

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

احسان اسلامیان^۱، عباسعلی ناصریان^{۲*}، رضا ولی زاده^۲ و علیرضا وکیلی^۳

تاریخ دریافت: ۹۵/۵/۳۱

تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۱/۲۷

^۱ دانشجوی دوره دکتری گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

^۲ استاد گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

^۳ دانشیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

*مسئول مکاتبه: Email: abasalin@yahoo.com

چکیده

زمینه مطالعاتی: سبوس گندم یک ماده خوراکی دارای فیبر با قابلیت هضم بالا، خوشخوراک و پرکاربرد در تغذیه نشخوارکنندگان است. هدف: آزمایش در دو مرحله انجام شد که در مرحله اول ارزش غذایی و ترکیب شیمیایی سبوس گندم تولیدی کارخانجات مختلف تولید آرد استان خراسان رضوی در دو فصل تابستان و زمستان با استفاده از روش‌های رایج آزمایشگاهی مقایسه شد و در مرحله دوم اثر جایگزینی سطوح مختلف نمونه‌های تابستانه با جودرکنسانتره مخلوط بزهای شیری نژاد سانن مورد مطالعه قرار گرفت. روش کار: ترکیب شیمیایی، پارامترهای تولید گاز و فاکتورهای تخمین زده شده از تولید گاز در انواع سبوس گندم تهیه شده از ۸ کارخانه تولید آرد استان خراسان رضوی در قالب طرح فاکتوریل ۸×۲ با پایه کاملاً تصادفی تعیین شد. سپس تغییرات وزن بدن، تولید شیر و ترکیبات شیر بزهای شیری سانن در اثر جایگزینی سطوح مختلف سبوس‌های گندم تولیدی در فصل تابستان بجای دانه جو در کنسانتره حیوانات مورد آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی بررسی گردید. نتایج: کلیه ترکیبات شیمیایی مربوط به انواع سبوس، در بین کارخانجات مختلف (به غیر از چربی خام: CF) متفاوت بود ($P < 0.001$). اثر فصل برای درصد ماده آلی، چربی خام و خاکستر در سطح ۵ درصد دارای اثر معنی‌دار نبود، هر چند که درصد ماده خشک، NDF، ADF و CP در نمونه‌های تابستان، بیشتر از زمستان بود ($P < 0.001$). جایگزینی دانه جو موجود در کنسانتره، با سبوس گندم تابستانه حتی تا سطح ۵۰ درصد، منجر به بروز تفاوت معنی‌دار بین میانگین وزن بدن، تولید شیر و ترکیبات شیر نشد. نتیجه‌گیری نهایی: نمونه‌های سبوس گندم تهیه شده از کارخانجات مختلف تولید آرد استان خراسان رضوی در دو فصل تابستان و زمستان دارای ارزش غذایی متفاوتی بودند و جایگزینی سبوس گندم تابستانه بجای دانه جو در کنسانتره جیره بزهای شیری سانن (حتی تا سطح ۵۰ درصد)، بر روی وزن بدن، میزان تولید شیر و ترکیب شیر تاثیری نداشت.

واژگان کلیدی: سبوس گندم، فصل، تولید گاز، ترکیب شیمیایی، بز سانن، وزن بدن، تولید شیر، ترکیب شیر

مقدمه

امروزه استفاده از فرآورده‌های فرعی غلات در تغذیه حیوانات بویژه نشخوارکنندگان، کاربرد فراوانی پیدا کرده است و از طرفی غلات، بخش اعظم سبب خوراکی خانواده‌های ایرانی را به خود اختصاص داده است. سازمان جهانی خواربار و کشاورزی اعلام کرد سرانه مصرف گندم در ایران ۱۶۵/۲ کیلوگرم در سال است که از این نظر ایران در رتبه ششم جهان قرار گرفته است. آمار «فائو» نشان می‌دهد مردم ایران یکی از بزرگ‌ترین مصرف‌کنندگان گندم به ویژه به شکل نان در جهان هستند. میزان سرانه مصرف گندم در ایران بیش از دو برابر متوسط جهانی است (سرانه جهانی مصرف گندم حدود ۶۷/۵ کیلوگرم در سال است و این رقم برای کشورهای در حال توسعه ۶۰/۱ کیلوگرم و برای کشورهای توسعه یافته ۹۷/۳ کیلوگرم اعلام شده است). ازینرو بهینه‌سازی مصرف غلات در صنعت دام و طیور بسیار ضروری به نظر می‌رسد. تأمین علوفه از چالش‌های اساسی صنعت دام کشور است لذا استفاده از منابع خوراکی با کمترین هزینه و کارایی زیاد از اولویت‌های تحقیقاتی کشور می‌باشد که از جمله این منابع، محصولات فرعی هستند. یکی از فرآورده‌های پرکاربرد در تغذیه دام که حاصل فرآوری گندم می‌باشد، سبوس گندم است. بر طبق آمار سازمان خوار و بار جهانی (۲۰۱۴) سطح زیر کشت گندم در ایران بالغ بر پنج میلیون و نهصد و بیست هزار هکتار با تولید کل هشت میلیون و ششصد و پنجاه و دو هزار تن بوده است. سبوس گندم از لحاظ ارزش غذایی (مقدار پروتئین، املاح معدنی بویژه فسفر و ویتامین‌های گروه B مخصوصا نیاسین که در فرآیندهای بیوشیمیایی بدن نقش مهمی دارد) نسبت به آرد و خود دانه در درجه بالاتری قرار دارد (بارتیک و جاکوبزیک ۱۹۸۹). درصد پروتئین خام، چربی و TDN برای سبوس گندم به ترتیب ۱۷، ۴/۵ و

۷۰ درصد گزارش شده است (پرستون ۲۰۰۶). موسسه تحقیقات ملی آمریکا (۲۰۰۰) مقدار پروتئین خام، NDF و ADF را برای سبوس گندم حاصل از آسیاب غلطکی، به ترتیب ۱۷/۴±۱/۱، ۴۲/۸±۷/۸ و ۱۴±۱/۵ درصد گزارش نموده است. رانوم (۲۰۰۰) مقادیر بالای سلولز و گلوتن کم را برای سبوس گندم گزارش نمود. مقدار خاکستر، پروتئین خام، چربی خام، NDF و ADF برای سبوس گندم به ترتیب ۵/۱، ۳/۶، ۱۵/۴ و ۴۱ و ۱۰/۷ درصد گزارش گردید (چی و همکاران ۲۰۰۵). تکنیک تولید گاز یکی از ارزان‌ترین و کاربردی‌ترین روش‌ها برای ارزیابی ارزش غذایی خوراکی‌های دامی بوده که توسط بسیاری از محققان بکار برده شده است (تقی زاده و همکاران ۲۰۱۲، صادقی و همکاران ۲۰۱۵ و کاظمی و همکاران ۲۰۱۶). میزان تولید گاز، انرژی متابولیسمی، انرژی خالص برای تولید شیر و ماده آلی قابل تجزیه برای سبوس گندم به ترتیب ۶۶/۲۰ میلی‌لیتر، ۱۰/۵۷ (مگاژول/کیلوگرم ماده خشک)، ۶/۳۸ (مگاژول/کیلوگرم ماده خشک) و ۶۵/۷۱ درصد گزارش گردید (عباس و همکاران ۲۰۰۵). همچنین میزان انرژی متابولیسمی برای سبوس گندم بر اساس یکی از معادلات از پیش تعیین شده و روش حیوان زنده به ترتیب برابر با ۱/۷۹ و ۲ مگاکالری در هر کیلوگرم ماده خشک تعیین گردید (سکر ۲۰۰۲). 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 بهره‌برداری 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 (کلوفنستن و همکاران ۲۰۰۸). در جهت استفاده بهینه از محصولات

² - NRC: United States National Research Council

¹-FAO: Food and Agriculture Organization of the United Nations

سبوس گندم در کنستانتره مخلوط در گوساله‌های جوان (موندال ۱۹۹۶) می‌باشد.

