Sari Agriculture Sciences and Natural Resources University

Research on Animal Production, Vol. 14, No. 40, Summer 2023 p: 14-26

"Research Paper"

The Effect of Different Levels of Barley Bran on Performance, Nutrient Digestibility, some Blood Metabolites and Ruminal Parameters in Dalagh Ewes

Abdolhakim Toghdory[1], Taghi Ghoorchi[2], Mohammad Asadi[3], Rahele rajabi Aliabadi[4] and Maghsad sahne[5]

1- Assistant Professor, Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, (Corresponding author: Toghdory@yahoo.com)
2- Professor, Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
3- Ph.D. Student, Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
4- Ph.D. Graduated, Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
5- M.Sc. Graduated, Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Received: 14 November, 2020 Accepted: 6 March, 2023

Extended Abstract

Introduction and Objective: The limitation of water and soil resources, as well as the import of major food items used in animal nutrition, shows the necessity of using alternative food sources and the use of industrial and agricultural by-products in animal nutrition. Also, cereal grains are the main food for humans, and considering the growth of human population, especially in developing countries, it is not logical to use them in animal rations. In addition, it has been reported that the trend of grain production in the world is decreasing. Barley is an important source of energy in the whole world and is the basic energy unit in livestock nutritional standards. The content of digestible energy, crude protein, starch and lysine of barley is between corn and oats. Barley grain is similar to oats in some ways, but the shell of the barley grain is smaller and hardly attached to the kernel. For this reason, it should be processed before feeding. Due to having a coating, the amount of crude fiber in barley is higher than non-coated grains such as corn, sorghum, wheat and rye. Barley should be considered intermediate between oats and other grains in terms of nutritional value and characteristics, but its density is similar to corn and its starch digestion in the small intestine is slightly less than corn. In most varieties of barley, the seed is surrounded by a coat that constitutes 10 to 14% of the seed weight. The average crude protein content of barley grain is close to 10% of dry matter, which is of low quality and lacks amino acid lysine. The main protein of endosperm is prolamin, which forms the majority of seed protein. In the past, many attempts have been made to minimize the use of cereal grains in animal diets with different alternatives. In line with the optimal use of agricultural by-products in livestock feeding, a lot of research has been done, which is the replacement of by-products such as cereal bran instead of cereal grains in the concentrate.

Material and Methods: In order to investigate the effect of using different levels of barley bran on performance, nutrient digestibility, some blood metabolites and ruminal parameters in Dalagh ewes, 20 ewes that Three Abdomen Births and Dalagh race with a mean weight of 36.3 ± 3.7 was used. This experiment was conducted in a completely randomized design with four treatments and five replications. Treatments included: control treatment (diet without barley bran), treatment (diet containing 7 percent barley bran), treatment (diet containing 14 percent barley bran) and treatment (diet containing 21 percent barley bran). The consumed feed and the remaining feed were weighed on a daily basis, and the animals were weighed every two weeks fasting, after 16 hours of starvation, using a digital scale, and all statistical analyzes of this project were performed in SAS software version 9.1.

Results: The results of this experiment showed that using different levels of barley bran in ewes caused no significant difference in daily weight gain, final weight and feed conversion ratio ($p>0.05$) However, daily feed intake was affected by experimental treatments in treatment consumer 21% of barley bran reduces daily feed intake ($p<0.05$). There was no significant difference in the digestibility of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), insoluble fiber in acidic detergent (NDF) and ether extract(ET) between treatments receiving different amounts of barley bran ($p>0.05$) but the digestibility of insoluble fiber in neutral detergent. With increasing consumption of barley bran, it decreases so that the control treatment has the highest percentage of digestibility of insoluble fiber in neutral detergent ($p<0.05$). protozoan population was not affected by experimental treatments during fasting and three hours after feeding ($p>0.05$), but protozoan population decreased at six hours after morning feeding in barley bran receiving treatments compared to the control treatment ($p<0.05$). There was no significant difference in ruminal pH during fasting, three and six hours after morning feeding between treatments receiving different amounts of barley bran ($p>0.05$), but ruminal ammonia concentration in treatment receiving 14% barley bran. Significance was higher than other treatments ($p<0.05$). There was no significant difference in blood glucose, cholesterol, triglyceride, urea, total protein, albumin and globulin levels among different ewes of different levels of barley bran ($p>0.05$), also, use of barley bran at different levels in relation to nutritional behavior and ruminal activity does not have a significant effect ($p>0.05$).

Conclusion: According to the results of this experiment, without reducing feed intake and upsetting the rumen balance, barley bran up to 14% can be used in Dalagh ewes and this substitute of barley, which is also cheap, is a substitute for cereals, and the results of this research can be applied to sheep's rations to reduce nutritional costs.

Keywords: Barley bran, Blood metabolites, Dalagh ewes, Digestibility, Rumen parameters

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-10]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.40.2.5]
[DOI: 10.61186/rap.14.40.14]

OPEN ACCESS
CC BY NC

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

"مقاله پژوهشی"

تاثیر سطوح مختلف سبوس جو بر عملکرد، گوارش‌پذیری مواد مغذی، برخی از فراسنجه‌های خونی و فراسنجه‌های شکمبه‌ای در میش‌های دالاق

عبدالحکیم توغدری[۱]، تقی قورچی[۲]، محمد اسدی[۳]، راحله رجبی علی آبادی[۴] و مقصد صحنه[۵]

۱- استادیار گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، (نویسنده مسوول: Toghdory@yahoo.com)
۲- استاد گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۳- دانشجوی دکتری گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۴- دانش‌آموخته دکتری گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۵- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۸/۲۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۱۲/۱۵
صفحه: ۱۴ تا ۲۶

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: محدودیت منابع آب و خاک و هم‌چنین واردات اقلام عمده خوراکی مورد استفاده در تغذیه دام، ضرورت بهره‌گیری از منابع خوراکی جایگزین و استفاده از محصولات فرعی صنعتی و کشاورزی در تغذیه دام را نشان می‌دهد. همچنین دانه‌های غلات غذای اصلی انسان هستند که با توجه به رشد جمعیت انسان به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، استفاده از آنها در جیره حیوانات منطقی نیست. به‌علاوه گزارش شده است که روند تولید غلات در جهان در حال کاهش است. جو یک منبع خوراکی انرژی‌زا مهمی در کل جهان است و واحد انرژی پایه در استانداردهای تغذیه‌ای دام می‌باشد. محتوی انرژی قابل هضم، پروتئین خام، نشاسته و لیزین جو مابین ذرت و یولاف است. دانه جو از برخی جهات شبیه یولاف است، ولی پوشینه دانه جو کوچک‌تر و به سختی به مغز دانه چسبیده است. به‌همین سبب باید آن را قبل از تغذیه عمل آوری کرد. به‌دلیل داشتن پوشینه، میزان الیاف خام دانه جو از دانه‌های بدون پوشینه مانند ذرت، سورگوم، گندم و چاودار بیشتر است. جو را باید از نظر ارزش غذایی و مشخصات، حد واسط بین یولاف و دیگر غلات دانست، ولی چگالی آن با ذرت مشابه و هضم نشاسته آن در روده باریک به مقدار ناچیز کمتر از ذرت است. در اغلب ارقام جو، دانه توسط پوشینه‌ای احاطه شده که ۱۰ تا ۱۴ درصد وزن دانه را تشکیل می‌دهد. میانگین مقدار پروتئین خام دانه جو نزدیک به ۱۰ درصد ماده خشک است که کیفیت آن پایین بوده و از نظر اسید آمینه لیزین نیز کمبود دارد. پروتئین اصلی اندوسپرم پرولامین است که عمده پروتئین دانه را تشکیل می‌دهد. در گذشته، تلاش‌های بسیاری برای به کمینه رساندن استفاده از دانه غلات در جیره غذایی حیوانات با جایگزین‌های مختلف صورت گرفته است. در راستای استفاده بهینه از محصولات فرعی کشاورزی در تغذیه دام تحقیقات زیادی انجام گرفته که جایگزینی محصولات فرعی نظیر سبوس‌های غلات به‌جای دانه غلات موجود در کنسانتره از این قبیل می‌باشد.

مواد و روش‌ها: به منظور بررسی تاثیر استفاده از سطوح مختلف سبوس جو بر عملکرد، گوارش پذیری مواد مغذی، برخی از متابولیت‌های خونی و فراسنجه‌های شکمبه ای در میش‌های دالاق از ۲۰ رأس میش ۳ شکم زایش با میانگین وزن ۳/۷±۳۶ کیلوگرم استفاده شد. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و پنج تکرار انجام گرفت. تیمارها شامل: تیمار شاهد (جیره بدون سبوس جو)، تیمار (جیره حاوی ۷ درصد سبوس جو)، تیمار (جیره حاوی ۱۴ درصد سبوس جو) و تیمار(جیره حاوی ۲۱درصد سبوس جو) بودند. خوراک مصرفی و باقیمانده خوراک به صورت روزانه وزن شد و وزن‌کشی دام‌ها هر دو هفته یکبار به صورت ناشتا، پس از ۱۶ ساعت گرسنگی با استفاده از باسکول دیجیتال صورت گرفت و تمامی آنالیزهای آماری این طرح در نرم‌افزار SAS نسخه ۹/۱ انجام شد.

