نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۲۷، تابستان ۱۳۹۹
ص‌ص: ۱۷۷~۱۸۸

تاثیر سطوح مختلف سبوس ذرت بر جمعیت میکروبی، فراسنجه‌های شکمبه‌ای و خونی و ابقای نیتروژن در میش‌های دالاق

- **عبدالحکیم توغدری** (نویسنده مسئول)
استادیار گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- **تقی قورچی**
استاد گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- **محمد اسدی**
دانشجوی دکتری گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- **رضا کمالی**
بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

تاریخ دریافت : آذر ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش : مرداد ۱۳۹۸

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۱۳۷۰۶۸۵۱
Email: toghdory@yahoo.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/asj.2019.124222.1811

چکیده

به منظور بررسی تاثیر استفاده از سطوح مختلف سبوس ذرت بر جمعیت میکروبی، فراسنجه‌های شکمبه‌ای و خونی و ابقای نیتروژن در میش‌های دالاق از ۲۰ رأس میش ۳ شکم زایش با میانگین وزن ۳/۷±۳۶ کیلوگرم استفاده شد. این آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با چهار تیمار و پنج تکرار انجام شد. تیمارها شامل: تیمار اول (بدون سبوس ذرت)، تیمار دوم (حاوی ۷ درصد سبوس ذرت)، تیمار سوم (حاوی ۱٤درصد سبوس ذرت) و تیمار چهارم (حاوی ۲۱ درصد سبوس ذرت) بودند. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد استفاده از سطوح مختلف سبوس ذرت در میش‌ها اثر معنی‌داری بر جمعیت پروتوزوا و جمعیت میکروبی شکمبه نداشت (P>۰/۰۵). تیمارهای آزمایشی تأثیری برpH شکمبه در زمان ناشتا، سه و شش ساعت بعداز خوراک دهی وعده صبح نداشت (P>۰/۰۵). غلظت آمونیاک مایع شکمبه در جیره حاوی ۱٤ درصد سبوس ذرت به طور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بود (P<۰/۰۵). در بین میش‌های مصرف‌کننده سطوح مختلف سبوس ذرت، اختلاف معنی‌داری از نظر فراسنجه‌های خونی گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، اوره، پروتئین‌کل، آلبومین وگلوبولین مشاهده نشد (P>۰/۰۵). همچنین، تفاوت معنی-داری در بین تیمارهای مختلف از نظر نیتروژن مصرفی، نیتروژن دفعی ادرار، نیتروژن دفعی مدفوع و ابقا ظاهری نیتروژن وجود نداشت (P>۰/۰۵). به طور کلی سبوس ذرت را می توان تا ۲۱ درصد جیره گوسفند بدون هیچگونه اثر منفی استفاده کرد و همچنین می توان با سبوس گندم و یا سایر اقلام خوراکی جیره جایگزین نمود.

واژه‌های کلیدی: سبوس ذرت، فراسنجه‌های تخمیر شکمبه‌ای، فراسنجه‌های خونی، میش دالاق

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 127 pp: 177-188

Effects of Different Levels of Maize bran on microbial population, rumen and blood parameters and nitrogen retention in Dalagh ewes.

By: *A. Toghdary[1], T. Ghoorchi[2], M. Asadi[3] and R. Kamali[4]
[1]Assistant Prof., [2]Professor and [3]Ph.D. Student, Dept. of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
[4]Animal Sciences Research Department, Golestan Agricultural and Natural Resource Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Gorgan, Iran *Corresponding author: Toghdory@yahoo.com

Received: December 2018 **Accepted: August 2019**

In order to investigate the effect of using different levels of maize bran on microbial population, rumen and blood parameters and nitrogen retention in Dalagh ewes, 20 ewes in Third parturition with a mean weight of 36.3 ± 3.7 kg were used. This experiment was conducted in a completely randomized design with four treatments and five replications. The treatments consisted of: first treatment (without maize bran), second treatment (containing 7 percent maize bran), third treatment (containing 14 percent maize bran) and fourth treatment (containing 21 percent maize bran). The results of this experiment showed that using different levels of maize bran in ewes had no significant effect on ruminal protozoan and microbial population (P >0.05). The experimental treatments did not affect ruminal pH in fasting, three and six hours after morning feeding (P>0.05). Ammonia concentration in rumen fluid in third treatment were significantly higher than other treatments (P<0.05). There were no significant difference in blood glucose, cholesterol, triglyceride, urea, total protein, albumin and globulin levels between treatments (P >0.05), Also, there were no significant difference between treatments in nitrogen intake, urine excretion nitrogen, excretion of nitrogen in faeces and apparent restoration of nitrogen (P>0.05). In general, this study showed that there is no significant difference between treatments receiving maize bran with different levels and control treatment in terms of rumen parameters, blood parameters and nitrogen retention. In conclusion, corn bran up to 21% can be used in sheep ration without any negative effect and also can be replaced with wheat bran and other ingredient in the ration.

Key words: Maize bran, Ruminal fermentation parameters, blood parameters, Dalagh ewe.

مقدمه

فرآوری و تبدیل محصولات جانبی، پسماندها و ضایعات کشاورزی و استفاده مجدد از آنها در چرخه تولید، راه حلی مناسب برای استفاده اقتصادی از این نوع محصولات به ویژه در تغذیه دام و طیور می‌باشد.