با توجه به اینکه نان جایگاه ویژه‌ای برای خود در کشورهای آسیای غربی و آفریقا باز کرده است و سالانه در جریان تولید آرد، مقادیر زیادی سبوس گندم در کارخانجات آرد تولید می‌شود که دامداران تمایل زیادی به این ماده دارند، لذا به نظر می‌رسد که نیاز به تحقیقات گسترده‌ای است تا بتوان به شکل موثر و دقیق‌تری در جیره‌های دام از این ماده خوراکی فرعی استفاده کرد. اطلاعات بسیار محدودی در خصوص ارزش غذایی سبوس گندم تولیدی کارخانجات آرد کشور و به خصوص استان خراسان رضوی موجود است. لذا در این مطالعه ابتدا ترکیب شیمیایی، پارامترهای تولید گاز و فاکتورهای تخمین زده شده بر اساس بخشی از تولید گاز و ترکیب شیمیایی حاصل از نمونه‌های سبوس جمع آوری شده از کارخانجات مختلف تولید آرد خراسان رضوی در دو فصل تابستان و زمستان تعیین شد و سپس نسبت‌های مختلفی از سبوس گندم در کنستانتره مصرفی بزهای شیری سانن، جایگزین دانه جو گردید و اثرات این جایگزینی بر میانگین وزن بدن، تولید شیر و ترکیبات شیر بررسی شد.

مواد و روش‌ها

نمونه‌های سبوس گندم تولید شده توسط ۸ کارخانه تولید آرد شهرستان مشهد در دو فصل تابستان و زمستان به صورت کاملاً تصادفی تهیه گردید. به گفته صاحبان کارخانجات، خرید گندم اعم از بهار و پاییزه از رقم‌های مختلف آن صورت پذیرفته و در سیلوهای گندمی مستقر در محل کارخانجات ذخیره می‌شدند. تولید آرد در تمام این کارخانجات به روش والسی (آسیاب غلطکی) انجام می‌شد. نمونه‌های تهیه شده در داخل کیسه‌های نایلونی ضخیم ذخیره و بلافاصله به محل آزمایشگاه گروه علوم دامی دانشگاه فردوسی مشهد منتقل گردید. فیبر نامطول در شوینده خنثی (NDF) و

فرعی کشاورزی در تغذیه دام تحقیقات زیادی انجام گرفته که جایگزینی محصولات فرعی نظیر سبوس گندم و سبوس برنج بجای دانه غلات موجود در کنستانتره از این قبیل می‌باشد. وقتی سبوس گندم در جیره گوساله‌های پرواری در نسبت‌های ۱۴ و ۲۸ جایگزین جو شد، افزایش وزن را تحت تاثیر قرار نداد. همچنین داکاد و همکاران (۲۰۰۲) هنگامی که ۵۰ یا ۱۰۰ درصد ذرت جیره را با سبوس گندم جایگزین کردند هیچ تغییری در میزان مصرف بره‌های پرواری مشاهده نکردند. همچنین سینگ و همکاران (۱۹۹۹) ۵۰ یا ۱۰۰ درصد دانه جو جیره گوسفندان بالغ را با سبوس گندم جایگزین نمودند و هیچ تغییری در میزان مصرف غذا و افزایش وزن دام مشاهده نمودند در حالیکه جیره شاهد دارای ۳۰ درصد دانه جو بود. در آزمایشی که مک کینون و فریدت (۲۰۱۲) بر روی گوساله‌های پرواری انجام دادند، نتایجی مغایر با نتایج فوق بدست آمد به این صورت که هنگامیکه درصدی از دانه جو با سبوس گندم جایگزین شد، میزان مصرف ماده خشک نیز افزایش یافت و افزایش وزن نیز مشاهده شد. در آزمایش دیگر کبیر و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند که وقتی بزهای بنگال با جیره‌های دارای سطوح انرژی متفاوت (جایگزینی دانه ذرت با سبوس گندم) تغذیه شدند، تفاوتی در مصرف ماده خشک مشاهده نشد. همچنین یعقوب و همکاران (۲۰۰۸) زمانیکه بزهای ماده نژاد نوبیان را با سطوح مختلف انرژی تغذیه کردند، نتایج مشابه با آزمایش کبیر و همکاران بدست آمد. در نهایت می‌توان گفت که استفاده از دانه غلات در مصارف دامی منطقی نیست در حالیکه ترکیب اکثر کنستانتره‌ها حدود ۳۰ تا ۵۰ درصد یا بالاتر دانه غلات دارند. در جهت رفع این معضل تلاش‌هایی در سال‌های اخیر صورت گرفته که شامل: جایگزینی دانه ذرت با سبوس برنج و ملاس در خروس (گارگ و پاداگ ۱۹۸۳)، جایگزینی ذرت با ملاس در خوک‌های در حال رشد (گارگ و همکاران ۱۹۸۶)، جایگزینی ذرت با سبوس برنج در گاو میش‌های جوان (مالیک و همکاران ۱۹۸۹) و جایگزینی ذرت با

۲۰۰۷) متعادل شده بود و جیره سه تیمار دیگر از نظر نسبت جو و سبوس گندم موجود در کنسنتانتره، با هم تفاوت داشتند.

هر روز صبح قبل از شیردوشی مقدار غذای باقیمانده آخور هر بز جمع‌آوری و توزین می‌شد. چنانچه غذایی در آخور باقی نمی‌ماند، ۲۰۰ گرم غذا به غذای آن روز دام اضافه می‌شد. در صورتیکه غذای باقیمانده بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ گرم بود، همان مقدار روز قبل در آخور دام‌ها قرار می‌گرفت و در صورتیکه باقیمانده غذا بیش از ۲۰۰ گرم در آخور بود، از غذای روز، ۱۰۰ گرم کاسته می‌شد. آب آشامیدنی به صورت آزاد در اختیار دام قرار داشت. دو هفته اول طرح به عنوان هفته عادت‌پذیری و هفته آخر به عنوان نمونه‌گیری تعیین گردید. رکورد تولید شیر روزانه تیمارها ثبت شد و در پایان هر هفته، نمونه شیر هر راس بز با لوله‌های آزمایش شماره‌گذاری شده به آزمایشگاه کارخانه شیر بشیر مشهد واقع در شهرک صنعتی توس منتقل و آنالیز انجام گرفت. عملیات وزن‌کشی دام‌ها در اول و پایان دوره آزمایشی انجام شد. در جدول ۲ آنالیز خوراک تغذیه شده در تیمارهای آزمایشی آورده شده است.

فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) بر اساس روش ون سوست و همکاران (۱۹۹۱)، پروتئین خام، چربی خام، خاکستر و ماده آلی نمونه‌های سبوس، بر اساس روش AOAC (۲۰۰۰) تعیین شدند. تولید گاز بر اساس روش تئودور و همکاران (۱۹۹۴) انجام گرفت بطوریکه ۲۰۰ میلی‌گرم از نمونه (۴ تکرار برای هر تیمار) داخل بطری‌های ۱۲۰ میلی‌لیتری ریخته شد و سپس بزاق مصنوعی (تهیه شده بر اساس روش منک و استینگاس ۱۹۸۸) و مایع شکمبه صاف شده به نسبت ۱:۲ (جمعا ۳۰ میلی‌لیتر) به آنها اضافه گردید. مایع شکمبه از سه رأس گاو نر هلشتاین (با وزن زنده 22 ± 40 کیلوگرم) دارای فیستولای شکمبه‌ای که با کنسنتانتره تجاری و سیلاژ ذرت (به نسبت ۲۰ به ۸۰) و در حد احتیاجات نگهداری تغذیه می‌شدند، قبل از خوراک وعده صبح از طریق فیستولای شکمبه‌ای آنها با استفاده از یک پمپ خلا تهیه گردید. شیشه‌ها بلافاصله بعد از پلمپ شدن در بن ماری با دمای ۳۹ درجه سانتیگراد قرار داده شد و فشار گاز تولیدی در زمان‌های ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۶۰، ۷۲ و ۹۶ ساعت انکوباسیون ثبت و سپس با استفاده از معادله رگرسیونی تعیین شده در شرایط آزمایشگاهی بر اساس روش کار تئودور و همکاران (۱۹۹۴)، حجم گاز تولید شده در هر زمان محاسبه گردید. در آزمایش درون تنی بررسی اثر جایگزینی سبوس گندم تابستانه بجای دانه جو، از ۱۶ رأس بز شیری سانن نژاد سوئیسی با میانگین وزنی ۰/۵ \pm ۴۰ کیلوگرم و میانگین روزهای شیردهی 7 ± 35 و تولید شیر با میانگین $0/2 \pm 1/9$ کیلوگرم در روز استفاده شد. سیستم نگهداری دام‌ها به صورت باکس‌های انفرادی $1 \times 1/5$ متر بود. حیوانات در ۴ گروه ۴ راسی تقسیم‌بندی شدند. شیردوشی نیز هر روز صبح راس ساعت ۸ و به وسیله دستگاه شیردوش سیار انجام شد. خوراک دام‌ها (۱/۱ کیلوگرم علوفه یونجه خرد شده و ۹۰۰ گرم کنسنتانتره مخلوط) روزانه پس از شیردوشی به حیوانات داده می‌شد. جیره آزمایشی پایه بر اساس استانداردهای تعریف شده توسط انجمن تحقیقات ملی آمریکا (NRC)

جدول ۱- ترکیب جیره های آزمایشی

Table 1-composition of experimental diets

اقلام جیره (درصد) Diet items (%)	تیمارها Treatments			
	1	2	3	4
Alfalfa یونجه	45	45	45	45
Barley جو	30	25	20	15
سبوس گندم Wheat bran	11	16	22	27
سویا Soybean	12	12	11	11
مکمل معدنی- ویتامینی Mineral	1	1	1	1
- vitamin premix	1	1	1	1
کربنات کلسیم Calcium carbonate	0.5	0.5	0.5	0.5
Salt نمک	0.5	0.5	0.5	0.5
قیمت(کیلوگرم/ریال) Price(Kg/Rial)	9729	9657	9513	9442

جدول ۲- ترکیب شیمیایی جیره های آزمایشی

Table 2-Chemical composition of experimental diets

ترکیب شیمیایی (درصد) Chemical composition (%)	تیمارها Treatments			
	1	2	3	4
پروتئین خام (CP)	16.2	16.2	16.2	16.2
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF)	18.45	18.55	19.49	23.62
الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF)	36.5	37.1	39.2	40.3
نشاسته (Starch)	28.43	28.88	29.56	30.19
فیبرمحلول (SF)	6.45	6.23	6	5.80
کربوهیدراتهای غیر ساختمانی (NSC)	38.5	38.5	35.6	34.2
لیگنین (Lignin)	14.12	14.12	13.25	12.89
عصاره اتری (EE)	2.81	2.8	3	3.15
کلسیم (Ca)	0.90	0.91	0.91	0.91
فسفر (P)	0.50	0.51	0.57	0.62

میزان بازده پروتئین میکروبی بصورت ۱۹/۳ گرم نیتروژن میکروبی به ازای هر کیلوگرم ماده آلی قابل هضم، گزارش گردید (سزرکاووسکی ۱۹۸۶). در آزمایش اثر جایگزینی سبوس گندم تابستانه بجای دانه جو در جیره‌های آزمایشی بر وزن دام، میزان تولید شیر و ترکیبات شیر، مقایسه آماری داده‌ها در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار و با استفاده از برنامه GLM در محیط نرم‌افزار SAS انجام شد. برای بیان معنی‌داری اثرات تیمارها از سطح احتمال کمتر از ۰/۰۵ و برای مقایسه میانگین‌ها نیز از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده گردید.

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی انواع سبوس تهیه شده

ترکیب شیمیایی انواع سبوس‌های تهیه شده از کارخانجات تولید آرد استان خراسان رضوی در جدول ۳ آورده شده است. نتایج این جدول نشان داد که اختلاف آماری معنی‌داری در بین نمونه‌های سبوس گندم تهیه شده از کارخانجات مختلف تولید آرد به لحاظ میزان ماده خشک، NDF، ADF، خاکستر، ماده آلی و پروتئین خام وجود دارد ($P < 0/0001$) هر چند که اختلاف آماری معنی‌داری برای چربی خام مشاهده نشد. همچنین اثر فصل در بین ترکیبات شیمیایی شامل چربی خام، ماده آلی و خاکستر معنی‌دار نشد ($P > 0/05$). بیشترین درصد پروتئین خام، NDF، ADF و ماده خشک در نمونه‌های تهیه شده در فصل تابستان مشاهده گردید ($P < 0/0001$). همچنین بیشترین درصد ماده خشک، NDF، ADF، خاکستر، ماده آلی و پروتئین خام به ترتیب در سبوس‌های کارخانجات شماره ۴، ۶، ۷، ۵ و ۱ مشاهده شد ($P < 0/0001$). اثرات متقابل بین کارخانه و فصل برای کلیه ترکیبات شیمیایی گزارش شده در جدول ۳ به استثنای چربی خام، معنی‌دار گردید ($P < 0/0001$). کلیه کارخانجاتی که از آن‌ها سبوس گندم تهیه گردید از روش والسی (غلطکی) برای تولید آرد استفاده نمودند و تفاوتی

روش‌های آماری و فاکتورهای تخمین زده شده

میزان تولید گاز از بخش نامحلول ولی قابل تخمیر (b) (میلی لیتر) و نرخ تولید گاز (c) (میلی لیتر در ساعت)، بر اساس مدل آماری $[P = b(1 - e^{-ct})]$ (ارسکوف و مکدونالد ۱۹۷۹) و با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۱) برآورد گردید که در این معادله P به منزله تولید گاز (ml) در زمان و t معادل زمان (ساعت) بودند. همچنین در این آزمایش از مدل آماری فاکتوریل 2×8 (تعداد کارخانه = ۲ و تعداد فصل) با طرح پایه کاملاً تصادفی استفاده گردید و اختلاف بین تیمارها با روش دانکن در سطح ۰/۰۵ درصد با استفاده از نرم افزار SAS (نسخه ۹/۱) محاسبه شد. مدل آماری طرح و اجزای آن به شرح زیر بود:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Y_{ijk} = مقدار هر مشاهده

μ = میانگین پارامتر مورد مطالعه

α_i = اثر کارخانه

β_j = اثر فصل

$(\alpha\beta)_{ij}$ = اثر متقابل کارخانه و فصل

ε_{ijk} = خطای آزمایش

انرژی متابولیسمی (ME) برحسب مگاژول (MJ) بر کیلوگرم ماده خشک و مقدار تجزیه پذیری ماده آلی بر اساس معادلات منک و استینگاس (۱۹۸۸) تعیین گردید:

$$ME \text{ (MJ/kg DM)} = 1/06 + 0/107 GP + 0/084 CP + 0/220 CF - 0/081 CA$$

کل گاز تولید شده ۲۴ ساعت/۲۰۰ میلی گرم نمونه GP:

