دانشگاه علوم کشاورزي و منابع طبيعي ساري
پژوهشهای تولیدات دامی

بررسی اثرات ناشی از حذف دانه جو و جایگزینی سبوس گندم با آن در جیره بزهای شیری سانن

احسان اسلامیان[۱]، عباسعلی ناصریان[۲]، رضا ولی‌زاده[۲] و علیرضا وکیلی[۳]

۱- عضو هیئت علمی دانشگاه جامع علمی- کاربردی (نویسنده مسوول: eslamian.e@gmail.com)
۲ و ۳- استاد و دانشیار، دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۲/۱۶ تاریخ پذیرش: ۹۷/۳/۸

چکیده

در این پژوهش اثرات جایگزینی کامل دانه جو با سبوس گندم در جیره دام مورد بررسی قرار گرفت. این آزمایش با استفاده از ۱۲ راس بز شیری نژاد سانن در قالب طرح کاملاً تصادفی به مدت ۲۱ روز انجام شد که بزها در سه گروه ٤ راسی قرار گرفتند. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱- تیمار دارای ۲۵ درصد جو و ۱۰ درصد سبوس گندم (شاهد)، ۲- تیمار فاقد جو و دارای ۳۷/۲۵ درصد سبوس گندم و ۳- تیمار فاقد دانه جو و ۳٤/۵ درصد سبوس گندم به علاوه ۲ درصد پودر چربی بودند. در هفته پایانی آزمایش جهت تعیین مصرف خوراک روزانه، خوراک باقی‌مانده از روز قبل جمع‌آوری و توزین گردید و پس از کسر آن از خوراک ریخته شده در آخور، مشخص شد که مصرف خوراک ۳ تیمار اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (p>۰/۰۵). در ادامه پس از اندازه‌گیری قابلیت هضم خوراک به روش خاکستر نامحلول در اسید، مشخص شد که قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین خام، ADF و ماده آلی در تیمار شاهد بیشتر از دو تیمار دیگر بود و این اختلاف معنی‌دار شد (p<۰/۰۵) ولی قابلیت هضم NDF در بین تیمارها معنی‌دار نشد (p>۰/۰۵). مایع شکمبه سه ساعت پس از خوراک‌دهی توسط لوله مری از هر دام اخذ گردید و پس از اندازه‌گیری pH آن توسط دستگاه pH سنج، مشاهده شد که این پارامتر در تیمارهای ۲ و۳ بیشتر از تیمار شاهد بود که اختلاف آنها نیز معنی‌دار شد (p<۰/۰۵). رکورد شیر تولیدی روزانه بزها اندازه‌گیری شد و مشاهده شد که رکورد شیر تولیدی تیمار شاهد از بقیه تیمارها بالاتر بود و اختلاف بین آنها معنی‌دار گردید (p<۰/۰۵). سپس نمونه‌های شیر توسط دستگاه میلکواسکن کارخانه بشیر مشهد آنالیز شدند و مشخص شد که فقط درصد چربی شیر در بین تیمارها اختلاف معنی‌دار داشت (p<۰/۰۵) و تیمار ۳ دارای بیشترین درصد چربی شیر بود. راندمان تولید شیر در بین تیمارها دارای اختلاف معنی‌دار بود که بیشترین راندمان مربوط به تیمار ۳ بود (p<۰/۰۵). همچنین انرژی موجود در شیر سه تیمار بر اساس چربی شیر تخمین زده شد و مشخص گردید که انرژی شیر تیمارهای ۱ و ۲ با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند (p>۰/۰۵) ولی انرژی شیر تیمار ۳ از دو تیمار دیگر بیشتر بود که این اختلاف نیز معنی‌دار شد (p<۰/۰۵). سرانجام اختلاف وزن بدن بزهای هر سه تیمار در شروع و پایان آزمایش محاسبه شد و مشخص گردید که در پایان آزمایش، اختلاف وزن بدن دام‌ها دارای اختلاف معنی‌داری با یکدیگر نبودند (p>۰/۰۵). در کل می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری کرد که حذف کامل جو از جیره بزهای سانن منطقی نبوده و چنانچه بر اساس شرایط اقتصادی و رقابتی تصمیم به چنین کاری گرفته شود، بهتر است که حدود ۲ درصد پودر چربی نیز به جیره دام افزوده شود. البته ناگفته نماند که به علت قیمت زیاد این مکمل نسبت به جو، بهای تمام شده خوراک دام افزایش یافته که بالطبع روی قیمت شیر تولیدی و ترکیبات آن نیز اثر افزایشی می‌گذارد.

واژه‌های کلیدی: سبوس گندم، دانه جو، بز سانن، تولید شیر، پودر چربی

مقدمه

گندم یکی از مهم‌ترین فرآورده‌های غلات در جهان به شمار می‌رود (۱۷) که در مصارف انسانی و تغذیه دام استفاده می‌گردد. سازمان جهانی FAO[1] نشان می‌دهد مردم ایران یکی از بزرگ‌ترین مصرف‌کنندگان گندم (در قالب نان) در جهان هستند به‌طوری‌که سرانه مصرف گندم در ایران بیش از دو برابر متوسط جهانی است. افزایش تقاضا برای غلات توسط انسان، متخصصین علم تغذیه دام را مجبور به استفاده از محصولات فرعی کرد (۳۹). سبوس گندم یک فرآورده فرعی در فرایند آردسازی است که کاربردهای تغذیه‌ای (۱۲) و غیر تغذیه‌ای داشته (۳) و از آن به‌عنوان یک ماده خوراکی برای دام‌های مختلف استفاده می‌شود (۶). حال با توجه به اینکه حداقل تولید گندم سالیانه کشور حدود ۱۲ میلیون تن بوده (۱۴) و از طرفی سبوس گندم ۱۳ تا ۱۹ درصد وزن دانه گندم را شامل می‌شود (۱۸)، لذا سالیانه حدود ۱/۵ تا ۲/۵ میلیون تن سبوس گندم در کشور تولید می‌گردد که می‌تواند به‌عنوان یک ماده خوراکی پرتولید در کشور بشمار آید. سبوس گندم یک ماده خوراکی غنی از فیبر غیرعلوفه‌ای بوده که فیبر آن معمولا بین ۴۸ تا ۵۳ درصد گزارش شده است (۲۹). محققان بسیاری به این نتیجه رسیده‌اند که جایگزینی نشاسته جیره با یک منبع کربوهیدراتی کند تخمیر (فیبری)، به نگهداری شرایط نرمال pH شکمبه کمک می‌کند (۳۷). بدین ترتیب سبوس گندم با داشتن نشاسته پایین و فیبر غیرعلوفه ای بالا باعث می‌شود که هضم آن توسط میکروب‌های شکمبه آرام‌تر بوده و انتظار می‌رود با این عمل تاخیر در افت pH شکمبه ایجاد کند (۱۱،۱۳). بنابراین تأثیر اصلی سبوس گندم در نشخوارکنندگان می‌تواند بیشتر مربوط به ویژگی‌های فیزیکی آن باشد. افزایش قیمت غلات و رقابتی که بین انسان و دام در استفاده از این محصولات وجود دارد از یک سو و تولید زیاد سبوس گندم بویژه در کشورهای در حال توسعه (به دلیل آنکه قوت غالب مردم را نان تشکیل می‌دهد) و مزایای استفاده از این ماده خوراکی در تغذیه دام از سوی دیگر باعث شد که تحقیقات زیادی روی استفاده از سبوس گندم و جایگزینی آن با غلات در تغذیه دام انجام گیرد. در همین

