Archive of SID

نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان
جلد سوم، شماره سوم، ۱۳۹۴
http://ejrr.gau.ac.ir

اثر دانه سویای برشته در مقایسه با کنجاله سویای لیگنوسولفاته بر عملکرد گاوهای هلشتاین شیرده

حسن رفیعی[۱]، *غلامرضا قربانی[۲]، مسعود علیخانی[۳] و علی صادقی[۴]

[۱]دانشجوی دکتری، [۲]استاد، [۳]دانشیار و [۴]استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان

تاریخ دریافت: ۹۴/۹/۳؛ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۰/۲۲

چکیده

سابقه و هدف: استفاده از سویای برشته در جیره گاوهای شیری رایج است، اما دمای برشته کردن و اثر آن بر عملکرد دام و بخش‌های پروتئینی جیره به خوبی شناخته نشده است. برای از بین بردن مواد ضد تغذیه‌ای و افزایش پروتئین عبوری، دانه سویا فراوری می‌شود و حرارت رایج‌ترین روش فراوری دانه سویا است. هدف اصلی این تحقیق برآورد اثر دمای برشته کردن سویا بر بخش‌های پروتئینی جیره، عملکرد شیردهی گاوهای شیرده، و مقایسه اقتصادی دانه سویای برشته با کنجاله سویای لیگنوسولفاته بود.

مواد و روش‌ها: برای بررسی تاثیر سویای برشته شده در دماهای مختلف بر مصرف خوراک، تولید و ترکیب شیر از ۸ گاو هلشتاین اواسط زایش، با میانگین روزهای شیردهی ۱۴±۹۲ و تولید شیر ۳±۴۲/۹ کیلوگرم در روز، در یک طرح مربع لاتین ۴×۴ تکرار شده استفاده شد. تیمار شاهد دارای کنجاله سویای لیگنوسولفاته و نمک‌های کلسیمی اسیدهای چرب بود و تیمارهای ۲، ۳ و ۴ به ترتیب دارای سویای برشته شده در دمای ۱۱۵، ۱۳۰ و ۱۴۵ درجه بودند. جیره‌ها دارای ۴۰ درصد علوفه و ۶۰ درصد کنسانتره بود.

یافته‌ها: ماده خشک مصرفی تمایل به افزایش در جیره شاهد نسبت به جیره‌های دارای سویای برشته داشت. تولید شیر و شیر تصحیح شده در جیره شاهد از جیره‌های دارای سویای برشته بیشتر بود. تفاوتی در کارایی (شیر تصحیح شده بر مصرف خوراک) بین جیره شاهد و جیره‌های دارای سویای برشته و همچنین بین دماهای مختلف برشته کردن وجود نداشت. درصد چربی شیر برای سویای برشته شده در دمای ۱۳۰ درجه از سویای

*نویسنده مسئول: ghorbani@cc.iut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

برشته شده در دماهای ۱۱۵ یا ۱۴۵ درجه بیشتر بود. از لحاظ اقتصادی، جیره شاهد نسبت به جیره‌های دارای سویای برشته گران‌تر بود و نسبت درآمد به هزینه جیره‌های حاوی دانه سویای برشته بطور معنی‌داری نسبت به جیره شاهد بیشتر بود. جیره حاوی دانه سویای برشته شده در دمای ۱۳۰ درجه نسبت به سایر جیره‌ها میزان کمتری از پروتئین قابل هضم در روده داشت. دانه سویای برشته شده در دمای ۱۳۰ و ۱۴۵ درجه میزان کمتری از بخش پروتئین با تجزیه متوسط و میزان بیشتری از بخش پروتئین کند تجزیه نسبت به دمای ۱۱۵ درجه و تیمار شاهد داشتند. پروتئین غیر قابل تجزیه همبستگی بیشتری با تولید شیر و ماده خشک مصرفی نسبت به پروتئین قابل تجزیه داشت. در بین بخش‌های مختلف پروتئینی، بخش با تجزیه متوسط در شکمبه همبستگی بالایی با مصرف خوراک، تولید و ترکیبات شیر داشت.

نتیجه‌گیری: نتایج این تحقیق نشان داد که گاوهایی که جیره شاهد مصرف کردند تولید شیر و مصرف خوراک بالاتری از گاوهایی که سویای برشته مصرف کرده بودند داشتند. در بین دماهای مختلف برشته کردن (۱۱۵، ۱۳۰ و ۱۴۵ درجه)، سویای برشته شده در دمای ۱۱۵ درجه سانتی‌گراد مصرف خوراک کمتر و تولید شیر بالاتری داشت. بخش پروتئین با تجزیه متوسط در شکمبه مهمترین بخش بین بخش‌های پروتئینی است و بیشترین همبستگی را با مصرف خوراک، تولید و ترکیب شیر دارد.

واژه‌های کلیدی: فراوری سویا، بخش پروتئینی متوسط التجزیه، پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

دانه سویا دارای تقریبا ۱۹ درصد چربی و ۳۹ درصد پروتئین در ماده خشک است که به همین دلیل منبع مناسبی از چربی و پروتئین است (۶). اما سویای خام دارای چندین فاکتور ضدتغذیه ای است که ارزش تغذیه‌ای آن را کاهش می‌دهد، از آن جمله می‌توان به آنتی‌تریپسین، اوره‌آز، و هماگلوتانین اشاره کرد. از سوی دیگر، دانه سویای خام و کنجاله سویا فقط ۲۶ و ۲۹ درصد پروتئین عبوری دارند. برای از بین بردن مواد ضد تغذیه‌ای و افزایش پروتئین عبوری، دانه سویا فراوری می‌شود و حرارت رایج‌ترین روش فراوری دانه سویا است (۱۰، ۱۹). حرارت باعث ایجاد پیوند عرضی بین زنجیره پپتیدی و کربوهیدارت می‌شود که محلولیت پروتئین را کاهش می‌دهد و باعث فرار پروتئین سویا از تجزیه در شکمبه می‌شود. حرارت زیادی نیز باعث کاهش ارزش تغذیه‌ای سویای برشته می‌شود، چون باعث کاهش قابلیت هضم در شکمبه و روده می‌شود (۱۹). فراوری حرارتی دانه‌های روغنی می‌تواند به روش‌های اکسترود، آون، یا برشته کردن انجام شود. هزینه انرژی و هزینه‌های اولیه و ثابت برای برشته کردن نسبت به اکسترود کمتر است و باعث افزایش تولید شیر بدون کاهش چربی شیر می‌شود (۱۹). فالدت و ساتر (۱۹۹۱) بیان کردند که سویای برشته نسبت به کنجاله سویا باعث افزایش ۲/۲ و ۲/۹ کیلوگرمی در تولید شیر و شیر تصحیح شده گردید (۹). سویای برشته می‌تواند منبع عالی پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه باشد اما تنوع زیادی در کیفیت آن موجود است. در یک بررسی ۱۳ نمونه از سویای برشته مورد مقایسه قرار گرفت و تنوع زیادی در کیفیت محصولات مشاهده شد. پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه از ۴۸ تا ۶۱ درصد پروتئین خام متغیر بود (۱۰). کنجاله سویا نیز به روش‌های مختلف برای افزایش پروتئین عبوری فراوری می‌شود. فراوری کنجاله سویا با لیگنوسولفات یکی از این روش‌ها است. در این روش واکنش میلارد بین قند زایلوز موجود در لیگنوسولفات با زنجیره پپتیدی اتفاق می‌افتد که باعث کاهش تجزیه پروتئین در شکمبه می‌شود (۳). از روش‌های مختلف آزمایشگاهی می‌توان برای ارزیابی کیفیت سویای برشته استفاده کرد. استفاده از روش پروتئین و کربوهیدرات دانشگاه کرنل[1] و روش سه مرحله‌ای کالزامیگلیا و استرن (۱۹۹۵) از جمله این روش‌ها است. براورد اثر سویای برشته شده در دماهای مختلف بر مصرف خوراک و عملکرد گاوهای هلشتاین در اواسط شیردهی، براورد اثر دمای برشته کردن بر بخش‌های

1. Cornell Net Carbohydrate and Protein System (CNCPS)

www.SID.ir

Archive of SID

پروتئینی محاسبه شده به روش پروتئین و کربوهیدرات کرنل و قابلیت هضم روده‌ای پروتئین عبوری، براورد همبستگی بین مصرف بخش‌های مختلف پروتئینی با تولید شیر و مصرف خوراک و همچنین ارزیابی اقتصادی استفاده از سویای برشته جایگزین کنجاله سویای لیگنوسولفاته از اهداف این تحقیق می‌باشد.