یافته‌ها: استفاده از سطوح مختلف سبوس جو در میش‌ها اختلاف معنی‌داری بر افزایش وزن روزانه، وزن نهایی و ضریب تبدیل خوراک ایجاد نکرد. اما مصرف خوراک روزانه تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت. به‌طوریکه در تیمار مصرف کننده ۲۱ درصد از سبوس جو مصرف خوراک روزانه کاهش می‌یابد ($p<۰/۰۵$). اختلاف معنی داری در گوارش‌پذیری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و عصاره اتری در بین تیمارهای دریافت کننده مقادیر مختلف سبوس جو وجود نداشت ($p>۰/۰۵$) اما گوارش پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی با افزایش مصرف سبوس جو، کاهش یافت. به‌طوریکه تیمار شاهد دارای بیشترین درصد گوارش‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی می‌باشد ($p<۰/۰۵$). جمعیت پروتوزوا در زمان ناشتا و سه ساعت بعداز خوراک ریزی وعده صبح تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت اما جمعیت پروتوزوآ در شش ساعت بعداز تغذیه صبح در تیمارهای دریافت کننده سبوس جو نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت ($p<۰/۰۵$). اختلاف معنی‌داری در pH شکمبه در زمان‌های ناشتا، سه و شش ساعت بعداز خوراک دهی صبح در بین تیمارهای دریافت کننده مقادیر مختلف سبوس جو وجود نداشت اما غلظت آمونیاک شکمبه در تیمار دریافت کننده ۱۴ درصد سبوس جو به شکل معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بوده است ($p<۰/۰۵$). در بین میش‌های مصرف کننده سطوح مختلف سبوس جو، اختلاف معنی‌داری از نظر فراسنجه‌های خونی گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسیرید، اوره، پروتئین کل، آلبومین وگلوبولین مشاهده نشد. در رابطه با رفتار مصرف تغذیه ای و فعالیت نشخوار نیز تیمارهای آزمایشی تاثیر معنی‌داری مشاهده نشد.

نتیجه گیری: با توجه به نتایج به‌دست آمده از این پژوهش، بدون کاهش یافتن مصرف خوراک و برهم خوردن تعادل شکمبه می‌توان از سبوس جو تا سطح ۱۴ درصد در جیره میش‌های دالاق استفاده کرد و با این فرآورده فرعی جو می‌توان هزینه‌های جیره میش‌ها را با جایگزینی غلات درجیره کاهش داد.

واژه‌های کلیدی: سبوس جو، گوارش‌پذیری، فراسنجه‌های شکمبه‌ای، متابولیت‌های خونی، میش دالاق

مقدمه

محدودیت منابع آب و خاک و هم‌چنین واردات اقلام عمده خوراکی مورد استفاده در تغذیه دام، ضرورت بهره‌گیری از منابع خوراکی جایگزین و استفاده از محصولات فرعی صنعتی و کشاورزی در تغذیه دام را نشان می‌دهد (۴۵،۵). همچنین دانه‌های غلات غذای اصلی انسان هستند که با توجه به رشد جمعیت انسان به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، استفاده از آنها در جیره حیوانات منطقی نیست. به‌علاوه گزارش شده است که روند تولید غلات در جهان در حال کاهش است (۲۱،۲۲). جو یک منبع خوراکی انرژی‌زا مهمی در کل جهان

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-10]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.40.2.5]
[DOI: 10.61186/rap.14.40.14]

است و واحد انرژی پایه در استانداردهای تغذیه‌ای دام می‌باشد. محتوی انرژی قابل هضم، پروتئین خام، نشاسته و لیزین جو مابین ذرت و یولاف است. دانه جو از برخی جهات شبیه یولاف است، ولی پوشینه دانه جو کوچک‌تر و به سختی به مغز دانه چسبیده است. به‌همین سبب باید آن را قبل از تغذیه عمل آوری کرد. به‌دلیل داشتن پوشینه، میزان الیاف خام دانه جو از دانه‌های بدون پوشینه مانند ذرت، سورگوم، گندم و چاودار بیشتر است. جو را باید از نظر ارزش غذایی و مشخصات، حدواسط بین یولاف و دیگر غلات دانست، ولی چگالی آن با ذرت مشابه و هضم نشاسته آن در روده باریک به مقدار ناچیز کمتر از ذرت است (۳۲،۳۸). در اغلب ارقام جو، دانه توسط پوشینه‌ای احاطه شده که ۱۰ تا ۱۴ درصد وزن دانه را تشکیل می‌دهد. میانگین مقدار پروتئین خام دانه جو نزدیک به ۱۰ درصد ماده خشک است که کیفیت آن پایین بوده و از نظر اسید آمینه لیزین نیز کمبود دارد. پروتئین اصلی اندوسپرم پرولامین است که عمده پروتئین دانه را تشکیل می‌دهد (۳۲،۹). در گذشته، تلاش‌های بسیاری برای به کمینه رساندن استفاده از دانه غلات در جیره‌غذایی حیوانات با جایگزین‌های مختلف صورت گرفته است (۲۲،۵۲). در راستای استفاده بهینه از محصولات فرعی کشاورزی در تغذیه دام تحقیقات زیادی انجام گرفته که جایگزینی محصولات فرعی نظیر سبوس‌های غلات به‌جای دانه غلات موجود در کنسانتره از این قبیل می‌باشد (۱۴). سبوس غلات، قسمت الیافی مشتق شده از پوسته غلات است که در فرایند آسیاب مرطوب به‌دست می‌آید. فراورده‌های فرعی غلات مانند سبوس می‌تواند به میزان ۱۵ یا ۳۰ درصد جیره غذایی در اختیار دام قرار گیرد (۵۱،۵۵). از آنجاییکه سبوس یک محصول استاندارد نیست، بنابراین ترکیب شیمیایی متفاوتی دارد که اطلاعات مربوط به آن به‌طور دائم در حال تغییر و تحول است که عمدتاً به کیفیت دانه، سرعت استخراج آرد و فناوری آسیاب بستگی دارد (۳۷). سبوس جو، در طی فرایند پرک کردن و سفید کردن جو حاصل می‌شود (۶۰). سبوس جو دارای هر دو نوع الیاف محلول در آب (بتا گلوکان) و نامحلول در آب (سلولز) می‌باشد (۱۳،۲۳). این پسماند فرعی یک ماده با رنگ زرد روشن تا قهوه‌ای است که دارای بویی شبیه به سیلاژ می‌باشد که حدود ۸ تا ۱۲ درصد پروتئین خام دارد. از جمله دلایل استفاده از سبوس جو می‌توان به بالا بودن نسبی ارزش تغذیه‌ای سبوس جو، سطح مصرف جو در تغذیه دام در کشور و قیمت ارزان این محصول فرعی اشاره نمود (۴۷). با توجه به این‌که تاکنون در ایران، تعداد گزارش‌های جامع در ارتباط با کاربرد سبوس جو در جیره دام‌های نشخوارکننده به‌عنوان یک پس‌مانده صنعتی، بسیار اندک است، از این رو هدف مطالعه حاضر بررسی تاثیر استفاده از سطوح مختلف سبوس جو بر عملکرد، گوارش‌پذیری مواد مغذی، برخی از متابولیت‌های خونی و فراسنجه‌های شکمبه‌ای در میش‌های شیری دالاق بود.

مواد و روش‌ها

دام، طرح آزمایشی و جیره‌های آزمایشی

تحقیق حاضر در فصل بهار سال۱۳۹۷ و در مزرعه آموزشی-پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان اجرا شد. به منظور انجام این آزمایش ۲۰ رأس میش ۳ شکم زایش نژاد دالاق با میانگین وزن ۳۶/۷±۳ کیلوگرم انتخاب شدند. آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با ۴ تیمار و ۵ تکرار انجام شد. تیمار شاهد (جیره بدون سبوس جو)، تیمار دوم (جیره حاوی ۷درصد سبوس جو)، تیمار سوم (جیره حاوی ۱۴درصد سبوس جو) و تیمار چهارم (جیره حاوی ۲۱درصد سبوس جو) بودند. میش‌ها در هر تیمار بعد از اطمینان یافتن از سلامتشان در قفس های انفرادی برای شروع یک دوره ۳۵ روزه (متشکل از ۲۸روز عادت پذیری به جیره و شرایط آزمایشی و هفته‌ی آخر زمان نمونه گیری) نگهداری شدند. جیره های مورد استفاده در این آزمایش بر اساس جداول انجمن ملی تحقیقات گوسفند (۳۹) شامل۴۰ درصد علوفه و ۶۰ درصد کنسانتره تهیه و تنظیم شدند و در حد اشتها در دو نوبت صبح (ساعت۸) و عصر (ساعت۱۶) در اختیار میش‌ها قرارگرفت. خوراک روزانه به صورت کاملا مخلوط به دام‌ها عرضه می‌شد. در تمام مدت آزمایش، حیوانات به‌طور آزاد به آب آشامیدنی تمیز و بلوک های مواد معدنی- ویتامینی دسترسی داشتند. ترکیب مواد خوراکی و مواد مغذی جیره های آزمایشی در جدول ۱ آمده است.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-10]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.40.2.5]
[DOI: 10.61186/rap.14.40.14]

جدول ۱- جیره‌های آزمایشی مورد استفاده در تیمارهای مختلف و ترکیب مواد مغذی
Table 1. Experimental rations used in different treatments and composition of nutrients