چربی خام (%): CF پروتئین خام (%): CP

خاکستر خام (%): CA

$$OMD \text{ (\%)} = 9 + 0/991 GP + 0/0595 CP$$

$$+ 0/0181 CA$$

کل اسیدهای چرب کوتاه زنجیر بر اساس معادله ماکار (۲۰۰۵) محاسبه گردید:

$$SCFA \text{ (mmol/200 mgDM)} = 0/0222 GP -$$

$$0/00425$$

ماده فرعی با منبع غنی از فیبر یاد می‌کنند (لادادیو و همکاران ۲۰۰۹؛ بکتوا و همکاران ۲۰۱۴ و کومار و همکاران ۲۰۱۵). گزارش شده که به طور میانگین مقدار پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها، ۱۶ درصد ماده خشک سبوس گندم را شامل می‌شوند. (استرامکوا و همکاران ۲۰۰۹). بنابراین شاید علت بالا بودن پروتئین در این مطالعه به نوعی بیشتر با لایه‌های آلورون حاوی پروتوپلاست‌های زنده مرتبط باشد و بنظر می‌رسد که بخشی از تغییرات مربوط به ترکیبات شیمیایی گزارش شده در این مطالعه مربوط به تغییرات آب و هوایی در زمان کاشت گندم باشد. همچنین ممکن است نحوه سیلو کردن گندم بر روی ترکیبات شیمیایی آن تاثیر بسزایی داشته باشد. بطور مثال نمونه‌های تهیه شده در فصل تابستان از درصد پروتئین بیشتری نسبت به نمونه‌های زمستانه برخوردار بودند. علت این تفاوت ممکن است به زمان انبارداری و سیلو کردن گندم مربوط باشد. بدین ترتیب که زمان انبارداری در فصل تابستان بدلیل جمع‌آوری همزمان و سیلو کردن گندم، کمتر از فصل زمستان بوده و احتمالاً گندمی که برای نمونه سبوس‌های زمستانه استفاده گردیده، مدت زمان بیشتری در داخل سیلوهای کارخانجات انبار شده بودند.

فراسنجه‌های تولید گاز

فراسنجه‌های تولید گاز ناشی از انواع سبوس‌های تهیه شده از کارخانجات تولید آرد استان خراسان رضوی در جدول ۴ آورده شده است. اغلب پارامترهای گزارش شده در جدول ۴ شامل تولید گاز در زمان‌های ۱۲، ۲۴ و ۴۸ ساعت و گاز تولید شده از بخش نامحلول ولی قابل تخمیر (b) در بین کارخانجات مختلف برای نمونه‌های سبوس دارای اختلاف معنی‌داری بودند ($P < 0.05$) بطوریکه بیشترین مقدار تولید گاز در زمان‌های ۱۲، ۲۴ و ۴۸ ساعت و نیز b_{gas} برای کارخانه شماره ۵ مشاهده گردید ($P < 0.05$). اثر فصل برای نرخ ثابت تولید گاز دارای تفاوت معنی‌داری نبود ($P > 0.05$). اثرات متقابل بین کارخانه و فصل برای کلیه پارامترهای گزارش شده در

در نحوه تهیه سبوس در این کارخانجات وجود نداشت. فاکتورهای متعددی ممکن است بر ترکیب شیمیایی گندم و در نهایت سبوس تهیه شده از آن موثر باشد که می‌توان به شرایط آب و هوایی، کشت بهاره یا پاییزه گندم، رقم گندم کشت شده، کودهی و مراحل آن و غیره اشاره نمود. گزارش شده که هر چه نسبت استخراج آرد از گندم کمتر صورت پذیرد، میزان پروتئین موجود در سبوس تولیدی بیشتر خواهد بود (نیکو ۱۹۹۱). نسبت استخراج آرد معرف وزن مقدار آردی است که از آسیاب نمودن صد قسمت گندم حاصل می‌گردد و هرچه این نسبت کمتر باشد، بمنزله بالاتر بودن آرد و آندوسپرم ضمیمه با سبوس گندم می‌باشد (جاکوبزیک ۱۹۸۹). بنابراین نسبت آندوسپرم به پوسته در هنگام آسیاب کردن گندم، کیفیت سبوس تولیدی را مشخص خواهد نمود (بلاس و همکاران ۲۰۰۰). کمترین و بیشترین مقدار پروتئین خام برای سبوس گندم به ترتیب برابر با ۱۶/۸۹ و ۱۹/۳۰ درصد و بیشترین و کمترین مقدار NDF به ترتیب برابر با ۶۶/۹۶ و ۴۳/۱۲ درصد گزارش شده است (باشتنی و همکاران ۲۰۱۳) که البته متغیر بودن گزارشات ایشان مربوط به نمونه‌های تهیه شده از کارخانجات مختلف تولید آرد و نیز تغییر در اندازه ذرات سبوس گندم بود. تاهیر و همکاران (۲۰۰۲) درصد ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، NDF، ADF و انرژی متابولیسمی (مگا کالری/کیلوگرم ماده خشک) را برای سبوس گندم به ترتیب برابر ۸۹، ۱۳/۱، ۵۱/۴، ۴، ۱۵ و ۲/۶۷ گزارش نمودند که درصد ماده خشک و چربی خام گزارش شده توسط این افراد با اندکی اختلاف، نتایج این مطالعه را تایید می‌کند. به نظر می‌رسد که بخشی از این اختلاف گزارشات بین محققین، مربوط به روش‌های اندازه‌گیری بکار برده شده نیز باشد. درصد NDF و ADF گزارش شده در این مطالعه از درصد نسبتاً بالایی برای انواع سبوس برخوردار بود و از طرفی چون NDF و ADF به عنوان بخشی از فیبر خوراک مطرح هستند، لذا محققان بسیاری از این ماده خوراکی به عنوان یک

جدول ۴ به استثنای C_{gas}، دارای تفاوت معنی‌دار بودند (P<۰/۰۱).

جدول ۳- ترکیب شیمیایی سبوس‌های تولیدی کارخانجات آرد استان خراسان رضوی
Table 3- Chemical composition of various bran samples obtained from flour factories of Khorasan Razavi province

	چربی خام CF (%)	پروتئین خام CP (%)	ماده آلی (%) OM	خاکستر Ash (%)	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (%) ADF	الیاف نامحلول در شوینده خنثی (%) NDF	ماده خشک DM (%)
اثرات اصلی Main effects							
کارخانه Factory							
1	3.96	19.34 ^a	95.21 ^b	4.79 ^c	15.54 ^f	42.26 ^h	91.56 ^b
2	4.08	17.32 ^e	94.82 ^c	5.18 ^b	18.42 ^b	44.15 ^f	92.07 ^a
3	3.93	18.65 ^c	94.77 ^c	5.23 ^b	15.65 ^f	48.21 ^c	92.12 ^a
4	4.30	18.02 ^d	94.83 ^c	5.17 ^b	17.01 ^d	48.66 ^b	92.23 ^a
5	4.49	19.20 ^{ab}	95.82 ^a	4.18 ^d	17.35 ^c	56.50 ^a	89.83 ^e
6	4.21	17.28 ^e	93.93 ^d	6.07 ^a	20.28 ^a	45.03 ^e	91.10 ^c
7	3.95	17.83 ^d	94.76 ^c	5.24 ^b	16.64 ^e	46.60 ^d	90.70 ^d
8	3.91	18.91 ^{bc}	95.38 ^b	4.62 ^d	15.78 ^f	43.27 ^g	90.42 ^d
SEM	0.25	0.10	0.116	0.116	0.09	0.12	0.11
فصل Season							
تابستان Summer	4.10	18.95 ^a	95.02	5.14	17.52 ^a	46.99 ^a	94.13 ^a
زمستان winter	4.11	17.69 ^b	94.86	4.98	16.64 ^b	46.68 ^b	88.38 ^b
SEM	0.12	0.052	0.058	0.058	0.046	0.059	0.057
P value							
کارخانه Factory	0/662	p<0/0001	p<0/0001	p<0/0001	p<0/0001	p<0/0001	p<0/0001
فصل Season	0/985	p<0/0001	0/052	0/052	p<0/0001	p<0/0001	p<0/0001
کارخانه×فصل Factory×season	0/979	p<0/0001	p<0/0001	p<0/0001	p<0/0001	0/0009	p<0/0001

میانگین هر ستون با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (P<۰/۰۵).