مواد و روش‌ها

سویای برشته از شرکت مهر بیستون استان اصفهان تهیه شد. دانه سویای خام حرارت داده شد تا به دمای ۱۱۵، ۱۳۰ و ۱۴۵ درجه سانتی‌گراد رسید و برای مدت ۱۰ دقیقه در دماهای بیان شده نگهداری شدند. سویاهای برشته بعد از حرارت دیدن سریع خنک گردیدند. تیمارها عبارت بودند از ۱) تیمار دارای نمک‌های کلسیمی اسیدهای چرب و کنجاله سویای لیگنوسولفاته به عنوان تیمار شاهد؛ ۲) تیمار دارای دانه سویای برشته شده در دمای ۱۱۵ درجه سانتی‌گراد؛ ۳) تیمار دارای دانه سویای برشته شده در دمای ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد؛ و ۴) تیمار دارای دانه سویای برشته شده در دمای ۱۴۵ درجه سانتی‌گراد (جدول ۱).

در آزمایش انجام شده در گاوهای شیری، از ۸ گاو هلشتاین اواسط زایش (۴ گاو یک شکم و ۴ گاو سه شکم)، با میانگین روزهای شیردهی ۱۴±۹۲ و تولید شیر ۳±۴۲/۹ کیلوگرم در روز، در طرح مربع لاتین ۴×۴ تکرار شده در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان طراحی و اجرا شد. گاوها بر اساس شکم زایش داخل دو مربع که هر کدام ۴ گاو بود، بلوک‌بندی شدند. طول مدت دوره‌های آزمایشی ۲۱ روز بود، که ۱۶ روز اول جهت سازگاری با جیره‌ها و ۵ روز انتهایی برای نمونه‌گیری در نظر گرفته شد. جیره‌ها به صورت انفرادی و کاملاً مخلوط و در حد اشتها به دام‌ها عرضه گردید، طوری که باقیمانده خوراک به میزان ۱۰ درصد از خوراک ارائه شده بود. گاوها در مدت آزمایش دسترسی آزاد به آب داشته و خوراک دو مرتبه در روز در ساعت ۱۰:۰۰ و ۱۸:۰۰ در اختیار دام قرار می‌گرفت.

به‌منظور تعیین مصرف مواد مغذی، مقدار خوراک عرضه شده و باقیمانده آن روزانه برای هر گاو ثبت می‌شد. جهت تعیین ماده خشک و ترکیبات شیمیائی نمونه‌هایی از خوراک و باقیمانده خوراک مربوط به هر گاو بلافاصله پیش از وعده خوراک‌دهی صبح در پنج روز انتهائی هر دوره آزمایشی گرفته شد و تا انجام تجزیه آزمایشگاهی در فریزر ۲۰- نگهداری شدند. تجزیه آزمایشگاهی نمونه‌ها

www.SID.ir

Archive of SID

در آزمایشگاه تغذیه دام دانشگاه صنعتی اصفهان انجام شد. پس از یخ‌گشائی، میزان ماده خشک جیره‌ها و باقیمانده خوراک در آونی با دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد در مدت زمان ۴۸ ساعت تعیین شد. تمام نمونه‌ها با آسیاب وایلی با غربالی با قطر منافذ ۱ میلی‌متر آسیاب شدند. پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی (با استفاده از آنزیم آلفا آمیلاز مقاوم به حرارت)، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، عصاره اتری و خاکستر همه نمونه‌ها به روش انجمن رسمی شیمی‌دانان کشاورزی (۲۰۰۲) آنالیز شدند. برای اندازه‌گیری پروتئین قابل تجزیه، غیر قابل تجزیه و قابلیت هضم روده‌ای پروتئین از روش سه مرحله‌ای آنزیمی استفاده شد. در این رو ش و در مرحله اول میزان ۵ گرم از نمونه داخل کیسه‌های داکرونی ریخته و به مدت ۱۶ ساعت درون شکمبه قرار داده شد و نیتروژن موجود در ماده خشک باقیمانده در کیسه‌ها تعیین گردید. در مرحله بعد میزان مشخصی از ماده خشک باقیمانده از مرحله قبل که حاوی ۱۵ میلی‌گرم نیتروژن بود در داخل تیوب‌های ۵۰ میلی‌لیتری ریخته و ۱۰ میلی‌لیتر محلول پپسین–اسید کلریدریک به هر تیوب اضافه و به مدت یک ساعت در حمام بن ماری (دمای ۳۸ درجه) قرار داده شد. در ادامه میزان ۰/۵ میلی‌لیتر سود یک نرمال و ۱۳/۵ میلی‌لیتر بافر پنکراتین–فسفات به تیوب‌ها افزوده شد و انکوباسیون به‌مدت ۲۴ ساعت ادامه یافت. پس از طی این زمان ۳ میلی‌لیتر اسید تری کلرواستیک به هر تیوب اضافه و به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ گردید. در انتها به منظور قابلیت هضم روده‌ای میزان نیتروژن موجود در مایع رویی هر تیوب اندازه‌گیری شد (۴). در روش دانشگاه کرنل به منظور تعیین پروتئین حقیقی، از اسید تانگستنیک به عنوان عامل رسوب‌دهنده استفاده شد. نیتروژن غیرپروتئینی از اختلاف بین نیتروژن کل و مقدار نیتروژنی حقیقی محاسبه شد. غلظت کل پروتئین نامحلول با استفاده از روش بافر بورات–فسفات اندازه‌گیری شد. پروتئین محلول با کسر مقدار پروتئین نامحلول از پروتئین کل محاسبه شد. پروتئین سریع التجزیه از اختلاف بین پروتئین محلول و نیتروژن غیرپروتئینی به دست آمد. برای تعیین پروتئین نامحلول در شوینده‌های خنثی و اسیدی، ابتدا مقادیر دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی‌سلولز اندازه‌گیری و سپس میزان پروتئین بقایای نامحلول در شوینده‌های خنثی و اسیدی تعیین گردید. پروتئین کند تجزیه از اختلاف بین مقادیر پروتئین نامحلول در شوینده‌های خنثی و اسیدی به دست آمد. مقدار پروتئین متوسط التجزیه با کم کردن سایر بخش‌ها از پروتئین خام محاسبه شد (۱۵). ترکیب شیمیایی جیره‌ها در جدول ۲ بیان شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