با توجه به اینکه به طور متوسط هزینه تغذیه دام و طیور حدود ۷۰ درصد هزینه های پرورش را به خود اختصاص می دهد و از طرفی به علت کمبود منابع غذایی و خوراک دام در کشور اهمیت تولید خوراک دامی از محصولات فرعی کشاورزی و استفاده از پسماندهای حاصل از زراعت در تغذیه دام و طیور دو چندان می‌شود (اسدی و توغدری، ۱۳۹۶). از طرفی علاوه بر قیمت خوراک، در دسترس بودن و کیفیت مواد مغذی آن جهت کاربرد در جیره نیز مهم است (Orskov، ۱۹۸۸). طی دهه‌های اخیر در بسیاری از کشورهای در حال توسعه، تقاضا برای فرآورده‌های دامی در نتیجه بهبود شرایط اقتصادی و اجتماعی رشد قابل توجهی داشته است. این در حالی است که امکانات زراعی نه تنها افزایش نمی‌یابد بلکه در اثر بهره-برداری بی‌رویه کاهش یافته و در بسیاری از نقاط جهان در روند تخریبی قرار گرفته است. در جامعه امروز که با افزایش قیمت غلات مواجه هستیم، استفاده از محصولات فرعی کشاورزی در دامپروری

بسیار حائز اهمیت می‌باشد (Klopfenstein و همکاران، ۲۰۰۸). دانه های غلات غذای اصلی انسان هستند با توجه به رشد جمعیت انسان به ویژه در کشورهای در حال توسعه، استفاده از دانه غلات در جیره حیوانات مطلوب و منطقی نیست بعلاوه گزارش شده است که روند تولید ذرت در جهان در حال کاهش است (Singh و همکاران، ۱۹۹۹؛ Garg و همکاران، ۲۰۰۲؛ Garg و همکاران، ۲۰۰۴)، همچنین، غلات گران قیمت هستند و گنجاندن آن در رژیم غذایی حیوانات هزینه های پرورش و تغذیه را افزایش می‌دهد (Garg و همکاران، ۲۰۰۲). در گذشته، تلاش‌های بسیاری برای به حداقل رساندن استفاده از دانه غلات در جیره‌غذایی حیوانات با جایگزین‌های مختلف صورت گرفته است (Singh و همکاران، ۱۹۹۹؛ Garg و همکاران، ۲۰۰۴). در جهت استفاده بهینه از محصولات فرعی کشاورزی در تغذیه دام تحقیقات زیادی انجام گرفته که جایگزینی محصولات فرعی نظیر سبوس‌های غلات (سبوس ذرت، سبوس گندم و سبوس برنج) بجای دانه غلات موجود در کنسانتره از این قبیل می‌باشد (اسلامیان و همکاران، ۱۳۹۵). سبوس ذرت یکی از محصولات فرعی ذرت می‌باشد که به دلیل قیمت ارزان و ارزش تغذیه‌ای بالایی که دارد می‌تواند جایگزین غلات در تغذیه نشخوارکنندگان شود (Mlay و همکاران، ۲۰۰۵؛ Tahir و همکاران، ۲۰۰۲). در استخراج نشاسته و تهیه‌ی گلوگز از ذرت، محصولاتی فرعی از آن حاصل شده که جهت تغذیه‌ی دام مناسب است. ذرت تمیز شده در محلول اسیدی رقیق غوطه‌ور می-شود، سپس در اندازه درشت آرد می‌شود. در این مرحله جوانه ذرت به سطح آمده و از آن خارج می‌گردد. در مرحله بعد، دانه‌های ذرت که حالا بدون جوانه هستند، به‌صورت ریزتر آرد شده و سبوس آن جدا می‌شود. در مرحله سوم، نشاسته و گلوتن به صورت ذرات معلق وجود دارند که توسط عمل سانتریفیوژ جداسازی می‌گردند. طی این مراحل سه محصول فرعی جوانه، سبوس و گلوتن ذرت از آن جدا می‌شود (McDonald و همکاران، ۲۰۱۱). سبوس ذرت، قسمت فیبری مشتق شده از پوسته ذرت می‌باشد که در فرایند آسیاب مرطوب بدست می‌آید. فراورده‌های فرعی ذرت مانند سبوس ذرت یا خیساب ذرت می تواند به میزان ۱۵ تا ۳۰ درصد جیره غذایی در اختیار دام قرار گیرد (Scott و همکاران، ۱۹۹۷). در تحقیقات دیگری نیز به مصرف و جایگزینی سبوس ذرت در تغذیه گاو (Stock و همکاران، ۲۰۰۰)، تلیسه (Sayer و همکاران، ۲۰۱۳)، گوسفند (Nkosi و همکاران، ۲۰۱۰) و بره های درحال رشد (Dhakad و همکاران، ۲۰۰۲) اشاره و توصیه شده است. از آنجاییکه سبوس ذرت یک محصول استاندارد نیست، بنابراین ترکیب شیمیایی متفاوتی دارد که اطلاعات مربوط به آن به طور دائم در حال تغییر و تحول است که عمدتاً به کیفیت دانه، سرعت استخراج آرد و تکنولوژی آسیاب بستگی دارد (McDonald و همکاران، ۲۰۱۱). همچنین ترکیب شیمیایی و مواد مغذی سبوس ذرت ممکن است بسته به نسبت پوسته به جنین وآندوسپرم در محصول ذرت متفاوت باشد (Göhl، ۱۹۸۱). مواد مغذی سبوس ذرت در مقایسه با سبوس گندم و سبوس برنج بالاتر است (Singh و همکاران، ۲۰۰۰)، همچنین طبق گزارشات Tahir و همکاران (۲۰۰۲) پروتئین سبوس ذرت ۱۴درصد و پروتئین سبوس گندم و سبوس برنج به‌ترتیب ۱۳/۱ و ۱۲/۱ می باشد. در رابطه با اهمیت سبوس ذرت در تغذیه نشخوارکنندگان در کشور اطلاعات زیادی وجود ندارد. این پژوهش به‌منظور بررسی تاثیر استفاده از سطوح مختلف سبوس ذرت بر جمعیت میکروبی، فراسنجه‌های شکمبه‌ای، فراسنجه‌های خونی و ابقای نیتروژن در میش‌های دالاق صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در فصل بهار سال۱۳۹۷ و در مزرعه آموزشی-پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان اجرا گردید. به منظور انجام این آزمایش ۲۰ رأس میش ۳ شکم زایش نژاد دالاق با میانگین وزن ۳/۷±۳۶ انتخاب شدند. آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با ۴ تیمار و ۵ تکرار انجام شد. تیمار اول (جیره بدون سبوس ذرت)، تیمار دوم (جیره حاوی ۷ درصد سبوس ذرت)، تیمار سوم (جیره حاوی ۱۴ درصد سبوس ذرت) و تیمار چهارم (جیره حاوی ۲۱ درصد سبوس ذرت) بودند. دام ها در هر تیمار بعد از اطمینان یافتن از سلامتشان در قفس های انفرادی جهت 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 (NRC، ۲۰۰۷) 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 به طور 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.