Treatment				
21% Barley Bran ۲۱ ٪ سبوس جو	14% Barley Bran ۱۴ ٪ سبوس جو	7% Barley Bran ۷ ٪ سبوس جو	Control شاهد	Ingredient (%)
40	40	40	40	Wheat straw کاه گندم
10.73	17.66	24.58	31.51	Barely grain دانه جو
21	14	7	0	Barley Bran سبوس جو
8.44	9.41	10.39	11.36	Soy bean meal کنجاله سویا
5	5	5	5	Wheat bran سبوس گندم
4	4	4	4	Beet pulp تفاله چغندر قند
3	3	3	3	Canola meal کنجاله کلزا
1	1	1	1	Salt نمک
1.50	1.50	1.50	1.50	Limestone سنگ آهک
2.93	2.53	2.03	1.43	Fat powder پودر چربی
0.50	0.50	0.50	0.50	Urea اوره
1	1	1	1	Vit & Min* مکمل ویتامینی و معدنی*
		Chemical composition مواد مغذی و ترکیب شیمیایی		
87.93	87.79	87.65	87.51	Dry matter (%) ماده خشک (درصد)
2.3	2.3	2.3	2.3	ME (Mcal/kg) انرژی قابل متابولیسم (مگاکالری در کیلوگرم)
13.5	13.5	13.5	13.5	Crude protein (%) پروتئین خام (درصد)
29.66	28.84	28.02	27.21	Acid detergent fiber (%) الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)
47.05	45.01	42.97	40.94	Neutral detergent fiber (%) الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد)
0.74	0.94	1.14	1.33	Ether extract (%) عصاره اتری(درصد)
3.89	4.13	4.37	4.62	Ash (%) خاکستر (درصد)
0.78	0.78	0.79	0.79	Calcium (%) کلسیم (درصد)
0.28	0.29	0.30	0.31	Phosphorus (%) فسفر (درصد)

*مکمل ویتامین و معدنی شامل ویتامین A ۱۰۰۰۰۰۰واحد بین المللی، ویتامینD3 ۲۵۰۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامینE ۳۰۰۰ واحد بین المللی، منیزیم ۳۲۰۰۰ میلی‌گرم، منگنز ۱۰۰۰۰میلی‌گرم، روی ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم، مس ۳۰۰ میلی‌گرم، سلنیوم ۱۰۰میلی‌گرم، کلسیم ۱۰۰میلی‌گرم، آهن ۳۰۰۰ میلی‌گرم، کبالت ۱۰۰ میلی‌گرم، فسفر ۳۰۰۰۰ میلی‌گرم، مونسین ۱۵۰۰میلی‌گرم، آنتی اکسیدان ۱۰۰میلی‌گرم در هر کیلوگرم می باشد.

*Vitamin and mineral premix provided per kilogram of diet: vitamin A: 1000000 U, vitamin D3: 250000 U, vitamin E: 3000 U, Mg: 32000 mg; Mn: 10000 mg; Zn: 10000 mg; Cu: 300 mg; Se: 100 mg; Ca: 100 mg; Fe: 3000 mg; Co: 100 mg; P: 30000 mg; monensin: 1500 mg; antioxidant, 100 mg.

تهیه سبوس جو

سبوس جو از کارخانه مینوصباح استان گلستان تهیه گردید و سپس به انبار خوراک منتقل شد و آنالیز ترکیبات شیمیایی سبوس در آزمایشگاه تغذیه دانشکده علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان صورت گرفت. ترکیبات شیمیایی و مواد مغذی سبوس جو در جدول ۲ آمده است. برای تعیین ماده خشک، پروتئین خام و عصاره اتری از روش های انجمن رسمی شیمی‌دانان تجزیه (۳) استفاده شد. همچنین الیاف نامحلول در شوینده خنثی (ان-دی-اف) و الیاف خام نیز به روش ون سوست و همکاران(۵۸) تعیین شد. انرژی موجود در سبوس جو با استفاده از بمب کالری متر اندازه‌گیری شد و محاسبه انرژی قابل متابولیسم با استفاده از روابط مربوطه صورت گرفت.

1- Digestible Dry matter (DDM) = 88/9-0/779(ADF)

2- Digestible Energy = ۰/۰۲۷+۴۲۷(DDM)

3- Metabolizable Energy = Digestible Energy × 0/821

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-10]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.40.2.5]
[DOI: 10.61186/rap.14.40.14]

جدول ۲- ترکیبات شیمیایی و مواد مغذی سبوس جو مورد استفاده در جیره براساس درصد ماده خشک
Table 2. Chemical compounds and nutrients of barley bran used in the diet based on the percentage of dry matter

Amount مقدار	Nutrient ماده مغذی	Amount مقدار	Nutrient ماده مغذی
12.2	Crude fibers الیاف خام (درصد)	87.88	Dry matter (%) ماده خشک (درصد)
20.11	Neutral detergent fiber (%) الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد)	2.57	ME (Mcal/kg) انرژی قابل متابولیسم(مگاکالری در کیلوگرم)
2.48	عصاره اتری (درصد) Ether extract (%)	11.73	Crude protein (%) پروتئین خام (درصد)
3.152	Digestible Energy (Mcal/kg) انرژی قابل هضم (مگاکالری در کیلوگرم)	16.90	Acid detergent fiber (%) الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)
		73.14	Digestible dry matter (%) ماده خشک قابل هضم (درصد)

اندازه‌گیری عملکرد و قابلیت هضم مواد مغذی

میش‌ها به‌طور هفتگی و به‌صورت ناشتا و قبل از تغذیه صبح توزین می‌شدند. همچنین خوراک داده شده و پس‌آخور هر دام به‌صورت روزانه برای محاسبه ماده خشک مصرفی ثبت می‌شد. نمونه‌های مدفوع و خوراک در روزهای ۳۱ تا ۳۵ به‌مدت ۵ روز جمع‌آوری شدند تا آزمایش‌های مربوط به قابلیت هضم انجام شوند. به‌منظور تعیین ترکیب شیمیایی نمونه‌های خوراک و مدفوع (ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، و ماده آلی)، از روش های انجمن رسمی شیمی‌دانان تجزیه (۳) استفاده شد. الیاف نامحلول در شوینده خنثی (ان-دی-اف) و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ای-دی-اف) نیز به‌روش ون سوست وهمکاران (۵۸) تعیین شدند.

اندازه‌گیری فراسنجه‌های شکمبه

نمونه‌گیری از مایع شکمبه جهت اندازه‌گیری جمعیت پروتوزوآیی، اندازه گیری pH و نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه در روز پایانی صورت گرفت. شیرابه شکمبه توسط سوند مری در سه زمان ناشتا، ۳ و ۶ ساعت پس از خوراک‌دهی وعده صبح از دام‌ها جمع آوری گردید. سپس مقدار pH محتویات شکمبه بلافاصله پس از دریافت، توسط دستگاه pH متر دیجیتالی سیار (مدل متروهم، ۶۹۱) که در همان محل نیز کالیبره شده بود، اندازه‌گیری و ثبت شد. برای شمارش پروتوزوآ از روش دهوریتی (۱۱) استفاده شد. ابتدا بعد از صاف نمودن مایع شکمبه با پارچه متقال در یک لوله آزمایش پیچیده شده در فویل، ۴ میلی‌لیتر مایع شکمبه ریخته شد، سپس به ترتیب ۱ میلی‌لیتر فرمالین ۱۸/۵ درصد، ۸ قطره رنگ متیلن بلو (۲ گرم متیلن بلو با ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر به حجم رسانده شد) و در نهایت ۳ میلی‌لیتر گلیسرول به محتوای لوله آزمایش اضافه شد. عمل شمارش پروتوزوآ توسط استریومیکروسکوپ و عدسی با بزرگنمایی ۴۰ X بوسیله لام نئوبار صورت گرفت. برای هر نمونه ۴ بار شمارش انجام گرفت و در صورتی‌که بین پروتوزوای شمارش شده اختلاف زیادی وجود داشت، شمارش تکرار می‌شد. در نهایت تعداد پروتوزوآ در هر میلی لیتر مایع شکمبه محاسبه شد. برای اندازه‌گیری نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه، از نمونه‌های ۳ ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح استفاده شد. نمونه مایع شکمبه بعد از اندازه گیری pH با استفاده از پارچه ۴ لایه متقال صاف شده و سپس شیرابه حاصل با اسید کلریدریک ۰/۲ نرمال به نسبت ۵ به ۱ (پنج شیرابه به یک HCl ۰/۲ نرمال) رقیق گردید و تا روز آزمایش در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. برای تعیین میزان نیتروژن آمونیاکی شکمبه از روش برودریک و کنگ (۷) و با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتر در طول موج ۶۳۰ نانومتر استفاده شد.

اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی

در روز ۳۴، از دام‌ها ۳ ساعت پس از تغذیه صبح از سیاهرگ گردنی (وداج) نمونه خون گرفته شد. خون‌گیری با استفاده از لوله‌های ونوجکت هپارین‌دار و بدون هپارین صورت گرفت و بلافاصله نمونه‌ها به منظور جداسازی پلاسما در ۳۰۰۰ دور به‌مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شده و تا روز آزمایش در دمای۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. برای اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی، از کیت‌های شیمیایی شرکت پارس آزمون استفاده شد (۱۰).

رفتار مصرف خوراک

طی روزهای ۲۹ و ۳۰ دوره آزمایش رفتار مصرف خوراک به‌صورت ثبت فعالیت برای طول مدت ۲۴ ساعت اندازه‌گیری شد. زمان صرف شده برای فعالیت‌های خوردن، استراحت و نشخوار کردن به فاصله هر ۵ دقیقه به صورت چشمی و با فرض اینکه آن فعالیت در ۵ دقیقه گذشته نیز ادامه داشته است برای تمام دام‌ها در طی ساعات شبانه روز ثبت گردید (۴).