گاوها ۳ مرتبه در روز در ساعات ۰۹:۰۰، ۱۷:۰۰ و ۰۱:۰۰ مورد دوشش قرار گرفتند. تولید شیر در هر وعده شیردوشی در ۵ روز دوره نمونه‌گیری ثبت و نمونه‌گیری می‌شد. نمونه‌های مربوط به هر گاو به آزمایشگاه تغذیه خوراک دانشگاه صنعتی انتقال داده و میزان پروتئین، چربی و لاکتوز آن توسط دستگاه میلکو اسکن (فوس[1]، ساخت دانمارک) تعیین گردید. برای محاسبه شیر تصحیح شده برای ۳/۵ درصد چربی (۱۳) از فرمول زیر استفاده شد:

تولید چربی × ۱۶/۲۱۶ + تولید شیر × ۰/۴۳۲۴ = شیر تصحیح شده برای ۳/۵ درصد چربی

هزینه‌های خوراک و قیمت فروش شیر برای هر یک از تیمارهای آزمایشی و گاوهای هر یک از تیمارهای آزمایشی محاسبه گردید. سهم هر یک از اجزاء خوراک در جیره، میانگین مصرف ماده خشک، تولید و ترکیب شیر (درصد چربی) در هر یک از جیره‌های آزمایشی برای انجام محاسبات مورد استفاده قرار گرفت. قیمت پایه هر کیلوگرم شیر با ۳/۲ درصد چربی ۱۲۰۰۰ ریال در نظر گرفته شد. به ازای هر ۰/۱ درصد کمتر بودن چربی شیر از ۳/۲ درصد، ۱۰۰ ریال به عنوان جریمه از قیمت پایه کسر و به ازای هر ۰/۱ درصد بیشتر بودن چربی شیر از ۳/۲ درصد، ۱۰۰ ریال به عنوان جایزه به قیمت پایه اضافه شد.

داده‌های مربوط به هر دوره پس از میانگین‌گیری با رویه مختلط[2] نرم افزار آماری SAS (نسخه نهم) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. مدل شامل اثر مربع (شکم زایش)، دوره داخل مربع، حیوان داخل مربع و تیمار بود. اثر حیوان داخل مربع به عنوان اثر تصادفی و اثر دوره داخل مربع، اثر مربع و اثر تیمار به عنوان اثرات ثابت در مدل در نظر گرفته شدند. مقایسه میانگین‌ها با روش توکی انجام شد. همچنین سطح معنی‌داری مقایسات مستقل برای مقایسه بین جیره شاهد و جیره‌های حاوی دانه سویای برشته و به صورت خطی و درجه دوم گزارش شد. رویه مدل خطی عمومی[3] برای آنالیز ترکیب جیره استفاده شد. سطح معنی‌داری $P<0/05$ و $0/05<P<0/1$ تمایل به معنی‌داری در نظر گرفته شد. ضرایب همبستگی پیرسون[4] با استفاده از رویه همبستگی[5] محاسبه شد.

1. Milko-Scan 133 B, N. Foss Electric, Denmark
2. Proc MIXED
3. General Linear Model (GLM)
4. Pearson
5. CORR

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- اقلام خوراکی جیره‌های آزمایشی بر اساس ماده خشک.

Table 1. Ingredients of experimental diets.

قیمت (ریال) Price (Rial)	تیمارها[1] Treatments		اجزاء خوراکی (% of DM) Ingredient, % of DM
	سویای برشته Roasted soybean	شاهد Control	
9525	19.15	19.12	علف یونجه Alfalfa hay
2400	21.18	21.16	سیلاژ ذرت Corn silage
8613	17.11	17.09	دانه جو آسیاب شده Ground barley grain
7034	21.59	21.56	دانه ذرت آسیاب شده Ground corn grain
13865	0	2.44	کنجاله سویا Soybean meal
30000	0	12.21	کنجاله سویای لیگنوسولفاته Lignosulfonate soybean meal
36000	0	3.78	نمک‌های کلسیمی اسیدهای چرب Calcium salts of fatty acids
19000	17.92	0	دانه سویای برشته Roasted soybeans
1400	0.41	0	کربنات کلسیم Calcium carbonate
16117	0.77	0.77	بی‌کربنات سدیم Sodium bicarbonate
3750	0.33	0.33	اکسید منیزیم Magnesium oxide
19500	0.41	0.41	دی کلسیم فسفات Dicalcium phosphate
22500	0.98	0.98	پیش مخلوط ویتامینی و مواد معدنی[2] Mineral and vitamin premix
1000	0.11	0.11	نمک Salt

[1] شاهد = حاوی نمک‌های کلسیمی اسیدهای چرب و کنجاله سویای فراوری شده؛ سویای برشته = جیره‌های دارای سویای برشته ترکیب خوراک یکسانی داشتند و فقط سویای برشته شده در دماهای ۱۱۵، ۱۳۰، و ۱۴۵ درجه سانتی‌گراد به‌ترتیب در تیمار ۲، ۳، و ۴ استفاده شد.

[2] بر اساس ماده خشک هر کیلوگرم حاوی ۱۳۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۳۶۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D_3، ۱۲۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین E، ۰/۱۲ گرم کبالت، ۴ گرم مس، ۰/۱۵ گرم ید، ۰/۸ گرم آهن، ۱۰ گرم منگنز، ۰/۰۸ گرم سلنیوم و ۱۶ گرم روی بود.

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی جیره‌ها: مطالعات زیادی جیره‌های حاوی دانه‌های روغنی را با جیره‌هایی بدون چربی افزودنی به عنوان جیره شاهد مقایسه کرده‌اند (۱۳). در چنین مطالعاتی تفاوت زیادی بین تیمار شاهد و تیمارهای آزمایشی از لحاظ میزان چربی و انرژی خالص شیردهی وجود دارد که می‌تواند بر عملکرد گاوهای شیری تاثیر بگذارد. از سوی دیگر در بعضی از مطالعات، از چربی افزودنی در جیره شاهد استفاده شد و سطح چربی بین جیره شاهد و تیمارهای آزمایشی یکسان بود. اما به دلیل استفاده از دانه‌های روغنی حرارت دیده، سطح پروتئین عبوری در جیره‌های آزمایشی بالاتر از جیره شاهد است و می‌تواند بر عملکرد دام تاثیر بگذارد (۶). به همین دلایل، در این آزمایش در جیره شاهد از نمک‌های کلسیمی اسیدهای چرب و کنجاله سویای لیگنوسولفاته استفاده شد تا سطح چربی و پروتئین عبوری در جیره شاهد و آزمایشی یکسان باشد (جدول ۲).

تفاوت معنی‌داری بین عصاره اتری، پروتئین، پروتئین قابل تجزیه و غیر قابل تجزیه در شکمبه بین جیره‌ها مشاهده نشد. اما اثر تیمار بر پروتئین قابل هضم در روده معنی‌دار شد (P=۰/۰۴). جیره شاهد نسبت به میانگین جیره‌های دارای دانه سویای برشته پروتئین قابل هضم بیشتری داشت، اما بین جیره شاهد با جیره دارای سویای برشته شده در دمای ۱۱۵ درجه تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد. در بین بخش‌های پروتئینی، نیتروژن غیرپروتئینی و پروتئین حقیقی سریع التجزیه تفاوتی در بین تیمارهای مختلف نداشتند. پروتئین حقیقی متوسط التجزیه در بین تیمارها تفاوت معنی‌دار داشت (P=۰/۰۱). تیمار شاهد و سویای برشته شده در دمای ۱۱۵ درجه با یکدیگر تفاوت معنی‌دار نداشتند، اما جیره دارای سویای برشته شده در دمای ۱۳۰ یا ۱۴۵ درجه بخش متوسط التجزیه کمتری نسبت به جیره شاهد داشتند. در بین دماهای مختلف برشته کردن نیز اثر خطی مشاهده شد، بطوریکه با افزایش دما میزان بخش پروتئین حقیقی متوسط التجزیه کاهش پیدا کرد، اما بین دو دمای ۱۳۰ و ۱۴۵ درجه تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد. بخش پروتئین حقیقی کند تجزیه نیز بین تیمارها تفاوت معنی‌دار داشت (P<۰/۰۱).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- ترکیب شیمیائی و بخش‌های پروتئینی جیره‌های آزمایشی.