جدول ۱- جیره‌های آزمایشی مورد استفاده در تیمارهای مختلف و ترکیب مواد مغذی

اجزا جیره (درصد)	سطوح مختلف سبوس ذرت			
	اول	دوم	سوم	چهارم
	صفر	۷ درصد	۱۴ درصد	۲۱ درصد
کاه گندم	۴۰	۴۰	۴۰	۴۰
دانه جو	۱۰/۷۳	۱۷/۶۶	۲۴/۵۸	۳۱/۵۱
سبوس ذرت	۲۱	۱۴	۷	۰
کنجاله سویا	۸/۴۴	۹/۴۱	۱۰/۳۹	۱۱/۳۶
سبوس گندم	۵	۵	۵	۵
تفاله چغندر قند	۴	۴	۴	۴
کنجاله کلزا	۳	۳	۳	۳
نمک	۱	۱	۱	۱
سنگ آهک	۱/۵	۱/۵	۱/۵	۱/۵
پودر چربی	۲/۹۳	۲/۵۳	۲/۰۳	۱/۴۳
اوره	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
*مکمل ویتامینی و معدنی	۱	۱	۱	۱
مواد مغذی و ترکیب شیمیایی				
ماده خشک (درصد)	۸۷/۹۳	۸۷/۷۹	۸۷/۶۵	۸۷/۵۱
انرژی قابل متابولیسم (مگاکالری در کیلوگرم)	۲/۳	۲/۳	۲/۳	۲/۳
پروتئین خام (درصد)	۱۳/۵	۱۳/۵	۱۳/۵	۱۳/۵
دیواره سلولی (درصد)	۴۷/۰۵	۴۵/۰۱	۴۲/۹۷	۴۰/۹۴
دیواره سلولی بدون همی‌سلولز (درصد)	۲۹/۶۶	۲۸/۸۴	۲۸/۰۲	۲۷/۲۱
چربی خام (درصد)	۰/۷۴	۰/۹۴	۱/۱۴	۱/۳۳
خاکستر (درصد)	۳/۸۹	۴/۱۳	۴/۳۷	۴/۶۲
کلسیم (درصد)	۰/۷۸	۰/۷۸	۰/۷۹	۰/۷۹
فسفر (درصد)	۰/۲۸	۰/۲۹	۰/۳۰	۰/۳۱

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

تهیه سبوس ذرت: سبوس ذرت مورد نیاز این پژوهش از گروه صنعتی و پژوهشی زرنام 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 ذرت مورد استفاده در این پژوهش در جدول ۲ آمده است.

آنالیز ترکیب شیمیایی و مواد مغذی سبوس ذرت: به‌منظور تعیین ترکیبات ماده خشک، پروتئین خام و چربی خام سبوس ذرت از روش های انجمن رسمی شیمی‌دانان تجزیه[1] (AOAC، ۲۰۰۰) استفاده شد. همچنین دیواره سلولی (NDF)، دیواره سلولی بدون همی سلولز (ADF) و الیاف خام نیز به روش ون سوست و همکاران (Van Soest، ۱۹۹۴) تعیین شد. انرژی موجود در سبوس ذرت با استفاده از بمب کالری متر اندازه‌گیری شد و محاسبه انرژی قابل متابولیسم با استفاده از فرمول‌های مربوطه صورت گرفت.

جدول ۲- ترکیبات شیمیایی و مواد مغذی سبوس ذرت مورد استفاده در جیره

ماده مغذی	مقدار	ماده مغذی	مقدار
ماده خشک (درصد)	۸۹	فیبرخام (درصد)	۱۲
انرژی قابل متابولیسم (مگاکالری در کیلوگرم)	۲/۵۹	دیواره سلولی (درصد)	۱۷
پروتئین خام (درصد)	۱۴	چربی خام (درصد)	۲/۵
دیوار سلولی بدون همی سلولز (درصد)	۲۰/۱۱	انرژی قابل هضم (مگاکالری در کیلوگرم)	۳/۱۵۴
ماده خشک قابل هضم (درصد)	۷۳/۲۳		

1- Digestible Dry matter= 88.9-0.779(ADF)
2- Digestible Energy= 0.027+0.0427(DDM)
3- Metabolizable Energy= Digestible Energy×0.821

شمارش پروتوزوآ: نمونه‌گیری از مایع شکمبه جهت اندازه گیری جمعیت پروتوزوآیی 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 (۴ نمونه به ازای هر تیمار) جمع آوری گردید. برای شمارش پروتوزوآ از روش Dehority و Males (۱۹۸۴) 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 میلی لیتر 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 گردید. عمل شمارش پروتوزوآ توسط استریومیکروسکوپ و عدسی با بزرگنمایی X ۴۰ بوسیله لام نئوبار صورت گرفت. برای هر نمونه ۴ بار شمارش انجام گرفت و در صورتی که بین پروتوزوای شمارش شده اختلاف زیادی وجود داشت، شمارش تکرار می‌شد. در نهایت تعداد پروتوزوآ در هر میلی متر مایع شکمبه محاسبه شد. شمارش باکتری‌ها: جهت شمارش باکتریها از روش محتمل ترین تعداد (Most Probable Number) استفاده شد. از هر تیمار آزمایشی، مایع شکمبه تازه همراه با محتویات هضمی از دام‌ها جمع آوری شد و بلافاصله در فلاسک آب گرم به آزمایشگاه منتقل گردید. در آزمایشگاه ابتدا محیط کشت با pH برابر ۷/۵۸ تهیه گردید. سپس مقداری از محتویات شکمبه با محلول رقیق سازی مخلوط و رقت های 10^{-3}، 10^{-4} و 10^{-5} تهیه گردید. از هر رقت سه تکرار (سه لوله) با تلقیح ۰/۵ سی سی از محلول رقیق شده در محیط کشت، تهیه نموده و با گازدهی دی اکسید کربن به مدت ۳۰ ثانیه، درب لوله‌های کشت محکم بسته شدند. لوله ها در انکوباتور با دمای ۳۹ درجه سانتیگراد قرار گرفتند و پس از ۱۴روز بررسی شدند. pH نمونه ها با استفاده از pH متر (مدل متروم

[1]- Association of Official Analytical Chemists (AOAC)

ساخت آلمان) قرائت گردید و با تغییر pH و مشاهده رنگ کدر و خاکستری در ته هر لوله، رشد باکتری تعیین شد. در نهایت با استفاده از جداولMPN دهوریتی (۲۰۰۳) شمارش باکتری ها صورت پذیرفت.