1- Food and Agriculture Organization of the United Nations

[DOI: 10.29252/rap.9.21.46]

راستا آبی و همکاران (۱) در آزمایشی که روی گوسفند گانکاسا[1] انجام دادند سبوس گندم را در چهار سطح صفر، ۳۰، ۶۰ و۹۰ درصد در جیره مورد استفاده قرار دادند و نتایج نشان داد که مصرف خوراک و وزن زنده نهایی برای جیره کنترل، حداکثر و برای جیره حاوی ۹۰ درصد سبوس گندم حداقل بود. این اختلاف در مورد مصرف خوراک و ضریب تبدیل خوراک، معنی‌دار و برای وزن زنده نهایی معنی‌دار نبود. خان و همکاران (۲۰) نیز در تحقیقی بر روی گاو شیری محلی در بنگلادش نتیجه گرفتند که جایگزینی پودر ماهی با سبوس گندم هیچ اثر معنی‌داری روی عملکرد گاوهای شیری ندارد. البته کلیه مقادیر میانگین نتایج برای جیره حاوی پودر ماهی بالاتر بود که این‌را به ارزش بیولوژیکی بالاتر پودر ماهی نسبت دادند. همچنین فریدت و مک کینون (۱۶) سبوس گندم را در جیره گوساله‌های پرواری در نسبت‌های ۱۴ و ۲۸ درصد جایگزین جو کردند و مشاهده نمودند که این جایگزینی افزایش وزن را تحت تأثیر قرار نداد و مصرف غذا در کل کاهش یافت. در ادامه آزمایشات انجام گرفته، تحقیق حاضر با هدف بررسی اثرات حذف جو و جایگزینی سبوس گندم بجای آن بر مصرف خوراک، قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی، pH شکمبه، رکورد تولید شیر و ترکیبات آن و تغییرات وزن بدن بزهای شیری سانن انجام شد.

مواد و روش‌ها

طرح آزمایشی حاضر در ایستگاه آموزشی-تحقیقاتی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. در این طرح ۱۲ راس بز شیری بالغ نژاد سانن با میانگین سنی حدود ۳ سال (شکم زایش چهارم)، میانگین وزنی ۵ ± ۴۰ کیلوگرم، میانگین روزهای شیردهی ۷ ± ۳۵ و با تولید شیر میانگین ۰/۲ ± ۱/۹ کیلوگرم، در قالب طرح کاملا تصادفی به یکی از سه تیمار آزمایشی اختصاص یافتند. دام‌ها در قفس‌های انفرادی مجهز به آخور و آبشخور نگهداری می‌شدند. جیره‌ها بصورت کاملاً مخلوط[2] و با استفاده از نرم‌افزار جیره‌نویسی گوسفند و بز (SRNS)[3] و بر اساس نیازهای پیش‌بینی شده برای انرژی و پروتئین بزهای اوایل شیردهی (۲۷) تنظیم شدند. جیره تیمار شاهد دارای ۵۰ درصد علوفه و ۵۰ درصد کنستانتره بود که در تیمارهای ۲ و ۳، جو از بخش کنستانتره حذف و سبوس گندم جایگزین آن شده بود که در تیمار سوم، ۲ درصد پودر چربی نیز وجود داشت (جدول ۱). همچنین در طول آزمایش، دام‌ها به طور آزاد به آب آشامیدنی دسترسی داشتند. جهت تعیین مصرف خوراک روزانه، خوراک باقی‌مانده از روز قبل (بر اساس ۱۰ درصد باقی‌مانده در آخور)، از خوراک ریخته شده در آخور کسر شده و ثبت می‌گردید. شیردوشی هر روز صبح راس ساعت ۸ به وسیله دستگاه شیردوش سیار انجام می‌گرفت و سپس خوراک دام‌ها (علوفه یونجه خرد شده و کنسانتره مخلوط) به حیوانات داده می‌شد. مدت انجام آزمایش ۲۱ روز به طول انجامید که دو هفته اول به‌منظور عادت پذیری و هفته آخر به منظور دوره اصلی آزمایش در نظر گرفته شد.

تعیین ترکیبات شیمیایی

نمونه‌های مدفوع و خوراک جمع‌آوری شده در هفته آخر طرح، هریک بطور جداگانه با هم مخلوط و سپس ۱۵۰ گرم از آن در ظرف آلومینیومی ریخته شده و در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد، به مدت ۴۸ ساعت در آون (شرکت Memert مدل ۸۵۴) خشک گردید. نمونه‌های خشک شده با استفاده از آسیاب چکشی دارای غربال یک میلی‌متری آسیاب شدند. در ادامه، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی طبق روش ون سوست و همکاران (۴۰) بوسیله دستگاه فایبرتک تعیین گردید. میزان ماده خشک و ماده آلی نیز به روش AOAC (۴) اندازه‌گیری شد و برای تعیین درصد پروتئین خام نمونه‌ها از روش ماکروکجلدال (دستگاه هضم مدل ۱۰۱۵ و دستگاه تیتراسیون مدل ۱۰۳۰ شرکت Tecator کشور سوئد) استفاده شد.

تعیین قابلیت هضم

با محاسبه خاکستر نامحلول در اسید[4] به‌عنوان مارکر داخلی، قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی اندازه‌گیری شد. برای این منظور نمونه‌های خوراک و مدفوع به میزان ۵ گرم در دو تکرار و در دمای ۴۵۰ درجه سانتی‌گراد به خاکستر تبدیل شده و سپس به ارلنی که حاوی ۱۰۰ میلی‌لیتر اسید کلریدریک ۲ نرمال بود منتقل شدند. مخلوط به مدت ۵ دقیقه جوشانده شد و سپس توسط کاغذهای صافی بدون خاکستر[5] (واتمن شماره ۴۱) صاف و توسط آب مقطر داغ شسته شد. کاغذهای صافی به آون منتقل شده و پس از خشک شدن، در دمای ۴۵۰ درجه سانتیگراد در کوره الکتریکی (به مدت ۱۲ ساعت) به خاکستر تبدیل شدند. وزن باقی‌مانده در کروزه میزان خاکستر نامحلول در اسید بود (۴۱) که در ادامه با استفاده از فرمول (۱۰) قابلیت هضم مواد مغذی خوراک تعیین شد.

pH مایع شکمبه

مایع شکمبه راس ساعت ۱۲ ظهر (۳ ساعت پس از خوراک‌دهی) به روش لوله مری[6] از بزها جمع‌آوری شد و پس از صاف کردن آن با پارچه متقال چهار لایه، pH مایع شکمبه توسط دستگاه pH سنج (دستگاه رومیزی مدل PL-600 مارک ezdo تایوان) تعیین گردید.

