نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان
جلد دوم، شماره چهارم، ۱۳۹۳
http://ejrr.gau.ac.ir

اثر تغذیه دانه سویای فرآوری شده به جای کنجاله سویا بر عملکرد، الیاف مؤثر فیزیکی جیره، خوراک مصرفی و رفتار جویدن گاوهای هلشتاین در اواسط دوره شیردهی

ایمانه صدرارحامی[۱]، *غلامرضا قربانی[۲]، شهریار کارگر[۳]، علی صادقی سفید مزگی[۴] و نیما نادری[۱]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، [۲]استاد و [۴]استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان،
[۳]استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

تاریخ دریافت: ۹۳/۱۰/۲۰؛ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۲/۳

چکیده

اثر خوراندن دانه سویای برشته یا اکسترود شده و مخلوط یکسان آن‌ها به جای کنجاله سویا بر مصرف خوراک، تولید شیر و ترکیبات آن، الگوی خوردن و رفتار جویدن گاوهای شیرده هلشتاین با استفاده از چهار رأس گاو شکم اول و چهار رأس گاو شکم دوم، به‌ترتیب با میانگین روزهای شیردهی ۲۰±۹۶ و ۱۱٤±۱۱۳، در قالب طرح مربع لاتین ٤×٤ در چهار دوره ۲۱ روزه مورد ارزیابی قرار گرفت. جیره‌های آزمایشی عبارت بودند از: جیره شماره یک- جیره حاوی ۱۳/۸۸ درصد (براساس ماده خشک) کنجاله سویا؛ جیره شماره دو- جیره حاوی ۱۵/۲۲ درصد سویای برشته شده؛ جیره شماره سه- جیره حاوی ۱۵/۵۵ درصد سویای اکسترود شده؛ و جیره شماره چهار- مخلوط یکسان (۷/٦۹ درصد) سویای برشته و اکسترود شده. مصرف خوراک، شاخص انتخاب، الگوی مصرف خوراک و نشخوار و فعالیت جویدن با روش‌های استاندارد محاسبه شدند. تولید شیر و ترکیبات آن، ماده خشک مصرفی، اندازه وعده غذایی و فاصله بین وعده‌های غذایی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. اگر چه طول هر وعده غذایی (P=۰/۰٦) و کل زمان خوردن (P=۰/۰٦) در گاوهای شکم اول نسبت به گاوهای شکم دوم بیش‌تر بود اما نرخ خوردن (P=۰/۰۱) و ماده خشک مصرفی

*نویسنده مسئول: ghorbani@cc.iut.ac.ir

(P=۰/۰٦) در گاوهای شکم دوم نسبت به گاوهای شکم اول بیش‌تر بود. جیره‌های آزمایشی تأثیری بر شاخص انتخاب نداشتند. گاوهای شکم اول وعده‌های نشخواری و کل زمان نشخوار طولانی‌تری نسبت به گاوهای شکم دوم داشتند. نتایج نشان داد که فرآوری دانه سویا و جایگزینی آن با کنجاله سویا تأثیری بر تولید شیر، ماده خشک مصرفی، الگوی مصرف خوراک و فعالیت جویدن نداشت.