اندازه گیری pH و نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه: نمونه‌گیری از مایع شکمبه در روز ۲۸ و در ۳ زمان متفاوت صورت گرفت. مایع شکمبه در زمان قبل از خوراکدهی صبح (ساعت صفر) و در ساعت‌های سه و شش بعد از خوراک‌دهی توسط سوند مری گرفته شد، سپس مقدار pH محتویات شکمبه بلافاصله پس از استحصال، توسط دستگاه pH متر دیجیتالی سیار (مدل متروهم، ۶۹۱) که در همان محل نیز کالیبره شده بود، اندازه‌گیری و ثبت- گردید. جهت اندازه‌گیری نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه، از نمونه‌های ۳ ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح استفاده‌شد. 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. جهت تعیین میزان نیتروژن آمونیاکی شکمبه از روش Broderick و Kang (۱۹۸۰) و با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتر در طول موج ۶۳۰ نانومتر استفاده شد.

اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی: در روز ۲۸، 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 به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شده و تا روز آزمایش در فریزر در دمای۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. برای اندازه‌گیری متابولیت‌های خون، از کیت‌های شیمیایی شرکت پارس آزمون استفاده شد.

ابقاء نیتروژن: در روز۲۹ آزمایش، ۴ راس گوسفند از هر تیمار به طور تصادفی انتخاب و به قفس متابولیکی منتقل شد و به مدت ۶ روز، هر روز قبل از خوراک‌دهی وعده صبح میزان کل مدفوع هر دام جمع آوری و توزین شد و سپس یک نمونه ۱۰۰ گرمی از آن (Harris، ۱۹۷۰) جهت اندازه‌گیری مقدار پروتئین خام گرفته شد. همچنین، در این مدت میزان ادرار روزانه هر حیوان در ظرف‌های حاوی ۱۰۰ میلی‌لیتر اسید سولفوریک ۱۰ درصد جمع آوری گردید و ۱۰ درصد از حجم کلی آن به آزمایشگاه منتقل شد. مقدار نیتروژن ابقاء شده ظاهری از اختلاف نیتروژن مصرفی و نیتروژن دفعی (مجموع نیتروژن دفع شده از طریق مدفوع و ادرار) تعیین گردید .

داده‌های بدست آمده توسط نرم افزار آماری SAS ویرایش ۹/۱ (۲۰۰۱) و با استفاده از مدل‌های آماری زیر مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. مقایسات میانگین‌ها با آزمون توکی در سطح معنی‌داری پنج درصد انجام شد. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات مربوط به جمعیت میکروبی، فراسنجه‌های شکمبه‌ای، فراسنجه‌های خونی و ابقای نیتروژن از مدل آماری زیر استفاده شد:

$$Y_{ij}= \mu+T_i+e_{ij}$$

Y_{ij}= مقدار مشاهده تیمار i ام در تکرار j ام

μ= اثر میانگین

T_i= اثر تیمار iام

e_{ij}= اثر خطای آزمایشی مربوط به تیمار i ام در تکرار j ام

برای صفات شمارش پروتوزوآ وpH 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.

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + Ea_{ik} + B_j + AB_{ij} + Eb_{ijk}$$

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

μ = میانگین کلی مشاهده‌ها

A_i= اثر تیمار i

Ea_{ik}= اشتباه اصلی

B_j= اثر زمان اندازه‌گیری j

AB_{ij}= برهم‌کنش تیمار i و زمان اندازه‌گیری j

Eb_{ijk} = اشتباه فرعی

نتایج و بحث

اطلاعات مربوط به جمعیت پروتوزوآ و جمعیت میکروبی شکمبه میش‌ها در جدول ۳ آمده است. اختلاف معنی داری در جمعیت پروتوزوآ در سه زمان ناشتا، سه ساعت بعداز تغذیه صبح و شش ساعت بعداز تغذیه صبح در بین تیمار های دریافت کننده مقادیر مختلف سبوس ذرت مشاهده نشد (P>۰/۰۵)، همچنین جمعیت کل باکتریها، باکتری‌های کلی‌فرم و لاکتوباسیلوس نیز تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (P>۰/۰۵). در این پژوهش باتوجه به اینکه سبوس ذرت جایگزین دانه غلات جیره شده‌است انتظار می‌رفت که جمعیت پروتوزوا در تیمارهای دریافت کننده سبوس کمتر از تیمار شاهد باشند اما اینگونه نشد، شاید دلیل این موضوع را بتوان با درصد جایگزینی نسبی سبوس بجای غلات و عدم حذف دانه غلات جیره به‌طور کلی و همچنین ثابت بودن pH شکمبه در تیمارهای مختلف (جدول شماره ۴) توجیه نمود. معمولا اندک 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 آنها به طور کامل از بین می روند (Santra و همکاران، ۲۰۰۲). جمعیت پروتوزوا در شکمبه تنها تحت تاثیر pH نیست، بلکه ترکیبی از چند عامل مختلف بر جمعیت پروتوزواها موثر هستند (Franzolinو Dihority، ۱۹۹۶). علاوه بر pH، ترکیب جیره، نرخ باز چرخ، دفعات خوراک‌دهی و مقدار خوراک نیز بر جمعیت پروتوزواها موثر هستند(Yang و همکاران، ۲۰۱۰). در این پژوهش میانگین pH شکمبه دربین تیمارهای مختلف و در زمان‌های مختلف بین ۵/۸ تا ۶/۸ 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.