Means within same column with different superscripts differ (P<0.05).

NDF: Neutral detergent fiber; ADF: Acid detergent fiber; CF: Crude fiber ; CP:Crude protein; OM:Organic Matter; DM: Dry matter

شیمیایی این فرآورده‌های فرعی باشد. تولید گاز در نمونه‌های تهیه شده از کارخانه شماره ۵ در زمان‌های

به نظر می‌رسد بخشی از اختلاف در حجم گاز تولیدی در بین انواع سبوس تهیه شده مربوط به تفاوت در ترکیب

متقابل بین فصل و کارخانه در بین کلیه پارامترهای جدول ۵ دارای تفاوت معنی‌دار بود ($P < 0.01$). به علت اینکه پارامترهای تخمین زده شده در جدول ۵ براساس تولید گاز در زمان ۲۴ ساعت تخمین زده شده‌اند، بنابراین ارتباط تنگاتنگی بین این پارامترها و گاز تولید شده در زمان ۲۴ ساعت انکوباسیون وجود دارد. مقدار انرژی قابل متابولیسمی برای سبوس گندم ۹/۷۸ مگاژول در هر کیلوگرم ماده خشک، گزارش گردید (کومار و همکاران ۲۰۱۵) که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت داشت. پایا و همکاران (۲۰۰۷) مقدار تخمیرپذیری ماده آلی و انرژی قابل متابولیسم برای سبوس گندم را در شرایط حیوان زنده، ۶۸/۵ (درصد) و ۱۰/۷ (مگاژول/کیلوگرم ماده خشک) برآورد نمودند و نیز گزارش کردند که در شرایط آزمایشگاهی میزان ME و SCFA محاسبه شده به ترتیب ۱۱/۵ (مگاژول/کیلوگرم ماده خشک) و ۱/۲۱ (میلی مول/۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک) می‌باشد که گزارشات ایشان، نتایج مطالعه حاضر را تایید می‌کند.

۱۲، ۲۴ و ۴۸ ساعت انکوباسیون و نیز b_{gas} نسبت به سایر کارخانجات بیشتر بود و این در حالیست که میزان NDF، ماده آلی و چربی خام نمونه‌های تهیه شده از این کارخانه نسبت به سایر کارخانجات بیشتر بود. بنابراین به نظر می‌رسد که فیبر نمونه‌های تهیه شده از این کارخانه اگرچه بیشتر بوده است، ولی از قابلیت هضم بالایی برخوردار بوده که توانسته حجم بیشتری گاز تولید نماید. همچنین ممکن است همراه سبوس گندم تولیدی این کارخانه، مقدار پروتئین بیشتری بوده یا به اصطلاح درجه استخراج آرد از دانه گندم پایین‌تر بوده است که در این حالت ذرات آرد بیشتری همراه سبوس‌های تولیدی خواهد بود (نیکو ۱۳۷۰). پایا و همکاران (۲۰۰۷) نیز اختلاف در فراسنجه‌های تولید گاز را مربوط به تفاوت در ترکیب شیمیایی نمونه‌ها عنوان نمودند. همچنین باشتنی و همکاران (۱۳۹۲) اظهار داشتند که سبوس گندم تهیه شده از کارخانجات مختلف با ذرات کوچکتر از ۰/۲۵ میلی‌متر، دارای بیشترین میزان گاز تولیدی در اکثر زمان‌های انکوباسیون بودند که احتمالاً همراه بودن مقداری آرد با ذرات کوچکتر از ۰/۲۵ میلی‌متر این موضوع را توجیه می‌نماید.

فاکتورهای تخمین زده بر اساس معادلات

فاکتورهای تخمین زده شده انواع سبوس‌های تهیه شده از کارخانجات تولید آرد استان خراسان رضوی در جدول ۵ آورده شده است. اختلاف آماری معنی‌داری بین کلیه پارامترهای انرژی قابل متابولیسم، اسیدهای چرب کوتاه زنجیر، تجزیه‌پذیری ماده آلی و بازدهی پروتئین میکروبی در بین انواع سبوس گندم تولیدی کارخانجات مختلف مشاهده گردید ($P < 0.01$). بطوریکه بیشترین مقدار این فاکتورها همگی مربوط به کارخانه شماره ۵ بود ($P < 0.01$). اثر فصل برای کلیه پارامترهای ذکر شده در جدول شماره ۵ معنی‌دار بود، بطوریکه بیشترین مقدار عددی برای کلیه این پارامترها مربوط به نمونه‌های تهیه شده در فصل تابستان بود ($P < 0.05$). همچنین اثرات

جدول ۴- فراسنجه های تولید گاز سبوس های تولیدی کارخانجات آرد استان خراسان رضوی
Table 4- Gas production parameters of various bran samples obtained from flour factories of Khorasan Razavi province

	تولید گاز از بخش نامحلول ولی قابل تخمیر (میلی لیتر) (b_{gas}) (ml)	تولید گاز (میلی لیتر/۱۲ ساعت) Gas production (ml/12h)	تولید گاز (میلی لیتر/۲۴ ساعت) Gas production (ml/24h)	تولید گاز (میلی لیتر/۴۸ ساعت) Gas production (ml/48h)
اثرات اصلی Main effects				
کارخانه Factory				
1	0.098	79.72 ^a	52.32 ^a	64.01 ^a
2	0.106	62.12 ^b	41.76 ^c	50.49 ^b
3	0.107	71.52 ^{ab}	47.70 ^{abc}	57.64 ^{ab}
4	0.111	68.68 ^{ab}	46.49 ^{abc}	56.33 ^{ab}
5	0.102	80.09 ^a	52.64 ^a	65.70 ^a
6	0.105	65.33 ^b	43.61 ^{bc}	52.43 ^b
7	0.102	78.52 ^a	50.47 ^{ab}	62.83 ^a
8	0.106	77.46 ^a	52.00 ^{ab}	63.39 ^a
SEM	0.006	3.57	2.68	3.088
فصل Season				
تابستان Summer	0.105	75.77 ^a	50.21	61.59 ^a
زمستان winter	0.104	70.09 ^b	46.54	56.61 ^b
SEM	0.003	1.79	1.34	1.54
P value				
کارخانه Factory	0.728	0.0039	0.04	0.007
فصل Season	0.841	0.0318	0.06	0.03
کارخانه × فصل Factory × season	0.208	0.0001	0.003	0.0004

میانگین هر ستون با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی دار می باشد ($P < 0.05$).

Means within same column with different superscripts differ ($P < 0.05$).

جدول ۵- فاکتورهای تخمین زده شده برای سبوس های تولیدی کارخانجات آرد استان خراسان رضوی
Table 5- Estimated parameters for various bran samples obtained from flour factories of Khorasan Razavi province

	بازده پروتئین میکروبی MPY (g/kg OMD)	تجزیه پذیری ماده آلی OMD (%)	اسیدهای چرب کوتاه زنجیر SCFA (mmol)	انرژی متابولیسمی ME (MJ/kg DM)
اثرات اصلی Main effects				
کارخانه Factory				
1	14.22 ^a	73.67 ^a	1.42 ^a	11.32 ^a
2	11.61 ^b	60.16 ^b	1.12 ^b	9.18 ^b
3	12.99 ^{ab}	67.33 ^{ab}	1.27 ^{ab}	10.31 ^{ab}
4	12.73 ^{ab}	65.98 ^{ab}	1.25 ^{ab}	10.11 ^{ab}
5	14.54 ^a	75.33 ^a	1.45 ^a	11.60 ^a
6	11.98 ^b	62.10 ^b	1.16 ^b	9.48 ^b
7	13.98 ^a	72.41 ^a	1.39 ^a	11.12 ^a
8	14.09 ^a	73.03 ^a	1.40 ^a	11.22 ^a
SEM	0.59	3.06	0.07	0.48
فصل Season				
تابستان Summer	13.75 ^a	71.26 ^a	1.36 ^a	10.94 ^a
زمستان winter	12.78 ^b	66.25 ^b	1.25 ^b	10.15 ^b
SEM	0.29	1.53	0.03	0.24
			P value	
کارخانه Factory	0.0071	0.0071	0.0076	0.0068
فصل Season	0.027	0.0271	0.0294	0.028
کارخانه × فصل Factory × season	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004

میانگین هر ستون با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند ($P < 0.05$).