تجزیه شیر و محاسبه انرژی موجود در شیر

نمونه‌های شیر جهت تعیین درصد چربی، پروتئین، لاکتوز و مواد جامد بدون چربی[7]، توسط دستگاه میلکواسکن (مدل Hillerod, Fass Electric, ساخت کشور دانمارک)، به کارخانه لبنیات بشیر واقع در شهرک صنعتی توس مشهد منتقل شد. مقدار انرژی موجود در شیر[8] با استفاده از معادله زیر بر اساس مقدار چربی شیر تخمین زده شد:

EVL (kcal/kg) = 312.9 + 117.7 f

f[9]: چربی شیر (درصد)

و سپس راندمان تولید شیر[10] از طریق فرمول ذیل محاسبه گردید (۲۲):

راندمان تولید شیر = تولید شیر (کیلوگرم) / مصرف خوراک (کیلوگرم ماده خشک)

1- Gankasa
2- TMR: Total Mixed Ration
3- Small Ruminant Nutrition System
4- Acid Insoluble Ash
5- Ash less
6- Stomach tube
7- SNF: Solid Not Fat
8- Energy Value of Lactation
9- Fehr and Sauvant (15)
10- Milk Production Efficiency

[DOI: 10.29252/rap.9.21.46]

روش آماری

داده‌ها در قالب طرح کاملا تصادفی با ۳ تیمار در ۴ تکرار، با استفاده از رویه GLM نرم‌افزار آماری SAS (۲۰۰۳) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و پس از تجزیه واریانس، میانگین داده‌های آزمایش با آزمون توکی–کرامر و در سطح معنی‌داری ۵ درصد با یکدیگر مقایسه شدند. مدل آماری طرح به صورت زیر بود:

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

Y_{ik}: صفت مورد نظر
μ: میانگین صفت اندازه‌گیری شده
T_i: اثر تیمار آزمایشی
e_{ik}: اثر خطای آزمایشی

جدول ۱- اجزاء و ترکیب شیمیایی جیره

Table 1. Components and chemical composition of the diet

ترکیبات جیره	درصد در تیمارهای آزمایشی		
	۱	۲	۳
یونجه	۴۵	۴۵	۴۵
کاه	۵	۵	۵
جو	۲۵	۰	۰
سبوس گندم	۱۰	۳۷/۲۵	۳۴/۵
سویا	۱۳	۱۰/۷۵	۱۱/۵
مکمل دامی	۱	۱	۱
کربنات کلسیم	۰/۸	۰/۸	۰/۸
نمک	۰/۲	۰/۲	۰/۲
مکمل چربی	۰	۰	۲
مواد مغذی و ترکیب شیمیایی			
انرژی متابولیسمی (مگاکالری در کیلوگرم ماده خشک)*	۲/۳۲	۲/۲۰	۲/۳۱
ماده خشک (٪)	۹۱/۳۵	۹۱/۸۵	۹۲/۳
ماده آلی (٪)	۷۷/۱۹	۷۷/۷۴	۷۸/۶۳
پروتئین خام (٪)	۱۵/۹۴	۱۵/۹۰	۱۵/۸۸
الیاف نامحلول در شوینده خنثی (٪)	۳۹/۲	۴۶/۱	۴۴/۷
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (٪)	۱۷/۴	۲۵	۲۴/۲
کربوهیدراتهای غیر فیبری[1] (٪)	۳۷/۲	۲۹/۷	۲۹/۳

تیمار۱- ۵۰٪ علوفه (یونجه ۴۵٪ + ۵٪ کاه) + ۵۰٪ کنسانتره (حاوی ۲۵٪ جو و ۱۰٪ سبوس گندم) تیمار ۲- جیره شاهد + ۳۷/۲۵ درصد سبوس گندم (تمام جو با سبوس گندم جایگزین شد) تیمار۳- جیره شاهد+ ۳۴/۵ درصد سبوس گندم (تمام جو با سبوس گندم جایگزین شد و پودر چربی جهت تنظیم سطح انرژی جیره استفاده شد).
*احتیاجات غذایی مطابق SNRS (1.9.4488) متوازن شدند. هر کیلوگرم مخلوط مواد معدنی و ویتامین حاوی (بر حسب ماده خشک) : ویتامین A (۵۰ هزار واحد بین‌المللی)، ویتامین D3 (۱۰ هزار واحد بین المللی)، ویتامین E (۰/۱ گرم)، آهن (۳ گرم)، مس (۰/۳ گرم)، منگنز (۲ گرم)، روی (۳ گرم)، کبالت (۰/۱گرم)، ید (۰/۱گرم)، سلنیوم (۰/۰۰۱گرم)، آنتی‌اکسیدان (۰/۵ گرم)، منیزیم (۱۹ گرم)، فسفر (۹۶ گرم)، کلسیم (۱۹۶ گرم)، سدیم (۷۱ گرم).

نتایج و بحث

مصرف روزانه خوراک و مواد مغذی

میانگین مصرف ماده خشک و سایر مواد مغذی در تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند (جدول ۲) ($p>0/05$). سب شیب و همکاران (۳۳) کنسانتره دامی را بر پایه سبوس گندم و فاقد دانه غلات تهیه کرده و روی سه نژاد بز اتیوپیایی مورد بررسی قرار دادند و مشاهده کردند که حتی کنسانتره حاوی ۷۹ درصد سبوس گندم نتوانست تأثیر منفی بر مصرف خوراک و افزایش وزن بدن بزهای اتیوپیایی بگذارد که با نتایج آزمایش حاضر مطابقت می‌نمود. سینگ و همکاران (۳۶) نیز تمام جو جیره میش‌های بالغ را با سبوس گندم جایگزین نمودند (۵۰ و ۱۰۰ درصد) و تفاوت معنی‌داری در میزان مصرف ماده خشک این دو تیمار و تیمار شاهد مشاهده نکردند که نتایج آزمایش حاضر را تایید می‌کرد. در آزمایشی دیگر، اسلام و همکاران (۱۹) سبوس گندم را تا سطح ۶۸ درصد جایگزین دانه ذرت در جیره بره‌های پرواری نمودند و نتایج نشان داد که مصرف خوراک تیمار شاهد (فاقد سبوس گندم) نسبت به بقیه تیمارها بیشتر بوده و با افزایش جایگزینی تا سطوح ۴۸ و ۶۸ درصد، مصرف خوراک کاهش پیدا کرد. احتمالا اختلاف این نتایج با نتایج آزمایش حاضر را می‌توان مربوط به حجم کمتر شکمبه بره‌های پرواری و اختلاف سن حیوانات مورد آزمایش دانست. حال با توجه به نتایج ذکر شده چنین به نظر می‌رسد که گوسفندان بالغ و بزهای شیری بالغ نژاد سانن، جیره‌های فاقد دانه غلات را راحت‌تر از بره‌های در حال رشد، تحمل و استفاده می‌کنند.

1- NFC= 100-(%CP+%Ash+%CF+%NDF)

[DOI: 10.29252/rap.9.21.46]

جدول ۲- میانگین مصرف ماده خشک و مواد مغذی (کیلوگرم/ روز) در تیمارهای مختلف
Table 2. Average consumption of dry matter and nutrients (kg / day) in different treatments

ماده مغذی	تیمارهای آزمایشی			SEM	P-Value
	۱	۲	۳		
ماده خشک	۲/۴۶	۲/۰۰	۲/۰۰	۰/۲۰۸	۰/۲۴
ماده آلی	۱/۹	۱/۵۵	۱/۵۷	۰/۱۶۱	۰/۲۸
پروتئین خام	۰/۳۹	۰/۳۲	۰/۳۲	۰/۰۳۳	۰/۲۳
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۰/۹۷	۰/۹۲	۰/۸۹	۰/۰۸۹	۰/۸۴
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	۰/۴۳	۰/۵۰	۰/۴۹	۰/۰۴۵	۰/۵۲

تیمار۱- ۵۰٪ علوفه (یونجه ۴۵٪ + ۵٪ کاه) + ۵۰٪ کنسانتره (حاوی ۲۵٪ جو و ۱۰٪ سبوس گندم) تیمار ۲- جیره شاهد + ۳۷/۲۵ درصد سبوس گندم (تمام جو با سبوس گندم جایگزین شد) تیمار۳- جیره شاهد+ ۳۴/۵ درصد سبوس گندم (تمام جو با سبوس گندم جایگزین شد و پودر چربی جهت تنظیم سطح انرژی جیره استفاده شد).
بین میانگین‌های هر فاکتوری که دارای حروف غیر مشابه هستند اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($p<۰/۰۵$).