Kudo و همکاران (۱۹۹۰) گزارش کردند که تراکم توده باکتریایی آزاد، کمتر تحت تاثیر ترکیب جیره غذایی قرار می‌گیرد در حالیکه تک‌یاخته‌ها خیلی بیشتر به تغییرات جیره حساس هستند. استفاده از سبوس ذرت که دارای فیبر بالا است (Scott و همکاران، ۱۹۹۷) در این آزمایش نتوانست اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی از لحاظ جمعیت باکتریایی ایجاد کند که همسو با عدم تاثیر فیبر جیره بر جمعیت میکروبی شکمبه که توسط Varel و Dehority (۱۹۸۹) گزارش شد، می‌باشد. آنها بیان داشتند که کل جمعیت باکتری های شکمبه و باکتری های سلولولایتیک در شکمبه گاو وگاومیش با تغذیه نسبت‌های مختلف یونجه و ذرت که دارای فیبر متفاوتی در جیره بودند، تفاوت معنی داری نداشت. همچنین، با تغذیه نسبت های مختلف کنسانتره و علوفه نیز عدم تغییر جمعیت میکروبی شکمبه در نشخوارکنندگان گزارش شد (Slyter و Rumsey، ۱۹۹۱). در مجموع می توان عدم تغییر معنی دار جمعیت میکروبی شکمبه در نشخوارکنندگان و همچنین در این پژوهش را با یافته های Kudo وهمکاران (۱۹۹۰)، مبنی بر حساسیت کمتر جمعیت میکروبی شکمبه به جیره غذایی نسبت به سایر میکروارگانیسم های شکمبه، توجیه کرد. به هر حال اطلاعات اندکی در رابطه با اثر سبوس ذرت بر جمعیت میکروبی و پروتوزوآیی شکمبه وجود دارد که نیازمند مطالعات بیشتری در این زمینه می‌باشد.

جدول ۳- تاثیر سطوح مختلف سبوس ذرت بر جمعیت پروتوزوآ (۱۰^۵×) و بر تعداد کل باکتری‌ها، کلی‌فرم‌ها و اسیدلاکتیک باکتری‌ها در هر میلی‌لیتر مایع شکمبه

	سطوح مختلف سبوس ذرت (درصد)				SEM	P-Value سطح احتمال
	۰	۷	۱۴	۲۱		
پروتوزوآ						
قبل از تغذیه صبح	۴/۳۳	۴/۵۳	۴/۳۰	۴/۴۲	۰/۱۴۶	۰/۶۷۷
۳ ساعت بعد از تغذیه صبح	۴/۶۹	۴/۸۳	۴/۹۶	۴/۹۴	۰/۰۹۵	۰/۲۵۱
۶ ساعت بعد از تغذیه صبح	۵/۱۲	۵/۱۰	۵/۲۱	۵/۳۲	۰/۱۰۸	۰/۴۸۷
جمعیت میکروبی شکمبه						
کل باکتریها	۱۰/۰۸	۱۰/۱۲	۱۰/۱۶	۱۰/۱۶	۰/۰۴۱	۰/۵۹۴
کلی‌فرم	۳/۸۰	۳/۷۰	۳/۷۵	۳/۷۰	۰/۰۶۵	۰/۶۷۶
لاکتوباسیلوس	۴/۴۴	۴/۵۰	۴/۴۷	۴/۳۰	۰/۰۵۷	۰/۱۱۷

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

اطلاعات مربوط به pH و غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه میش‌ها در جدول ۴ آمده است. اختلاف معنی داری در pH شکمبه در زمان‌های ناشتا، سه و شش ساعت بعداز خوراک دهی صبح در بین تیمار های دریافت کننده مقادیر مختلف سبوس ذرت وجود ندارد($P>۰/۰۵$) اما غلظت آمونیاک شکمبه تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت بطوریکه غلظت آمونیاک شکمبه در تیمار دریافت‌کننده ۱۴ درصد سبوس ذرت به شکل معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بوده است ($P<۰/۰۵$). نتایج مطالعات Sayer و همکاران (۲۰۱۳) نشان داد که استفاده از سبوس ذرت در سطوح مختلف (۳۰ و ۴۵ درصد ماده خشک) در جیره گاو گوشتی باعث افزایش pH شکمبه گردید. اگرچه گلوتن مایع که همراه سبوس ذرت استفاده شد حاوی اسید لاکتیک است ولی pH شکمبه گاوهای که با جیره حاوی ۳۰ درصد سبوس ذرت و ۱۵ درصد گلوتن مایع تغذیه شدند، هیچگونه کاهشی در مقایسه با گروهی که فقط سبوس ذرت مصرف کردند نشان نداد (۵/۹۴ در مقابل ۵/۹۰). استفاده از مقادیر بالاتر سبوس ذرت باعث افزایش pH شکمبه نسبت به سایر جیره ها شد که این نتیجه به این مفهوم می تواند باشد تغذیه گلوتن مایع و سبوس ذرت می تواند به کاهش اثرات اسیدوز کمک نماید. از هیدرولیز و دی‌آمیناسیون پروتئین‌ها در شکمبه آمونیاک و اسیدهای آمینه تولید می‌شود که منبع نیتروژن برای رشد میکروبی است (Orskov، ۱۹۸۲). در این آزمایش غلظت آمونیاک شکمبه در جیره‌های حاوی سبوس ذرت بیشتراز گروه شاهد بود، به طور کلی می‌توان بیان کرد که افزایش مقدار مواد متراکم در خوراک ممکن است پروتئولیز در شکمبه را کاهش دهد (Klevesahl و همکاران، ۲۰۰۳). پژوهش های انجام شده نشان می‌دهد که وجود مقادیر زیادی کربوهیدرات‌های سهل الهضم در جیره غذایی، غلظت نیتروژن آمونیاکی را کاهش می‌دهد، زیرا انرژی فراهم شده از تخمیر مواد متراکم، سنتز میکروبی را افزایش می دهد (Owens و Goetsch، ۱۹۸۸). احتمال دارد دلیل افزایش غلظت آمونیاک شکمبه در تیمار حاوی ۱۴ درصد سبوس ذرت این باشد که با فراهم نمودن مقدار انرژی قابل تخمیر بیشتر برای میکروارگانیسم های شکمبه برای سایر تیمارها باعث شده که از آمونیاک شکمبه بیشتر و بهتر استفاده شود و در نتیجه غلظت آمونیاک در تیمارهای دیگر کمتر شود. بعبارت دیگر احتمالاً در سایر تیمارها نسبت به تیمار حاوی ۱۴ درصد سبوس ذرت اثر هم زمانی و هم وزنی منبع انرژی و نیتروژن بهتر و مناسب تر بوده و باعث افزایش رشد و سنتز میکروبی شده است.