واژه‌های کلیدی: دانه سویا، اکسترود کردن، برشته کردن، کنجاله سویا، رفتار تغذیه‌ای

مقدمه

برای دستیابی به تولید شیر مطلوب در گاوهای شیرده، تأمین نیازهای مواد مغذی از جمله مقادیر زیادی کنسانتره غنی از انرژی و پروتئین ضروری می‌باشد زیرا گاوهای شیری پر تولید نیازمند مقادیر بیش‌تری پروتئین عبوری از شکمبه هستند و این در حالی است که دانه سویای حرارت دیده به‌دلیل داشتن مقادیر بیش‌تر پروتئین عبوری از شکمبه و انرژی در جیره گاوهای شیری توصیه شده است (بویزن و همکاران، ۲۰۰۰). با این حال، برخی پژوهش‌گران (آنکستاد و همکاران، ۱۹۸۷) مصرف دانه سویای اکسترود شده، و برخی دیگر (فالدت و ساتر، ۱۹۹۱) استفاده از سویای برشته شده را در جیره‌ی نشخوارکنندگان رایج‌تر دانسته‌اند. در پژوهشی توسط چوینارد و همکاران (۱۹۹۷)، فرآوری دانه سویا و حرارت‌دهی آن، با بهبود توازن مواد مغذی برای گاوهای شیری و افزایش کیفیت دانه سویا همراه بوده است، اما مطالعات نشان می‌دهد که مصرف مکمل‌های غذایی که حاوی اسیدهای چرب غیراشباع هستند مانند روغن سویا، اثر منفی بر جمعیت میکروارگانیسم‌های شکمبه‌ای دارد زیرا عملکرد باکتری‌های سلولایتیک، متانوژن‌ها و پروتوزوآها با غلظت بالای اسیدهای چرب در شکمبه مهار شده که این فعالیت ضد میکروبی اسیدهای چرب آزاد به‌دلیل پوشاندن ذرات خوراکی با چربی و یا ممانعت رشد برخی گونه‌های باکتریایی در غلظت بالای اسیدهای چرب می‌باشد (الیوت و همکاران، ۱۹۹۷). مک نیون و همکاران (۲۰۰٤) دریافتند که با برشته کردن دانه سویا، روغن آن در شکمبه آزاد شد. محمد و همکاران (۱۹۸۸) نشان دادند که اکسترود کردن دانه سویا، به‌دلیل پاره کردن و از هم گسیختن میسل چربی باعث خروج روغن دانه در محیط شکمبه شده که نتیجه آن بر هم خوردن شرایط شکمبه می‌باشد. محققین آزمایش اخیر همچنین گزارش کردند که اکسترود کردن دانه سویا، با هدف حذف هزینه‌های روغن کشی و نیز حذف اضافه کردن چربی به جیره نشخوارکنندگان

می‌تواند جایگزین کنجاله سویا و روغن در جیره گاوهای شیری شود. این در حالی است که دانه سویای فرآوری شده با آزاد کردن چربی در محیط شکمبه می‌تواند بر سلامت شکمبه اثر بگذارد (گریناری و همکاران، ۱۹۹۸). در این راستا، فعالیت نشخوار می‌تواند به‌عنوان یک فاکتور کلیدی جهت تشخیص سلامت شکمبه به‌دلیل تحریک ترشح بزاق در نظر گرفته شود، که در مطالعه لئونارد و بلاک (۱۹۸۸) میانگین اندازه ذرات معیاری مناسب برای مؤثر بودن فیبر فیزیکی لحاظ گردیده است و با کاهش فیبر مؤثر فیزیکی جیره، زمان نشخوار و کل زمان جویدن کاهش می‌یابد (ودفورد و مورفی، ۱۹۸۸).

از آن‌جایی که تأثیر استفاده از منابع مختلف سویای فرآوری شده بر الگوی مصرف و رفتار جویدن گاوهای شیری در پژوهش‌های پیشین مورد بررسی قرار نگرفته است، هدف اصلی پژوهش حاضر بررسی تأثیر جایگزینی کامل دانه سویای فرآوری شده به‌صورت برشته یا اکسترود شده به‌جای کنجاله سویا بر الیاف مؤثر فیزیکی جیره‌ها، الگوی مصرف خوراک و رفتار جویدن و عملکرد تولیدی گاوهای شیرده بود.

مواد و روش کار

الف) دام‌ها، طرح آزمایش و جیره‌های آزمایشی: این آزمایش در مزرعه آموزشی- پژوهشی لورک، متعلق به دانشگاه صنعتی اصفهان انجام شد و کلیه آزمایش‌ها در آزمایشگاه دانشگاه صنعتی اصفهان انجام گرفت. در این آزمایش از تعداد ٤ رأس گاو هلشتاین شکم اول (میانگین روزهای شیردهی ۲۰±۹٦) و چهار رأس گاو شکم دوم (میانگین روزهای شیردهی ١٤±١١٣) در قالب طرح مربع لاتین ٤×٤ با ٤ دوره ۲۱ روزه استفاده شد. مدت ١٤ روز اول جهت عادت‌دهی به جیره غذایی و ۷ روز آخر به نمونه‌گیری اختصاص داده شد. تیمارهای آزمایشی عبارت بود از: ۱) جیره حاوی ۱۳/۵۵ درصد براساس ماده خشک کنجاله سویا؛ ۲) جیره حاوی ۱۵/۲۲ درصد براساس ماده خشک دانه سویای برشته شده؛ ۳) جیره حاوی ۱۵/۵۵ درصد براساس ماده خشک دانه سویای اکسترود شده؛ و ٤) جیره حاوی ۷/٦۹ درصد براساس ماده خشک دانه سویای برشته شده و ۷/٦۹ درصد براساس ماده خشک دانه سویای اکسترود شده (ترکیب برابر سویای برشته و اکسترود شده) (جدول ۱). جیره‌نویسی بر اساس سیستم کربوهیدرات و پروتئین خالص کرنل انجام شد (فوکس و همکاران، ۲۰۰۰). به‌منظور