قابلیت هضم مواد مغذی

در این آزمایش قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و پروتئین خام در بین تیمارها تفاوت معنی‌داری داشت به‌طوری‌که بیشترین قابلیت هضم مربوط به تیمار شاهد و کمترین مقدار مربوط به تیمار ۳ بود (جدول ۳)($p<۰/۰۵$). از آنجایی‌که فیبر سبوس بیشتر بصورت همی سلولز می‌باشد و دارای لیگنین پایینی است، لذا انتظار می‌رود که افت قابلیت هضم دیواره سلولی بیشتر در قسمت الیاف نامحلول در شوینده اسیدی پدیدار گردد و همان‌طورکه مشاهده می‌شود قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی در بین تیمارها تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشتند ($p>۰/۰۵$). در آزمایشی مشابه، سینگ و همکاران (۳۶) سبوس گندم را جایگزین جو در جیره میش‌های بالغ نمودند که در این آزمایش تیمار شاهد دارای جیره استاندارد بود و در تیمار دوم و سوم به ترتیب ۵۰ و ۱۰۰ درصد جو جیره با سبوس گندم جایگزین شد. نتایج آزمایش حاکی از آن بود که قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، کل کربوهیدرات‌ها و عصاره فاقد ازت در تیمار شاهد و تیمار ۵۰ درصد جایگزینی مشابه هم بود و در تیمار ۳ که فاقد جو بود قابلیت هضم آنها بطور معنی‌داری کاهش یافت. این محققین پیشنهاد کردند که می‌توان تا سطح ۵۰ درصد، دانه جو را با سبوس گندم در مخلوط کنسانتره (بدون ایجاد تاثیر منفی) جایگزین نمود و درصورتی‌که کل جو با سبوس گندم جایگزین شود، احتمالا ارزش نسبی کنسانتره کاهش می‌یابد که بعلت عدم فراهمی انرژی برای میکروارگانیسم‌های شکمبه، کمبود سنتز پروتئین میکروبی را نیز به دنبال خواهد داشت. همچنین مونتگومری و بامگارد (۲۴) با کاهش میزان دانه ذرت در جیره تلیسه‌های هلشتاین، کاهشی در قابلیت هضم ماده خشک مشاهده کردند. در آزمایشی، خطیبی بردسیری و همکاران (۲۱) ارتباط بین سطوح مختلف خوراک مصرفی و قابلیت هضم را در بره‌های نژاد کرمانی بررسی نموده و گزارش کردند که با افزایش سطح مصرف خوراک، از میزان قابلیت هضم کل ماده خشک جیره بطور معنی‌داری کاسته می‌شود که با نتایج آزمایش حاضر مغایرت داشت و چنانچه در بخش مصرف خوراک مشاهده شد، تیمارهای ۲ و ۳ که مصرف خوراک آنها پایین‌تر از تیمار شاهد بود (غیر معنی‌دار)، قابلیت هضم خوراک این تیمارها نیز از تیمار شاهد پایین‌تر شد (معنی‌دار). از گزارشات فوق چنین برداشت می‌شود که نتایج آزمایش حاضر در مورد قابلیت هضم مواد مغذی، غالبا با نتایج این محققین مطابقت داشته و در مورد وجود برخی تناقضات چنین می‌توان گفت که احتمالا گوسفندان بالغ نسبت به بزهای شیری سانن، توانایی بالاتری در تحمل جیره‌های فاقد غلات دارند و همچنین ارتباط افزایش یا کاهش خوراک مصرفی با قابلیت هضم همیشه مستقیم نبوده و به اقلام دیگر جیره و بالانس انرژی و پروتئین جیره نیز بستگی دارد.

جدول ۳- قابلیت هضم مواد مغذی (درصد) در تیمارهای مختلف
Table 3. Digestibility of nutrients (%) in different treatments

ماده مغذی	تیمارهای آزمایشی			SEM	P-Value
	۱	۲	۳		
ماده خشک	۶۳/۶۴^{a}	۵۳/۱۱^{b}	۴۷/۰۴^{b}	۲/۲۸۹	۰/۰۰۲
پروتئین خام	۶۶/۲۷^{a}	۵۸/۳۶^{b}	۵۶/۱۴^{b}	۱/۹۷۳	۰/۰۱۳
ماده آلی	۶۳/۲۶^{a}	۵۰/۲۱^{b}	۴۴/۶۹^{b}	۲/۵۳۰	۰/۰۰۱
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۵۸/۵۹	۵۴/۱۲	۴۹/۹۱	۲/۳۴۷	۰/۰۷۹
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	۵۵/۸۴^{a}	۴۵/۱۳^{b}	۳۹/۹۱^{b}	۲/۶۴۹	۰/۰۰۶

تیمار۱- ۵۰٪ علوفه (یونجه ۴۵٪ + ۵٪ کاه) + ۵۰٪ کنسانتره (حاوی ۲۵٪ جو و ۱۰٪ سبوس گندم) تیمار ۲- جیره شاهد + ۳۷/۲۵ درصد سبوس گندم (تمام جو با سبوس گندم جایگزین شد) تیمار۳- جیره شاهد+ ۳۴/۵ درصد سبوس گندم (تمام جو با سبوس گندم جایگزین شد و پودر چربی جهت تنظیم سطح انرژی جیره استفاده شد).
بین میانگین های هر فاکتوری که دارای حروف غیر مشابه هستند اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($p<۰/۰۵$).

[DOI: 10.29252/rap.9.21.46]

pH شیرابه شکمبه

در این آزمایش، pH شیرابه شکمبه از تیمار ۱ به سمت تیمارهای ۲ و ۳ روند صعودی داشت و تفاوت این تیمارها نسبت به تیمار شاهد کاملاً معنی‌دار بود (جدول ۴) (p<۰/۰۰۰۱). البته اختلاف pH شکمبه تیمارهای ۲ و ۳ نسبت به هم معنی‌دار نبود (p>۰/۰۵). کندتر بودن تخمیر سبوس گندم نسبت به جو، باعث اعمالی نظیر: کند شدن تخمیر، تولید بزاق بیشتر، تغییر فلور میکروبی شکمبه به سمت افزایش باکتریهای سلولتیک و کاهش نرخ عبور مواد از شکمبه شده که تمامی این موارد به افزایش pH شکمبه کمک می‌نماید و باعث می‌شود سبوس گندم آرام‌تر توسط میکروب‌های شکمبه هضم شده و تاخیر در افت pH شکمبه ایجاد شود (۲۶). اعتقاد بر این است که pH مناسب برای فعالیت آنزیم‌های پروتئولیتیک در شکمبه در دامنه‌ی ۵/۵ تا ۷ است. کربوهیدرات‌های سریع‌التخمیر مثل غلات، اسیدهای چرب فراری در محیط شکمبه تولید می‌کنند که آرایش فلور شکمبه را به هم ریخته و باعث کاهش نشخوار، کاهش ترشح بزاق، کاهش قدرت بافری شکمبه و در نهایت موجب کاهش pH شکمبه می‌شوند (۳۵).