Means within same column with different superscripts differ ($p < 0.05$)

جایگزینی سبوس گندم بجای دانه جو

در این مرحله میزان افزایش وزن دام، شیر تولیدی، درصد پروتئین، لاکتوز، چگالی، مواد جامد فاقد چربی (SNF) و چربی شیر دام های مورد آزمایش، به لحاظ آماری تفاوت معنی داری با هم نداشتند ($P < 0.05$) (جدول ۶). همچنین افزایش سطح جایگزینی سبوس گندم با دانه جو کنس-تانتیره تا سطح ۵۰ درصد، تاثیر

معنی داری بر درصد پروتئین، لاکتوز، چگالی، SNF و چربی شیر بزهای سانن نداشت ($P < 0.05$). در این آزمایش، کاهش غیرمعنی داری از نظر تولید شیر روزانه در تیمارهای ۳ و ۴ مشاهده گردید. علی رغم اینکه کاهش تولید شیر در این طرح معنی دار نبود، ولی با توجه به اینکه بز سانن نژادی شیری می باشد، افت تولید شیر حتی در مقیاس غیر معنی دار

برای ما حائز اهمیت است. کاهش تولید شیر خام در نتیجه مصرف فرآورده‌های فرعی توسط تعدادی از محققین گزارش شده است (کوبایاشی و همکاران ۱۹۷۹؛ آسدو و همکاران ۱۹۸۷؛ ویس و همکاران ۱۹۹۵؛ لیکاس و همکاران ۱۹۹۷؛ کنانف و همکاران ۱۹۹۹؛ ساهو و همکاران ۲۰۰۰ و ون نگسل و همکاران ۲۰۰۷).

جدول ۶- اثر جایگزینی سبوس گندم بجای دانه جو در جیره‌های آزمایشی بر وزن نهایی، میزان تولید شیر و ترکیبات شیر بزهای سانن

Table 6- Effect of replacing of barley grain with wheat bran in experimental diets on the final weight, milk yield and milk composition in saanen goats

	Treatment تیمار*				SEM	P value
	1	2	3	4		
وزن بدن (کیلوگرم) (kg)Body Weight	43.38	44.71	40.65	42.85	1.948	0.5980
تولید شیر (کیلوگرم) (kg)Milk Production	1.88	1.88	1.63	1.60	0.2640	0.2371
پروتئین شیر (درصد) (%)Milk Protein	3.00	3.10	3.01	3.08	0.061	0.3795
لاکتوز شیر (درصد) (%)Milk Lactose	4.50	4.66	4.54	4.56	0.073	0.5114
چگالی (گرم بر میلی‌لیتر) (g/ml)Density	29.20	29.90	29.73	29.88	0.411	0.6062
مواد جامد فاقد چربی (درصد) (%)Snf	8.22	8.51	8.36	8.40	0.116	0.3989
چربی شیر (درصد) (%)Milk Fat	3.52	3.94	3.88	3.93	0.188	0.3518

میانگین هر ستون با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند ($P < 0.05$).

Means within same column with different superscripts differ ($P < 0.05$).

* تیمارهای آزمایشی: تیمار ۱: جیره پایه، تیمار ۲: جیره پایه با کاهش درصد جو و افزایش درصد سبوس گندم (جو، ۲۵ درصد + سبوس گندم، ۱۶ درصد)، تیمار ۳: جیره پایه با کاهش درصد جو و افزایش درصد سبوس گندم (جو، ۲۰ درصد + سبوس گندم، ۲۲ درصد)، تیمار ۴: جیره پایه با کاهش درصد جو و افزایش درصد سبوس گندم (جو، ۱۵ درصد + سبوس گندم، ۲۷ درصد).

* Treatments: Treatment 1: Basal diet, Treatment 2: Reducing percentage of barley from basal diet and increasing the percentage of wheat bran (barley, 25% + wheat bran, 16%), Treatment 3: Reducing percentage of barley from basal diet and increasing the percentage of wheat bran (barley, 20% + wheat bran, 22%), Treatment 4: Reducing percentage of barley from basal diet and increasing the percentage of wheat bran (barley, 15% + wheat bran, 27%).

نتیجه گیری کلی

نتایج کلی این آزمایش نشان داد که با توجه به اینکه تمام کارخانجات از یک روش مشترک (والسی) برای تولید آرد استفاده می‌نمودند ولی سبوس‌های تولیدی کارخانجات مختلف تولید آرد خراسان رضوی از ارزش غذایی و ترکیب شیمیایی متفاوتی برخوردار بوده بطوریکه حتی پارامترهای تولید گاز و فاکتورهای تخمین زده شده بر

اساس معادلات نیز برای آن‌ها متفاوت بود. همچنین نتایج این پژوهش نشان داد که نمونه‌های سبوس گندم تهیه شده در فصل تابستان از ارزش غذایی بالاتری نسبت به نمونه‌های زمستانه برخوردار می‌باشند. وجود برخی اختلاف‌ها در گزارش‌های محققین مختلف برای ترکیبات شیمیایی، پارامترهای تولید گاز و فاکتورهای تخمین زده شده نمونه‌های سبوس گندم را می‌توان مربوط به

کنسانتره بزهای شیری سانن نمود (۲۷ درصد کل جیره). این جایگزینی علاوه بر اینکه از نظر اقتصادی مقرون به صرفه‌تر می‌باشد (جدول ۱)، عنوان شده است که تاثیرات مثبتی بر دستگاه گوارش و فعالیت‌های میکروبی شکمبه‌ای دام نیز دارد (دادو و آلن ۱۹۹۶؛ نوچک ۱۹۹۷؛ کو و همکاران ۱۹۹۹؛ بوشمن و یانگ ۲۰۰۵ و پندر و همکاران ۲۰۰۷).

تشکر و قدردانی

در انجام این پژوهش از زحمات اساتید محترم گروه علوم دامی دانشگاه فردوسی مشهد تقدیر و تشکر می‌گردد.

رقم‌های گندم بکار گرفته شده جهت سبوس گیری، شرایط آب و هوایی جهت کشت گندم، حاصلخیزی خاک جهت کشت گندم، زمان برداشت گندم، میزان ترکیب آندوسپرم گندم، معادلات مختلف بکار برده شده جهت تخمین برخی پارامترها، نحوه نگهداری و ذخیره کردن گندم تا قبل از سبوس‌گیری، اندازه ذرات سبوس تولید شده و بسیاری از عوامل دیگر دانست.