مساوی نمودن انرژی جیره‌ها، از روغن پالم در سطوح مختلف استفاده شد. نسبت علوفه به کنسانتره بین تمام تیمارها ثابت و ٤٠ به ٦٠ در نظر گرفته شد. گاوها دسترسی آزاد به آب مصرفی داشتند و تغذیه آن‌ها به‌صورت انفرادی توسط جیره کامل مخلوط و در حد اشتها، دو بار در روز در ساعات ٠٩:٠٠ و ١٣:٠٠ انجام شد. مقدار ٤٠ درصد خوراک مصرفی در وعده صبح و ٦٠ درصد باقی‌مانده در وعده عصر وزن، و در سطل مخصوص به خود ریخته می‌شد. بستر گاوها پوشیده از خاک اره و تراشه چوب بود که روزانه تعویض می‌شدند. نمونه‌برداری از جیره کامل مخلوط در هر دوره، و نمونه پس آخور از هر گاو در ٧ روز پایانی هر دوره انجام می‌گرفت. کنجاله سویا به‌صورت کامل و دست نخورده با کنسانتره ترکیب شد. دانه سویای برشته شده با استفاده از شرکت دان رست آسیا و دستگاه تفت سویا تهیه گردید که دما بر اساس دمای خروجی ١٤٥ درجه سانتی‌گراد تنظیم شد و دمای دستگاه به ٤٥٠ تا ٤٨٠ درجه سانتی‌گراد و مدت زمان اعمال حرارت به ٥٠ ثانیه می‌رسید و سپس دانه‌های جو، ذرت و سویای برشته شده با استفاده از آسیاب چکشی (مدل جی ای ان[1]، ٥٥٤٣، ایران) که دارای توری با اندازه منافذ ٣ میلی‌متر بود، آسیاب و سپس اجزای جیره در یک مخلوط کن عمودی (شرکت فن‌آوران کشاورزی آریا، ایران) به مدت ١٠ دقیقه مخلوط شدند تا یک کنسانتره کامل مخلوط ساخته شود. دانه سویای اکسترود شده مرطوب از شرکت کوهپایه تهیه شد، که فرآوری دانه سویا در دمای ١٥٠ درجه سانتی‌گراد و مدت زمان اعمال حرارت ١٥ تا ٢٠ ثانیه بود و فشار در ابتدای دستگاه به ٢ اتمسفر و در انتهای خروجی آن به ٦ اتمسفر می‌رسید.

ب) تولید شیر و ترکیبات آن: گاوها سه بار در روز در ساعات ٠١:٠٠، ٠٩:٠٠ و ١٧:٠٠ دوشیده می‌شدند. در هفته انتهایی هر دوره رکورد تولید شیر هر گاو ثبت می‌شد و نمونه‌های شیر اخذ شده با دستگاه میلکواسکن[2] (فاس الکتریک[3]، دانمارک) برای تعیین ترکیبات شیر مورد تجزیه قرار می‌گرفتند.

پ) نمونه‌گیری از خوراک و مدفوع و تجزیه آزمایشگاهی: به‌منظور تعیین ماده خشک مصرفی و ترکیب شیمیایی جیره مقدار خوراک عرضه شده و باقی‌مانده آن در هفت روز پایانی هر دوره و پیش از وعده خوراک‌دهی صبح برای هر گاو جمع‌آوری، و نمونه‌ها تا انجام تجزیه آزمایشگاهی در فریزر ٢٠- درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند. پس از یخ‌گشایی، جیره‌ها و باقی‌مانده خوراک در آون با دمای

1- GEN
2- Milko Scan
3- Foss Electric

٦٠ درجه سانتی‌گراد به مدت ٤٨ ساعت قرار گرفتند و نمونه‌های خشک شده توسط آسیاب با قطر منافذ ۱ میلی‌متر آسیاب شدند. سپس ماده خشک و ترکیب شیمیایی آن‌ها شامل پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی، عصاره اتری و ماده آلی همه نمونه‌ها در ۸ تکرار تعیین شدند. میزان کربوهیدرات غیرالیافی نیز با تفریق حاصل جمع پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی، عصاره اتری و خاکستر محاسبه گردید.

ج) اندازه‌گیری توزیع اندازه ذرات جیره‌ها و پس‌مانده‌ها: برای اندازه‌گیری اندازه ذرات جیره کامل مخلوط از الک‌های جداکننده پنسیلوانیا که شامل سه الک با اندازه‌های ۱۹، ۸ و ۱/۱۸ میلی‌متر، و یک صفحه زیرین بود استفاده شد (جدول ۲).

چ) اندازه‌گیری شاخص انتخاب: شاخص انتخاب[1] به‌صورت نسبت مصرف واقعی خوراک به مصرف خوراک مورد انتظار برای ذرات باقی‌مانده روی هر الک غربال پنسیلوانیا محاسبه شد (لئوناردی و آرمنتانو، ۲۰۰۳). مصرف خوراک برای هر الک با ضرب ماده خشک مصرفی در درصد ماده خشک ذرات باقی‌مانده روی آن الک به‌دست آمد.

ح) اندازه‌گیری رفتار جویدن: اندازه‌گیری رفتار خوردن، نشخوار و فعالیت‌های جویدن (مجموع زمان خوردن و نشخوار) در روز ۱۹ هر دوره ثبت شد. اندازه‌گیری این فعالیت به‌صورت پیوسته در ٢٤ ساعت در هر دوره و هر ۵ دقیقه یک بار انجام گرفت و در ضمن در فواصل شیردوشی این فعالیت‌ها ثبت نشد اما در پایان فواصل شیردوشی برای مدت زمانی ٢٤ ساعت تصحیح گردید (موگروا و همکاران، ۱۹۷۳). تعداد وعده‌های غذایی با شمارش تعداد مراجعه‌های حیوان به آخور و تعداد وعده‌های نشخوار با شمارش تعداد دفعات نشخوار مربوط به هر حیوان به‌دست آمد. طول هر وعده غذایی از تقسیم کردن زمان خوردن (دقیقه بر روز) بر تعداد وعده‌های غذایی محاسبه شد. نرخ خوردن از تقسیم ماده خشک مصرفی بر مدت زمان خوردن (دقیقه بر روز) و اندازه وعده غذایی از تقسیم ماده خشک مصرفی بر تعداد وعده‌های غذایی به‌دست آمد.

خ) تجزیه آماری داده‌ها: داده‌های مربوط به تولید شیر و ترکیبات آن، مصرف خوراک، الگوی خوردن، شاخص انتخاب و رفتار جویدن با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ویرایش شده ۹/۱) و رویه مختلط[2] تجزیه شد. اثر شکم زایش به‌عنوان اثر مربع و گاوهای یک بار زایش در یک مربع و

1- Sorting index
2- Proc Mixed

گاوهای دو بار زایش در مربع دوم قرار گرفتند. اثرات دوره و تیمار به‌عنوان اثرات ثابت و اثر گاو داخل مربع به‌عنوان اثر تصادفی در نظر گرفته شد. مدل آماری طرح عبارت بود از:

$$Y_{ijk(m)} = \mu + \tau_m + \beta_{(\tau)im} + \rho_{(\tau)jm} + \alpha_{(k)} + \varepsilon_{ij(k)m}$$

که در آن $Y_{ijk(m)}$، متغییر وابسته؛ μ، میانگین جامعه؛ $\beta_{(\tau)im}$، اثر گاو داخل مربع؛ $\rho_{(\tau)jm}$ اثر تصادفی دوره داخل مربع؛ $\alpha_{(k)}$، اثر ثابت تیمار و $\varepsilon_{ij(k)m}$ عوامل باقی‌مانده است. در آنالیز داده‌های مربوط به اندازه ذرات شامل عامل مؤثر فیزیکی[1] و فیبر مؤثر فیزیکی[2] مربوط به تیمارها اثر دوره به‌عنوان اثر تصادفی و اثر تیمار به‌عنوان اثر ثابت در نظر گرفته شد. اثرات عوامل مذکور در مدل در سطح احتمال کم‌تر یا مساوی ۰/۰۵ معنی‌دار و تمایل به معنی‌داری در سطح احتمال ۰/۱۰-۰/۰۵ بحث شد.

نتایج و بحث

الف) توزیع اندازه ذرات تیمارهای آزمایشی: توزیع اندازه ذرات تیمارهای آزمایشی در جدول ۲ نشان داده شده است. درصد ذرات باقی‌مانده بر روی الک ۱/۱۸ میلی‌متر در تیمار کنجاله سویا و دانه سویای اکسترود شده بیش‌تر از سایر تیمارها بود (P=۰/۰٤) که باعث شد درصد فیبر مؤثر فیزیکی سه الک (P=۰/۰۳) نیز در این تیمارها بیش‌تر باشد. از آن‌جایی که در این آزمایش دانه سویای برشته شده آسیاب شد و در اختیار گاوها قرار گرفت درصد ذرات باقی‌مانده بر روی سینی در این تیمار و تیمار مخلوط دانه سویای برشته و اکسترود شده بیش‌تر از سایر تیمارها بود (P=۰/۰۳). لئونارد و بلاک (۱۹۸۸) بیان کردند که میانگین اندازه ذرات معیاری مناسب برای مؤثر بودن فیبر فیزیکی می‌باشد، حتی در زمانی‌که جیره‌ها دارای میانگین یکسانی از نظر اندازه ذرات، اما توزیع متفاوتی باشند.