جدول ٤- تاثیر سطوح مختلف سبوس ذرت در جیره بر pH و غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه

صفت	سطوح مختلف سبوس ذرت (درصد)				SEM	P-Value
pH شکمبه	۰	۷	۱۴	۲۱		سطح احتمال
قبل از تغذیه صبح	۶/۶۰	۶/۸۳	۶/۶۵	۶/۷۵	۰/۱۱۱	۰/۴۸۸
۳ ساعت بعد از تغذیه صبح	۵/۹۳	۵/۹۸	۵/۸۲	۵/۹۹	۰/۰۶۹	۰/۳۳۷
۶ ساعت بعد از تغذیه صبح	۶/۳۹	۶/۳۹	۶/۴۴	۶/۴۱	۰/۰۶۰	۰/۸۹۹
غلظت آمونیاک (میلی گرم/دسی لیتر)	۹/۹۰ [b]	۱۰/۴ [b]	۱۱/۹۴ [a]	۱۰/۴۹ [b]	۰/۴۴۶	۰/۰۲۲

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵).

اطلاعات مربوط به فراسنجه‌های خونی میش‌ها در جدول ۵ آمده است. همانطور که نشان داده شد اختلاف معنی داری در فراسنجه-های خونی گلوگز، کلسترول، تری گلیسیرید، اوره، پروتئین کل، آلبومین، گلوبولین و نسبت آلبومین به گلوبولین در بین تیمار های دریافت کننده مقادیر مختلف سبوس ذرت وجود نداشت (P>۰/۰۵). همسو با نتایج حاضر، ملانوروزی و همکاران (۱۳۹۳) با هدف بررسی اثر منابع فیبرغیرعلوفه‌ای (سبوس و تفاله چغندرقند) درکنسانتره شروع کننده بر عملکرد گوساله‌های ماده هلشتاین در دوره قبل از شیرگیری گزارش کردند که جایگزینی سبوس بجای 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. مطابق با این نتایج Chaudhary و همکاران (۲۰۰۱) بیان کردند که تیمارهای مختلف سطوح سبوس ذرت هیچ اثر معنی داری بر سطح ازت اوره‌ای خون نداشت.

جدول ۵- تاثیر سطوح مختلف سبوس ذرت جیره بر فراسنجه‌های خونی

پارامترهای خون	سطوح مختلف سبوس ذرت (درصد)				SEM	P-Value
	۰	۷	۱۴	۲۱		سطح احتمال
گلوگز (Mg/dl)	۷۲/۳۹	۷۶/۳۸	۷۹/۲۶	۷۵/۲۱	۲/۹۹۱	۰/۴۶۱
کلسترول (Mg/dl)	۵۸/۶۰	۶۰/۱۶	۶۲/۸۱	۶۱/۶۲	۱/۷۱۸	۰/۳۶۹
تری گلیسرید (Mg/dl)	۲۰/۸۰	۲۱/۲۱	۲۰/۸۴	۲۳/۹۷	۱/۱۷۲	۰/۲۱۰
اوره (Mg/dl)	۱۰/۷۷	۱۲/۳۰	۱۳/۴۲	۱۲/۶۳	۰/۶۶۰	۰/۰۷۱
پروئین کل (Gr/dl)	۷/۱۷	۷/۵۷	۷/۳۹	۷/۶۳	۰/۲۷۴	۰/۶۵۴
آلبومین (Gr/dl)	۴/۴۱	۴/۶۲	۴/۳۰	۴/۲۱	۰/۱۵۵	۰/۳۰۰
گلوبولین (Gr/dl)	۲/۷۶	۲/۹۴	۳/۰۸	۳/۴۲	۰/۳۴۹	۰/۶۰۶
نسبت آلبومین/ گلوبولین	۱/۷۷	۱/۷۶	۱/۴۸	۱/۲۵	۰/۲۷۱	۰/۴۸۴

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

Mg/dl: میلی گرم/دسی‌لیتر؛ Gr/dl: گرم/دسی‌لیتر

اطلاعات مربوط به ابقا ظاهری نیتروژن در جدول ۶ آمده است. همانطور که نشان داده شد اختلاف معنی داری در نیتروژن مصرفی از طریق خوراک، نیتروژن دفعی از طریق ادرار و مدفوع، کل نیتروژن دفعی، ابقا نیتروژن و درصد ابقا در بین تیمار های مختلف وجود نداشت (P>۰/۰۵). همسو با نتایج آزمایش حاضر، Dhakad و همکاران (۲۰۰۲) در رابطه با ابقا ظاهری نیتروژن در جیره‌ی بره‌های در حال رشد بیان داشتند که جایگزینی سبوس گندم بجای دانه ذرت در سطوح صفر، ۵۰ و ۱۰۰ درصد تفاوت معنی‌داری در نیتروژن مصرفی از طریق خوراک، نیتروژن دفعی از طریق ادرار و مدفوع و ابقا نیتروژن ایجاد نمی‌کند. در تضاد با این نتایج EL-Hag و Hamad (۱۹۹۳)، Dhakad و Garg (۱۹۹۷) و Singh و همکاران (۱۹۹۹) در گوسفندان بالغ، Hassan و همکاران (۱۹۹۰) در جیره‌ی پایانی بره‌ها Malik و همکاران (۱۹۸۹) در گوساله‌های گاومیش بیان کردند که کاهش دانه‌ی غلات و افزایش سبوس ذرت در جیره سبب کاهش ابقا نیتروژن می‌شود. آنها گزارش کردند که دلیل این امر احتمالا کاهش انرژی دریافتی از جیره می‌باشد که کاهش ابقا نیتروژن را در پی دارد. Nkosi و همکاران (۲۰۱۰) در رابطه با جایگزینی دانه ذرت در جیره بره‌های در حال رشد با ضایعات کارخانه ذرت بو داده که حاوی ۱۲/۹درصد پروتئین بود، گزارش کردند که بیشترین میزان نیتروژن مصرفی، نیتروژن دفعی مدفوع، کل نیتروژن دفعی و نیتروژن ابقا شده مربوط به تیمار دریافت‌کننده جیره با ۵۰ درصد جایگزینی ضایعات کارخانه ذرت بو داده بجای دانه ذرت می‌باشد، همچنین آن‌ها بیان داشتند نیتروژن دفعی ادرار بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری نداشت. در نهایت آن‌ها اشاره داشتند که تیمارهایی با جایگزینی ۲۵ و ۷۵ درصد ضایعات کارخانه ذرت بو داده بیشترین درصد ابقا ظاهری نیتروژن را به خود اختصاص دادند.