Table 2. Chemical composition and protein fraction of experimental diets.

معنی‌داری[۲] Significance			خطای استاندارد	تیمارها[۱] Treatments				صفت (% of DM) Item (% of DM)
۳	۲	۱	میانگین‌ها	۱۴۵	۱۳۰	۱۱۵	شاهد	
3	2	1	SEM	145	130	115	control	
0.46	0.14	0.86	1.60	57.31	57.16	56.52	56.34	ماده خشک Dry matter
0.15	0.92	0.01	0.03	92.73^{a}	92.64^{ab}	92.72^{a}	92.53^{b}	ماده آلی Organic matter
0.14	0.14	0.08	0.10	4.70	4.25	4.37	4.17	عصاره اتری Ether extract
0.29	0.13	<0.01	0.33	35.82^{a}	34.67^{a}	34.72^{a}	30.93^{b}	الیاف نامحلول در شوینده خنثی Neutral detergent fiber
0.82	0.54	0.16	0.37	17.46	17.38	17.04	16.57	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی Acid detergent fiber
0.90	0.97	0.57	0.26	15.10	15.15	15.11	14.93	پروتئین خام Crude protein
-	-	-	-	1.65	1.65	1.65	1.65	انرژی خالص شیردهی NE_L(Mcal/kg of DM)
								درصد پروتئین خام percent of crude protein
0.69	0.92	0.36	3.01	46.99	45.85	47.34	43.51	پروتئین قابل تجزیه در شکمبه Rumen degradable protein
0.62	0.92	0.42	3.01	53.01	54.14	52.66	56.48	پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه Rumen undegradable protein
0.31	0.64	<0.01	2.83	35.01^{b}	32.39^{b}	36.90^{b}	44.29^{a}	پروتئین قابل هضم در روده Intestinal digestible protein
0.32	0.49	0.66	1.86	22.25	21.09	23.75	21.40	نیتروژن غیر پروتئینی Non Protein Nitrogen
0.72	0.98	0.96	3.04	2.24	0.83	2.33	1.62	پروتئین سریع التجزیه Rapidly degraded true protein
0.87	0.06	<0.01	2.31	49.12^{c}	52.75^{bc}	57.43^{ab}	63.18^{a}	پروتئین متوسط التجزیه Moderately degraded true protein
0.28	<0.01	0.06	0.96	13.01^{a}	11.12^{a}	6.12^{b}	7.70^{b}	پروتئین کند تجزیه Slowly degraded true protein
0.32	0.67	0.66	2.25	24.49	21.93	26.09	23.02	پروتئین محلول Soluble protein
0.06	<0.01	<0.01	1.13	26.39^{a}	24.98^{a}	16.41^{b}	14.93^{b}	پروتئین نامحلول در شوینده خنثی Neutral detergent insoluble protein
0.02	<0.01	<0.01	0.60	13.37^{a}	13.86^{a}	10.29^{b}	7.23^{c}	پروتئین نامحلول در شوینده اسیدی Acid detergent insoluble protein

[۱] شاهد: کنجاله سویای فراوری شده و نمک‌های کلسیمی اسیدهای چرب؛ ۱۱۵ = سویای برشته شده در دمای ۱۱۵°C؛ ۱۳۰ = سویای برشته شده در دمای ۱۳۰°C؛ ۱۴۵ = سویای برشته شده در دمای ۱۴۵°C.

[۲] مقایسات متعامد طراحی شده عبارت بودند از: تیمار شاهد در مقابل همه تیمارهای سویای برشته (۱)، اثرات خطی (۲) و درجه دوم (۳) دمای برشته کردن در تیمارهای دارای سویای برشته.

www.SID.ir

Archive of SID

تفاوت بین جیره شاهد و جیره‌های دارای دانه سویای برشته به سمت معنی‌دار شدن تمایل داشت (P=۰/۰۶). در جیره‌های دارای دانه سویا با افزایش دمای برشته کردن میزان بخش کند تجزیه به صورت خطی افزایش یافت (P<۰/۰۱)، و تفاوت بین دو دمای ۱۳۰ و ۱۴۵ درجه با دمای ۱۱۵ درجه معنی‌دار شد. افزایش دما باعث شد تا از میزان بخش پروتئین متوسط التجزیه کم شده و به میزان بخش کند تجزیه اضافه بشود، در اصل افزایش بخش کند تجزیه همراه با کاهش بخش متوسط التجزیه بوده است. دویرون و همکاران (۲۰۰۹) بیان کردند که در دانه کتان فراوری شده با حرارت نسبت به کنجاله خام بخش پروتئین حقیقی سریع التجزیه پایین‌تر بود، در حالی که بخش‌های پروتئین حقیقی کند تجزیه و متوسط التجزیه بالاتر بود (۸). میزان الیاف نامحلول در شوینده خنثی جیره‌های دارای دانه سویای برشته بیشتر از جیره شاهد بود (P<۰/۰۱)، که این افزایش می‌تواند به علت پروتئین‌هایی باشد که کمتر محلول هستند و یا به علت حرارت تغییر شکل یافته‌اند و در بخش الیاف نامحلول در شوینده خنثی محاسبه می‌شوند. بنابراین میزان پروتئین بخش دیواره سلولی به میزان زیادی با حرارت افزایش می‌یابد (۱۷). بخش پروتئین نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی در بین تیمار شاهد و دارای سویای برشته تفاوت معنی‌دار داشت (P<۰/۰۱)، اما جیره‌های دارای سویای برشته شده در دمای ۱۳۰ و ۱۴۵ درجه تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. به این علت که دمای استفاده شده در سویای برشته (۱۱۵، ۱۳۰ و ۱۴۵ درجه) بالاتر از دمای مورد استفاده در تهیه کنجاله سویای لیگنوسولفاته (۹۰ درجه) بوده است، سویای برشته میزان پروتئین نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی بالاتری از جیره شاهد داشت. در بسیاری از آزمایشات حرارت باعث افزایش میزان پروتئین نامحلول در شوینده خنثی شد (۳، ۲۰)، اما تاثیر فراوری بر میزان پروتئین نامحلول در شوینده اسیدی بسیار متفاوت است. در بعضی از مقالات افزایش میزان پروتئین نامحلول در شوینده اسیدی با حرارت (۳)، عدم تغییر (۲۰) و یا حتی کاهش (۱۰، ۱۷) نسبت به دانه خام و کنجاله سویا بیان شده است.

در این آزمایش از نظر مقدار الیاف نامحلول در شوینده اسیدی بین تیمارها تفاوت معنی‌دار نداشت هرچند به صورت عددی افزایش نشان داد، اما بخش پروتئین نامحلول در شوینده اسیدی در تیمارهای دارای سویای برشته نسبت به تیمار شاهد افزایش یافت. اینکه چرا افزایش پروتئین نامحلول در شوینده اسیدی باعث افزایش الیاف نامحلول در شوینده اسیدی نشده است مشخص نمی‌باشد.

