باشد (P<۰/۰۵).

Dissimilar letters in each column indicate a significant difference in the mean of experimental treatments.

نتایج بررسی آزمایشی نشان داد پلت کردن دانه غلات به طور معنی‌داری منجر به کاهش ضریب تبدیل خوراکی گوساله شد (٦). همچنین، در مطالعه‌ای دیگر نیز گزارش شد که فرآوری فیزیکی دانه غلات سبب کاهش ضریب تبدیل خوراکی در جیره گوساله‌های هلشتاین شد (٤٤). کاظمی (٢٦) گزارش کردند که فرآوری‌های فیزیکی پلت، آسیاب و ورقه کردن به شکل معنی‌داری منجر به بهبود ضریب تبدیل خوراکی در بره‌های پرواری افشاری شد که در این بین تیمار آسیاب ضریب تبدیل مناسب‌تری نشان داد.

علت بهبود ضریب تبدیل خوراکی تحت تأثیر فرآوری‌های فیزیکی و شیمیایی را می‌توان چنین توضیح داد. روش‌های مختلف فرآوری دانه غلات سبب محافظت از تجزیه شکمبه‌ای نشاسته خواهند شد که موجب کاهش تخمیر در شکمبه می‌شود؛ بدین‌ترتیب مقادیر بیشتری نشاسته قابل هضم در بخش‌های پایین‌تر دستگاه گوارش فرآهم می‌آورد و موجب بهبود گوارش‌پذیری شود که نتیجه آن بهبود ضریب تبدیل خوراکی است (١٥). همچنین، بهبود ضریب‌تبدیل غذایی شاید به علت بهبود شرایط شکمبه باشد (٣٤). زیرا با بهبود شرایط شکمبه و اسیدیته مناسب، مقدار جمعیت میکروبی شکمبه افزایش یافته و راندمان تخمیر بالا می‌رود.

قابلیت هضم موادمغذی: اطلاعات مربوط به قابلیت هضم موادمغذی در جدول ٥ آمده است. همانطور که این اطلاعات نشان می‌دهد، از لحاظ قابلیت هضم موادمغذی در بین تیمارهای دریافت کننده یونجه پلت و خرد شده در قابلیت هضم ماده خشک، الیاف خام نامحلول در شوینده خنثی و پروتئین خام اختلاف معنی‌داری وجود دارد بطوریکه قابلیت هضم ماده خشک(P=٠/٠٢١)، الیاف خام نامحلول در شوینده خنثی (P=٠/٠٠٠٧).و پروتئین خام (P=٠/٠٠٠١).در بره‌های دریافت کننده یونجه پلت بیشتر از گروه دریافت کننده یونجه خرد شده بود و در قابلیت هضم سایر مواد مغذی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. همچنین، در قابلیت هضم ماده خشک (P=٠/٠٤٩).و پروتئین خام (P=٠/٠٠٠٩).در بین تیمارهای مختلف از نظر فرآوری دانه جو اختلاف معنی‌داری مشاهده شد و قابلیت هضم ماده خشک بیشتری در تیمارهای دریافت کننده جو پولکی نسبت به تیمارهای دریافت کننده جو آردی و دانه جو کامل مشاهده شد و همچنین، قابلیت هضم پروتئین خام نیز در تیمارها متفاوت بود و به صورت جو پولکی> جو آردی > دانه جو کامل گزارش شد. در مجموع هیچ‌گونه اثر متقابلی در بین عامل شکل فیزیکی علوفه و نوع فرآوری غله در بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد.