جدول ۴- pH شکمبه بزهای تیمارهای آزمایشی

Table 4. Ruminal pH of experiment goats in different treatments

	تیمارهای آزمایشی			SEM	P-Value
	۱	۲	۳		
pH شکمبه	۶/۱۲[b]	۶/۵۴[a]	۶/۵۹[a]	۰/۰۲	<۰/۰۰۰۱

تیمار۱- ۵۰٪ علوفه (یونجه ۴۵٪ + ۵٪ کاه) + ۵۰٪ کنسانتره (حاوی ۲۵٪ جو و ۱۰٪ سبوس گندم) تیمار ۲- جیره شاهد + ۳۷/۲۵ درصد سبوس گندم (تمام جو با سبوس گندم جایگزین شد) تیمار۳- جیره شاهد+ ۳۴/۵ درصد سبوس گندم (تمام جو با سبوس گندم جایگزین شد و پودر چربی جهت تنظیم سطح انرژی جیره استفاده شد). بین میانگین‌های هر فاکتوری که دارای حروف غیر مشابه هستند اختلاف معنی‌داری وجود دارد (p <۰/۰۵).

تولید شیر روزانه و ترکیبات آن رکورد تولید شیر

تغییر درصد سبوس گندم و حذف جو در تیمارهای ۲ و ۳ این آزمایش باعث شد که میزان تولید شیر در تیمار ۲ (تیمار فاقد جو و پودر چربی) نسبت به تیمار شاهد افت معنی‌داری پیدا کند (جدول ۵)(p<۰/۰۵) ولی در تیمار ۳ (تیمار فاقد جو و دارای پودر چربی) مجددا تولید شیر افزایش یابد به‌صورتی‌که تفاوت رکورد تولید شیر این تیمار و تیمار شاهد معنی‌دار نشود (جدول ۵)(p>۰/۰۵). نشاسته بهترین پیش‌ساز پروپیونات در شکمبه بوده و نشاسته جو نیز با سرعت بیشتری در شکمبه تخمیر می‌شود و از آنجایی‌که مهم‌ترین منبع تامین انرژی در آزمایش حاضر جو می‌باشد، بنابراین تولید زیاد پروپیونات در تیمار شاهد انتظار رفته و با توجه به اینکه پروپیونات پیش‌ساز اصلی گلوکز می‌باشد، دسترسی بیشتر غدد پستانی به گلوکز نیز باعث افزایش تولید شیر می‌شود (۶). پس بیشترین رکورد تولید شیر در تیمار شاهد مشاهده می‌شود. در تیمار ۲ که جو حذف شده است، احتمالا فرایند تولید اسیدهای چرب به جای پروپیونات به سمت بوتیرات رفته که عامل اصلی تولید چربی شیر می‌باشد و در نتیجه انرژی لازم برای تولید شیر در غدد پستانی کاهش یافته و افت تولید شیر مشاهده می‌شود. در تیمار سوم (فاقد جو و دارای مکمل چربی) همراه سازی جیره‌ها با مکمل چربی باعث افزایش تولید شیر و همچنین چربی شیر نسبت به تیمار ۲ می‌شود (۲۸). تیمار ۲ که فاقد مکمل چربی بود، شیر کمتری نسبت به تیمار شاهد تولید نمود و تیمار ۳ که با مکمل چربی همراه شد، این کمبود تولید را تا حدی جبران نمود تا حدی که اختلاف آن با تیمار شاهد معنی‌دار نشد. سامپلایو و همکاران (۳۱) بیان داشتند که با افزایش مقداری چربی محافظت شده در جیره نشخوارکنندگان، اولین تأثیری که مشاهده شد افزایش میزان تولید شیر بود. همچنین چیلیارد و همکاران (۹) عنوان نمودند که با افزایش مکمل چربی در بزهای اوایل شیردهی، به سرعت تولید شیر افزایش یافت و این نتایج در گاوهای شیری که به جیره آنها مکمل چربی افزوده شده بود نیز مشاهده گردید (۸) که مشابه نتایج آزمایش حاضر بود.

چربی شیر

درصد چربی شیر با حذف جو و جایگزینی سبوس گندم بجای آن افزایش یافت و میزان آن در تیمار ۳ به حداکثر رسید که اختلاف بین این تیمار و تیمار شاهد و تیمار ۲ معنی‌دار شد (جدول ۵)(p<۰/۰۵). ضمنا چربی شیر تیمارهای ۱ و ۲ با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند (p>۰/۰۵). مکمل چربی در بزهای شیری به شدت درصد چربی شیر را تحت تأثیر قرار می‌دهد و باعث افزایش آن می‌گردد و همچنین تأثیرات متنوعی بر روی پروتئین شیر دارد (۹). براون کراودر و همکاران (۷) و ته و همکاران (۳۸) مشاهده کردند که هرچقدر درصد چربی در جیره حیوان اضافه شود، افزایش خطی در میزان چربی شیر مشاهده می‌شود در حالی‌که آندراده و همکاران (۲) هیچ واکنش و پاسخی را از سوی حیوان در اثر افزایش مکمل چربی مشاهده نکردند.

پروتئین، لاکتوز و مواد جامد بدون چربی شیر

درصد پروتئین شیر تولیدی در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری نداشت و نتایج آزمایش حاکی از آن بود که جایگزینی کامل جو با سبوس گندم، روی درصد پروتئین شیر اثری نداشته است (جدول ۵)(p>۰/۰۵). اینگونه بیان شده است که غلظت پروتئین شیر در بز شیری نسبت به گاو شیری، کمتر تحت تأثیر مکمل‌های چربی قرار می‌گیرد (۷) ولی در گاوهای شیری در اثر افزودن مکمل چربی، تغییرات در میزان پروتئین شیر به شدت با تغییرات کازئین همراه است (۳۲). در چندین مطالعه‌ای که بر روی تأثیر افزایش میزان مکمل چربی و تأثیر آن بر پروتئین شیر در بزهای اوایل شیردهی انجام گرفت، گزارش شد که اضافه شدن مکمل چربی تأثیری بر درصد پروتئین شیر نداشت (۳،۳۰،۳۲) که این گزارشات نتایج آزمایش حاضر را تایید می‌نمایند. چنانچه مشاهده شد، بیشترین تفاوت در ترکیبات شیر مربوط به بخش

[DOI: 10.29252/rap.9.21.46]

چربی شیر بود و ازین‌رو درصد لاکتوز و مواد جامد فاقد چربی شیر در بین تیمارهای سه‌گانه تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند ($p>۰/۰۵$).