جدول ٦- تاثیر سطوح مختلف سبوس ذرت جیره بر توازن ظاهری ازت (گرم در روز)

صفات توازن ظاهری ازت	سطوح مختلف سبوس ذرت (درصد)				SEM	P-Value سطح احتمال
	۰	۷	۱۴	۲۱		
نیتروژن مصرفی	۱۸/۶۲	۲۰/۲۱	۲۰/۱۳	۱۸/۶۲	۱/۳۲۵	۰/۷۱۸
نیتروژن دفعی مدفوع	۶/۱۸	۶/۷۱	۶/۶۸	۶/۱۹	۰/۴۴۰	۰/۷۱۸
نیتروژن دفعی ادرار	۶/۹۷	۷/۴۴	۷/۴۱	۷/۰۹	۰/۳۹۷	۰/۷۹۱
کل نیتروژن دفعی	۱۳/۱۶	۱۴/۱۶	۱۴/۱۰	۱۳/۲۸	۰/۸۳۵	۰/۶۴۹
نیتروژن ابقا شده	۵/۴۶	۶/۰۵	۶/۰۲	۵/۳۴	۰/۴۹۵	۰/۶۴۹
ابقا ٪	۷۰/۸۶	۷۰/۲۱	۷۰/۱۶	۷۱/۴۳	۰/۵۹۸	۰/۴۳۲

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

نتیجه‌گیری

به طور کلی سبوس ذرت را می توان تا ۲۱ درصد جیره گوسفند بدون هیچگونه اثر منفی استفاده کرد و همچنین می توان با سبوس گندم و یا سایر اقلام خوراکی جیره جایگزین نمود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از گروه علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان به‌واسطه فراهم نمودن امکانات مرزعه‌ای و آزمایشگاهی این پژوهش تشکر و قدردانی می‌گردد. از گروه صنعتی و پژوهشی فرهیختگان زرنام (مرکز نوآوری) بخاطر تامین سبوس ذرت مورد نیاز این آزمایش تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع

اسدی، م. و توغدری، ع. (۱۳۹۶). استفاده از محصولات جانبی کشاورزی و ضایعات زراعی در تغذیه دام و طیور، اولین همایش ملی فرصت های نوین تولید و اشتغال بخش کشاورزی در شرق کشور (در راستای تحقق اهداف اقتصاد مقاومتی) بیرجند. دانشگاه بیرجند.

اسلامیان، ا.، ناصریان، ع.ع.، ولی زاده، ر. و وکیلی، ع.ر. (۱۳۹۶). ارزش غذایی سبوس گندم کارخانجات آرد استان خراسان رضوی در تابستان و زمستان و تاثیر جایگزینی سبوس‌های تابستانه بجای جو، بر عملکرد بزهای شیری سانن. نشریه پژوهش‌های علوم دامی. (۲۷): ۳. ۵۰-۳۳

قورچی، ت. و قربانی، ب. (۱۳۹۰). میکروبیولوژی شکمبه. انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۶۷ صفحه.

گنجی، ف. ، باشتنی، م. ، فرهنگ فر، ه. و اصغری، م. ر. (۱۳۹۰). استفاده ازسطوح مختلف سبوس گندم بر مصرف خوراک و عملکرد پروار بره های نر بلوچی. مجله پژوهش های علوم دامی (۲۱): ۱. ۷۴-۶۳.

ملانوروزی، ع.، باشتنی، م.، ناصریان، ع. و فرهنگ فر، ه. (۱۳۹۳). اثر منابع فیبر غیر علوفه‌ای درکنسانتره شروع کننده بر عملکرد، فاکتورهای خونی و فراسنجه‌های رشد اسکلتی گوساله‌های ماده هلشتاین در کل دوره . ششمین کنگره علوم دامی ایران. دانشگاه تبریز.

AOAC. (2000). Official methods of analysis, 17thed. *Association of official analytical chemists*, Arlington, VA.

Broderick, G.A. and Kang, J.H. (1980). Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and in vitro media. *Journal of Dairy Science*. 63:64–75.

Chaudhary, L.C., Sahoo, A., Agarwal, N., Kamra, D.K., and Pathak, N.N. (2001). Effect of replacing grain with deoiled corn bran and molasses from the diet of lactating cows. Asian Aus. *Journal of Animal Science*. 14: 646–50.

Dehority BA. (2003) Rumen microbiology. First ed. London: Academic Press.

Dehority, B.A. and Males, J.R. (1984). Rumen Fluid Osmolality: Evaluation of influence upon the occurrence and numbers of holotrich protozoa in sheep. *Journal Animal Science*. 38:865-870.

Dhakad, A., and Garg, A.K. (1997). Effect of replacing maize grain with wheat bran in the concentrate mixture on intake and utilization of nutrients in sheep. *Indian Journal of Animal Nutrition*. 15:250-254.

Dhakad, A., Garg, A.K., Singh, P., and Agrawal, D.K. (2002). Effect of replacement of maize grain with wheat bran on the performance of growing lambs. *Small Ruminant Research*. 43: 227-234.