مصرف مواد مغذی: اثر تیمارها بر مصرف مواد مغذی در جدول ۳ نشان داده شده است. ماده خشک مصرفی در گاوهای مصرف کننده جیره شاهد از گاوهای مصرف کننده سویای برشته شده در دمای

www.SID.ir

Archive of SID

۱۱۵ و ۱۴۵ درجه بیشتر بود، اما با سویای برشته شده در دمای ۱۳۰ درجه تفاوت معنی‌دار نداشت. محققین قبلی گزارش کردند که وقتی دام‌ها دانه سویای برشته در مقایسه با کنجاله سویا مصرف کردند ماده خشک مصرفی تحت تاثیر قرار نگرفت (۹، ۱۴)، اما سایر محققین کاهش ماده خشک مصرفی را گزارش کردند (۱۳). در بین جیره‌های حاوی سویای برشته اثر متعامد درجه دوم مشاهده شد بطوری‌که گاوهای مصرف کننده سویای برشته شده در دمای ۱۳۰ درجه ماده خشک مصرفی بالاتری نسبت به دو جیره دیگر داشتند. چربی دانه سویا غیر اشباع‌تر از چربی کلسیمی جیره شاهد است که پس از آزاد شدن در روده کوچک باعث می‌شود تا مقدار بیشتری از کوله سیستوکینین در روده ترشح شود که خود باعث می‌شود تا اثر سیرکنندگی بیشتری داشته باشد (۱). علاوه بر این چربی‌های غیراشباع نسبت به اشباع با سرعت بالاتری در کبد جذب و اکسیده می‌شوند که باعث می‌شود تا دام سریع‌تر به احساس سیری برسد (۱).

جدول ۳- میانگین مواد مغذی مصرفی گاوهای مصرف‌کننده جیره شاهد یا دانه سویای برشته شده در دماهای مختلف.

Table 3. Average for nutrient intake for cows fed control diet or soybean grains roasted at different temperatures.

معنی‌داری[۲] Significance			خطای استاندارد میانگین‌ها	تیمارها[۱] Treatments				صفت (kg/d) Item (kg/d)
۳	۲	۱		۱۴۵	۱۳۰	۱۱۵	شاهد	
3	2	1	SEM	145	130	115	control	
0.01	0.09	0.02	0.49	23.22^{b}	23.79^{ab}	22.96^{b}	24.64^{a}	ماده خشک Dry matter
0.03	0.07	0.11	0.46	21.91^{ab}	21.82^{ab}	20.74^{b}	22.50^{a}	ماده آلی Organic matter
0.06	0.42	0.20	0.07	3.63	3.63	3.50	3.71	پروتئین Crude protein
0.27	<0.01	0.01	0.19	8.22^{a}	7.88^{a}	7.32^{b}	7.16^{b}	الیاف نامحلول در شوینده خنثی Neutral detergent fiber
<0.01	<0.01	0.84	0.10	3.98^{a}	3.94^{a}	3.56^{b}	3.85^{b}	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی Acid detergent fiber

[۱] شاهد: کنجاله سویای فراوری شده و نمک‌های کلسیمی اسیدهای چرب؛ ۱۱۵=سویای برشته شده در دمای ۱۱۵ درجه سانتی‌گراد؛ ۱۳۰= سویای برشته شده در دمای ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد؛ ۱۴۵ = سویای برشته شده در دمای ۱۴۵ درجه سانتی‌گراد.

[۲] مقایسات متعامد طراحی شده عبارت بودند از: تیمار شاهد در مقابل همه تیمارهای سویای برشته (۱)، اثرات خطی (۲) و درجه دوم (۳) دمای برشته کردن در تیمارهای دارای سویای برشته.

www.SID.ir

Archive of SID

تولید و ترکیب شیر: همان‌طور که در جدول ۴ نشان داده شده است، تولید شیر خام و شیر تصحیح شده در گاوهای مصرف کننده جیره شاهد بیشتر از دام‌های مصرف کننده دانه سویای برشته بود (P<۰/۰۱). همچنین در دمای برشته کردن، دام‌های مصرف کننده سویای برشته شده در دمای ۱۱۵ درجه نسبت به دو دمای دیگر تولید شیر خام بالاتری داشتند که احتمالا به علت قابلیت هضم روده‌ای بالاتر پروتئین در این دما نسبت به دو دمای دیگر است، اما در تولید شیر تصحیح شده بین دمای برشته کردن تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد. دام‌های مصرف کننده جیره شاهد ماده خشک مصرفی بالاتری از دام‌های مصرف کننده سویای برشته داشتند که همین عامل باعث افزایش تولید شیر در این دام‌ها شده است.

جدول ۴- میانگین تولید و ترکیب شیر گاوهای مصرف کننده جیره شاهد یا دانه سویای برشته شده در دماهای مختلف.

Table 4. Average for milk yield and composition for cows fed control diet or soybean grains roasted at different temperatures.

معنی‌داری[۲] Significance			خطای استاندارد	تیمارها[۱] Treatments				صفت (kg/d)
۳	۲	۱	میانگین‌ها	۱۴۵	۱۳۰	۱۱۵	شاهد	Item (kg/d)
3	2	1	SEM	145	130	115	control	
0.01	0.02	<0.01	0.45	42.22^{bc}	41.34^{c}	43.35^{b}	44.69^{a}	تولید شیر خام Milk yield
0.08	0.73	<0.01	0.90	39.87^{b}	41.38^{b}	39.97^{b}	44.29^{a}	شیر ۳/۵ درصد چربی 3.5% FCM
<0.01	0.10	0.13	0.12	3.15^{ab}	3.48^{a}	3.01^{b}	3.43^{a}	چربی (٪) Fat (%)
<0.01	0.22	0.58	0.02	2.80	2.85	2.80	2.80	پروتئین (٪) Protein (%)
0.55	0.01	0.09	0.03	4.51^{a}	4.44^{ab}	4.43^{ab}	4.38^{b}	لاکتوز (٪) Lactose (%)
<0.01	0.03	0.47	0.16	11.92	12.23	11.72	12.10	مواد جامد (٪) Total solids (%)
<0.01	0.01	0.62	0.04	1.84^{ab}	1.75^{b}	1.91^{a}	1.85^{ab}	کارایی (شیر خام) Efficiency (Milk yield)
0.68	0.36	0.06	0.03	1.72	1.73	1.75	1.82	کارایی (شیر تصحیح شده) Efficiency (3.5% FCM)

[۱] شاهد: کنجاله سویای فراوری شده و نمک‌های کلسیمی اسیدهای چرب؛ ۱۱۵=سویای برشته شده در دمای ۱۱۵ درجه سانتی‌گراد؛ ۱۳۰= سویای برشته شده در دمای ۱۳۰ درجه سانتی‌گراد؛ ۱۴۵ = سویای برشته شده در دمای ۱۴۵ درجه سانتی‌گراد.