جدول ۵- رکورد تولید شیر (کیلوگرم/ روز) و ترکیبات شیر (درصد) در تیمارهای مختلف

Table 5. Milk production (kg/day) and milk composition (%) in different treatments

اجزاء شیر	تیمارهای آزمایشی			SEM	P-Value
	۱	۲	۳		
تولید شیر	۱/۸۳^{a}	۱/۰۳^{b}	۱/۵۵^{ab}	۰/۱۹	<۰/۰۵
چربی شیر	۳/۱۸^{b}	۳/۳۵^{b}	۳/۹۷^{a}	۰/۰۹	<۰/۰۵
پروتئین شیر	۲/۷۵	۲/۵۹	۲/۶۷	۰/۱۵	۰/۷۸
لاکتوز شیر	۳/۸۴	۳/۷	۳/۹۸	۰/۱۰	۰/۲۱
مواد جامد بدون چربی	۷/۸۵	۷/۵۸	۷/۸۶	۰/۱۶	۰/۴۴

تیمار۱- ۵۰٪ علوفه (یونجه ۴۵٪ + ۵٪ کاه) + ۵۰٪ کنسانتره (حاوی ۲۵٪ جو و ۱۰٪ سبوس گندم) تیمار ۲- جیره شاهد + ۳۷/۲۵ درصد سبوس گندم (تمام جو با سبوس گندم جایگزین شد) تیمار۳- جیره شاهد+ ۳۴/۵ درصد سبوس گندم (تمام جو با سبوس گندم جایگزین شد و پودر چربی جهت تنظیم سطح انرژی جیره استفاده شد).
بین میانگین‌های هر فاکتوری که دارای حروف غیر مشابه هستند اختلاف معنی‌داری وجود دارد (p <۰/۰۵).

راندمان تولید شیر

با نگرش به فرمول راندمان تولید شیر که از بخش کردن شیر تولیدی بر غذای مصرفی بدست می‌آید، راندمان تولید شیر تیمار ۳ نسبت به بقیه تیمارها بالاتر بوده و این اختلاف معنی‌دار نیز می‌باشد (جدول ۶)($p<۰/۰۵$). در توجیه این مطلب چنین می‌توان گفت که علی‌رغم اینکه شیر تولیدی و خوراک مصرفی تیمار ۳ نسبت به تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری ندارد، ولی کاهش مصرف خوراک این تیمار نسبت به تیمار شاهد بیشتر بوده و این اختلاف از نظر عددی، در فرمول محاسبه راندمان تولید شیر تاثیر گذاشته و باعث افزایش راندمان در تیمار ۳ می‌شود ($p<۰/۰۵$). اما همان‌طورکه مشاهده شد، در تیمار ۲ تولید شیر نسبت به تیمار شاهد افت شدید و معنی‌داری پیدا کرده که باعث اختلاف معنی‌دار راندمان تولید شیر این تیمار و تیمار شاهد شده است (جدول ۶)($p<۰/۰۵$).

جدول ۶- راندمان تولید شیر در تیمارهای مختلف

Table 6. Efficiency milk production in different treatments

	تیمارهای آزمایشی			SEM	P-Value
	۱	۲	۳		
راندمان تولید شیر	۷۴/۳۹^{b}	۵۱/۵^{c}	۷۷/۵^{a}	۰/۳۲	<۰/۰۰۰۱

تیمار۱- ۵۰٪ علوفه (یونجه ۴۵٪ + ۵٪ کاه) + ۵۰٪ کنسانتره (حاوی ۲۵٪ جو و ۱۰٪ سبوس گندم) تیمار ۲- جیره شاهد + ۳۷/۲۵ درصد سبوس گندم (تمام جو با سبوس گندم جایگزین شد) تیمار۳- جیره شاهد+ ۳۴/۵ درصد سبوس گندم (تمام جو با سبوس گندم جایگزین شد و پودر چربی جهت تنظیم سطح انرژی جیره استفاده شد).
بین میانگین‌های هر فاکتوری که دارای حروف غیر مشابه هستند اختلاف معنی‌داری وجود دارد (p <۰/۰۵).

تخمین انرژی موجود در شیر

انرژی موجود در شیر تیمارها (بر اساس درصد چربی شیر) تخمین زده شد و مشاهده گردید که انرژی شیر تیمار ۳ از بقیه تیمارها بیشتر می‌باشد و این اختلاف نیز معنی‌دار است (جدول ۷) ($p<۰/۰۵$). البته انرژی شیر تیمارهای ۱ و ۲ با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند (جدول ۷) ($p>۰/۰۵$). در توضیح این مطلب چنین می‌توان گفت که با توجه به اینکه درصد چربی شیر تیمار شاهد و تیمار ۲ با یکدیگر تفاوت معنی‌داری ندارند (جدول ۵)، انرژی شیر این دو تیمار نیز با هم تفاوت معنی‌داری نداشت. از طرف دیگر از آنجایی‌که میزان چربی شیر تیمار ۳ نسبت به دو تیمار دیگر بیشتر بوده است (جدول ۵)، لذا باعث شده که انرژی موجود در شیر این تیمار نسبت به تیمار شاهد و تیمار ۲ بیشتر و تفاوت بین این تیمارها نیز معنی‌دار باشد ($p<۰/۰۵$).

جدول ۷- تخمین انرژی موجود در شیر (کیلوکالری/کیلوگرم) بزهای آزمایش در تیمارهای مختلف

Table 7. Estimation of energy in milk (kilocalories/kg) of experiment goats in different treatments

	تیمارهای آزمایشی			SEM	P-Value
	۱	۲	۳		
تخمین انرژی شیر	۶۸۷/۷۷^{b}	۷۰۷/۲۰^{b}	۷۸۰/۴۶^{a}	۱۱/۱۰۳	۰/۰۰۰۵

تیمار۱- ۵۰٪ علوفه (یونجه ۴۵٪ + ۵٪ کاه) + ۵۰٪ کنسانتره (حاوی ۲۵٪ جو و ۱۰٪ سبوس گندم) تیمار ۲- جیره شاهد + ۳۷/۲۵ درصد سبوس گندم (تمام جو با سبوس گندم جایگزین شد) تیمار۳- جیره شاهد+ ۳۴/۵ درصد سبوس گندم (تمام جو با سبوس گندم جایگزین شد و پودر چربی جهت تنظیم سطح انرژی جیره استفاده شد). بین میانگین‌های هر فاکتوری که دارای حروف غیر مشابه هستند اختلاف معنی‌داری وجود دارد (p <۰/۰۵).

تغییرات وزن زنده

در نهایت، بررسی تغییرات وزن بدن در بین بزهای سه تیمار معنی‌دار نشد (جدول ۸) ($p>۰/۰۵$). علی‌رغم کاستی انرژی در تیمار ۲، شاهد کاهش وزن بدن بزهای این تیمار نبوده و طبق مطلب گفته شده در مورد دام‌های شیری، احتمالا کاهش انرژی جیره در مدت زمان کوتاه، بیشتر موجب

[DOI: 10.29252/rap.9.21.46]

افت تولید شیر آنها می‌گردد تا وزن بدن (۳۴). در تایید نتایج آزمایش حاضر، یعقوب و بابیکر (۴۲) گزارش کردند که وزن بدن بزغاله‌های نژاد نوبیان با کاهش سطح انرژی، کاهش نامحسوسی را نشان دادند که احتمالا بخاطر اینست که جنس ماده نسبت به جنس نر، سرعت رشد کمتری دارد. نیرینک و همکاران (۲۵) نیز در مطالعه‌ای که بر روی موش‌ها انجام دادند، تاثیر سبوس گندم بر روی ترشح هورمون GLP-1 (هورمونی که باعث تحریک ترشح انسولین و مانع ترشح گلوکاگون شده و سطح گلوکز خون را کاهش می‌دهد) را بررسی کرده و نتیجه گرفتند که سبوس گندم تاثیری بر روی وزن بدن، توده چربی و مقاومت گلوکز یا انسولین ندارد.

جدول ۸- اختلاف وزن زنده بزهای آزمایش (کیلوگرم)

Table 8. Difference in live weight of experiment goats (kg).