طرح آزمایشی و مدل آماری آزمایش

مدل آماری و فرضیات آزمایش به‌صورت زیر می‌باشد و مقایسات میانگین‌ها با آزمون توکی در سطح معنی‌داری پنج درصد انجام شد. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات مربوط به عملکرد، گوارش پذیری، نیتروژن آمونیاکی شکمبه، فراسنجه-های خونی و رفتار مصرف خوراک از مدل آماری زیر استفاده شد:

$$Yij= \mu+Ti+eij$$

Yij= مقدار مشاهده تیمار i ام در تکرار j ام

μ= اثر میانگین

Ti= اثر تیمار iام

eij= اثر خطای آزمایشی مربوط به تیمار i ام در تکرار j ام

برای صفات شمارش پروتوزوآ و pH مایع شکمبه، که به صورت اندازه‌گیری های تکرار شده انجام شد در چارچوب طرح کاملاً تصادفی تجزیه شدند که مدل آماری آن در زیر نشان داده شده است.

$$Yijk = \mu + Ai + Eaik + Bj + ABij + Ebijk$$

Yijk= مشاهده مربوط به تیمار i و زمان اندازه‌گیری j در تکرار k

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-10]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.40.2.5]
[DOI: 10.61186/rap.14.40.14]

μ = میانگین کلی مشاهده‌ها
Ai= اثر تیمار i
Eaik= اشتباه اصلی
Bj= اثر زمان اندازه‌گیری j
ABij= برهم‌کنش تیمار i و زمان اندازه‌گیری j
Ebijk = اشتباه فرعی

مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS ویرایش ۹/۱ (۴۹) صورت گرفت.

نتایج و بحث

اطلاعات مربوط به عملکرد میش‌ها در جدول ۳ نشان داده شده است. اختلاف معنی‌داری در وزن انتهای دوره، افزایش وزن نهایی، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک در بین تیمارهای دریافت کننده مقادیر مختلف سبوس جو وجود نداشت اما مصرف خوراک روزانه تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت؛ به‌طوریکه در تیمار مصرف کننده ۲۱ درصد از سبوس جو مصرف خوراک روزانه کاهش یافت (P=۰/۰۱۵). موافق با نتایج آزمایش حاضر، صایر و همکاران (۵۰) نشان دادند که جایگزینی سبوس ذرت و خیساب ذرت در تلیسه‌ها تاثیری بر مصرف ماده خشک ندارد. همچنین این محققین گزارش کردند که بین تیمارهای دریافت‌کننده سبوس ذرت و تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری از نظر افزایش وزن روزانه و وزن نهایی تلیسه‌ها وجود ندارد. همچنین توغدری و همکاران (۵۵) نشان دادند که مصرف سبوس ذرت تا سطح ۲۱ درصد در جیره‌ی میش‌های شیری اختلاف معنی داری در وزن انتهای دوره، افزایش وزن نهایی، افزایش وزن روزانه، مصرف خوراک روزانه و ضریب تبدیل خوراک در بین تیمار های دریافت کننده مقادیر مختلف سبوس ذرت وجود ندارد. نکوسی و همکاران (۴۰) طی آزمایشی در رابطه با جایگزینی و استفاده از ضایعات کارخانه‌ای غلات (با پروتئین ۱۲/۹درصد) به‌جای دانه غلات در تغذیه گوسفند گزارش کردند که بیشترین افزایش وزن روزانه و افزایش وزن نهایی در جایگزینی ۵۰ درصدی این ماده مشاهده شد. همچنین این محققین بیان داشتند که افزودن این محصول فرعی غلات، اختلاف معنی‌داری در میزان مصرف ماده خشک جیره ایجاد نمی‌کند که مخالف با نتایج مربوط به مصرف خوراک این پژوهش است. دهاکاد و همکاران (۱۲) گزارش کردند که جایگزینی دانه ذرت با سبوس گندم تأثیری بر مصرف ماده خشک بره‌های در حال رشد نداشت. ابوالحسن و استقامت (۱) در آزمایشی به منظور بررسی تاثیر سبوس گندم بر عملکرد بره‌های مغانی، علاوه بر شاهد (جیره بدون سبوس گندم)، سه سطح ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد جیره را به سبوس گندم اختصاص دادند و در نهایت گزارش نمودند که گروه دریافت کننده ۲۰ درصد سبوس گندم افزایش وزن بیشتری نسبت به سایر تیمارها داشته است. همچنین آن‌ها گزارش کردند که مصرف ماده خشک در بین تیمارهای مختلف اختلاف معنی‌داری را ایجاد نکرد. بهترین ضریب تبدیل غذایی مربوط به تیمار دریافت کننده ۲۰ درصد سبوس گندم بود که باعث بهبود راندمان غذایی شد. با این حال، مشاهدات متناقض با این نتایج نیز در رابطه با کاهش مصرف ماده خشک خوراک در زمانی که غلات با محصولات فرعی و کم انرژی جایگزین شدند وجود دارد (۳۰،۴۴) علاوه بر این، موارد فلوهارتی و همکاران (۱۷) گزارش کردند که کاهش سطوح غلات کنسانتره‌ها بر میزان مصرف خوراک اثر منفی دارد در مقابل سینگ و همکاران (۵۳) نشان دادند جایگزینی غلات با مواد خوراکی دیگر تاثیر بر مصرف ماده خشک جیره ندارد. به‌کارگیری سبوس غلات در جیره‌های غذایی باعث افزایش محتوای الیاف جیره می‌شود و افزایش مقدار الیاف در جیره ممکن است مصرف ماده خشک را افزایش دهد. گالیین و دفور (۱۹) و آدامز و همکاران (۲) نیز مشاهده کردند که جایگزینی سبوس ذرت باعث افزایش ماده خشک در گاوهای نر پرواری می‌شود. کرهبیل و همکاران (۳۳) بیان داشتند که افزایش مصرف ماده خشک گاوها در جیره‌هایی با الیاف بالا ممکن است ناشی از pH بیشتر شکمبه باشد. همچنین در چندین مطالعه دیگر مشاهده شده است که استفاده از سبوس غلات افزایش مصرف ماده خشک را در پی دارد (۱۵،۳۸،۱۶). تضاد نتایج آزمایش حاضر با سایر آزمایش‌ها در رابطه با مصرف ماده خشک را می‌توان به تفاوت در شرایط آزمایشی، نوع دام و ماهیت جیره نسبت داد.

جدول ۳- تاثیر سطوح مختلف سبوس جو بر عملکرد میش

Table 3. The effect of different levels of barley bran on ewe performance

P-Value سطح احتمال	SEM	Treatment تیمار				parameters (performance) پارامترها (عملکرد)
		21% Barley Bran ۲۱ ٪ سبوس جو	14% Barley Bran ۱۴ ٪ سبوس جو	7% Barley Bran ۷ ٪ سبوس جو	Control شاهد	
0.941	0.757	36.18	36.22	36.44	36.80	Initial body weight (Kg) وزن ابتدای دوره (کیلوگرم)
0.936	0.624	41.34	41.52	41.58	41.92	Final body weight (Kg) وزن انتهای دوره (کیلوگرم)
0.669	0.484	4.78	4.90	5.30	5.74	Total weight gain (kg) افزایش وزن کل (کیلوگرم)
0.091	13.857	139.00	141.04	152.46	165.62	Daily weight gain (g) افزایش وزن روزانه (گرم)
0.015	34.838	992.37^{b}	1046.84^{ab}	1167.56^{a}	1175.60^{a}	Dry matter intake (g) مصرف ماده خشک روزانه (گرم)
0.998	0.768	7.62	7.72	7.80	7.86	Feed conversion ratio ضریب تبدیل خوراک

b-a: تفاوت ارقام در هر ردیف با حروف نامشابه، معنی دار است (p<0/05). SEM: خطای استاندارد از میانگین

SEM: Standard error of means, means in column with different superscripts differ significantly (p<0/05)

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-10]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.40.2.5]
[DOI: 10.61186/rap.14.40.14]

تاثیر استفاده از سطوح مختلف سبوس جو بر گوارش‌پذیری مواد مغذی میش دالاق

اطلاعات مربوط به گوارش پذیری مواد مغذی میش‌ها در جدول ۴ آمده است. همانطور که نشان داده شد اختلاف معنی داری در گوارش‌پذیری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و عصاره اتری در بین تیمار های دریافت کننده مقادیر مختلف سبوس جو وجود نداشت اما گوارش‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی با افزایش مصرف سبوس جو، کاهش یافت؛ بطوریکه تیمار شاهد دارای بیشترین درصد گوارش‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی می‌باشد (p=۰/۰۲۹). همسو با این نتایج نکوسی و همکاران (۴۰) طی آزمایشی در رابطه با جایگزینی و استفاده از ضایعات کارخانه‌ای غلات به جای دانه غلات در تغذیه گوسفند گزارش کردند که گوارش پذیری ماده خشک، ماده آلی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت اما در آزمایش آنها گوارش‌پذیری عصاره اتری در تیمارهای دریافت کننده ضایعات غلات بالا نسبت به تیمارهای دریافت کننده دانه ذرت افزایش یافت. همچنین توغدری و همکاران (۵۵) گزارش کردند که مصرف سطوح مختلف سبوس ذرت در میش‌های شیری اختلاف معنی داری در گوارش‌پذیری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و عصاره اتری بین تیمارهای مختلف ایجاد نکرد. موافق با نتایج حاضر دهاکاد و همکاران (۱۲) گزارش کردند که جایگزینی سبوس گندم بجای غلات جیره گوسفند اثر منفی بر قابلیت هضم مواد مغذی نداشت، همچنین جارج و همکاران (۲۲) نیز بیان داشتند که استفاده از سبوس روغن‌کشی شده برنج در جیره‌های میش‌های بالغ هیچ اثرات جانبی بر گوارش‌پذیری ماده خشک، ماده آلی، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و عصاره اتری این مواد مغذی وجود ندارد البته آن‌ها گزارش کردند که تیمار دریافت‌کننده‌ی بیشترین مقدار سبوس برنج قابلیت هضم پروتئین خام کمتری نسبت به سایر تیمارها از خود به‌جا گذاشت. مخالف با نتایج آزمایش حاضر سایر و همکاران (۵۰) نشان داند که جایگزینی سبوس ذرت و خیساب ذرت در تلیسه‌ها باعث کاهش قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی شد اما آنها نیز همسو با نتایج این آزمایش کاهش گوارش‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی را در بین تیمارهای دریافت‌کننده سبوس ذرت نسبت به تیمار شاهد را گزارش کردند.