نتایج آزمایش دیگر نشان داد که جایگزینی سبوس گندم تابستانه بجای دانه جو در جیره بزهای سانن، تاثیر معنی‌داری بر روی تغییرات وزن بدن، میزان تولید شیر و درصد چربی شیر نداشت و بر اساس این یافته‌ها می‌توان چنین استنباط کرد که احتمالاً می‌توان سبوس گندم را تا سطح ۵۰ درصد، جایگزین دانه جو در

منابع مورد استفاده

- Abas I, Ozpinar H, Can Kutay H and Kahraman R, 2005. Determination of the metabolizable energy (ME) and net energy lactation (NEL) contents of some feeds in the marmara region by *in vitro* Gas technique. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences 29: 751-757.
- Acedo C, Bush LJ and Adams GD, 1987. Responses of dairy cows to different amounts of wheat middling in the concentrate mixture. Journal of Dairy Science 70: 635-638.
- AOAC, 2000. Official Methods of Analysis. 17th ed Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
- Bani p, Iamartino M and Ørskov ER, 1999. *In vitro* gas production from ruminal or faecal inoculum and comparison with *in situ* degradability. Proceeding of ASPA Xiii Congres, Piacenza, Page: 357-359.
- Bartnik M and Jacubczyk T, 1989. Chemical composition and nutritive value of wheat bran. World Review Nutrition Diet 60: 92-131.
- Bashtani M, Naghshbandi Z, Taghizadeh A, Asghari M and Ganji F, 2013. Isolation of wheat bran particles and its nutritional value by using gas production method. Journal of Livestock Research (university of Birjand) 2(3): 1-9. (In Persian).
- Beauchemin K and Yang WZ, 2005. Effects of physically effective fibre on intake, chewing activity and ruminal acidosis for dairy cows fed diets based on corn silage. Journal of Dairy Science 88: 2117-2129.
- Beketova NA, Vrzhesinskaia OA, Kodentsova VM, Kosheleva OV, Pereverzeva OG, Sokolnikov AA, Aksenov IV and Baturina VA, 2014. Effect of wheat bran fiber on vitamin status of weaning rats with alimentary polyhypovitaminosis Voprosy pitaniia 83(2): 27-34.
- Blas E, Fernandez-Carmona j, Cervera C and Pascual JJ, 2000. Nutritive value of coarse and fine wheat brans for rabbits. Animal Feed Science and Technology 88: 239-251.
- Chee KM, Chun KS, Huh BD, Choi JH, Chung MK, Lee HS, Shin IS and Whang KY, 2005. Comparative feeding values of soybean hulls and wheat bran for growing and finishing swine. Asian-Australasian Journal of Animal Science 18(6): 861-867.
- Coe ML, Nagaraja TG, Sun YD, Wallace N, Towne EG, Kemp KE and Hutcheson JP, 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.

- Czerkawski JW, 1986. An introduction to rumen studies. Pergamon Press. Oxford. New York.
- Dado, RG and Allen, MS, 1996. Enhanced intake and production of cows offered ensiled alfalfa with higher neutral detergent fibre digestibility. *Journal of Dairy Science* 79: 418-428.
- Devendra C, 1978. The digestive efficiency of Goats. *World Review Anita Production*. 14: 9-22.
- Dhakad A, Garg AK, Singh P and Agrawal, DK, 2002. Effect of replacement of maize grain with wheat bran on the performance of growing lambs. *Small Ruminant Research* 43: 227-234.
- Friedt AD and McKinnon JJ, 2012. Effects of feeding wheat bran and condensed liquid whey in diets of growing cattle. *Canadian Journal of Animal Science* 92: 501-504.
- Garg MR, Kannan A, Shelke SK, Phondba BT and Sherasia PL, 2012. Nutritional evaluation of some ruminant feedstuffs by *in vitro* gas production technique. *Indian Journal of Animal Science* 82(8): 898-902.
- Garg, AK and Pathak, NN, 1983. Studies on feeding of grainless rations to landrace sows. *Indian Journal of Nutrition and Dietetics* 20: 202-206.
- Illius AW and Gordon IJ, 1991. Prediction of intake and digestion in ruminants by a model of rumen kinetics integrating animal size and plant characteristics. *Journal of Agricultural Science Cambridge* 116: 145-157.
- Javed MM, Zahoor S, Shafaat S, Mehmooda I, Gul A, Rasheed H, Bukhari AI and Aftab MN, 2011. Wheat bran as a brown gold: Nutritious value and its biotechnological applications. *African Journal of Microbiology Research* 6(4): 724-733.
- Kabir ME, Sarker MB, Saha BK, Khandoker M and Moniruzzaman M, 2014. Effect of different levels of dietary energy on growth and carcass traits of Black Bengal goat. *Bangladesh Journal of Animal Science* 43(2): 159- 165.
- Kazemi M, Eskandary Torbaghan A, Ibrahimi Khoram Abadi E, Abdi Tazik S and Tohidi R, 2016. Red (brassica oleracea var. capitata) and white (brassica oleracea var. botrytis) cabbage leaves nutritional value as forage feed: comparison study of *in vitro* gas production and determination of chemical composition. *Direct Research Journal of Agriculture and Food Science* 4(7): 176-181.
- Klopfenstein TJ, Erikson GE and Bremer VR, 2008. Board-invited review: Use of distillers byproducts in the beef cattle feeding industry. *Journal of Animal Science* 86: 1223-1231.
- Kobayashi N, Naoe T, Katsunori K, Harada H and Takahashi A, 1979. Methods of feeding raw byproducts todairy cows Feeding during the highyield period of early lactation. *Reserch Bulltetin of the AichiKen Agricultural Research Center* 11:177-183.
- Konunoff PJ, Henrichs AJ, Buckmaster DR and Harvatine KJ, 1999. A characterization of effective fiber:The effective fiber system. *Journal of Dairy Science* 82: 850.
- Kumar D, Datt C, Das LK and Kundu SS, 2015. Evaluation of various feedstuffs of ruminants in terms of chemical composition and metabolisable energy content. *Veterinary World* 8: 605-609.
- Lanzas C, Fox DG and Pell AN, 2007. Digestion kinetics of dried cereal grain. *Animal Feed Science and Technology* 136: 265-280.
- Laudadio V, Dario M, Addonizio F and Tufarelli V, 2009. Effect of inclusion of hard versus soft wheat Bran with different particle size on diet digestibility, growth performance and carcass traits of fattening rabbits. *Asian-Australian Journal of Animal Science* 22 (10): 1377-1385.
- Lykos T, Varga GA and Casper D, 1997. Varying degradation rates of total nonstructural carbohydrates: Effects on ruminal fermentation, blood metabolites and milk production and composition in high producing Holstein cows. *Journal of Dairy Science* 80: 3341-3355.
- Makkar HPS, 2005. *In vitro* gas methods for evaluation of feeds containing phytochemicals. *Animal Feed Science and Technology* 123-124: 291-302.
- Malik NS, Ahuja AK, Makkar GS and Kakkar VK, 1989. Effect of high levels of deoiled rice bran in concentrate mixture on the nutrient utilisation and energy intakes in buffalo calves. *Indian Journal of Animal Science* 59: 1420-1424.
- Menke KH and Steingass H, 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. *Animal Research Development* 28: 7-55.