[۲] مقایسات متعامد طراحی شده عبارت بودند از: تیمار شاهد در مقابل همه تیمارهای سویای برشته (۱)، اثرات خطی (۲) و درجه دوم (۳) دمای برشته کردن در تیمارهای دارای سویای برشته.

www.SID.ir

Archive of SID

از سوی دیگر ربیعی و همکاران (۲۰۱۲) بیان کردند که گاوهای مصرف‌کننده نمک‌های کلسیمی اسیدهای چرب نسبت به گاوهای مصرف کننده دانه‌های روغنی تولید شیر بالاتری دارند (۱۸). تفاوتی در درصد پروتئین شیر بین تیمارها وجود نداشت. گاوهای مصرف کننده تیمار شاهد و سویای برشته شده در دمای ۱۳۰ درجه نسبت به گاوهای مصرف‌کننده سویای برشته شده در دمای ۱۱۵ درجه چربی شیر بالاتری داشتند (P<۰/۰۵). همچنین درصد لاکتوز در دام‌های مصرف کننده سویای برشته نسبت به جیره شاهد تمایل به افزایش داشت (۴/۴۵ در مقابل ۴/۳۸ درصد، P=۰/۰۹) و با افزایش دما به صورت خطی افزایش یافت (P<۰/۰۱). برشته کردن تاثیری بر درصد چربی در مطالعات دیگر نداشت (۱۳)، یا اینکه باعث کاهش درصد چربی شد (۷). در دام‌های مصرف کننده سویای برشته شده در دمای ۱۳۰ درجه نسبت به سایر تیمارها کارایی (تولید شیر خام بر ماده خشک مصرفی) کمتر بود، اما در کارایی براورد شده از شیر تصحیح شده بر ماده خشک مصرفی تفاوتی بین تیمارها وجود نداشت. بطور کلی دانه سویای برشته شده در دمای ۱۳۰ درجه در بین دماهای مختلف برشته کردن هم در بخش‌های مختلف پروتئینی (جدول ۲) و در عملکرد دام‌ها (جدول ۳ و ۴) نتایج متفاوتی داشت، بطوریکه در این دما پروتئین محلول و قابلیت هضم روده‌ای پروتئین نسبت به دماهای ۱۱۵ و ۱۴۵ درجه کاهش یافت و از نظر عملکرد نیز دام‌های مصرف‌کننده جیره سویای برشته شده در دمای ۱۳۰ درجه مصرف ماده خشک و چربی شیر بالاتر و تولید شیر کمتر نسبت به دام‌های مصرف‌کننده جیره دارای سویای برشته شده در دمای ۱۱۵ و ۱۴۵ درجه داشتند که علت این موضوع مشخص نیست. کونیارد و همکاران (۱۹۹۷) نیز بیان کردند که در بین سه دمای اکسترود سویا (۱۲۰، ۱۳۰ و ۱۴۰ درجه) دام‌های مصرف‌کننده سویای اکسترود شده در ۱۳۰ درجه مصرف خوراک و تولید شیر پایین‌تری نسبت به دو دمای دیگر داشتند (۵).

هزینه اقتصادی جیره‌ها: میانگین هزینه جیره‌ها و درآمد حاصل از فروش شیر در جدول ۵ نشان داده شده است. قیمت جیره شاهد نسبت به جیره‌های حاوی دانه سویای برشته ۲۰ درصد بیشتر بود و تفاوت معنی‌دار داشتند (P<۰/۰۱). افزایش قیمت هر کیلوگرم ماده خشک جیره شاهد به این علت است که دانه سویای برشته جایگزین دو خوراک گران قیمت جیره شاهد یعنی کنجاله سویای لیگنوسولفاته و نمک-های کلسیمی اسیدهای چرب شده است که از لحاظ قیمتی دانه سویای برشته از هر دو مورد ذکر شده ارزان‌تر است. به علت مصرف ماده خشک بالاتر و همچنین هر کیلوگرم ماده خشک گران‌تر، هزینه جیره هر گاو در روز در جیره شاهد نسبت به جیره‌های دارای دانه سویا به میزان ۲۵ درصد بیشتر بود (P<۰/۰۱). در قیمت شیر تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد، هرچند که جیره شاهد و سویای

www.SID.ir

Archive of SID

برشته شده در دمای ۱۳۰ درجه به علت درصد ترکیبات بالاتر از لحاظ عددی گران‌تر بود. فروش شیر در جیره شاهد نسبت به میانگین جیره‌های دارای دانه سویا بیشتر بود (P=۰/۰۲)، اما بین جیره شاهد و جیره سویای برشته شده در دمای ۱۱۵ درجه تفاوت معنی‌دار وجود نداشت. درآمد بین جیره شاهد و جیره-های دارای دانه سویا به سمت معنی‌دار شدن گرایش داشت (P=۰/۰۸)، و جیره‌های دارای دانه سویا درآمد بیشتری داشتند. بیشترین درآمد را جیره سویای برشته شده در دمای ۱۱۵ درجه داشت و کمترین درآمد را جیره شاهد داشت. هرچند جیره شاهد تولید شیر بالاتری داشت اما به علت اینکه مصرف خوراک بالاتری نیز داشت و همچنین هزینه خوراک این تیمار از همه تیمارها بیشتر بود باعث شد تا درآمد جیره شاهد از تیمارهای دارای دانه سویا کمتر باشد. نسبت فروش شیر به هزینه خوراک در جیره شاهد کمتر از سه جیره دیگر بود و تفاوت معنی‌دار بود (P<۰/۰۱).

جدول ۵- هزینه های خوراک و درامد حاصل از شیر برای جیره های آزمایشی.

Table 5. Feed costs and milk income for covariate and experimental diets.

معنی‌داری[۲] Significance			خطای استاندارد میانگین‌ها	تیمارها[۱] Treatments				صفت[۳] Item
۳	۲	۱	۱ SEM	۱۴۵	۱۳۰	۱۱۵	شاهد	
3	2	1		145	130	115	control	
-	-	<0.01	33.96	11457.98^{b}	11457.98^{b}	11457.98^{b}	13693.89^{a}	قیمت جیره Diet price
0.66	0.08	<0.01	15672	266504^{b}	273718^{b}	264809^{b}	336874^{a}	هزینه جیره Diet cost
0.05	0.44	0.55	31718	11952	12315	11796	12246	قیمت شیر Milk price
0.17	0.34	0.02	12795	504711^{b}	509832^{b}	511597^{ab}	547389^{a}	فروش شیر Milk sale
0.48	0.10	0.08	13813	238207	236114	246788	210515	درآمد Income
0.29	0.21	0.01	0.07	1.90^{a}	1.86^{a}	1.95^{a}	1.65^{b}	نسبت فروش شیر به هزینه جیره milk sale/diet cost

[۱] شاهد: کنجاله سویای فراوری شده و نمک‌های کلسیمی اسیدهای چرب؛ ۱۱۵ = سویای برشته شده در دمای ۱۱۵°C؛ ۱۳۰ = سویای برشته شده در دمای ۱۳۰°C؛ ۱۴۵ = سویای برشته شده در دمای ۱۴۵°C.

[۲] مقایسات متعامد طراحی شده عبارت بودند از: تیمار شاهد در مقابل همه تیمارهای سویای برشته (۱)، اثرات خطی (۲) و درجه دوم (۳) دمای برشته کردن در تیمارهای دارای سویای برشته.

[۳] قیمت جیره، ریال به ازای هر کیلوگرم ماده خشک؛ هزینه جیره، ریال به ازای هر گاو در روز؛ قیمت شیر، ریال به ازای هر کیلوگرم؛ فروش شیر، ریال به ازای هر گاو در روز، درآمد (ریال در روز) = فروش شیر – هزینه جیره؛ نسبت فروش شیر به هزینه جیره.

www.SID.ir

Archive of SID

به‌طورکلی جیره‌های دارای دانه سویای برشته ارزان‌تر از جیره دارای کنجاله سویای لیگنوسولفاته و نمک‌های کلسیمی اسیدهای چرب است و درآمد بیشتری را نصیب دامدار می‌کند. البته چون قیمت شیر و خوراک تغییر می‌کند، انتخاب جیره اقتصادی که سود بیشتری را نصیب دامدار کند باید براساس قیمت‌های روزانه انجام بشود (۱۱).