El-Hag, M.G., and Hamad, A.F. (1983). Sudan desert sheep: performance on variable levels of agro industrial by products supplemented whit urea and cobalt. *World Review Animal Production*. 19: 21-28.

Franzolin, R., and Dihority, B.A. (1996). Effect of prolonged high-concentrate feeding on ruminal protozoa concentrations. *Journal of Animal Science*. 74: 2803-2809.

Garg, A.K., Singh, P., and Agarwal, D.K. (2002). Effect of replacement of maize grain with wheat bran on the performance of growing lambs. *Small Ruminant Research*. 43: 227-234.

Garg, A.K., Singh, P., Malik, R., and Agrawal, D.K. (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.

Göhl, B. (1981). Tropical feeds. Feed information and nutritive values. Food and Agriculture Organization. pp 529.

Harris, L.E. (1970). Nutrition research techniques for domestic and wild animals. Vol. 1. Utah State University, Logon, Utah. USA.

Hassan, S.A., Al-Ani, A.N., Jassim, R.A.M., and Abdullah, N.S. (1990). Effect of roughage to concentrate ratios and ruminal undergradable protein (RUDP) on growth of lambs. *Small Ruminant Research*. 3: 317-324.

Klevesahl, E.A., Cochran, R.C., Titgemeyer, E.C., Wickersham, T.A., Farmer, C.G., Arroquy, J.I. and Johnson, D.E. (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.

Klopfenstein, T.J., Erikson, G.E., and Bremer, V.R. (2008). Board-invited review: Use of distillers byproducts in the beef cattle feeding industry. *Journal of Animal Science*. 86: 1223-1231.

Kudo, H., Cheng, K.J., Imai, S., Han, S.S. and Costerton, J.W. (1990). Effects of feed on the composition of the rumen ciliate protozoa. *Animal Feed Science and Technology*. 29:159-169.

Malik, N.S., Ahuja, A.K., Makkar, G.S., and Kakkar, V.K. (1989). Effect of high levels of deoiled rice bran in concentrate mixture on the nutrient utilization and energy intakes in buffalo calves. *Indian Journal of Animal Science*. 59: 1420-1424.

Martinez, M.E., Ranilla, M.J., Tejido, M.L., Saro, C. and Carro, M.D. (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.

McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A., Sinclair, L.A. and Wilkinson, R.G. (2011). *Animal Nutrition*. 7thed. Longman Group UK, Harlow, UK, Pp: 693.

Mlay, P.S., Pereka, A.E., Balthazary, S.T., Phiri, E.C.J., Hvelplund, T., Weisbjerg, M.R., and Madsen, J. (2005). The effect of maize bran or maize bran mixed with sunflower cake on the performance of smallholder dairy cows in urban and per urban area in Morogoro, Tanzania. *Livestock Research for Rural Development*. 17: 1- 2.

National Research Council. (2007). *Nutrient Requirements of Small Ruminants*: Sheep, Goats, Cervide and New York Camelids. National Academy of Science, Washington, DC.

Nkosi, B.D., Meeske, R., vander Merwe, H.J., Acheampong-Boateng, O., and Langa, T. (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.

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.

Owens, S.N. and Goetsch, A.L. (1988). Ruminal fermentation. In The Ruminant Animal: *Digestive Physiology and Nutrition*, 145. D.C. Church, ed. Prospect Heights, Ill.: Waveland Press.

Santra, S., Chaturvedi, O. H., Tripathi, M. K., Kumar, R. and Krim, S. A. (2002). Effect of dietary sodium bicarbonate supplementation on fermentation characteristics and ciliate protozoal population in rumen of lambs. *Small Ruminant Research*. 47: 203-212.

SAS. (2001). *Statistical Analysis System, User's Guide*: Statistics. Version 8.2. SAS Institute, Cary, NC, USA.

Sayer, K.M., Buckner, C.D., Erickson, G.E., Klopfenstein, T.J., Macken, C.N., and Loy, T.W. (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.

Scott, T., Klopfenstein, T., Stock, R., and Cooper, R. (1997). Evaluation of corn bran and corn steep liquor for finishing steers. *Nebraska Beef Cattle Reports*. 67:72–74.

Singh, A.S., Jain, V.K., Singh, P., and Pathak, N.N. (2000). Effect of feeding wheat bran on feed intake and nutrient utilization in crossbred cows. Indian *Journal of Animal Sciences*. 70: 1258–60.

Singh, P., Garg, A.K., Malik, R., and Agrawal, D.K. (1999). Effect of replacing barley grain with wheat bran on intake and utilization of nutrients in adult sheep. *Small Ruminant Research*. 31: 215-219.

Slyter, L.L., and Rumsey, T.S. (1991). Effect of coliform bacteria, feed deprivation, and ph on ruminal d-lactic acid production by steer or continuous-culture microbial populations changed from forage to concentrates. United States Department of Agriculture, Beltsville.

Stock, R.A., Lewis, J.M., Klopfenstein, T.J., and Milton, C.T. (2000). Review of new information on the use of wet and dry milling feed by-products in feedlot diets. *Journal of Animal Science*. 77:1–12.

Tahir, M.I., Khalique, A., Pasha, T.N., and Bhatti, J.A. (2002). Comparative evaluation of maize bran, wheat bran and rice bran on milk production of Holstein Friesian cattle. *International Journal of Agriculture and Biology*. 4(4):559-560.

Van Soest, P. J. (1994). *Nutritional Ecology of the Ruminants*. Cornell University Press, Ithaca, New York.

Varel, H.V., and Dehority, B. A. (1989). Ruminal Cellulolytic Bacteria and Protozoa from Bison, Cattle-Bison Hybrids, and Cattle Fed Three Alfalfa-Corn Diets. *Applied and Environmental Microbiology*. 148-153.

Yang, W.Z., Ametaj, B.N., Benchar, C., HeM, L., and Beauchemin, K.A. (2010). Cinnamaldehyde in feedlot cattle diets: Intake, growth performance, carcass characteristics, and blood metabolites. *Journal of Animal Science*. 88: 1082-1092.