- Menke KH, Raab L, Salewski A, Steingass H, Fritz D and Schneider W, 1979. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feeding stuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor *in vitro*. Journal of Agriculture Science 93: 217-222.
- Mondal BC, 1996. Performance of cross-bred (*Bos indicus* _ *Bos taurus*) calves on grainless diet during milk and post milk feeding period. Ph.D. thesis, Deemed University. Indian Veterinary Research Institute, Izatnagar 243 122, UP, India, pp 31-97.
- National Research Council, 2000. Nutrient requirements of beef cattle. Revised 7th ed. National Academy Press, Washington, DC.
- Nikoo A, 1991. Cereal Technology (translation). Astan Quds Razavi publishing house. First edition. (In Persian).
- National Research Council, 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids, sixth ed. National Academy Press, Washington, DC.
- Nocek JE, 1997. Bovine acidosis: implications on laminitis. Journal of Dairy Science 80: 1005-1028.
- Oba M and Allen MS, 1999. Evaluation of the importance of the digestibility of neutral detergent fiber from forage: effects on dry matter intake and, milk yield. Journal of Dairy Science 82: 589-596.
- Olivo F and Hovell D, 1978. Digestibility and voluntary intake of sugarcane supplemented with wheat bran (abstract). Tropical Animal Production 3: 77.
- Ørskov ER and McDonald I, 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. Journal of Agriculture Science 92: 499-503.
- Paya H, Taghizadeh A, Janmohammadi H and Moghadam GA, 2007. Nutrient digestibility and gas production of some tropical feeds used in ruminant diets estimated by the *in vivo* and *in vitro* gas production techniques. American Journal of Animal and Veterinary Sciences 2(4): 108-113.
- Penner GB, Beauchemin KA and Mutsvangwa T, 2006. An evaluation of the accuracy and precision of a stand-alone submersible continuous ruminal pH measurement system. Journal of Dairy Science 89: 2132-2140.
- Pomeranz Y, 1988. Chemical composition of kernel structures. In Y.Pomeranz (Ed.), Wheat: Chemistry and technology, Vol 1(pp. 97–158). St Paul, MN: American Association of Cereal Chemists.
- Ranum P, 2000. Fortification of high extraction wheat flours. Cereal Foods World 45: 267-268.
- Sadeghi K, Taghizadeh A, alijani S and Parnian, F, 2015. Determination of chemical compositions and nutritive values of the vermicompost produced by the rumen content supplementing with cattle dung, oyster mushroom (*Pleurotus pulmonarius*) and vegetable waste using *in vitro* gas production technique. Animal Science Researches (Faculty of Agriculture, University of Tabriz). 26(1): 105-117. (In Persian).
- Sahoo A, Chaudhary LC, Neeta Agarwal, Kamra DN, Dutt T and Pathak NN, 2000. Effect of replacing cereal grain in concentrate with wheat bran on the performance of lactating *Bos indicus* *Bos taurus* cows fed green fodder ad libitum in the Northern plains of Indian. Asian-Australasian Journal of Animal Science 13: 1699-1707.
- Seker E, 2002. The determination of the energy values of some ruminant feeds by using digestibility trial and gas test. Revue de Medecine Veterinaire 153 (5): 323-328.
- Silanikove N, Leitner G, Merin U and Prosser CG, 2010. Recent advances in exploiting goat's milk: Quality, safety and production aspects. Small Ruminant Research 89 (2-3)110-124.
- Singh P, Garg AK, Malik R and Agrawal DK, 1999. Effect of replacing barley grain with wheat bran on intake and utilization of nutrients in adult sheep. Small Ruminant Research 31: 215-219.
- Taghizadeh A, Rahbarpour A and Mehmannaavaz Y, 2012. Determination of nutritive value of tomato pomace treated with urea using nylon bag and gas production techniques. Animal Science Researches (Faculty of Agriculture, University of Tabriz). 22(3): 15-26. (In Persian).
- Tahir MI, Khalique A, Pasha TN and Bhatti JA, 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.

- Theodorou MK, Williams BA, Dhanoa MS, Mc Allan AB and France J, 1994. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. *Animal Feed Science and Technology* 48: 185-197.
- Van Kneusel, ATM, Van den Brand H, Dijkstra J, Van Straalen WM, Heetkamp MJW, Tamminga S and Kemp B, 2007. Dietary energy source in dairy cows in early lactation: energy partitioning and milk composition. *Journal of Dairy Science* 90: 1467-1476.
- Van Soest PJ, Roberson JB and Lewis BA, 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science* 74: 3583-3597.
- Weiss WP, 1995. Full Lactation Response of Cows Fed Diets with Different Sources and Amounts of Fiber and Ruminal degradable Protein. *Journal of Dairy Science* 78: 1802-1814.
- Wolthuis MS and Albers Mf, 1980. Influence of dietary fiber from vegetables and fruits, bran or citrus pectin on serum lipids, fecal lipids, and colonic function. *American Journal of Clinical Nutrition* 33(8): 1745-1756.
- Yagoub YM and Babiker SA, 2008. Effect of dietary energy level on growth and carcass characteristics of female goats in Sudan. *Livestock Research and Rural Development* 20: 12-17.

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

E Eslamian¹, A A Naserian^{2*}, R Valizadeh² and A R Vakili³

Received: August 21, 2016

Accepted: February 15, 2017

¹PhD Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

²Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

³Associate professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

*Corresponding author: abasalin@yahoo.com

Introduction: Wheat bran is a by-product of conventional milling and is commercially available in large quantities. Milling of one million tons of wheat, can yield 0.25 million tons of wheat bran (Javed et al. 2012). Beside its high content of dietary fibre it contains proteins, minerals as well as vitamins (Pomeranz 1988). Wheat bran has a different nutritional value, which is due to climatic conditions, wheat type, wheat variety, storage and etc. Also wheat bran is a feed with high digestibility fiber and palatability with a wide range of applications. Due to its relatively low price, More than 95% of it is used as animal feed. Wheat bran, which consists almost entirely of the coarse outer coating of the wheat kernel, is one of the important livestock feeds. On the other side, goat milk production is a growing industry that is very important to the wellbeing of people worldwide and is an important part of the economy in many countries. The aim of the investigations is to provide an integrated analysis of the major aspects in this field to highlight unexploited nutritional potential of goat milk and the need for improvements, particularly in food safety. Goat milk like cow milk delivers many nutrients with relatively low energy content, and is relevant to the health of consumers (Silanikove et al. 2010). In order to reduce costs in the animal husbandry (especially in the case of dairy goat), it was decided to replace the wheat bran instead of barley in the concentration of Saanen goats. Therefore this experiment follows two goals and was carried out in two stages. In the first step, the nutritive value and chemical composition of different wheat brans produced in flour factories of Khorasan Razavi province were compared in summer and winter using common laboratory methods. In the second step, the effect of replacing various levels of barley with wheat bran in mixed concentrate of Saanen goats was studied.

Material and methods: The chemical composition, gas production parameters and factors estimated from gas production of different wheat brans obtained from 8 flour factories were determined using a completely randomized design with 8×2 factorial arrangement. Changes in body weight, milk production and milk composition of Saanen goats and the effect of substituting different levels of barley with summer wheat bran in the concentrates of under study was investigated using a completely randomized design.

Results and discussion: There were a significant differences between all chemical compositions of different wheat brans (with the exception of crude fat) in various factories ($P<0.0001$). The seasonal effect for crude fat (CF), ash and OM (%) was not significant ($P>0.05$), although the DM, NDF, ADF and CP (%) in the samples was significantly higher in summer than winter ($P<0.0001$). The gas production of different wheat brans was different between factories ($P<0.05$) after 12, 24 and 48h incubation (with the exception of cgas), bgas (gas produced from insoluble but fermentable fraction) Also, in summer, bgas and gas production after 24 and 48h was higher than the winter ($P<0.05$). Estimated factors was different between the factories with respect to some equations such as

metabolisable energy (ME), organic matter digestibility (OMD), short chain fatty acids (SCFA) and microbial protein yield ($P<0.01$), so that the summer samples had higher values than that of winter samples ($P<0.05$). The replacement of barley grain in the concentrate with wheat bran at various levels up to 50 percent produced a non significant difference between the mean body weight (BW), milk production (MP) and milk composition (MC).

Conclusion: Wheat bran samples produced by different flour factories in two seasons of the year yielded various nutritive values. Bartnick and Jacobzick (1989) also stated that the difference in the value of wheat bran produced in flour mills could be due to the difference in the stages of crushing wheat in different factories. It was also identified that the replacement of barley with wheat bran in the diet, did not have any effect on body weight, milk production and milk composition. Different researchers believe that in the case of medium-quality diets, goat is the most highly digestible among other ruminant species (Devendra 1978; Illius and Gordon 1991). Whether the barley grain in concentrate can be replaced by wheat bran up to a level of 50 percent in the ration concentrate of Saanen goats needs to be further studied in the future. Similarly, the reasons underlying the difference between bran compositions produced in different factories in different seasons or regions of varying climates need to be further explored.

Keywords: Wheat bran, Season, Gas production, Chemical composition, Saanen goat, Body weight, Milk yield, Milk composition.