همبستگی بین تولید شیر و بخش‌های پروتئین مصرفی: نتایج ضرایب همبستگی تولید شیر با مصرف بخش‌های مختلف پروتئینی در جدول ۶ نشان داده شده است. مصرف خوراک با پروتئین غیر قابل تجزیه مصرفی (r=۰/۹۷؛ P<۰/۰۱) و قابل تجزیه مصرفی (r=۰/۹۴؛ P<۰/۰۱) همبستگی بالایی داشت، البته این همبستگی با پروتئین غیرقابل تجزیه مصرفی بیشتر بود. همچنین ماده خشک مصرفی در بین بخش‌های پروتئینی فقط با پروتئین کند تجزیه مصرفی همبستگی مثبت و بالایی دارد (P<۰/۰۱ ؛r=۰/۸۰) و بقیه قسمت‌ها همبستگی معنی‌دار با ماده خشک مصرفی ندارد. تولید شیر همبستگی متوسطی با پروتئین قابل تجزیه (r=۰/۵۲؛ P<۰/۰۱)، غیرقابل تجزیه (r=۰/۵۹؛ P<۰/۰۱) و قابل هضم (r=۰/۴۰؛ P<۰/۰۵) مصرفی دارد. در بین بخش‌های مختلف پروتئینی تولید شیر نیز همبستگی متوسطی با بخش متوسط التجزیه دارد (r=۰/۵۸؛ P<۰/۰۱). تولید چربی و پروتئین شیر نیز همبستگی بالایی با پروتئین غیرقابل تجزیه مصرفی و بخش متوسط التجزیه مصرفی دارد و همبستگی تولید چربی و پروتئین شیر با پروتئین غیرقابل تجزیه مصرفی بیشتر از پروتئین قابل تجزیه مصرفی است. بطور کلی در بین بخش‌های مختلف پروتئینی بخش متوسط التجزیه بیشترین اهمیت را دارد و بیشترین تاثیر را در عملکرد دام می‌گذارد. نتایج این همبستگی‌ها با نتایج هریستو و همکاران (۲۰۰۵) و اسمولر و همکاران (۱۹۹۸) مطابقت دارد. هریستو و همکاران (۲۰۰۵) بیان کردند که ماده خشک مصرفی (r=۰/۶۳)، تولید شیر (r=۰/۳۹) و تولید پروتئین شیر (r=۰/۴۲) با پروتئین غیر قابل تجزیه همبستگی معنی‌دار دارند (P<۰/۰۵). همچنین در این مقاله بیان شد که بخش پروتئین متوسط التجزیه با ماده خشک مصرفی (r=۰/۴۹)، تولید شیر (r=۰/۳۰) و تولید پروتئین شیر (r=۰/۴۱) همبستگی معنی‌داری دارد (۱۲). اسمولر و همکاران (۱۹۹۸) نیز بیان کردند که تولید پروتئین شیر با بخش کند تجزیه پروتئین قابل تجزیه در شکمبه که همان بخش متوسط التجزیه است (r=۰/۳۸؛ P<۰/۰۱) بیشترین همبستگی را نسبت به سایر بخش‌های پروتئینی دارد (۲۱).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۶- ضرایب همبستگی پیرسون برای فاکتورهای اندازه گیری شده در بین ۳۲ مشاهده.

Table 6. Pearson correlation coefficients for parameters measurements among 32 observations.

صفات	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
Item	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
۱ ماده خشک مصرفی Dry matter intake		0.49	0.94	0.97	0.75	0.74	0.50	0.64	0.25	0.80	-0.06	-0.01	0.002	-0.03
۲ تولید شیر Milk yield			0.43	0.52	0.59	0.40	0.80	0.80	0.39	0.58	-0.07	0.35	-0. 35	-0.36
۳ پروتئین قابل تجزیه مصرفی Rumen degradable protein intake				0.88	0.58	0.67	0.45	0.62	0.38	0.66	0.04	-0.08	0.09	0.11
۴ پروتئین غیرقابل تجزیه مصرفی Rumen undegradable protein intake					0.83	0.73	0.51	0.63	0.18	0.88	-0.16	0.06	-0.10	-0.16
۵ پروتئین قابل هضم مصرفی Digestible protein intake						0.57	0.51	0.62	0.36	0.93	-0.13	0.47	-0.50	-0.56
۶ تولید چربی شیر Milk fat yield							0.50	0.62	0.11	0.62	-0.11	0.02	-0.04	-0.08
۷ تولید پروتئین شیر Milk protein yield								0.81	0.28	0.54	-0.11	0.24	-0.25	-0.27
۸ تولید لاکتوز شیر Milk lactose yield									0.48	0.61	0.04	0.23	-0.22	-0.21
۹ پروتئین سریع تجزیه مصرفی Rapidly degraded true protein intake										0.22	0.58	0.33	-0.24	-0.11
۱۰ پروتئین متوسط تجزیه مصرفی Moderately degraded true protein intake											-0.40	0.51	-0.55	-0.60
۱۱ پروتئین کند تجزیه مصرفی Slowly degraded true protein intake												-0.43	0.51	0.57
۱۲ نیتروژن غیرپروتئینی مصرفی Non Protein Nitrogen intake													-0.99	-0.95
۱۳ پروتئین نامحلول در شوینده اسیدی مصرفی Acid detergent insoluble protein intake														0.97
۱۴ پروتئین نامحلول در شوینده خنثی مصرفی Neutral detergent insoluble protein intake														

[۱] ضرایب همبستگی معنی دار هستند در سطح (۰/۴۵- >= یا ۰/۴۵ <) P<۰/۰۱، (۰/۳۶- >= یا ۰/۳۶ <) P<۰/۰۵، و (۰/۳۵- >= یا ۰/۳۵ <) P<۰/۱۰.

نتیجه‌گیری

www.SID.ir

Archive of SID

نتایج این تحقیق نشان داد که دمای مختلف فراوری بر بخش‌های پروتئینی دانه سویای برشته تاثیر می‌گذارد که این تاثیر بر عملکرد دام نیز منتقل می‌شود. در بین دماهای مختلف فراوری که در این طرح انجام شد (۱۱۵، ۱۳۰ و ۱۴۵ درجه)، دمای ۱۱۵ درجه دارای بهترین تولید شیر و کارایی بود (جدول ۴) و بیشترین سود اقتصادی را داشت (جدول ۵) و برای تهیه دانه سویای برشته توصیه می‌شود. همچنین از لحاظ هزینه نیز جیره‌های حاوی دانه سویای برشته نسبت به جیره حاوی کنجاله سویای لیگنوسولفاته و نمک‌های کلسیمی اسیدهای چرب ارزان‌تر است و سود اقتصادی بیشتری را نصیب دامدار می‌کند. در بین پروتئین

قابل تجزیه و غیر قابل تجزیه، پروتئین غیر قابل تجزیه با مصرف خوراک و تولید شیر همبستگی بیشتری داشت. همچنین در بین بخش‌های پروتئین، بخش پروتئینی متوسط التجزیه بیشترین همبستگی را با تولید شیر، مصرف خوراک و تولید پروتئین و چربی شیر دارد و مهمترین بخش پروتئینی می‌باشد و در تهیه محصولات فراوری شده باید به افزایش این بخش در بین بخش‌های مختلف پروتئین بیشتر اهمیت داد.

سپاسگزاری

از شرکت مهر بیستون (مهندس صادقی) که تهیه دانه سویای برشته شده با دماهای مختلف را بر عهده گرفتند به خاطر همکاری در اجرای این تحقیق کمال تشکر را دارم.