یکی از مهمترین عواملی که می‌تواند در مقدار قابلیت هضم ظاهری موثر باشند اندازه ذرات خوراک می باشد، قابلیت هضم علوفه هنگامی‌که به قطعات خیلی کوچک تبدیل شوند، کاهش می‌یابد (١٣). احتمالاً کوچک بودن سبب افزایش نرخ عبور از دستگاه گوارش و در نتیجه کاهش قابلیت هضم مواد مغذی می‌شود (٢٧). بسته به کیفیت علوفه، کاهش اندازه ذرات معمولاً مصرف خوراک و نرخ عبور را افزایش می‌دهد که در نتیجه قابلیت هضم کاهش می‌یابد. افزایش نرخ عبور، مدت زمانی که مواد در معرض هضم قرار می‌گیرند را کاهش داده و در نتیجه قابلیت هضم کمتر می‌شود (٧). بوچمن و همکاران (١٩٩٤) گزارش نمودند گاوهایی که خوراک را به شکل مکعبی در مقایسه با گاوهایی که خوراک را به شکل غیرمکعبی دریافت می‌کردند از نظر قابلیت هضم ظاهری ماده خشک و الیاف نامحلول در شوینده خنثی تفاوت معنی‌دار نداشتند (٧) و همچنین غلامی و همکاران (٢٠١٧) با مقایسه خوراک پلت و خوراک

خردشده در در جیره بره‌های پرواری بیان کردند که شکل فیزیکی خوراک تاثیری بر قابلیت هضم مواد مغذی ندارد، که با نتایج این پژوهش ما سازگاری نداشت که می‌تواند تحت تاثیر ابعاد پلت و سایر مواد مغذی در جیره باشد (۱٤).

جدول۵- تاثیر شکل فیزیکی علوفه و فرآوری غله بر قابلیت هضم مواد مغذی (براساس درصد)

Table 5. The effect of forage physical form and grain processing on nutrient digestibility

الیاف نامحلول در شوینده خنثی NDF	عصاره اتری EE	ماده آلی OM	پروتئین خام CP	ماده خشک DM	تیمارها* Treatment
					شکل فیزیکی Forage Physical
45.68[b]	68.31	81.08	61.28[b]	79.47[b]	یونجه خرد شده (Alfalfa)
48.78[a]	69.85	82.91	64.65[a]	82.41[a]	یونجه پلت (Pelleted Alfalfa)
0.147	0.142	0.138	0.146	0138	میانگین خطای استاندارد (SEM)
0.0007	0.422	0.631	0.0001	0.021	سطح احتمال (P-value)
					نوع فرآوری Type Processing
46.26	68.14	81.56	61.95[c]	80.26[b]	جو کامل (Whole Barley)
46.88	69.85	81.54	62.98[b]	80.37[b]	جوآردی (Ground Barley)
48.54	0.142	82.88	63.96[a]	82.18[a]	جو پولکی (Flaked Barley)
0.180	0.174	0.169	0.178	0.169	میانگین خطای استاندارد (SEM)
0.358	0.220	0.248	0.0009	0.049	سطح احتمال (P-value)
					اثر متقابل Interaction Effect
45.14	67.33	80.84	60.68	78.84	یونجه خردشده با جو کامل Alfalfa- Whole Barley
45.64	68.75	80.65	61.07	79.03	یونجه خردشده با جو آردی Alfalfa- Ground Barley
46.28	68.85	81.73	62.07	80.54	یونجه خردشده با جو پولکی Alfalfa- Flaked Barley
47.38	68.94	82.43	63.21	81.69	یونجه پلت با جو کامل Pelleted Alfalfa- Whole Barley
48.16	70.94	82.24	64.89	81.72	یونجه پلت با جو آردی Pelleted Alfalfa- Ground Barley
50.81	71.65	84.03	65.85	83.82	یونجه پلت با جو پولکی Pelleted Alfalfa- Flaked Barley
0.254	0.246	0.239	0.253	0.239	میانگین خطای استاندارد (SEM)
0.582	0.184	0.192	0.626	0.456	سطح احتمال (P-value)

* حروف غیرمشابه در هر ستون بیانگر اختلاف معنی‌دار میانگین تیمارهای آزمایشی می‌باشد (P<۰/۰۵).

Dissimilar letters in each column indicate a significant difference in the mean of experimental treatments.