تیمار	وزن ابتدای دوره	وزن انتهای دوره	SEM	P-Value
۱	۴۱/۹۹	۴۳/۱۴	۰/۶۲۷	۰/۲۴
۲	۴۲/۸۵	۴۳/۳۱	۰/۱۶۸	۰/۱۰
۳	۴۱/۳۱	۴۱/۹۲	۰/۳۱۷	۰/۲۲

تیمار۱- ۵۰٪ علوفه (یونجه ۴۵٪ + ۵٪ کاه) + ۵۰٪ کنسانتره (حاوی ۲۵٪ جو و ۱۰٪ سبوس گندم) تیمار ۲- جیره شاهد + ۳۷/۲۵ درصد سبوس گندم (تمام جو با سبوس گندم جایگزین شد) تیمار۳- جیره شاهد+ ۳۴/۵ درصد سبوس گندم (تمام جو با سبوس گندم جایگزین شد و پودر چربی جهت تنظیم سطح انرژی جیره استفاده شد).
بین میانگین‌های هر فاکتوری که دارای حروف غیر مشابه هستند اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($p <$ ۰/۰۵).

از نتایج این آزمایش می‌توان این‌گونه استنباط نمود که چنانچه تصمیم به حذف کل جو و جایگزینی سبوس گندم بجای آن در جیره بزهای شیری سانن گرفته شود، مشکلاتی نظیر افت شدید تولید شیر روزانه، چربی شیر و قابلیت هضم مواد مغذی مشاهده خواهد شد (تیمار ۲). در تایید این یافته‌ها، اش و نورتون (۵) و شاه جلال و همکاران (۳۴) گزارش نمودند که انرژی مواد غذایی، اصلی‌ترین اثر محیطی است که بر روی تولید شیر بز تأثیر دارد و در ادامه نیز مک گریگور (۲۳) اظهار داشت که انرژی مصرفی پایین در بز، باعث بروز مشکلات اساسی در تولیدات این حیوان می‌شود که در آزمایش حاضر نیز مشاهده شد که با حذف کامل جو از جیره، انرژی جیره افت نموده و بر روی تولید شیر و درصد چربی آن نیز اثر کاهشی داشته است. در ادامه مشخص گردید که اگر مکمل چربی به جیره فاقد جو افزوده شود، ممکن است رکورد تولید شیر و میزان چربی شیر بهبود یابد، ولی قیمت خوراک و بالطبع افزایش قیمت تمام شده شیر و ترکیبات آن را به دنبال خواهد داشت که نشان می‌دهد این جایگزینی مقرون به صرفه نیست. در کل پیشنهاد می‌شود چنانچه اجبارا تصمیم به حذف جو جیره در صنعت پرورش بز شیری سانن گرفته شود، بهتر است بجای حذف کامل جو، درصدی از آن را با سبوس گندم جایگزین نمود تا رکورد تولید شیر و قابلیت هضم مواد مغذی دچار افت شدید نشده و قیمت شیر تولیدی نیز افزایش پیدا نکند.

منابع

1. Abii, J.U., P.A. Iji, N.N. Umunna and N.I. Dim. 1993. The replacement value of wheat bran for cotton seed cake and maize in diets for sheep. Bulletin of Animal Health and Production in Africa, 41: 65-69.
2. Andrade, P.V. and P. Schmidely. 2006. Effect of duodenal infusion of trans 10, cis 12-CLA on milk performance and milk fatty acid profile in dairy goats fed high or low concentrate diet in combination with rolled canola seed. Reproduction Nutrition Development Journal, 46: 31-48.
3. Apprich, S., O. Tirpanalan and J. Hell. 2013. Wheat bran-based biorefinery 2: valorisation of products. Food Science and Technology, 5: 222–231.
4. AOAC. 2005. Association of official analytical chemists. Official Methods of Analysis. 18th ed. Gaithersburg. USA.
5. Ash, A.J. and B.W. Norton. 1987. Studies with Australian Cashmere goat. I. Effect of dietary protein concentration and feeding levels on body composition of male and female goats. Australian Journal of Agricultural Research, 38: 971-982.
6. Bartnik, M. and T. Jacubczyk. 1989. Chemical composition and nutritive value of wheat bran. World review of nutrition and dietetics, 60: 92-131.
7. Brown-Crowder, E.I., S.P. Hart, M. Cameron, T. Sahlu and A.L. Goetsch. 2001. Effects of dietary tallow level on performance of alpine does in early lactation. Small Ruminant Research, 39: 233-241.
8. Chilliard, Y., A. Ferlay and M. Doreau. 2001. Effect of different types of forage, animal fat or marine oils in cow's diet on milk fat secretion and composition, especially conjugated linoliec acid (CLA) and polyunsaturated fatty acids. Livestock Production Science, 70: 31-48.
9. Chilliard, Y., A. Ferlay, J. Rouel and G. Lamberet. 2003. A review of nutrition and physiological factor affecting goat milk lipid synthesis and lipolysis. Journal of Dairy Science, 86: 1751-1770.
10. Christensen, R.A., M.R. Cameron, T.H. Klusmeyer, J.P. Elliot, J.H. Clark, D.R. Nelson and Y. Yu. 1993. Influence of amount and degradability of dietary protein on nitrogen utilization by dairy cows. Journal of Dairy Science, 76: 3497-3513.
11. Coe, M.L., T.G. Nagaraja, Y.D. Sun, N. Wallace, E.G. Towne, K.E. Kemp and J.P. Hutcheson. 1999. Effect of virginiamycin on ruminal fermentation in cattle during adaptation to a high concentrate diet and during an induced acidosis. Journal of Animal Science, 77: 2259-2268.
12. Curti, E., E. Carini, G. Bonacini, G. Tribuzio and E. Vittadini. 2013. Effect of the addition of bran fractions on bread properties. Journal of Cereal Science, 57: 325–332.

[DOI: 10.29252/rap.9.21.46]