منابع

1. Allen, M.S. 2000. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. J. Dairy Sci. 83:1598-1624.
2. Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 2002. In: Official Methods of Analysis eighteenth ed. AOAC International, Gaithersburg, Maryland, USA.
3. Borucki Castro, S.I., Phillip, L.E., Lapierre, H., Jardon, P.W., and Berthiaume, R. 2007. Ruminal degradability and intestinal digestibility of protein and amino acids in treated soybean meal products. J. Dairy Sci. 90: 810–822.
4. Calsamiglia, S., and Stern, M.D. 1995. A three-step *in vitro* procedure for estimating intestinal digestion of protein in ruminants. J. Anim. Sci. 73:1459-1465.

www.SID.ir

Archive of SID

5. Chouinard, P.Y., Girard, V., and Brisson, G.J. 1997. Dietary soybeans extruded at different temperatures: milk composition and in situ fatty acid reactions. J. Dairy Sci. 80:2913-2924.
6. Dhiman, T.R., Zanten, K.V., and Satter, L.D. 1995. Effect of dietary fat source on fatty acid composition of cow's milk. J. Sci. Food Agric. 69:101–107.
7. Dhiman, T. R., Satter, L.D., Pariza, M.W., Galli, M.P., Albright, K., and Tolosa, M.X. 2000. Conjugated linoleic acid (CLA) content of milk from cows offered diets rich in linoleic and linolenic acid. J. Dairy Sci. 83:1016-1027.
8. Doiron, K., Yu, P., McKinnon, J.J., and Christensen, D.A. 2009. Heat-induced protein structure and subtractions in relation to protein degradation kinetics and intestinal availability in dairy cattle. J. Dairy Sci. 92:3319-3330.
9. Faldet, M.A., and Satter, L.D. 1991. Feeding heat-treated full fat soybeans to cows in early lactation. J. Dairy Sci. 74:3047-3054.
10. Faldet, M.A., Voss, V.L., Broderick, G.A., and Satter, L.D. 1991. Chemical, *in vitro.* and *in situ* evaluation of heat-treated soybean proteins. J. Dairy Sci. 74:2548-2554.
11. Hall, M.B., and Chase, L.E. 2014. Responses of late-lactation cows to forage substitutes in low-forage diets supplemented with by-products. J. Dairy Sci. 97:1-11.
12. Hristov, A.N., Price, W.J., and Shafii, B. 2005. A meta-analysis on the relationship between intake of nutrients and body weight with milk volume and milk protein yield in dairy cows. J. Dairy Sci. 88: 2860–2869.
13. Ipharraguerre, I.R., Clark, J.H., and Freeman, D.E. 2005. Rumen fermentation and intestinal supply of nutrients in dairy cows fed rumen-protected soy products. J. Dairy Sci. 88:2879-2892.
14. Knapp, D.M., Grummer, R.R., and Dentine, M.R. 1991. The response of lactating dairy cows to increasing levels of whole roasted soybeans. J. Dairy Sci. 74:2563-2572.
15. Licitra, C., Hernandez, T.N., and Van Soest, P.J. 1996. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. Anim. Feed Sci. Technol. 57:347-358.
16. McKinnon, J.J., Olubobokun, J.A., Mustafa, A., Cohen, R.D.H., and Christensen, D.A. 1995. Influence of dry heat treatment of canola meal on site and extent of nutrient disappearance in ruminants. Anim. Feed Sci. Technol. 56:243–252.
17. Moshtaghi Nia, S.A., and Ingalls, J.R. 1992. Effect of heating on canola meal protein degradation in the rumen and digestion in the lower gastrointestinal tract of steers. Can. J. Anim. Sci. 72:83-88.
18. Rabiee, A.R., Breinhild, K., Scott, W., Golder, H.M., Block, E., and Lean, I.J. 2012. Effect of fat additions to diets of dairy cattle on milk production and components: A meta-analysis and meta-regression. J. Dairy Sci. 95:3225–3247.

www.SID.ir

Archive of SID

19. Reddy, P.V., Morrill, J.L., and Bates, L.S. 1993. Effect of roasting temperatures on soybean utilization by young dairy calves. J. Dairy Sci. 76:1387-1393.
20. Samadi, and Yu, P. 2011. Effects of moist heat treatment on ruminal nutrient degradability of sunflower seed Dry and moist heating-induced changes in protein molecular structure, protein subfraction, and nutrient profiles in soybeans. J. Dairy Sci. 94:6092-6102.
21. Smoler, E., Rook, A.J., Sutton, J.D., and Beever, D.E. 1998. Prediction of milk protein concentration from elements of the metabolizable protein system. J. Dairy Sci. 81:1619–1623.

www.SID.ir

Archive of SID

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Ruminant Research, Vol. 3(3), 2015
http://ejrr.gau.ac.ir

Effect of roasted soybean grain compared to lignosulfonate-treated soybean on performance of lactating Holstein cows

H. Rafiee[1], *Gh.R. Ghorbani[2], M. Alikhani[3] and A. Sadeghi[4]
[1]Ph.D. Student, [2]Professor, [3]Associate Prof, and [4]Assistant Prof,
Dept. of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, Iran
Received: 11/23/2015; Accepted: 01/11/2016

Abstract

Background and objectives: The use of roasted soybeans in the diet of dairy cows is common, but the roasting temperature and its effect on cow performance and protein fraction of diets have not been fully understood. To eliminate the anti-nutritional substances and increasing bypass protein, soybean seeds are processed, and heat is the most common way used to processing soybeans. The main objectives of this research were the estimate of the effect of soybean roasting temperature on protein fractions of diets, dairy cow performance, and economical comparison between roasted soybean and lignosulfonate-treated soybean.

Materials and methods: To evaluate the effect of soybeans roasted at different temperatures on feed intake, milk yield and composition, 8 mid-lactation Holstein cows, averaging 92 ±14 days in milk and 42.9 ±3 kg of milk/day were assigned to a replicated 4 × 4 Latin square design. Control treatment contained lignosulfonate-treated soybean meal and calcium salts of fatty acids, and treatments 2, 3, and 4 contained soybean grains roasted at 115, 130, or 145°C, respectively. The total mixed rations included 40% forage on a dry matter basis and 60% concentrates.

Results: Dry matter intake (DMI) tended to be greater for control treatment compared with the roasted soybean treatments (P=0.08). Actual milk and 3.5% fat-corrected milk yield was greater for control diet than for roasted diet (P<0.01). No differences were observed between the control and the roasted soybeans, or between different roasting temperatures on feed efficiency (3.5% fat-corrected milk/dry matter intake). Milk fat was higher for soybeans roasted at 130°C than for those roasted at either 115 or 145°C. Economically, control diet was more

*Corresponding author; ghorbani@cc.iut.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

expensive than roasted soybean diets and income to feed cost ratio significantly was greater in roasted soybean diets rather than control diet. The diet contained roasted soybean at 130°C rather than other diets had lower digestible protein in intestine. Soybean roasted at 130 and 145°C in comparison with soybean roasted at 115°C and control treatment had lower moderately degraded true protein (B_2) and higher slowly degraded true protein (B_3). Rumen undegradable protein than rumen degradable protein has greater correlation with milk yield and DMI. Between different fractions of protein, moderately degraded true protein fraction has high correlation with DMI, milk yield and composition.

Conclusion: The results of this research showed that cows fed control diet had higher DMI and milk yield than cows fed roasted soybean diets. Among different roasting temperatures (115, 130, and 145°C), soybeans roasted at 115°C led to higher milk production and lower DMI. The moderately degraded true protein had the most important fraction between different fractions of protein and highest correlation with DMI and milk yield and composition.

***Keywords*:** soybean processing, moderately degraded true protein, rumen undegradable protein

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir