



دانشگاه گوارزی و منابع حیوانی

نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان

جلد پنجم، شماره چهارم، ۱۳۹۶

<http://ejrr.gau.ac.ir>

اثر جایگزینی دانه سویا فرآوری شده با کنجاله سویا بر عملکرد، قابلیت هضم و برخی فراسنجه‌های خونی و شکمبه‌ای در گاو شیری هلشتاین

*عبدالمنصور طهماسبی^۱، محمدهادی اعظمی^۲ و عباسعلی ناصریان^۱

^۱استاد و ^۲دانش‌آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۰/۳؛ تاریخ پذیرش: ۹۶/۳/۱۳

چکیده

سابقه و هدف: فرآوری اقلام خوراکی گاه موجب افزایش بازده مصرف خوراک و نتیجتاً عملکرد دام‌ها می‌گردد. در گاوهای شیری پر تولید نیاز به پروتئین بیش از ظرفیت تولیدی میکروارگانیسم‌های شکمبه است. از این رو استفاده از منابع پروتئین عبوری، ضروری می‌باشد. فرآوری حرارتی سویا موجب افزایش محتوی پروتئین عبوری خوراک می‌شود که نتیجه آن افزایش جذب پروتئین جیره در روده باریک (با حداقل تغییرات) و به طبع آن افزایش بازده استفاده از نیتروژن خواهد بود.

مواد و روش‌ها: تعداد ۹ راس گاو اصیل هلشتاین چند شکم زایش با میانگین $571/4 \pm 58$ کیلوگرم وزن زنده، 117 ± 9 روز شیرواری و تولید شیر $29/4 \pm 8$ کیلوگرم در قالب طرح گردان با سه تکرار استفاده شد. تیمارها شامل جیره پایه (علوفه و کنسانتره) + کنجاله سویا، جیره پایه + دانه سویای برشته و جیره پایه + دانه سویای اکستروژ شده بودند. برای هر دوره در هر تیمار ۳ راس گاو در نظر گرفته شد. آزمایش در ۳ دوره ۲۱ روزه شامل ۱۴ روز عادت پذیری به جیره های غذایی و ۷ روز دوره جمع آوری، نمونه گیری و رکورد برداری، انجام شد. اندازه گیری عملکرد تولید شیر به صورت روزانه انجام شد. در روزهای ۱۹ و ۲۰ هر دوره، نمونه گیری از شیر جهت تعیین چربی، پروتئین، لاکتوز و کل مواد جامد شیر به عمل آمد. غلظت نیتروژن خون، شکمبه و شیر در هر دوره نمونه گیری اندازه گیری شد. قابلیت هضم مواد مغذی، اسیدیته شکمبه و فراسنجه‌های خونی (گلوکز، نیتروژن اوره‌ای، پروتئین کل، تری گلیسیرید و کلسترول) مورد مطالعه قرار گرفت.

یافته‌ها: جایگزینی دانه سویا فرآوری شده با کنجاله سویا اثر معنی داری بر میزان مصرف ماده خشک و میانگین افزایش وزن روزانه نداشت. میزان کل شیر تولیدی، تولید شیر تصحیح شده بر اساس ۳/۵ درصد چربی، کل مواد جامد، درصد چربی، درصد پروتئین، درصد لاکتوز و نیتروژن شیر بین تیمارها تفاوت معنی داری نداشت. فراسنجه‌های اسیدیته و نیتروژن آمونیاکی شکمبه، تحت تاثیر تیمارها قرار نگرفت. قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی تحت تاثیر تیمارها قرار نگرفت. غلظت فراسنجه‌های خونی گلوکز، نیتروژن اوره‌ای، پروتئین کل، تری گلیسیرید و کلسترول بین گروه‌های مختلف آزمایشی یکسان بود.

*نویسنده مسئول: a.tahmasbi@lycos.com

نتیجه‌گیری: نتایج مطالعه حاضر نشان داد که جایگزینی کنجاله سویا با دانه سویای برشته شده و یا اکستروود شده منجر به بهبود عملکرد گاوهای هلشتاین در اواسط شیردهی نشد. جایگزینی دانه سویای فرآوری شده با کنجاله سویا تنها در صورتی منطقی خواهد بود که هزینه فرآوری دانه سویا از هزینه روغن کشی کنجاله سویا کمتر باشد.

واژه‌های کلیدی: سویا فرآوری شده، کنجاله سویا، گاو شیری، تولید شیر، فراسنجه های خونی

مقدمه

رشد روز افزون جمعیت جهان توازن عرضه و تقاضا را برای مواد خوراکی از جمله محصولات لبنی بر هم زده است. از طرفی سیاست‌های مدیریتی در دامپروری نوین به سمت تولید بیشینه هدف گذاری می‌شوند. اصلاح نژاد ظرفیت تولیدی در گاوهای شیری را بالا برده است اما برای رسیدن به هدف تولید حداکثری بایستی زمینه‌های تغذیه‌ای مهیا باشند. یکی از نیازهای اصلی گاوهای شیری پر تولید تامین منبع مناسب پروتئین با توازن مطلوب اسید آمینه است. پروتئین میکروبی سنتز شده در شکمبه و پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه منابع اصلی اسید آمینه برای گاو شیری هستند (۱۶) و هنگامی که مقدار پروتئین قابل متابولیسم نزدیک به احتیاجات دام است و یا از آن کمتر است اهمیت این اسیدهای آمینه بیشتر مشخص می‌شود. حتی اگر احتیاجات پروتئین قابل متابولیسم برآورده شود، ممکن است با استفاده از اسید آمینه محافظت شده و پروتئین عبوری از شکمبه و قابل جذب در روده (با منشا خوراک)، میزان تولید شیر و درصد پروتئین شیر را افزایش داد (۱۸). بسیاری از منابع پروتئینی ممکن است محتوی پروتئین خام بالایی داشته باشند اما سطح اسید آمینه ضروری و پروتئین عبوری آنها کم باشد. با توجه به محدودیت‌های اقتصادی، ممکن است استفاده از منابع پروتئینی عبوری حیوانی (نظیر پودر ماهی) همواره میسر نباشد. علاوه بر محدودیت‌های اقتصادی گاهی به علت آلودگی احتمالی در منابع پروتئین حیوانی و

امکان شیوع بیماری‌های قابل انتقال از طریق پودر گوشت و پودر چربی، استفاده از منابع پروتئینی حیوانی با محدودیت مواجه است. از این رو فرآوری پروتئین‌های گیاهی و عبوری کردن آنها ممکن است کلید حل مشکل باشد.

گرچه پروتئین‌های با منشا گیاهی گزینه‌های در دسترس و ارزانی هستند اما بایستی به مواد ضد تغذیه آنها توجه کرد. یکی از منابع پروتئینی با منشا گیاهی دانه سویا و فرآورده‌های آن می‌باشند. امروزه تمایل به استفاده از دانه سویا فرآوری شده به جای کنجاله سویا، روند رو به رشد دارد. دانه کامل سویا نیز به لحاظ محتوی پروتئین در سطح بالایی قرار دارد (۳۵ تا ۳۸ درصد پروتئین خام با قابلیت هضم ۸۸ درصد) علاوه بر این دارای سطوح بالای چربی است و جایگزین مناسبی برای کنجاله سویا و مکمل‌های چربی است (۱۴). از سوی دیگر دانه کامل سویا می‌تواند با هدف حذف هزینه روغن کشی و گنجاندن مکمل پروتئینی، جایگزین سویا شود (۱۴).

البته دانه سویا به علت دارا بودن چندین عامل ضد تغذیه و بازدارنده‌ها بهتر است فرآوری شود (۱۵). چندین روش فرآوری حرارتی برای تولید یک منبع پروتئینی غیرقابل تجزیه در شکمبه و قابل جذب در روده، از سویا تا به امروز به کار گرفته شده است، اما پاسخ‌های تولیدی آنها یکسان نبوده است (۶، ۷، ۱۱، ۲۲). از جمله روش‌های فرآوری دانه سویا می‌توان به برشته کردن، میکرونیزه کردن، منبسط کردن و اکستروود کردن اشاره کرد. سوبوح و همکاران

(۲۰۰۲) اکستروود کردن را بهترین روش فرآوری سویا معرفی کردند (۲۴). اکستروود کردن روشی است که طی آن در دمای ۱۵۰ تا ۱۶۰ درجه سانتیگراد به مدت ۱۵ تا ۲۰ دقیقه سویا فرآوری می‌شود و به طور قابل توجهی مواد ضد تغذیه آن کاهش می‌یابد (۲۸). برشته کردن فرآیندی است که طی آن سویا ۱ تا ۳۰ دقیقه در دمای ۱۱۰ تا ۱۵۰ دقیقه سانتیگراد در داخل دستگاه روستر قرار می‌گیرد (۱۲).

صدر ارحامی و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند جایگزینی دانه‌ی سویا اکستروود شده و برشته شده اثر معنی‌داری بر تولید شیر و ترکیبات آن، ماده خشک مصرفی، اندازه وعده غذایی و فاصله بین وعده‌های غذایی گاوهای شیری ندارد (۲۰). گرومر و همکاران (۱۹۹۴) گزارش کردند جایگزینی دانه سویا فرآوری شده با دانه سویا خام موجب بهبود عملکرد تولید شیر در گاوهای شیرده می‌شود (۱۲).

با توجه به تنوع نتایج و نبود اطلاعات کافی در زمینه فرآوری دانه سویا به نظر می‌رسد مطالعات بیشتری جهت ارزیابی روش‌های فرآوری مختلف لازم است. از این رو بررسی اثر جایگزینی دانه سویای فرآوری شده با کنجاله سویا بر تولید و ترکیب شیر، فراسنجه‌های خونی و فراسنجه‌های شکمبه در گاوهای شیری هلشتاین در اواسط دوران شیردهی، به عنوان هدف مطالعه حاضر در نظر گرفته شد.

مواد و روش‌ها

این طرح در محل گاوداری دانشکده کشاورزی

دانشگاه فردوسی مشهد و با رعایت اصول حقوق حیوانات این دانشگاه انجام شد. تعداد ۹ راس گاو اصیل هلشتاین چند شکم زایش با میانگین $571/4 \pm 58$ کیلوگرم وزن زنده، 117 ± 9 روز شیرواری و تولید شیر $29/4 \pm 8$ کیلوگرم در قالب طرح گردان با سه تکرار در این آزمایش مورد استفاده قرار گرفتند. برای هر دوره در هر تیمار ۳ راس گاو در نظر گرفته شد. در این طرح گاوها در اصطبل تحقیقاتی از نوع جایگاه انفرادی تسمه دار نگهداری می‌شدند. گاوها از آخور انفرادی تغذیه و طوری به آخور بسته می‌شدند که به آخور دیگر دسترسی نداشته باشند و به راحتی خوراک روزانه خود را مصرف نمایند. خوراک در سه وعده غذایی در طی شبانه روز در اختیار گاوها قرار داده می‌شد ($8:00$ ، $14:00$ و $23:00$). آب مورد نیاز گاوها از آبخوری اتوماتیک تعبیه شده در کنار هر آخور تامین می‌گردید و تمام حیوانات در طول مدت شبانه روز آزادانه به آب دسترسی داشتند.

تیمارها به لحاظ محتوای نیترژن و انرژی خالص شیردهی^۱ مشابه (ایزوکالریک) و شامل جیره پایه (علوفه + کنسانتره) + کنجاله سویا معمولی، جیره پایه + دانه سویای برشته و جیره پایه + دانه سویای اکستروود شده بودند. جایگزینی کنجاله‌ی سویا با دانه‌ی سویا فرآوری شده تا سطح حدود ۵۰ درصد انجام شد. جیره‌های آزمایشی به نسبت ۲۲ درصد یونجه، ۲۳ درصد سیلاژ جو و ۵۵ درصد کنسانتره و بر اساس جداول احتیاجات غذایی^۲ تنظیم شدند (جدول ۱).

1- NE_L

2- NRC (2001)

Table 1. Ingredients and chemical composition of experimental diets

تیمارهای آزمایشی				
Experimental treatments				
کنجاله سویا	کنجاله سویا + دانه سویا اکستروود	کنجاله سویا + دانه سویا برشته		
Soybean meal	Soybean meal + Extruded soybean seed	Soybean meal + Roasted soybean seed		
18	18	18	Barley silage	سیلاژ جو
20	20	20	Alfalfa	یونجه
14.88	14.88	14.88	Barely grain	دانه جو
14.88	14.88	14.88	Corn grain	دانه ذرت
9	9	9	Canola meal	کنجاله کلزا
11.16	6.51	6.07	Soy meal	کنجاله سویا
9	7.62	8.12	Wheat barn	سوس گندم
1.55	1.55	1.55	Fat powder	پودر چربی
0.74	0.74	0.74	Minerals and vitamins permix	مکمل ویتامینه ^۱
0.56	0.56	0.56	Calcium Carbonate	کربنات کلسیم
0.18	0.18	0.18	Salt	نمک
-	6	-	Extruded soybean	دانه سویا اکستروود
-	-	6	Roasted soybean	دانه سویا برشته شده
ترکیبات شیمیایی				
Chemical composition				
19.90	20.27	19.10	Crude protein	پروتئین خام
1.56	1.56	1.56	NE _L	انرژی خالص شیرواری
49.3	47.7	45.75	NDF	الیاف نامحلول در شوینده خنثی
30.95	29.15	25.1	ADF	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی
7.25	5.65	9.4	Ash	خاکستر خام
4.77	4.98	5.12	EE	عصاره اتری

۱- ترکیب مکمل معدنی- ویتامینی (در هر کیلوگرم): ویتامین آ یک میلیون واحد بین‌المللی؛ ویتامین ب_۱، ۱۵۰ هزار واحد بین‌المللی؛ ویتامین ای، ۲۰۰۰ واحد بین‌المللی؛ آنتی‌اکسیدان ۰/۴ گرم، بیکربنات سدیم ۷۱ گرم، سولفات منیزیم ۱۹ گرم، سولفات آهن ۳ گرم، اکسید منیزیم ۲ گرم، سولفات روی ۳ گرم، سولفات مس ۰/۳ گرم، سولفات کلسیم ۰/۱ گرم.

چربی، پروتئین، نیتروژن اوره‌ای، لاکتوز، نیتروژن اوره‌ای و کل مواد جامد شیر به عمل آمد. در آخرین روز از هر دوره ۳ ساعت پس از وعده غذایی صبح، نمونه برداری از شیرابه شکمبه توسط لوله مری انجام شده و pH آن بلافاصله توسط pH متر (مدل ۶۹۱، Metrohm) ثبت گردید. در مرحله بعد شیرابه توسط پارچه متقال چهار لایه صاف و ۱۰ میلی‌لیتر از آن

آزمایش در ۳ دوره ۲۱ روزه انجام شد. هر دوره آزمایش شامل ۱۴ روز عادت‌پذیری به جیره‌های غذایی و ۷ روز دوره جمع‌آوری، نمونه‌گیری و رکورد برداری بود. مصرف خوراک به صورت روزانه اندازه‌گیری می‌شد. ثبت و کنترل تولید شیر در کل دوره آزمایش به طور روزانه انجام شد. در روزهای ۱۹ و ۲۰ هر دوره، نمونه‌گیری از شیر جهت تعیین

داده‌های آزمایش در قالب طرح گردان، آنالیز واریانس شدند. در این طرح، سه تیمار در قالب چهار جیره غذایی در سه دوره با سه تکرار مورد آزمایش قرار گرفتند. نتایج حاصل از آزمایش با استفاده از برنامه آماری Minitab ۱۶ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. مدل آماری طرح به شکل زیر بود:

$$Y_{ijkl} = \mu + S_K + R_{ik} + C_{jk} + T_L + (T_L \times S_K) + e_{ijkl}$$

چنانچه هر یک از اثرات متقابل دوره، تیمار و مربع در سطح بیش از ۰/۷۵ معنی دار بود، این اثر در خطای باقی مانده، در نظر گرفته می‌شد. در غیر اینصورت از مدل حذف می‌گردید.

Y_{ijkl} = مشاهده مربوطه، μ = میانگین، S_K = اثر k امین گروه، R_{ik} = اثر i امین گاو در k امین گروه، C_{jk} = اثر j امین دوره در k امین گروه، T_L = اثر l امین تیمار، $(T_L \times S_K)$ = اثر متقابل تیمار در گروه و e_{ijkl} = اثر باقی مانده.

برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چند دامنه‌ای توکی در سطح ۵ درصد خطا استفاده شد.

نتایج و بحث

جایگزینی دانه سویا فرآوری شده (برشته شده و اکستروود شده) با کنجاله سویا اثر معنی داری بر میزان مصرف ماده خشک، تغییرات وزن بدن و ضریب تبدیل خوراک نداشت. فراسنجه‌های شکمبه (اسیدیته و نیتروژن آمونیاکی) بین گروه‌های مختلف تفاوت معنی داری به لحاظ آماری نداشتند (جدول ۲).

گرفته شده و معادل هم حجم آن اسید کلریدریک ۰/۲ نرمال به آن افزوده و جهت تعیین ازت آمونیاکی شکمبه در فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. اندازه‌گیری غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه با استفاده از روش فنل هیپوکلریت انجام شد (۳۰). و پس از آماده‌سازی، به وسیله اسپکتروفتومتری غلظت آمونیاک در جذب با طول موج ۶۳۰ نانومتر مشخص شد. در روز آخر هر دوره آزمایشی، با سرنگ از سیاهرگ دم حیوان ۱۰ میلی لیتر خون گرفته شد. نمونه‌های خون به لوله‌های آزمایش حاوی اتیلن دی‌ترایک اسید^۱ منتقل شدند و با ۱۵۰۰ دور در دقیقه جهت حصول پلاسما سانتریفیوژ (پارس آزما) شدند. فراسنجه‌های گلوکز، نیتروژن اوره‌ای، پروتئین کل، تری گلیسیرید و کلسترول با استفاده از دستگاه اتوآنالیزور (اسپانیا، A15) اندازه‌گیری شدند. در ابتدای شروع طرح آزمایشی و دو روز آخر هر دوره آزمایشی گاوها بعد از شیردوشی و قبل از تغذیه صبح، توزین شدند. پروتئین خام، ماده خشک، خاکستر به شیوه رایج تجزیه تقریبی اندازه‌گیری شد و فیبر نامحلول در شوینده اسیدی^۲ و فیبر نامحلول در شوینده خنثی^۳ بر اساس ون سوست و همکاران (۱۹۹۱) تخمین زده شدند (۲۷).

جهت بررسی قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی از روش خاکستر نامحلول در اسید به عنوان نشانگر داخلی و از فرمول پوند و چرچ (۱۹۹۵) استفاده شد (۱۹). تعیین غلظت مواد مغذی و نشانگر به روش پیشنهادی ون کلن و یانگ (۱۹۷۷) صورت پذیرفت (۲۶).

1- EDTA

2 - Acid Detergent Fiber (ADF)

3 - Neutral Detergent Fiber (NDF)

جدول ۲: تاثیر فراوری دانه سویا بر مصرف ماده‌ی خشک، تغییرات وزن بدن و فراسنجه‌های شکمبه

Table 2. Effect of soybean seed processing on DMI, BW changes performance and rumen parameters

سطح احتمال معنی دار شدن P-value	خطای استاندارد میانگین‌ها SEM	تیمارهای آزمایشی Experimental treatments			مصرف ماده خشک (کیلوگرم) Dry matter intake(kg)
		کنجاله سویا Soybean meal	کنجاله سویا+ دانه سویا اکستروود Soybean meal +Extruded soybean seed	کنجاله سویا+ دانه سویا برشته Soybean meal +Roasted soybean seed	
0.7776	0.251	23.20	23.01	22.70	میانگین افزایش وزن روزانه (kg) Body weight gain (kg)
0.4832	0.032	3.86	3.82	3.75	فراسنجه‌های شکمبه Rumen parameters
0.8501	0.133	0.58	0.43	0.52	pH
0.7129	0.943	7.81	6.94	7.98	اسیدیته
0.4211	0.055	6.72	6.74	6.65	نیترژن آمونیاکی (میلی‌گرم بر دسی لیتر) Ammonia nitrogen (mg/dl)

گزارش کردند جایگزینی کامل کنجاله سویا با دانه سویا برشته شده و سویا اکستروود شده تاثیری بر مصرف ماده خشک گاوهای هلشتاین اواسط شیردهی نداشت (۲۰). آنها محتوی چربی جیره را عامل تاثیر گذار بر مصرف ماده خشک دانستند. در مطالعه حاضر احتمالاً با توجه به اینکه محتوی چربی جیره در تیمارهای آزمایشی نزدیک به هم بود (جدول ۱) چربی جیره باعث تغییر مصرف خوراک نشد. علاوه بر این مقدار فیبر نامحلول در شوینده خنثی جیره‌های آزمایشی نیز نزدیک به هم بود که می‌تواند یکی از دلایل مصرف خوراک یکسان باشد (جدول ۱).

بلافاصله پس از زایش، نیاز غذایی گاوهای شیرده به واسطه گذار از مرحله خشکی به شیرواری ۳۰۰ تا ۷۰۰ درصد افزایش پیدا می‌کنند و در اوایل دوران شیردهی دام در توازن منفی انرژی قرار می‌گیرد. اما با گذشت زمان و رسیدن اوج مصرف خوراک و در اواسط شیرواری گاوها مجدد به توازن مثبت انرژی بر می‌گردند که نتیجه آن افزایش وزن گاوهای شیرده است (۸). در مطالعه حاضر نیز تغییرات وزن بدن روند افزایشی داشتند که احتمالاً این افزایش وزن،

در بسیاری از آزمایشات گزارش شده است که فراوری حرارتی دانه سویا مانند اکستروود و برشته کردن در مقایسه با کنجاله سویا موجب تفاوت معنی‌دار در سطح مصرف خوراک نمی‌شود (۲، ۹، ۲۳ و ۲۵). اما فراوری دانه کامل سویا و جایگزینی آن با کنجاله سویا بر میزان مصرف ماده خشک گاوهای شیرده اثرات یکسانی نداشته است. برخی دیگر از محققین نیز گزارش کردند که تغذیه گاوها با دانه کامل سویا و سویا حرارت دیده در مقایسه با کنجاله سویا موجب افزایش (۱۷، ۲۹) و یا کاهش (۳، ۱۳) مصرف ماده خشک می‌شود. از دلایل احتمالی بی‌اثر بودن فراوری حرارتی سویا و جایگزینی آن با کنجاله سویا بر میزان مصرف ماده خشک، می‌توان به کیفیت علوفه مصرفی در جیره اشاره کرد (۱۰). در واقع هنگامی که نتایج مطالعات مختلف را بررسی می‌کنیم بایستی اثر کیفیت علوفه را (به ویژه در مطالعاتی که کیفیت علوفه در آنها پایین است) بر مصرف در نظر گرفت. زیرا کیفیت پایین علوفه سبب می‌شود که اثر افزایشی و یا کاهش اقلام کنسانتره بر مصرف ماده خشک بروز نکند. صدر ارحامی و همکاران (۲۰۱۵)

پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی در گروه‌های تغذیه شده با سویا برشته شده و سویای اکستروود شده با گروه تغذیه شده با کنجاله دانه سویا تفاوت معنی‌داری نداشت. بر خلاف نتایج مطالعه حاضر صدر ارحامی و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند که قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین خام با برشته کردن و اکستروود کردن کاهش یافت (۲۰). این محققین دلیل کاهش قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی را افزایش مقدار چربی و نوع چربی و اثر مهاری اسیدهای چرب غیراشباع بر فعالیت باکتری‌های سلولایتیک شکمبه گزارش کردند. اسکات و همکاران (۱۹۹۱) نیز گزارش کردند تغذیه دانه سویا برشته شده به علت آزادسازی تدریجی روغن باعث کاهش قابلیت هضم مواد مغذی می‌شود (۲۱). در بیشتر مطالعات انجام شده در رابطه با فرآوری دانه سویا، کل کنجاله سویا با دانه سویا جایگزین می‌شود و از این رو محتوی چربی جیره بیشتر می‌شود اما در مطالعه حاضر کنجاله سویا کاملاً با دانه سویا فرآوری شده جایگزین نشده است. احتمالاً جایگزینی جزئی ممکن است دلیل یکسان بودن قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی بین گروه‌های مختلف آزمایش بوده باشد.

هیچ تفاوت معنی‌داری بین تیمارها به لحاظ غلظت گلوکز، نیتروژن اوره‌ای، پروتئین کل، تری گلیسرید و کلسترول خون مشاهده نشد. (جدول ۳).

ناشی از توازن مثبت انرژی در اواسط و اواخر دوران شیردهی بود. اما با توجه به اینکه جیره‌ها از نظر انرژی هم سطح (ایزوکالریک) بودند انتظار می‌رفت که روند تغییرات وزن بدن در بین گروه‌های مختلف آزمایشی معنی‌دار نباشد.

عبدی و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند فرآوری حرارتی دانه سویا اثر معنی‌داری بر غلظت نیتروژن آمونیاکی و pH شکمبه در گاوهای شیرده نداشت (۱). اسکات و همکاران (۱۹۹۱) نیز گزارش کردند غلظت نیتروژن آمونیاکی و pH شکمبه گاوهای شیرده‌ای که دانه سویا اکستروود شده، دانه سویای برشته شده و یا کنجاله سویا مصرف کرده بودند، به لحاظ آماری تفاوت معنی‌داری نداشتند (۲۲). بایلونی و همکاران (۲۰۰۴) دریافتند که جایگزینی حدود ۷۰ درصد کنجاله سویا با دانه سویا اکستروود شده و دانه سویا برشته شده اثر معنی‌داری بر pH و غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه گاوهای شیرده نداشت (۴). احتمالاً سطوح تقریباً برابر پروتئین و چربی سه جیره آزمایشی موجب یکسانی فراسنجه‌های شکمبه بین تیمارهای مختلف شده است. علاوه بر این غلظت یکسان نیتروژن آمونیاکی شکمبه در بین تیمارهای آزمایشی نشان داد که سطح واقعی پروتئین قابل تجزیه در شکمبه در این آزمایش تقریباً برابر بود.

قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، ماده آلی،

جدول ۳: تاثیر فرآوری دانه سویا بر قابلیت هضم مواد مغذی

Table 3. Effect of soybean seed processing on nutrient digestibility

		تیمارهای آزمایشی			
		Experimental treatments			
خطای استاندارد	خطای استاندارد	کنجاله سویا	کنجاله سویا + دانه	کنجاله سویا + دانه	
معی دار شدن	میانگین‌ها	Soybean meal	Soybean meal + Extruded soybean seed	Soybean meal + Roasted soybean seed	
P-value	SEM				
0.8112	1.671	62.98	64.44	65.02	ماده خشک Dry matter (%)
0.7221	1.037	69.55	70.19	69.73	ماده آلی Organic matter (%)
0.8834	1.425	60.01	58.19	57.76	پروتئین خام Crude protein (%)
0.3921	1.75	45.45	45.11	44.07	الیاف نامحلول در شوینده خنثی NDF (%)

Table 4. Effect of soybean seed processing on some blood plasma parameters

سطح احتمال معنی دار شدن P-value	خطای استاندارد میانگین‌ها SEM	تیمارها treatments			
		کنجاله سویا Soybean meal	کنجاله سویا+ دانه سویا اکستروود Soybean meal +Extruded soybean seed	کنجاله سویا+ دانه سویا برشته Soybean meal +Roasted soybean seed	
0.67	0.35	60.1	58.1	57.1	گلوکز (میلی گرم بر دسی لیتر) Glucose (mg/dl)
0.69	0.94	20.25	19.37	18.00	نیتروژن اوره‌ای (میلی گرم بر دسی لیتر) Urea nitrogen (mg/dl)
0.29	0.13	7.96	7.70	7.92	پروتئین کل (میلی گرم بر دسی لیتر) Total protein (mg/dl)
0.20	1.2	14.96	11.87	11.94	تری گلیسرید (میلی گرم بر دسی لیتر) Triglyceride (mg/dl)
0.80	0.86	16.88	16.98	16.62	کلسترول (میلی گرم بر دسی لیتر) Cholesterol (mg/dl)

چربی، درصد پروتئین، درصد لاکتوز و نیتروژن شیر بین تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت (جدول ۵). بیشتر مطالعات پیشین نیز گزارش کرده‌اند که استفاده از دانه سویا با فرآوری‌های مختلف و یا کنجاله سویا اثر معنی‌داری بر میانگین تولید شیر ندارد (۲، ۴ و ۲۰). در حالی که فتحی و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند جایگزینی کنجاله سویا با دانه سویای برشته شده موجب افزایش عملکرد تولید شیر در گاوهای هلشتاین ایرانی می‌شود اما تفاوت بین گروه تغذیه شده با سویا اکستروود شده با گروه شاهد معنی‌دار نبود (۱۰). ووس و همکاران (۱۹۸۸) پیشنهاد کردند که استفاده از سویا فرآوری شده هنگامی پاسخ عملکردی بهتری در گاوهای شیری دارد که بخش علوفه‌ای بر پایه یونجه باشد. چون بیشتر پروتئین آن در شکمبه قابل تجزیه است (۲۹). احتمالاً چون بخش علوفه‌ای جیره‌های مطالعه حاضر بر پایه سیلاژ جو بود استفاده از دانه سویای فرآوری شده به عنوان منبع پروتئین عبوری از شکمبه، موجب افزایش تولید شیر نشد. در مطالعه فتحی نسری و همکاران (۲۰۰۷) غلظت نیتروژن اوره‌ای خون و شیر در گاوهای مصرف کننده دانه سویا برشته شده در مقایسه با کنجاله سویا کمتر

غلظت فراسنجه‌های خونی در مطالعه حاضر همسو با نتایج بایلونی و همکاران (۲۰۰۴) تحت تاثیر تیمارها قرار نگرفت (۴). فتحی نسری و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که سطوح بالاتر دانه سویا در جیره گاوهای شیری به علت افزودن سطح چربی جیره موجب بروز پدیده مقاومت انسولینی می‌شود که نتیجه آن افزایش سطح گلوکز خون است (۱۰). در مطالعه حاضر کنجاله سویا در سطح حدود ۵۵ درصد با دانه سویای برشته شده و اکستروود شده جایگزین شده است به همین علت تفاوت بین محتوی چربی جیره‌های آزمایشی ناچیز است (جدول ۱). از این رو سطح جایگزینی پایین‌تر در مطالعه حاضر نسبت به سایر مطالعات (۲، ۲۰) ۵۵ درصد در مقابل ۱۰۰ درصد) می‌تواند دلیل احتمالی یکسان بودن سطح گلوکز خون باشد. فراسنجه‌های خونی نیتروژن اوره‌ای، پروتئین کل، تری گلیسرید و کلسترول در دامنه طبیعی فراسنجه‌های خونی یک گاو سالم قرار داشتند و مطابق با مطالعات پیشین بودند (۵). میزان کل تولید شیر، تولید شیر تصحیح شده بر اساس ۳/۵ درصد چربی، کل مواد جامد، درصد

بود که دلیل آن را کمتر بودن غلظت نیتروژن آمونیاکی در گروه مصرف‌کننده دانه سویای برشته گزارش کردند (۱۰).

جدول ۵: تاثیر فرآوری دانه سویا بر تولید و ترکیب شیر

Table 5. Effect of soybean seed processing on milk production and composition

سطح احتمال معنی دار شدن P-value	خطای استاندارد میانگین‌ها SEM	تیمارها treatments			
		کنجاله سویا Soybean meal	کنجاله سویا + دانه سویا اکستروود Soybean meal +Extruded soybean seed	کنجاله سویا + دانه سویا برشته Soybean meal +Roasted soybean seed	
0.51	0.58	28.98	29.18	28.85	تولید شیر (کیلوگرم) Milk production (kg)
0.73	0.93	26	25.18	24.51	شیر تصحیح شده (چربی ۳/۵) FCM (3.5 % fat)
0.41	0.16	11.18	11.18	11.09	ترکیب شیر Milk composition کل مواد جامد (%) Total solids (%)
0.25	0.14	3.45	3.42	3.47	چربی (%) Fat (%)
0.19	0.06	2.67	2.70	2.61	پروتئین (%) Protein (%)
0.12	0.04	3.74	3.76	3.61	لاکتوز (%) Lactose (%)
0.69	0.87	13.72	13.92	13.89	نیتروژن اوره‌ای (mg/dl) Urea nitrogen (mg/dl)

دامپرور به بازار را می‌کاهد و ممکن است موجب کاهش هزینه‌های تمام شده جیره شود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از پرسنل مزرعه تحقیقاتی گاو شیری دانشگاه فردوسی مشهد به‌علت همکاری در انجام این مطالعه کمال تشکر را دارند.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که جایگزینی کنجاله سویا با دانه سویای برشته شده و یا اکستروود شده منجر به بهبود عملکرد گاوهای هلشتاین در اواسط شیردهی نشد. اما با توجه به اینکه عملکرد در تمام گروه‌ها یکسان بود در شرایطی که دانه سویا به عنوان یک محصول در دسترس برای دامپرور باشد فرآوری حرارتی و جایگزینی آن با کنجاله سویا وابستگی

منابع

1. Abdi, E., Fatahnia, F., Banadaki, M.D., Azarfar, A. and Mosavi, S. 2015. Effect of soybean roasting and monensin on microbial protein synthesis, ruminal parameters and plasma metabolites of lactating dairy cows. *Anim. Produc. Sci.* 55: 625-629.
2. Amanlou, H., Maheri-Sis, N., Bassiri, S., Mirza-Aghazadeh, A., Salamatdust, R., Moosavi, A. and Karimi, V. 2012. Nutritional value of raw soybeans, extruded soybeans, roasted soybeans and tallow as fat sources in early lactating dairy cows. *Open vet. J.* 2: 88-94.
3. Anderson, M., Obadiah, Y., Boman, R. and Walters, J. 1984. Comparison of whole cottonseed, extruded soybeans, or whole sunflower seeds for lactating dairy cows. *J. Dairy. Sci.* 67: 569-573.
4. Bailoni, L., Bortolozzo, A., Mantovani, R., Simonetto, A., Schiavon, S. and Bittante, G. 2004. Feeding dairy cows with full fat extruded or toasted soybean seeds as replacement of

- soybean meal and effects on milk yield, fatty acid profile and CLA content. *Ita. J. Anim. Sci.* 3: 243-258.
5. Bertoni, G. 1996. Environment, feeding and milk quality. *Informatore Agrario (Suppl.)* 52: 5-41.
 6. Broderick, G.A. 1986. Relative value of solvent and expeller soybean meal for lactating dairy cows. *J. Dairy. Sci.* 69: 2948-2958.
 7. Broderick, G.A., Ricker, D.B. and Driver, L.S. 1990. Expeller soybean meal and corn by-products versus solvent soybean meal for lactating dairy cows fed alfalfa silage as sole forage. *J. Dairy. Sci.* 73: 453-462.
 8. Clark, J.H. and Davis, C.L. 1980. Some aspects of feeding high producing dairy cows. *J. Dairy. Sci.* 63:873-885.
 9. Faldet, M. and Satter, L. 1991. Feeding heat-treated full fat soybeans to cows in early lactation. *J. Dairy. Sci.* 74: 3047-3054.
 10. Fathi Nasri, M., Danesh Mesgaran, M., Kebreab, E. and France, J. 2007. Past peak lactational performance of Iranian Holstein cows fed raw or roasted whole soybeans. *Canadian J. Anim. Sci.* 87: 441-447.
 11. Flis, S. and Wattiaux, M. 2005. Effects of parity and supply of rumen-degraded and undegraded protein on production and nitrogen balance in Holsteins. *J. Dairy. Sci.* 88: 2096-2106.
 12. Grummer, R.R., Luck, M.L. and Barmore, J.A. 1994. Locational performance of dairy cows fed raw soybeans, with or without animal by-product proteins, or roasted soybeans. *J. Dairy. Sci.* 77(5): 1354-1359.
 13. Mohamed, O., Satter, L., Grummer, R. and Ehle, F. 1988. Influence of dietary cottonseed and soybean on milk production and composition. *J. Dairy. Sci.* 71: 2677-2688.
 14. Monica, P., Iofciu, A., Gros Su, D. and Iliescu, M. 2001. Efficiency of toasted fullfat soybeans utilization in broiler feeding. *Archiva Zootechnica*, 6: 121-124.
 15. Moradi, M., Maghsoudlou, S., Rostami, F. and Mostafalou, Y. 2013. Effects of Different Levels of Substitution of Extruded Soybean with Soybean Meal and Vitamin E Supplementation on Performance and Carcass Characteristics of Broiler Chicks. *Research on Animal Production*, 1(4): 15-25.
 16. Nutrition, N.R.C.S.o.D.C. 1978. Nutrient Requirements of Dairy Cattle, (National Academies).
 17. Owen, F. and Edionwe, A. 1986. Grinding, roasting influences value of soybeans for cows. *Feedstuffs*, 58: 16.
 18. Patton, R.A., Hristov, A.N. and Lapierre, H. 2014. Protein feeding and balancing for amino acids in lactating dairy cattle. *Veterinary Clinics of North America: Food Anim. Pract.* 30: 599-621.
 19. Pond, W.G., Church, D.C. and Pond, K.R. 1995. Basic animal nutrition and feeding, (John Wiley and Sons).
 20. Sadr Erhami, E., Ghorbani, G., Kargar, S. and Sadeghi sefid Mazgi, A. 2015. Effect of feeding processed soybean as replacement for soybean meal on performance, physically effective fiber of diet, feed intake, and chewing behavior of mid-lactating Holstein dairy cows. *Iranian Journal of Veterinary Clinical Science.* 2: 87-102. (In Persian).
 21. Scott, T., Combs, D. and Grummer, R. 1991. Effects of roasting, extrusion, and particle size on the feeding value of soybeans for dairy cows. *J. Dairy. Sci.* 74: 2555-2562.
 22. Socha, M. 1991. Effect of feeding heat-processed whole soybeans on milk production, milk composition, and milk fatty acid profile, (University of Wisconsin--Madison).
 23. Stern, M., Santos, K. and Satter, L. 1985. Protein degradation in rumen and amino acid absorption in small intestine of lactating dairy cattle fed heat-treated whole soybeans. *J. Dairy. Sci.* 68: 45-56.
 24. Subuh, A., Motl, M., Fritts, C., and Waldroup, P. 2002. Use of various ratios of extruded fullfat soybean meal and dehulled solvent extracted soybean meal in broiler diets. *Int. J. Poult. Sci.* 1(9): 12.

25. Tice, E., Eastridge, M. and Firkins, J. 1993. Raw soybeans and roasted soybeans of different particle sizes. 1. Digestibility and utilization by lactating cows 1, 2. *J. Dairy. Sci.* 76; 224-235.
26. Van Keulen, J., and Young, B. 1977. Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. *J. Anim. Sci.* 44; 282-287.
27. Van Soest, P.v., Robertson, J. and Lewis, B. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy. Sci.* 74; 3583-3597.
28. Villar-Patiño, G., Díaz-Cruz, A., Ávila-González, E., Guinzberg, R., Pablos, J.L., and Piña, E. 2002. Effects of dietary supplementation with vitamin C or vitamin E on cardiac lipid peroxidation and growth performance in broilers at risk of developing ascites syndrome. *Am. J. vet. Res.* 63(5): 673-676.
29. Voss, V., Stehr, D., Satter, L., and Broderick, G. 1988. Feeding lactating dairy cows proteins resistant to ruminal degradation. *J. Dairy. Sci.* 71: 2428-2439.
30. Weatherburn, M. 1967. Phenol-hypochlorite reaction for determination of ammonia. *Anal. Chem.* 39(8): 971-974.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Ruminant Research, Vol. 5(4), 2018
<http://ejrr.gau.ac.ir>

Effects of substitution of processed soybean seed with soybean meal on performance, nutrient digestibility, and some blood and ruminal parameters in Holstein dairy cows

*A.M. Tahmasbi¹, M.H. Aazami² and A.A. Naserian¹

¹Professor and ²M.Sc. Graduated, Dept. of Animal Science, Faculty of Agriculture,
Ferdowsi University of Mashhad, Iran

Received: 12/23/2016; Accepted: 06/03/2017

Abstract

Background and objectives: Feed processing may increase feed consumption efficiency and consequently animal performance. The requirement for protein in high yielding dairy cows is often more than the capacity of ruminal microorganisms. So using bypass proteins is important. Soybean processing causes rumen undegradable protein content to be increased, that could increase protein absorption in the small intestine, with least changes, and improve nitrogen utilization efficiency.

Materials and methods: Nine multiparous Holstein cows, 571.4 ± 58 kg body weight, 117 ± 9 d milk production and 29.4 ± 8 kg milk production, were assigned to a change over experimental design. Treatments comprised basal diet + soybean meal, basal diet + roasted soybean seed, and basal diet + extruded soybean. Three cows in each period and group were considered as replicate. This experiment was carried out in three periods and each period last 21 days, 14 days of adaptation and seven days sampling and data collection. Milk production was recorded daily. On the nineteenth and twentieth day of each period, a sample of milk was collected in order to measure fat, protein, lactose, and milk total solids. Blood, milk and rumen nitrogen were measured in each sampling period. Rumen pH and blood parameters, glucose, urea nitrogen, total protein, triglyceride, and cholesterol, were assessed.

Results: Substitution of processed soybean with soybean meal had no effects on dry matter intake and body weight. Total milk production, milk production as 3.5 % fat corrected milk, total solids, fat percent, protein percent, lactose percent and milk urea nitrogen were not different among treatments. Rumen pH and rumen ammonia nitrogen were not affected by treatments. Apparent digestibility of nutrients was not affected by substituting soybean meal. Blood glucose, urea nitrogen, total protein, triglyceride, and cholesterol were same among experimental groups.

Conclusion: Results of present study showed that substitution of soybean meal with roasted or extruded soybean will not improve milk production of dairy cows in mid-lactation. So substitution of soybean meal with processed soybean is not reasonable unless soybean processing be less expensive than soybean seed oil extraction.

Keywords: Roasted soybean, Extruded soybean, Soybean meal, Dairy cow, Milk production

* Corresponding author: a.tahmasbi@lycos.com