همسو با نتایج این آزمایش کریم‌زاده و همکاران (۲۰۱۷) در رابطه با استفاده از سه شکل فیزیکی کنسانتره (مش، پلت و بلوک) در جیره بره‌های پرواری نشان دادند خوراک پلت نسبت به آردی باعث افزایش قابلیت هضم ماده خشک شد (۲۵). همچنین، مونترو وهمکاران (۲۰۱۳) با مقایسه دو شکل علوفه خرد شده وپلت شده بیان کردند که قابلیت هضم مواد مغذی از قبیل ماده خشک، الیاف خام نامحلول در شوینده خنثی و پروتئین

خام در تیمارهای دریافت کننده علوفه پلت بیشتر از سایر تیمارها بود (۳۰). شاید مناسب‌ترین توجیه برای این نتایج افزایش مدت زمان ماندگاری خوراک در شکمبه می‌باشد که آن را به عنوان دلیلی برای بیشتر بودن قابلیت هضم در دام‌های تغذیه شده از جیره پلت شده بیان کردند (۲). بطور کلی بدلیل استفاده از حرارت طی انجام فرآیند پلت کردن خوراک به شکل مکعبی و کروی می‌تواند بر قابلیت هضم خوراک تأثیرگذار باشد (۲۹).

فرآوری خوراک که شامل تغییر در شکل فیزیکی خوراک است می‌تواند بر قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین یا هر ماده مغذی دیگر در خوراک اثرگذار باشد. عملیات شیمیایی و خرد کردن قابلیت هضم خوراک را بهبود می‌بخشد (۳۷). با توجه به نتایجی که از پژوهش حاضر به دست آمد و منطبق با نتایج بررسی‌های مشابه بود به طور کلی فرآوری سبب افزایش قابلیت هضم دانه غلات شد. در پژوهشی که اونز و همکاران (۲۰۰۵) انجام دادند فرآوری فیزیکی جو به صورت آردی در مقایسه با دانه جو باعث قابلیت هضم بالاتر ماده خشک و پروتئین خام شد (۳۵). همچنین بابایی و همکاران(٤) نیز نشان دادند که فرآوری جو به صورت پولکی در مقایسه با جو آردی باعث افزایش قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین خام گردید که با نتایج این پژوهش ما سازگاری داشت.

نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش نشان داد که استفاده از یونجه به‌صورت پلت در مقایسه با یونجه خرد شده باعث افزایش مصرف خوراک و قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین خام و الیاف نامحلول و همچنین، بهبود ضریب تبدیل خوراک می‌گردد و فرآوری دانه جو به صورت پولکی و آسیاب نیز در مقایسه با جو کامل نیز باعث افزایش مصرف ماده خشک و قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین خام و بهبود ضریب تبدیل خوراک می‌گردد و هیچگونه اثر متقابلی بین عامل شکل فیزیکی یونجه و فرآوری د انه جو در این پژوهش مشاهده نگردید.

منابع

1. Afshar, S., Tabatabaei, M.M., Saki, A.A. and Zamani, P. 2010. Determination of prossessing effect on nutritional value of barley grain and compositton of digestive cofficients of diet conteted of processed grain and different nitrogen source in mehraban sheep. Animal Science Research. 20: 103-113.
2. Anandan, S., Zoltan, H., Khan, A.A., Ravi, D. and Blümmel, M. 2012. Feeding value of sweet sorghum bagasse and leaf residues after juice extraction for bio-ethanol production fed to sheep as complete rations in diverse physical forms. Journal of Animal Feed Science and Technology. 175:131-136.
3. AOAC. 2005. Official Method of Analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, USA.
4. Babaei, M., Chashnidei, Y. and Dirandeh, E. 2016. Effect of cobalt and barley grain processing on performane, digestibility of nutrients and rumen and blood parameters in fattening lambs. Animal Production Research. 1: 1-13.
5. Babker, I.A., Mukhtar, A.M.S. and EL Khidir, O.A. 2009. Feedlot performance of Baggara Bulls fed Pelleted and Unpelleted baggase Based Diets. Pakistan Journal of Nutrition. 8: 384-387.
6. Bach, A., Gimenez, A., Juaristi, J.L. and Ahedo, J. 2007. Effects of physical form of a starter for dairy replacement calves on feed intake and performance. Journal of Dairy Science. 90: 3028- 3033.
7. Beauchemin, K.A., Farr, B.I., Rode, L.M. and Schaalje, G.B. 1994. Effects of alfalfa silage chop length and supplementary long hay on chewing and milk production of dairy cows. Journal of Dairy Science. 77: 1326-1339.
8. Cooper R.J., Milton C.T., Klopfenstein T. J. and Jordon D.J. 2002. Effect of corn processing on degradable intake protein requirement of finishing cattle. Journal of Animal Science. 80: 242- 249.

9. Delavar, M.H., and Daneshmesgaran, M. 2003. Chemical and digestible (ruminal and intestinal) characteristics of alfalfa silage treated with urea and sulphuric acid and its effect on milk production lctating cows. Journal of Agriculture Science and Technology. 17 (2): 18-28.
10. Dehghan-banadaki, M., Corbett, R. and Oba, M. 2007. Effects of barley grain processing on productivity of cattle. Animal Feed Science and Technology. 137: 1- 24.
11. Fluharty, F.L., Zerby, H.N., Lowe1, G.D., Clevenger, D.D. and Relling, A.E. 2017. Review: Effects of feeding corn silage, pelleted, ensiled, or pelleted and ensiled alfalfa on growth and carcass characteristics of lamb. South African Journal of Animal Science. 47: 5-19.
12. Gahani-moghadam, E., Mahjubi, T., Hossin-yazdi, M., Cardoso, F.C. and Drackleyh, J.K. 2015. Effect of alfalfa hay and its physical form (chopped versus pelleted) on performance of Holestein calves. Journal of Dairy Science. 98: 1-7.
13. Galloway D.L., Goetsch, Sr.A.L., Forester, L.A., Patial, JR.A.R., Sun, W. and Johnson, Z.B. 1993. Digestion, feed intake and live weight gain by cattle consuming bermudagrass hay supplemented with soybean hulls and (or) corn. Journal of Animal Science. 71: 3087- 3095.
14. Gholami, H., Khadem, A.A., Assadi-alamouti, A. and Kaikhosravi, E. 2017. Effect of diet physical form on performance and diet digestibility in finishing Fat-Tailed lambs. Iranian Journal of Applied Animal Science. 7 (4): 603-609.
15. Ghoorchi, T., Lund, P., Larsen, M., Hvelplund, T., Hansen-Møller, J. and Weisbjerg, M.R. 2013. Assessment of the mobile bag method for estimation of *in vivo* starch digestibility. Journal of Animal. 7: 265- 271.
16. Giger, A. and Reverdin, S. 1995. Review of The main method of cell wall examination interest and limited. Journal of Animal Feed Science and Technology. 55: 295-301.
17. Hall, M.B., Hoover, W.H., Jennings, J.P. and Miller-Webster, T.K. 1999. A method for partitioning neutral detergent-soluble carbohydrates. Journal of the Science of Food and Agriculture. 79: 2079- 2086.
18. Hamedi-Maralani, S., Taginedjad-Roudbaneh, M. and Moghaddaszadeh-Ahrabi, S. 2014. Feeding of steam flaked wheat and barley on starter consumption and performance of milking calves. European Journal of Experimental Biology. 4(1): 591-594.
19. Helene, p. 2000. Effect of whole and rolled corn or barley on growth and carcass quality of lambs. Small Ruminant Research. 37: 293-297.
20. Hill, J. 2007. Impacts of nutritional technology on feeds offered to horses: A review: Effects of processing on voluntary intake, digesta characteristics and feed utilization. Journal of Animal Feed Science and Technology. 138: 92-117.
21. Horadagoda, A., Fulkerson, W., Barchia, I., Dobos, R. and Nandra, K. 2008. The effect of grain species, processing and time of feeding on the efficiency of feed utilization and microbial protein synthesis in sheep. Journal of Livestock Science. 114: 117-126.
22. Kamel-orumieh, S., Naserian, A.A., Ehsani-farimani, A. and Rahimi, A. 2012. The effect of three types of pellet, nut and flour starter on feed intake, daily weight gain, feed conversion and rumen parameters in Holestein Suckling calves. In 'Proceedings of the 5th annual southwest Animal Science conference. Isfahan University.
23. Kamgar, K., Lavaf, A. and Dabiri, N. 2010. Comparison of prossecing type in sheep fattening. Animal Science Knowledge and Research. 6: 53-64.
24. Karimi, H. 1381. *Alfalfa*. 2th ed. Tehran University Publishing. 372 Pp.
25. Karimizadeh, E., Chaji, M. and Mohammadabadi, T. 2017. The effects of Journal physical form of diet on nutrient digestibility. Rumen fermentation, rumination, growth performance and protozoa population of finishing lambs. Journal of Animal Nutrition. 3(2): 139-144.
26. Kazemi, F. 2017. Investigating the effect of replacement barley seeds with prossesed corn seeds on performance, rumen and blood parameters, digestibility, enzymatic activity and rumen microbial population and profitability of Afshay fattening lambs. Thesis of Ph.D. Gorgan University of Agriculture Science and Natural

Resources. 117 Pp.
27. Khan, M.A., Nisa, M. and Sarvar, M. 2003. Techniques Measuring Digestibility for the Nutritional Evaluation of Feeds. International Journal of Agriculture and Biology. 1: 91– 94.
28. Mathison, G.W., Engstrom, D.F., Kennelly, J J., Roth, L. and Beck, B.E. 1989. Efficacy of anhydrous ammonia and sulfur dioxide as preservatives for high moisture grain and their effect on the nutritive value of barley for growing-finishing cattle. Canadian Journal of Animal Science. 69: 1007– 1020.
29. McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A., Sinclair, L.A. and Wilkinson, R. G. 2011. *Animal Nutrition*. 7th ed. Longman Group UK, Harlow, UK. 693Pp.
30. Montoro, C., Miller-cushon, E.K., Devries, T.J. and Batch, A. 2013. Effect of physical form of forage on performance, feeding behavior and digestibility of Holestein calves. Journal of Dairy Science. 96: 1117-1124.
31. Munasik, C., Sutrisno, I., Anwar, S. and Prayitno, C.H. 2013. Physical characteristics of pressed complete feed dairy cattle. International Journal of Science and Engineering. 4: 61-65.
32. National Research council (NRC). 1972. Effect of Processing on the Nutritional Value of Animal Feeds. National Academy. Washington DC.
33. Nikkhah, A., Alikhani, M. and Amanlou, H. 2013. Effects of feeding ground or steam-flaked broom sorghum and ground barley on performance of dairy cows in midlactation. Journal of Dairy Science. 87(1): 122-130.
34. O'Hara A., Tanner A., McAllister T., Gibb D., van Herk F. and Chaves, A. 2011. Effect of low and high oil corn distillers' grain on rumen fermentation, growth performance and carcass characteristics of lambs. Journal of Animal Production Science. 51(8): 708– 716.
35. Owens F. R. and Zinn A. 2005. Corn grain for cattle: influence of processing on site and extent of digestion. In 'Proceedings of the 20th annual southwest nutrition conference. Phoenix, Z. 86-112.
36. Porter, J.C., Warner, R.G. and Kertz, A.F. 2007. Effect of fiber level and physical form of starter on growth and development of dairy calves fed no forage. Journal of Animal Science. 23: 395- 400.
37. Sarwar, M., Sial, M.A., Abbas, W., Mahmood, S. and Bhatti, S.A. 1995. Ruminal digestion kinetics of forages and feed by products in Sahiwal calves. Indian Journal of Animal Nutrition. 12: 141- 148.
38. SAS Institute Inc. 2013. Statistical Analysis System (SAS) User's Guide (Version 9.4), SAS Institute, Cary, NC, US.
39. Toghdory, A. 2014. Nutritional evaluation of prossesed barly and corn grain in diet high in fiber or starch in Torkman horse. Thesis of Ph.D. Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources. 118 Pp.
40. Valizadeh, M., Rahimzadekhoei, GH. 1989. Evaluation performance of alfalfa cultivars. Journal of Agricultural Knowledge and Sustainable Production. 1: 121-132.
41. Valizadeh-Ghalebeigh, A. 2018. Effects of using wheat processed with different methods on the performance, rumen and blood parameters, digestibility, cellulase enzyme activity and rumen microbial population in fattening lambs. Thesis of Ph.D. Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources. 105 Pp.
42. Van Soest, P. J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. Cornell University Press.
43. Wang, M., Jiang, J., Tan, Z.L., Tang, S.X., Sun, Z.H. and Han. H.F. 2009. *In situ* ruminal crude protein and starch degradation of three classes of feedstuffs in goats. Journal of Applied Animal Research. 36 : 23- 28.
44. Zhang, Y.Q., He, D. and Meng, Q.X. 2010. Effect of a mixture of steam-flaked corn and soybeans on health, growth, and selected blood metabolism of Holstein calves. Journal of Dairy Science. 93(5): 2271- 2279.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Ruminant Research, Vol. 8(1), 2020
http://ejrr.gau.ac.ir

Effects of alfalfa physical form and barley grain processing on performance and nutrient digestibility in Dalagh fattening lambs

R. Rajabi Aliabadi[1], *T. Ghoorchi[2], N. Torbati Nejad[2], A. Toghdory[3], M. Mohajer[4], R. Tahmasbi[5]

[1]Ph.D student, [2]Professor & [3]Assistant Prof., Dept. of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
[4]Assistant Prof., Animal Science Research Department, Golestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Gorgan, Iran, [5]Associatet Prof., Dept. of Animal Science, College of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman
Received: 09/28/2020; Accepted: 11/23/2020

Abstract

Background and objectives: The trend of changes in agriculture and animal husbandry during the last half-century in Iran has been such that the livestock population has increased significantly and consequently the nutritional needs of livestock have also increased. In Iran, sheep breeding is a major part of livestock activities. Providing food during a fattening period accounts for about 65 to 70 percent of the cost of raising and maintaining livestock. Feed processing is one of the methods which increase feed efficiency. Alfalfa and barley grain are two important ingredients for livestock, therefore, the nutritional value of the feed can be improved by physical and chemical processes to increase the nutritional value of feed and improve production efficiency.

Material and methods: In order to investigate the effects of alfalfa physical form and processing of barley grain on yield and nutrient digestibility in 30 Dalagh fattening lambs, 3.5±1/2month-old male lambs with an average weight of 17 ± 1.1 were used. These experiments were statistically analyzed in a factorial experiment based on a completely randomized design with two factors, Experimental variables include: the physical form of forage (pellets and chopped) and barley grain processing (whole, ground, flakes). The experimental variables include: the physical form of forage and barley grain processing. In the 98-day period (14 days of habituation and 84 days of the main period) with 6 treatments and 5 replications, the experimental diets were equal in terms of protein and energy content. Experimental diets include: 1- Alfalfa with whole barley; 2- Alfalfa with ground barley; 3- Alfalfa with flaked barley; 4- Pelleted alfalfa with whole barley; 5- Pelleted alfalfa with Ground barley; 6- Alfalfa pelleted with flaked barley.

Results: There was a significant difference between different treatments in terms of weight gain. The treatments that used pelleted alfalfa in comparison with chopped alfalfa had a higher final weight (42.81 kg compared to 41.50 kg) and also, had a higher daily weight gain in the whole period (297 gr compared to 282 gr). The dry matter consumption of the whole period in the treatments receiving pelleted alfalfa was 1933 gr and higher than the treatments receiving chopped alfalfa 1883 gr and also the use of pelleted alfalfa improved the feed conversion ratio in the third month. The dry matter digestibility, crude protein and crude fiber insoluble in neutral detergent was also higher in pelleted alfalfa treatment compared to chopped alfalfa and barley grain processing had a significant effect on final weight gain. The final weight was

*Corresponding author; ghoorchit@yahoo.com

significantly higher than barley flour and whole barley grain in treatments receiving flaked barley, respectively. Also, the daily weight gains in the whole period in the treatments receiving barley flakes and ground, and whole barley grains were 294 gr, 289 gr and 287 gr. Also, the digestibility of crude protein in the treatments receiving barley flakes, ground barley, and whole barley were 63.96, 62.98 and 61.95, respectively.

Conclusion: Feed processing, which in this study included the processing of alfalfa forage in the form of pellets compared to chopped, increased feed consumption and daily weight gain and overall higher final weight and improved dry matter and crude protein digestibility and also, barley grain processing in the form of flakes and ground compared to whole barley also increased dry matter consumption and improved dry matter and protein crud digestibility.

***Keywords**:* Digestibility, Performance, Physical form, Processing, Sheep.