13. Dado, R.G. and M.S. Allen. 1996. Enhanced intake and production of cows offered ensiled alfalfa with higher neutral detergent fibre digestibility. Journal of Dairy Science, 79: 418-428.
14. FAO. 2015. World Agriculture. http://wheatatlas.org/country/IRN.
15. Fehr, P.M. and D. Sauvant. 1978. Nutrition and optimum performance of dairy goats. Livestock Production Science, 5: 203-213.
16. Friedt, A.D. and J.J. McKinnon. 2012. Effects of feeding wheat bran and condensed liquid whey in diets of growing cattle. Canadian Journal of Animal Science, 92: 501-504.
17. Gooding, M. 2009. The wheat crop, in: Khan, K and P. Shewry (eds.) Wheat: Chemistry and Technology. Saint Paul, Minnesota, USA, 19-51 pp.
18. Hossain, K., C. Ulven and K. Glover. 2013. Interdependence of cultivar and environment on fibre composition in wheat bran. Australian Journal of Crop Science, 7: 525-531.
19. Islam, M.S., M. Khan and A. Reza. 2009. Effect of wheat bran substitution for corn and dehydrated alfaalfa on finishing lambs. Journal of Animal Science, 38: 61-66.
20. Khan, M.A.S., F. Dolberg and M.A. Akbar. 1992. Effect of fishmeal and wheat bran diet on the performance of local lactating cow in Bangladesh. Bangladesh Journal of Animal Science, 21: 37-42.
21. Khatibi Bardsiri, A., R. Tahmasbi, O. Dayani and A. Khezri. 2017. The Effect of Level of Feed Intake on Digestibility, Nitrogen Balance and Microbial Protein Synthesis in Sheep. Research on Animal Production, 8: 18-24 (In Persian).
22. Kung, L. and J.T. Huber. 1983. Performance of high producing cows in early lactation fed protein of raring amounts sources and degradability. Journal of Dairy Science, 66: 227-234.
23. McGregor, B.A. 1984. Growth, development and carcass composition of goat. Proceedings of the workshop, University of Queensland, Brisbane, Canberra, Australia, 82-90 pp.
24. Montgomery, M. and B.R. Baumgardt. 1965. Regulation of food intake in ruminants. 1. Pelleted rations varying in energy concentrations. Journal of Dairy Science, 48: 569-574.
25. Neyrinck, A.M., F. De Backer, P. Cani, L.B. Bindels, A. Stroobants, D. Portelle and N.M. Delzenne. 2008. Immunomodulatory properties of two wheat bran fractions–aleurone enriched and crude fractions– in obese mice. International Immunopharmacol, 8: 1423-1432.
26. Nocek, J.E. 1997. Bovine acidosis: implications on laminitis. Journal of Dairy Science, 80: 1005-1028.
27. NRC. 2007. Nutrient Requirement for Dairy Cattle. Academy press Washington, D, C. cereal.
28. Palmquist, D.L. 1984. Use of fats in diets for lactating dairy cows. In: J. Wiseman (ed), Fats in Animal Nutrition. 357-381 pp., Butterworths, Boston, USA.
29. Posner, E. 2009. Wheat flour milling, In: Khan, K and P. Shewry (eds.) Wheat: Chemistry and Technology. Saint Paul, Minnesota, 119-153 pp.
30. Rapetti, L., G.M. Crovetto, G. Galassi, A. Sandrucci, G. Succi, A. Tamburini and G. Battelli. 2002. Effect of Maize, Rumen-Protected Fat and Whey Permeate on Energy Utilization and Milk Fat Composition in Lactating Goats. Italalian Journal of Animal Science, 1: 43-53.
31. Sampelayo, M.R.S., J.J.M. Alonso, L. Perez, F.G. Extremera and J. Boza. 2004. Dietary Supplements for Lactating Goats by Polyunsaturated Fatty Acid-Rich Protected Fat. Effects after Supplement Withdrawal. Journal of Dairy Science, 87: 1796-1802.
32. Sampelayo, M.R.S., L. Perez, J.J. Martin Alenso, L. Amigo and J. Boza. 2002. Effects of Concentrates with Different Contents of Protected Fat Rich in PUFAs on the Performance of Lactating Granadina Goats. Small Ruminant Research, 43: 141-148.
33. Sebsibe, A., N.H. Casey, W.A. Vanniekerk, A. Tegegne and R.J. Coertze. 2007. Growth performance and carcass characteristics of three Ethiopian goat breeds fed grain less diets varying in concentrate to roughage ratios. South African Journal of Animal Science, 37: 221-232.
34. Shahjalal, M., H. Galbraith and J.H. Topps. 1992. The effect of changes in dietary protein and energy on growth, body composition and mohair fiber characteristics of British Angora goats. Journal of Animal Production, 54: 405-412.
35. Sherwood, L., H. Klandorf and P. Yancey. 2005. Animal Physiology: from genes to organisms. 2rd edn., Thompson Books Cole, USA, 816 pp.
36. 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.
37. Sung, H.G., Y. Kobayashi, J. Chang, A. Ha, I.H. Hwang and J.K. Ha. 2007. Low ruminal pH reduced dietary fibre digestion via reduced microbial attachment. Asian Australas Journal of Animal Science, 20: 200-207.
38. Teh, T.H. 1994. Varying amounts of rumen-inert fat for high producing goats in early lactation. Journal of Dairy Science, 77: 253-258.
39. Verstegen, M.W.A. and S. Tamminga. 2005. The challenges in animal nutrition in the 21st century. Proceedings of the 12th International Symposium on Animal Nutrition, Kosovar, Hungary, 3-30 pp.
40. Van Soest, P.J., J.B. Robertson and B.A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science, 74: 3583-3598.
41. Van Keulen, J. and B.A. Young. 1977. Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. Journal of Animal Science, 44: 282-295.
42. Yagoub, Y.M. and S.A. Babiker. 2008. Effect of dietary energy level on growth and carcass characteristics of female goats in Sudan. Livestock Research and Rural Development, 20: 12-17.

[DOI: 10.29252/rap.9.21.46]

Investigation of the Effects of Barley Grain Removal and Replacement of Wheat Bran with it, in the Diet of Saanen Dairy Goats

Ehsan Eslamian[1], Abbas Ali Naserian[2], Reza Valizadeh[2] and Alireza Vakili[3]

1- Academic member of University of Applied Sciences and Technology
(Corresponding author: Eslamian.e@gmail.com)
2 and 3- Professor and Associate Professor, Ferdowsi University of Mashhad
Received: March 7, 2018 Accepted: May 29, 2018

Abstract

In this research, the effects of complete replacement of barley grain with wheat bran in livestock were investigated. This experiment was carried out using 12 Saanen dairy goats in a completely randomized design for 21 days, in which goats were divided into three quadruple groups. The treatments consisted of: 1- treatment containing 25% barley and 10% wheat bran (control), 2- treatment without barley and 37.25% wheat bran and 3- treatment without barley and 34.5% wheat bran plus 2% of Fat powder were. In the final week of the experiment, the dietary residue was collected and weighed daily to determine the daily intake of food, and the difference in feed in the feeder and feed residue showed that feed intake of 3 treatments did not differ significantly. ($p>0.05$). Subsequently, after measuring the digestibility of the feed by acid insoluble ash, it was found that digestibility of dry matter, crude protein, ADF and organic matter was more than other treatments in the control treatment and this difference was significant ($p<0.05$) but NDF digestibility was not significant among treatments ($p>0.05$). Ruminal fluid was obtained from each livestock three hours after feeding by the Stomach tube. After pH measurement by pH meter, this parameter was higher in treatments 2 and 3 than the control treatment that their difference was also significant ($p<0.05$). The daily milk yield of goats was measured and it was observed that the milk yield of the control treatment was higher than the rest of the treatments and the differences between them were significant ($p<0.05$). Milk samples were analyzed by Milko-Scan machine of Bashir factory in Mashhad and it was found that only percentage of milk fat was significantly different between treatments ($p> 0.05$) and treatment 3 had the highest percentage of milk fat ($p<0.05$). The yield of milk production among treatments was significant, with the highest efficiency related to treatment 3 ($p<0.05$). Also, the energy in milk of three treatments based on milk fat was estimated and it was found that milk energy of treatments 1 and 2 were not significantly different ($p<0.05$) but milk energy of treatment 3 was higher than the other two treatments and this difference was significant ($p<0.05$). Finally, the difference in body weight of goats in each of the three treatments was calculated at the beginning and the end of the experiment, and it was determined that at the end of the experiment, the differences in body weight of the animals were not significantly different ($p>0.05$). In general, it can be concluded that complete removal of barley from ration of goats is not logical, and if it is decided to do so on the basis of competitive and economic conditions, it is better to add about 2% of the fat content to the rations of the livestock. Of course, due to the high cost of this supplement compared to barley, the cost of livestock feed has increased, which increases the price of milk produced and its compounds.

Keywords: Barley grain, Fat powder, Milk Production, Saanen goat, Wheat Bran

[DOI: 10.29252/rap.9.21.46]