جدول ۴- تاثیر سطوح مختلف سبوس جو بر قابلیت هضم مواد مغذی (درصد)

Table 4. Effect of different levels of barley bran on nutrient digestibility (%)

P-Value سطح احتمال	SEM	Treatment تیمار				parameters (digestibility) فراسنجه‌ها (گوارش پذیری)
		21% Barley Bran ۲۱ ٪ سبوس جو	14% Barley Bran ۱۴ ٪ سبوس جو	7% Barley Bran ۷ ٪ سبوس جو	Control شاهد	
0.436	0.974	72.76	73.51	74.74	74.75	Dry matter (%) ماده خشک (درصد)
0.599	0.663	75.57	75.98	76.24	77.50	organic matter ماده آلی
0.521	0.567	66.39	66.05	66.98	67.13	Crude protein (%) پروتئین خام (درصد)
0.029	0.697	37.82^{b}	37.83^{b}	39.13^{ab}	40.64^{a}	Neutral detergent fiber (%) الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد)
0.560	0.857	49.32	49.96	50.07	50.92	Acid detergent fiber (%) الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)
0.791	1.320	84.35	84.47	85.74	85.79	Ether extract (%) عصاره اتری(درصد)

تفاوت ارقام در هر ردیف با حروف نامشابه، معنی دار است (p<۰/۰۵). SEM: خطای استاندارد از میانگین
SEM: Standard error of means, means in column with different superscripts differ significantly (p<0/05): b-a

تاثیر استفاده از سطوح مختلف سبوس جو بر فراسنجه‌های شکمبه‌ای میش دالاق

اطلاعات مربوط به فراسنجه‌های شکمبه‌ای میش‌ها در جدول ۵ آمده است. اختلاف معنی‌داری در جمعیت پروتوزوآ در زمان‌های ناشتا و سه ساعت بعداز تغذیه صبح در بین تیمار های دریافت کننده مقادیر مختلف سبوس جو مشاهده نشد، اما جمعیت پروتوزوآ در شش ساعت بعداز تغذیه صبح در تیمارهای دریافت کننده سبوس جو نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت (P=۰/۰۴۱). همچنین اختلاف معنی داری در pH شکمبه در زمان‌های ناشتا، سه و شش ساعت بعداز خوراکدهی صبح در بین تیمار های دریافت کننده مقادیر مختلف سبوس جو وجود نداشت اما غلظت آمونیاک شکمبه تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت. به‌طوریکه غلظت آمونیاک شکمبه در تیمار دریافت‌کننده ۱۴ درصد سبوس جو به صورت معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بود (p=۰/۰۱۶). شکمبه یک اکوسیستم میکروبی غیرهوازی است که توسط جمعیت پیچیده میکروبی شامل باکتری، پروتوزوآ و قارچها اشغال شده است (۳۶). حدود ۳/۶ درصد از کل حجم مایع شکمبه را میکروارگانیسم ها تشکیل می‌دهند که ۵۰ درصد آن مربوط به پروتوزوآی مژک‌دار و ۵۰ درصد دیگر مربوط به باکتری‌ها می‌شود (۵۹). زمانی‌که دانه به جیره نشخوارکنندگان اضافه می‌شود، پروتوزوآی شکمبه با افزایش تعدادشان خود را با این شرایط وفق می‌دهند و به اندازه کافی نشاسته اضافی را از بین می‌برند (۳۵). با این وجود، اگر سطح تغذیه غلات از توانایی پروتوزوآ در دفع نشاسته اضافی بیشتر باشد، جمعیت پروتوزوآ کاهش می‌یابد (۲۸). در این پژوهش باتوجه به اینکه سبوس جو جایگزین دانه غلات جیره شد، انتظار می‌رفت که جمعیت پروتوزوا در تیمارهای دریافت کننده سبوس کمتر از تیمار شاهد باشند که این حالت در دو زمان ناشتا و سه ساعت بعداز تغذیه صبح به‌طور غیر معنی‌داری رخ

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-10]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.40.2.5]
[DOI: 10.61186/rap.14.40.14]

داد. اما در جمعیت پروتوزوا در شش ساعت پس از تغذیه اختلاف معنی‌دار بود. شاید دلیل این موضوع را به‌توان با درصد جایگزینی نسبی سبوس به‌جای غلات و عدم حذف دانه غلات جیره به‌طورکلی و همچنین ثابت بودن pH شکمبه در تیمارهای مختلف (جدول شماره ۵) توجیه نمود. توغدری و همکاران (۵۶) گزارش کردند که استفاده از سبوس ذرت تا سطح ۲۱ درصد در جیره‌ی میش‌های شیری اختلاف معنی‌داری بر جمعیت پروتوزوآ شکمبه در زمان قبل و بعد تغذیه ایجاد نمی‌کند. معمولاً pH قلیایی شکمبه برای رشد پروتوزوآ مطلوب است، در حالی که رشد آن ها زمانی که pH به زیر ۶ کاهش می یابد، مختل شده و در pH برابر ۵/۵ و کمتر به‌طور کامل از بین می‌روند (۴۸). جمعیت پروتوزوا در شکمبه تنها تحت تاثیر pH نیست، بلکه ترکیبی از چند عامل مختلف بر جمعیت پروتوزواها موثر هستند (۱۱،۱۸). علاوه بر pH، ترکیب جیره، نرخ باز چرخ، دفعات خوراک‌دهی و مقدار خوراک نیز بر جمعیت پروتوزوا موثر هستند (۶۱). در این پژوهش، میانگین pH شکمبه دربین تیمارهای مختلف و در زمان‌های مختلف بین ۵/۷ تا ۶/۹ گزارش شده است که با توجه به دامنه pH مطلوب و برابر همه‌ی تیمارها، می‌توان عدم اختلاف معنی‌دار در بین جمعیت پروتوزوا تیمارهای آزمایشی علاوه‌بر وضعیت pH شکمبه به دفعات خوراک‌دهی و مقدار خوراک نیز نسبت داد. سایر و همکاران (۵۰) نشان دادند که مصرف ۳۰ درصد سبوس ذرت در جیره تلیسه‌ها باعث افزایش pH شکمبه نسبت‌به تیمار شاهد شد. گنجی و همکاران (۲۰) از سبوس گندم در تغذیه بره‌های نر پرواری نژاد بلوچی در سطوح ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد سبوس گندم در ماده خشک جیره استفاده کردند و در نهایت بیان داشتند که استفاده از سطوح مختلف سبوس گندم اثر معنی‌داری بر میانگین pHمایع شکمبه نداشت. همچنین توغدری و همکاران (۵۶) گزارش کردند که استفاده از سبوس ذرت تا سطح ۲۱ درصد در جیره‌ی میش‌های شیری اختلاف معنی‌داری بر pH شکمبه ایجاد نمی‌کند. در تحقیق دیگری که بر روی گوساله‌های نر پرواری انجام گرفت، نتایج نشان داد استفاده از سبوس گندم به‌میزان ۰/۵، ۱ و ۱/۵ کیلوگرم در روز همراه با جیره پایه حاوی نیشکر اثری روی pH مایع شکمبه نداشت (۲۶). تغذیه مقادیر فراوانی از دانه‌ها و یا جیره‌های بر پایه نشاسته و همچنین عمل‌آوری بیش از اندازه و تغذیه متناوب خوراک غالباً باعث کاهش pH محیط شکمبه است(۵۸). مقدار pH شکمبه به زمان تغذیه (۲۷) و مقدار اسیدهای چرب فرار تولید شده (۵۴) بستگی دارد. میانگین مقدار pH بین جیره‌های آزمایشی تقریباً در دامنه نرمال ۶/۸- ۶ که توسط ون‌سوست (۵۷) گزارش شده است قرار داشت، لذا بر اساس نتایج به‌دست آمده گفت استفاده از سبوس جو در جیره‌ها نه تنها اثر منفی روی pH شکمبه نداشته بلکه تا حدودی باعث افزایش pH شکمبه و نهایتاً منجر به عملکرد مطلوب در شکمبه شده است. همسو با نتایج آزمایش حاضر، گادو و همکاران (۲۵) بیان داشتند که استفاده از سبوس گندم تفاوت معنی‌داری را در بین تیمارهای آزمایشی از نظر pH شکمبه ایجاد نمی‌کند.

توغدری و همکاران (۵۶) در پژوهشی با بکارگیری سبوس ذرت در سطوح ۰، ۷، ۱۴ و ۲۱ درصد در جیره‌ی میش‌های شیری، گزارش کردند که استفاده از سبوس ذرت باعث اختلاف معنی‌داری بر غلظت نیتروژن آمونیاکی دارد. آن‌ها بیان داشتند که تیمار دریافت‌کننده سبوس ذرت در سطح ۱۴ درصد بیشترین غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه را داراست. گنجی و همکاران (۲۰) از سبوس گندم در تغذیه بره‌های نر پرواری نژاد بلوچی در سطوح ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد سبوس گندم در ماده خشک جیره استفاده کردند و در نهایت بیان داشتند استفاده از سطوح مختلف سبوس گندم باعث اختلاف معنی‌داری در میانگین غلظت نیتروژن آمونیاکی بین تیمارها گردید. در رابطه با اثر سبوس بر غلظت آمونیاک شکمبه حس و همکاران (۲۶) نیز نتایج مطابق با نتایج گنجی و همکاران (۲۰) را گزارش کردند. حس و همکاران (۲۶) بیان کردند غلظت نیتروژن آمونیاکی در جیره های حاوی سبوس گندم در مقایسه با ذرت بالاتر بوده، ضمن اینکه pH شکمبه در تمام تیمارها یکسان بود. آن‌ها میزان نیتروژن آمونیاکی بالاتر در شکمبه را به نیتروژن بیشتر جیره‌های مکمل شده با سبوس نسبت دادند. از هیدرولیز و دی‌آمیناسیون پروتئین‌ها در شکمبه آمونیاک و اسیدهای آمینه تولید می‌شود که منبع نیتروژن برای رشد میکروبی است (۴۱). در این آزمایش غلظت آمونیاک شکمبه در جیره‌های حاوی سبوس جو بیشتراز گروه شاهد بود. به‌طور کلی می‌توان بیان کرد که افزایش مقدار مواد متراکم در خوراک ممکن است فعالیت تجزیه کنندگی پروتئین را در شکمبه کاهش دهد (۳۱). پژوهش‌های انجام شده نشان داده‌اند که وجود مقادیر زیادی کربوهیدرات‌های سهل هضم در جیره غذایی، غلظت نیتروژن آمونیاکی را کاهش می‌دهد، زیرا انرژی فراهم شده از تخمیر مواد متراکم، سنتز میکروبی را افزایش می دهد (۴۳). احتمال دارد دلیل افزایش غلظت آمونیاک شکمبه در تیمار حاوی ۱۴ درصد سبوس جو این باشد که با فراهم نمودن مقدار انرژی قابل تخمیر بیشتر برای میکروارگانیسم های شکمبه در سایر تیمارها باعث شده که از آمونیاک شکمبه بیشتر و بهتر استفاده شود و در نتیجه غلظت آمونیاک در تیمارهای دیگر کمتر شود. به‌عبارت دیگر احتمالاً در سایر تیمارها نسبت به تیمار حاوی ۱۴ درصد سبوس جو اثر هم زمانی و هم وزنی منبع انرژی و نیتروژن بهتر و مناسب تر بوده و باعث افزایش رشد و ساخت میکروبی شده است. به هر حال اطلاعات اندکی در رابطه با اثر سبوس جو بر فراسنجه‌های شکمبه وجود دارد که نیازمند مطالعات بیشتری در این زمینه است.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-10]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.40.2.5]
[DOI: 10.61186/rap.14.40.14]

جدول ۵- تاثیر سطوح مختلف سبوس جو بر فراسنجه‌های شکمبه‌ای
Table 5. Effect of different levels of barley bran on ruminal parameters

P-Value سطح احتمال	SEM	Treatment تیمار				parameters (rumen) پارامترها (شکمبه)
		21% Barley Bran ۲۱ ٪ سبوس جو	14% Barley Bran ۱۴ ٪ سبوس جو	7% Barley Bran ۷ ٪ سبوس جو	Control شاهد	
						Protozoa (×10^5) جمعیت پروتوزوآ (×۱۰^۵)
0.423	0.108	4.27	4.30	4.53	4.54	before morning feeding قبل از تغذیه صبح
0.183	0.072	4.69	4.83	4.96	4.99	3 hours after morning feeding ۳ ساعت بعد از تغذیه صبح
0.041	0.043	5.10^b	5.12^b	5.19^b	5.49^a	6 hours after morning feeding ۶ ساعت بعد از تغذیه صبح
						pH
0.598	0.010	6.84	6.97	6.82	6.79	before morning feeding قبل از تغذیه صبح
0.332	0.077	5.92	5.81	5.86	5.70	3 hours after morning feeding ۳ ساعت بعد از تغذیه صبح
0.818	0.078	6.37	6.37	6.39	6.44	6 hours after morning feeding ۶ ساعت بعد از تغذیه صبح
0.016	0.336	10.38^b	11.94^a	10.13^b	9.90^b	Ammonia nitrogen (ml/dm) غلظت نیتروژن آمونیاکی(میلی‌گرم/دسی‌لیتر)

تفاوت ارقام در هر ردیف با حروف نامشابه، معنی دار است (p<۰/۰۵). SEM: خطای استاندارد از میانگین
SEM: Standard error of means, means in column with different superscripts differ significantly (p<0/05): b-a

تاثیر استفاده از سطوح مختلف سبوس جو بر فراسنجه‌های خونی میش دالاق

اطلاعات مربوط به فراسنجه‌های خونی میش‌ها در جدول ۶ آمده است. همانطور که نشان داده شد اختلاف معنی‌داری در فراسنجه‌های کلسترول، تری‌گلیسیرید، گلوگز، اوره، پروتئن کل، آلبومین، گلوبولین و نسبت آلبومین به گلوبولین مشاهده نشد). همسو با نتایج حاضر، باشتنی و همکاران (۶) با هدف بررسی اثر منابع الیاف غیرعلوفه‌ای (سبوس جو و تفاله چغندرقند) درکنسانتره شروع کننده بر عملکرد گوساله‌های ماده هلشتاین در دوره قبل از شیرگیری گزارش کردند که جایگزینی سبوس به‌جای غلات جیره نسبت به جیره استارتر بر پایه غلات، اختلاف معنی‌داری را بین فراسنجه‌های خونی آلبومین، کلسترول، گلوکز، تری‌گلیسرید، پروتئین تام و نیتروژن اوره‌ای ایجاد نکرد. همچنین توغدری و همکاران (۵۶) در پژوهشی با بکارگیری سبوس ذرت در سطوح ۰، ۷، ۱۴ و ۲۱ درصد در جیره‌ی میش‌های شیری، گزارش کردند که استفاده از سبوس ذرت باعث اختلاف معنی‌داری بر غلظت کلسترول، تری‌گلیسیرید، گلوگز، اوره، پروتئن کل، آلبومین، گلوبولین و نسبت آلبومین به گلوبولین خون نمی‌شود. مطابق با این نتایج چایودهاری و همکاران (۸) بیان کردند که تیمارهای مختلف سطوح سبوس ذرت، هیچ اثر معنی داری بر سطح ازت اوره‌ای خون نداشت.

جدول ۶- تاثیر سطوح مختلف سبوس جو بر فراسنجه‌های خونی
Table 6. Effect of different levels of barley bran on blood parameters

P-Value سطح احتمال	SEM	Treatment تیمار				parameters (Blood) پارامترها (خون)
		21% Barley Bran ۲۱ ٪ سبوس جو	14% Barley Bran ۱۴ ٪ سبوس جو	7% Barley Bran ۷ ٪ سبوس جو	Control شاهد	
0.191	2.002	58.60	60.16	62.81	62.86	Cholesterol (Mg/dl) کلسترول (میکروگرم در دسی‌لیتر)
0.214	1.436	20.80	20.84	21.21	22.96	Triglyceride (Mg/dl) تری گلیسرید (میکروگرم در دسی‌لیتر)
0.494	2.313	72.39	76.38	76.73	79.26	Glucose (Mg/dl) گلوگز (میکروگرم در دسی‌لیتر)
0.078	0.423	11.77	12.28	12.30	13.42	Urea (Mg/dl) اوره (میکروگرم در دسی‌لیتر)
0.788	0.205	7.17	7.39	7.44	7.57	Total protein (Gr/dl) پروتئین کل (گرم در دسی‌لیتر)
0.592	0.214	4.30	4.39	4.41	4.62	Albumin (Gr/dl) آلبومین (گرم در دسی‌لیتر)
0.920	0.362	2.76	2.94	3.05	3.08	Globulin (Gr/dl) گلوبولین (گرم در دسی‌لیتر)
0.785	0.353	1.48	1.48	1.76	1.77	Albumin :Globulin

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-10]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.40.2.5]
[DOI: 10.61186/rap.14.40.14]

تاثیر استفاده از سطوح مختلف سبوس جو بر رفتار مصرف خوراک میش دالاق

اطلاعات مربوط به رفتار مصرف میش‌ها در جدول ۷ آمده است. همانطور که نشان داده شد اختلاف معنی‌داری در صفات خوردن، نشخوار، جویدن و استراحت میش‌ها در بین تیمار های دریافت کننده مقادیر مختلف سبوس جو مشاهده نشد. توغدری و همکاران (۵۵) گزارش کردند که مصرف سطوح مختلف سبوس ذرت در میش‌های شیری اختلاف معنی داری بین صفات خوردن، نشخوار، جویدن و استراحت میش‌ها ایجاد نمی‌کند. در نشخوارکنندگان انرژی صرف شده برای خوراک خوردن معادل ۶-۳ درصد از انرژی قابل متابولیسم مصرفی برآورد می‌شود. با این وجود انرژی صرف شده برای نشخوارکردن به‌مراتب کمتر از انرژی مصرفی برای خوردن خوراک بوده و در حدود ۰/۳ درصد از انرژی قابل متابولیسم مصرفی برآورد می‌گردد (۳۷). به‌نظر می‌رسد علت این تفاوت در این موضوع باشد که گوسفند در زمان خوراک خوردن در حالت ایستاده و آماده باش می‌باشد، ولی در موقع نشخوارکردن معمولا بصورت دراز کشیده و در حال استراحت است (۴۲). انرژی صرف شده برای خوردن متناسب با کمیت غذای خورده شده نمی‌باشد، بلکه مدت زمان سپری شده برای خوردن، به ماهیت و شکل فیزیکی جیره‌ای که مصرف می‌شود بستگی دارد (۴۶،۳۴). مدت زمان جویدن با کاهش اندازه ذرات و محتوای الیاف نامحلول در شوینده خنثی کاهش می‌یابد (۲۴) همچنین ممکن است محتوای کمتر الیاف نامحلول در شوینده خنثی و ماهیت شیمیایی و فیزیکی آن موجب کاهش فعالیت نشخوارکردن و جویدن در جیره‌ها شده است (۵۸). در هر صورت اطلاعات اندکی در رابطه با تاثیر سبوس جو بر رفتار نشخوار دام وجود دارد. در آزمایش حاضر علی رغم فیبر بیشتر تیمارهای دریافت کننده سبوس جو نسبت به شاهد، اختلاف معنی داری از نظر رفتار تغذیه‌ای بین تیمارهای مختلف یافت نشد و عدم اختلاف نتایج این آزمایش در بین تیمارهای مختلف را می‌توان به یکسان بودن شکل فیزیکی جیره، شرایط آزمایش و نوع دام نسبت داد.

جدول ۷- تاثیر سطوح مختلف سبوس جو بر رفتار مصرف خوراک (دقیقه بر روز)

Table 7. Effects of different levels of barley bran on feeding behavior(min/day)

parameters (feeding behavior) فراسنجه‌ها (رفتار مصرف خوراک)	Treatment تیمار				SEM	P-Value سطح احتمال
	Control شاهد	7% Barley Bran ۷ ٪ سبوس جو	14% Barley Bran ۱۴ ٪ سبوس جو	21% Barley Bran ۲۱ ٪ سبوس جو		
Eating خوردن	313.80	300.60	285.40	281.80	12.515	0.437
Rumination نشخوار	351.40	264.00	250.40	249.40	11.298	0.235
Chewing جویدن	665.20	564.60	535.80	531.20	23.717	0.202
Resting استراحت	774.80	875.40	904.20	908.80	23.717	0.202

تفاوت ارقام در هر ردیف با حروف نامشابه، معنی‌دار است (p<۰/۰۵). SEM: خطای استاندارد از میانگین

SEM: Standard error of means, means in column with different superscripts differ significantly (P<0/05): b-a

نتیجه‌گیری کلی

نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد مصرف خوراک، گوارش پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی و جمعیت پروتوزوا در شش ساعت پس از تغذیه با مصرف سبوس جو کاهش یافت. اما در سایر فراسنجه‌های عملکردی، گوارش پذیری، فراسنجه‌های شکمبه‌ای و خونی و رفتار مصرف خوراک بین تیمارهای‌دریافت کننده سبوس جو با سطوح مختلف و تیمار شاهد اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. با توجه به نتایج حاضر می‌توان از سبوس جو تا سطح ۱۴ درصد بدون محدودیت مصرف و برهم زدن تعادل شکمبه در جیره میش‌های دالاق در شرایط مشابه با این آزمایش استفاده کرد و این محصول فرعی جو را که ارزان قیمت نیز می‌باشد جایگزین غلات جیره کرد و می‌توان از نتایج این پژوهش در جیره‌های گوسفند به منظور کاهش هزینه‌های تغذیه‌ای به‌کار گرفت.

تشکر و قدردانی

از گروه علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان به‌واسطه فراهم نمودن امکانات مرزعه‌ای و آزمایشگاهی این پژوهش کمال تشکر و قدردانی را داریم.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-10]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.40.2.5]
[DOI: 10.61186/rap.14.40.14]

منابع

1. Abolhasan, A. and O. Esteghamat. 2015. Investigating the effects of wheat bran on performance of Moghani lambs. Animal and Veterinary Sciences, 5(3): 105-107.
2. Adams, J.R., T.B. Farran, G.E. Erickson, T.J. Klopfenstein, C.N. Macken and C.B. Wilson. 2004. Effect of organic matter addition to the pen surface and pen cleaning frequency on nitrogen balance in open feedlots. Journal of Animal Science, 82: 2153–2163.
3. AOAC. 2000. Official methods of analysis, 17 thed. Association of official analytical chemists, Arlington, VA.
4. Araujo, R.C., A.V. Pires, I. Susin, C.Q. Mendes, G.H. Rodrigues, I.U. Packer and M.L. Eastridge. 2008. Milk yield, milk composition, eating behavior, and lamb performance of ewes fed diets containing soybean hulls replacing coastcross (Cynodon species) hay. Journal of Animal Science, 86: 3511-3521.
5. Asadi, M. and A. Toghdary. 2017. Use of agricultural products and agricultural waste in feeding Animal and poultry. The first national conference on new opportunities for agricultural production and employment in the eastern part of the country. Birjand University. (In Persian).
6. Bashtani, M., A. Mollanorozi, A.A. Naserian and H. Farhangfar. 2014. Effect of non- forage fiber sources (wheat and sugar beet pulp) in concentrate Starter on pre-weaning performance of Holstein female calves. Sixth Iranian Congress of Animal Sciences, University of Tabriz. (In Persian).
7. Broderick, G.A. and J.H. Kang. 1980. Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and in vitro media. Journal of Dairy Science, 63: 64-75.
8. Chaudhary, L.C., A. Sahoo, N. Agarwal, D.K. Kamra and N.N. Pathak. 2001. Effect of replacing grain with deoiled rice bran and molasses from the diet of lactating cows. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 14: 646-50.
9. Cho, J.H. and I.H. Kim. 2012. Effects of different levels of fermented oat on growth performance, nutrient digestibility, diar-rhea incidence, fecal microorganisms and emission gas in weaned pigs. Canadian Journal of Agricultural Science, 4: 40-50.
10. Cortas, N.K. and N.W. Wakid. 1990. Determination of inorganic nitrate in serum and urine by a kinetic cadmium-reduction method. Clinical chemistry, 36(8): 1440-1443.
11. Dehority, B.A. and J.R. Males. 1984. Rumen Fluid Osmolality: Evaluation of influence upon the occurrence and numbers of holotrich protozoa in sheep. Journal Animal Science, 38: 865-870.
12. Dhakad, A., A.K. Garg, P. Singh and D. K. Agrawal. 2002. Effect of replacement of maize grain with wheat bran on the performance of growing lambs. Small Ruminant Research, 43: 227-234.
13. Ehsani, A., R. Mahmudi, A. Tokmechi and M.R. Pajohi. 2011. Iranian white cheese as a food carrier for probiotic bacteria. Journal of Food Science and Technology, 8(31): 77-83. (In Persian).
14. Eslamian, E., A.A. Naserian, R. Valizadeh and A.R. Vakili. 2017. Nutritional value of different wheat brans from flour factories of Khorasan Razavi province in summer and winter and the effect of replacing barley grain with summer wheat bran on operation of Saanen goats. Journal of Animal Science Research, 3 (27): 33-50. (In Persian).
15. Farran, T.B., G.E. Erickson, T.J. Klopfenstein, C.N. Macken and R.U. Lindquist. 2006. Wet corn gluten feed and alfalfa hay levels in dry-rolled corn finishing diets: Effects on finishing performance and feedlot nitrogen mass balance. Journal of Animal Science, 84: 1205-1214.
16. Firkins, J.L., L.L. Berger and G.C. Fahey. 1985. Evaluation of wet and dry distiller's grains and wet and dry corn gluten feeds for ruminants. Journal of Animal Science, 60: 847-860.
17. Fluharty, F.L., S.C. Loerch and F.E. Smith. 1994. Effects of energy density and protein source on diet digestibility and performance of calves after arrival at the feedlot. Journal of Animal Science, 72: 1616-1622.
18. Franzolin, R. and B.A. Dihority. 1996. Effect of prolonged high-concentrate feeding on ruminal protozoa concentrations. Journal of Animal Science, 74: 2803-2809.
19. Galyean, M.L. and P.J. Defoor. 2003. Effects of roughage source and level on intake by feedlot cattle. Journal of Animal Science, 81: 8-16.
20. Ganji, F., M. Bashtani, H. Farhangfar and M.R. Asghari. 2010. Use of Different Levels of Wheat Bran on Intake and Fattening Performance in Baluchi Male Lambs. Journal of Animal Science Research, 1(21): 63-74. (In Persian).
21. Garg, A.K., P. Singh and D.K. Agarwal. 2002. Effect of replacement of maize grain with wheat bran on the performance of growing lambs. Small Ruminant Research, 43: 227-234.
22. Garg, A.K., P. Singh, R. Malik and D.K. Agrawal. 2004. Effect of replacing maize grain with de-oiled rice bran on intake and utilization of nutrients in adult ewes. Small Ruminant Research, 52: 75-79.
23. Ghaemi, H., J. Hesari and R. Pourahmad. 2010. Production of synbiotic UF Iranian white cheese using Lactobacillus acidophilus and inulin. Journal of Food Processing and Preservation, 4(8): 19-32. (In Persian).
24. Grant, R.J., V.F. Colenbrander and D.R. Mertens. 1990. Milk fat depression in dairy cows: role of particle size of alfalfa hay. Journal of Dairy Science, 73: 1823-1833.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-10]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.40.2.5]
[DOI: 10.61186/rap.14.40.14]

25. Guade, L., B. Milagros and F.D. Howell. 1978. The effect of wheat bran on rumen fermentation, rumen volume and fluid flow rate in zebu bulls fed chopped whole sugar can. Tropical Animal Health and Production, 3: 247-258.
26. Hess, B.W., L.J. Krysl, M.B. Jud kins, D.W. Holcombe, J.D. Hess, D.R. Hanks and S.A. Huber. 1996. Supplemental crached cornor wheat bran for steers grazing endophyte free fescue pastures: Effects on live weight gain, nutrient quality, forage intake, particulate and fluid kinetics, ruminal fermentation, and digestion. Journal of Animal Science, 74: 1116-1125.
27. Hindrichsen, I.K., P.O. Osuji, A.A. Odenyo, J. Madsena and T. Hvelplund. 2002. Effects of supplementation of basal diet of maize stover with different amounts of Leucaena diversifolia on intake, digestibility, nitrogen balance and rumen parameters in sheep. Animal Feed Science and Technology, 98: 131-142.
28. Hristov, A.N., M. Ivan, L.M. Rode and T.A. McAllister. 2001. Fermentation characteristics and ruminal ciliate protozoal populations in cattle fed medium- or high-concentrate barley-based diets. Journal of Animal Science, 79: 515-524.
29. Kaiser, C.R., J.G.P. Bowman, L.M.M. Surber, T.K. Blake and J.J. Borkowski. 2004. Variation in apparent component digestibility of barley in the rat from the core collection of the USDA National Small Grains Collection. Animal Feed Science and Technology, 113: 97-112.
30. Kawas, j.R., J. Lopes, D.L. Danelon and C.D. Lu. 1991. Influence of forage to concentrate ratio on intake, digestibility, chewing and milk production of dairy goats. Small Ruminant Research, 4: 11-18.
31. Klevesahl, E.A., R.C. Cochran, E.C. Titgemeyer, T.A. Wickersham, C.G. Farmer, J.I. Arroquy and D.E. Johnson. 2003. Effect of a wide range in the ratio of supplemental rumen degradable protein to starch on utilization of low-quality, grass hay by beef steers. Animal Feed Science and Technology, 105: 5-20.
32. Klopfenstein, T.J., G.E. Erikson and V.R. Bremer. 2008. Board-invited review: Use of distillers byproducts in the beef cattle feeding industry. Journal of Animal Science, 86: 1223-1231.
33. Krehbiel, C.R., R.A. Stock, D.W. Herold, D.H. Shain, G.A. Ham and J. E. Carulla. 1995. Feeding wet corn gluten feed to reduce subacute acidosis in cattle. Journal of Animal Science, 73: 2931--2939.
34. Lachica, M., J.F. Aguilera and C. Prieto. 1997. Energy expenditure related to the act of eating in Granadina goats given diets of different physical form. British Journal of Nutrition, 77: 417-426.
35. Mackie, R.L., F.M. Gilchrist, A.M. Roberts, P.E. Hannah and H.M. Schwartz. 1987. Microbiological and chemical changes in the rumen during the stepwise adaptation of sheep to high concentrate diet. Journal of Agricultural Science, 90: 241-254.
36. Martinez, M.E., M.J. Ranilla, M.L. Tejido, C. Saro and M.D. Carro. 2010. Comparison of fermentation of diets of variable composition and microbial populations in the rumen of sheep and rusitec fermenters. Protozoa population and diversity of bacterial communities. Journal of Dairy Science, 93: 3699-3712.
37. McDonald, P., R.A. Edwards, J.F.D. Greenhalgh, C.A. Morgan, L.A. Sinclairand and R.G. Wilkinson. 2011. Animal Nutrition, 7thed Longman Group UK, Harlow, UK, Pp: 693.
38. McLean, B.M.L., J.J. Hyslop, A.C. Longland, D. Cuddeford and T. Hollands. 2000. Physical processing of barley and its effects on intra-caecal fermentation parameters in ponies. Animal Feed Science and Technology, 85: 79-87.
39. National Research Council. 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervide and New York Camelids. National Academy of Science, Washington, DC.
40. Nkosi, B.D., R. Meeske, H.J. vander Merwe, O. Acheampong-Boateng and T. Langa. 2010. Effects of dietary replacement of maize grain with popcorn waste products on nutrient digestibility and performance by lamb. South African Society for Animal Science, 40 (2): 133-139.
41. Orskov, E.R. 1988. The feed value of by-products and wastes. Word animal science. Animal Feed Science and Technology. Elsevier scientific publishing company INC.
42. Osuji, P.O., J.G. Gordon and A.J.F. Webster. 1975. Energy exchanges associated with eating and rumination of sheep given grass diets of different physical form. British Journal of Nutrition, 34: 59-71.
43. Owens, S.N. and A.L. Goetsch. 1988. Ruminal fermentation. In The Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition, 145. D.C. Church, ed. Prospect Heights, Ill.: Waveland Press.
44. Pathak, N.N., A. Sahoo, P. Singh, L.C. Chaudhary, N. Agarwal and D.N. Kamra. 1998. Voluntary feed intake and nutrient digestibility in lactating crossbred cows fed ad libitum green berseem with concentrate replaced by wheat bran. Indian Journal of Dairy Science, 51: 157-16.
45. Raghuvansi, S.K.S., M.K. Tripathi, A.S. Mishra, O.H. Chaturvedi, R. Prasad, B.L. Saraswat and R.C. Jakhmola. 2007. Feed digestion, rumen fermentation and blood biochemical constituents in Malpura rams fed a complete feed-block diet with the inclusion of tree leaves. Small Ruminant Research, 71: 21-30.
46. Retnani, Y., W. Widiarti, I. Amiroh, L. Herawati and K.B. Satoto. 2009. Storage Capacity and Palatability of Wafer Complete Ration Based on Sugar Cane Top and Bagasse on Calves. Media Peternakan. Directory of Open Access Journals, 32: 130-136.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-10]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.40.2.5]
[DOI: 10.61186/rap.14.40.14]

47. Sadiq Butt, M., M. Tahir-Nadeem, M.K. Iqbal Khan, R. Shabir and S.M. Butt. 2008. Oat: unique among the cereals. European Journal of Nutrition, 47: 68-79.
48. Santra, S., O.H. Chaturvedi, M.K. Tripathi, R. Kumar and S.A. Krim. 2002. Effect of dietary sodium bicarbonate supplementation on fermentation characteristics and ciliate protozoal population in rumen of lambs. Small Ruminant Research, 47: 203-212.
49. SAS. 2001. Statistical Analysis System, User's Guide: Statistics. Version 8.2. SAS Institute, Cary, NC, USA.
50. Sayer, K.M., C.D. Buckner, G.E. Erickson, T.J. Klopfenstein, C.N. Macken and T.W. Loy. 2013. Effect of corn bran and steep inclusion in finishing diets on diet digestibility, cattle performance, and nutrient mass balance. Journal of Animal Science, 91: 3847-3858.
51. Scott, T., T. Klopfenstein, R. Stock and R. Cooper. 1997. Evaluation of corn bran and corn steep liquor for finishing steers. Nebraska Beef Cattle Reports, 67A: 72-74.
52. Singh, A.S., V.K. Jain, P. Singh and N.N. Pathak. 2000. Effect of feeding wheat bran on feed intake and nutrient utilization in crossbred cows. Indian Journal of Animal Sciences, 70: 1258-60.
53. Singh, P., A.K. Garg, R. Malik and D.K. Agrawal. 1999. Effect of replacing barley grain with wheat bran on intake and utilization of nutrients in adult sheep. Small Ruminant Research, 31: 215-219.
54. Synder, L.J.U., J.M. Luginbuhl, J.P. Mueller, A.P. Conrad and K.E. Turner. 2006. Intake, digestibility and nitrogen utilization of Robinia pseudoacacia foliage fed to growing goat wethers. Available online at: Science direct.com.
55. Toghdary, A., T. Ghoorchi, M. Asadi and R. Kamali. 2018. The effect of different levels of maize bran on performance, nutrient digestibility and rumination behavior of Dalagh ewes. Journal of Ruminant Research, 6(3): 71-82. (In Persian).
56. Toghdary, A., T. Ghoorchi, M. Asadi and R. Kamali. 2019. Effect of different levels of maize bran on microbial population, rumen and blood parameters and nitrogen retention in Dalagh ewes. Animal science journal (pajouhesh & sazandegi), 127: 177-188 (In Persian).
57. Van Soest, P.J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminants. Cornell University Press, Ithaca, New York.
58. Van Soest, P.J., J.B. Robertson and B.A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber ,neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science, 74: 3583-3597.
59. Warner, A.C.I. 1962. Some factors infuluncing the rumen bacterial population. Journal of General Microbiology, 28: 46-129.
60. Webster F.H. 1986. Oats: Chemistryand Technology. American Association of Cereal Chemists (AACC) Saint Paul College.
61. Yang, W.Z., B.N. Ametaj, C. Benchar, L. HeM and K.A. Beauchemin. 2010. Cinnamaldehyde in feedlot cattle diets: Intake, growth performance, carcass characteristics, and blood metabolites. Journal of Animal Science, 88: 1082-1092.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-10]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.40.2.5]
[DOI: 10.61186/rap.14.40.14]