ب) مصرف مواد مغذی: مصرف ماده خشک تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (P>۰/۰۵) (جدول ۳) که شاید به‌دلیل کیفیت پایین علوفه یونجه در ایران باشد زیرا در مطالعه فتحی نصری و همکاران (۲۰۰۷)، هیچ تفاوت معنی‌داری در مصرف ماده خشک گاوها بین تیمارهای حاوی دانه سویای خام و دانه سویای برشته شده نبود و نیز نشان دادند که دانه سویای اکسترود شده، برشته شده و کنجاله سویا تأثیر معنی‌داری بر مصرف ماده خشک نداشتند و تفاوت در نتایج به‌دست آمده در پژوهش خود با دیگران را به‌دلیل کیفیت پایین علوفه یونجه در ایران گزارش کردند.

1- PeF
2- PeNDF

جدول ۱- اجزاء و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی براساس ماده خشک.

اجزای خوراکی، درصد ماده خشک	جیره‌های آزمایشی			
	کنجاله سویا	دانه سویای برشته	دانه سویای اکسترود	مخلوط دانه سویای برشته و اکسترود
علف یونجه خشک	۲۰/۰٤	۲۰/۰٤	۲۰/۰٤	۲۰/۰٤
سیلاژ ذرت	۲۰/۰٤	۲۰/۰٤	۲۰/۰٤	۲۰/۰٤
دانه جو آسیاب شده	۱۷/۵۵	۱۷/۵۵	۱۷/۵۵	۱۷/۵۵
دانه ذرت آسیاب شده	۲۱/۱۰	۲۱/۱۰	۲۱/۱۰	۲۱/۱۰
کنجاله سویا	۱۳/۸۸	–	–	–
دانه سویای برشته	–	۱۵/۲۲	–	۷/٦۹
دانه سویای اکسترود	–	–	۱۵/۵۵	۷/٦۹
کنجاله گلوتن ذرت	۲/۲۹	۲/۲۹	۲/۲۹	۲/۲۹
پودر چربی گرانولی[1]	۲/۰٤	۰/۷۰	۰/۳۷	۰/۵٤
پیش مخلوط ویتامینی و معدنی[2]	۱/۰۲	۱/۰۲	۱/۰۲	۱/۰۲
آهک	۰/٤۱	۰/٤۱	۰/٤۱	۰/٤۱
جوش شیرین	۱/۰۲	۱/۰۲	۱/۰۲	۱/۰۲
دی-کلسیم فسفات	۰/٤۱	۰/٤۱	۰/٤۱	۰/٤۱
نمک	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰
ترکیب شیمیایی، درصدی از ماده خشک				
ماده خشک، درصد	۵۵/۰۹	۵۵/۷۲	۵۵/۵٦	۵٤/۱٦
ماده آلی	۹۲/۱٤	۹۲/۳۱	۹۲/۳۲	۹۱/۹۰
پروتئین خام	۱٦/۰٦	۱۵/٤۷	۱۵/۰۷	۱۵/۰٤
کربوهیدرات غیر الیافی	۳۷/۹۷	۳۸/۰٦	۳۸/٦۱	۳۵/۸٦
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۳۳/٦۳	۳۳/۰۸	۳۲/۹٤	۳۵/۱۳
عصاره اتری	٤/٤۸	۵/۷۰	۵/۷۱	۵/۸۷
خاکستر	۷/۷۳	۷/۷۰	۷/٦٤	۷/٦۲
انرژی خالص شیردهی (مگاکالری بر کیلوگرم ماده خشک)[3]	۱/٦۵	۱/٦۷	۱/٦۷	۱/٦۷

[1]پالمک ۱٦-۸۰: حاوی حداقل ۹۹ درصد چربی خالص که شامل حداکثر ۲ درصد اسید لوریک (C۱۲:۰)، حداکثر ۵ درصد اسید میریستیک (C۱٤:۰)، حداقل ۸۰ درصد اسیدپالمیتیک (C۱٦:۰)، حداکثر ۲ درصد اسیداستئاریک (C۱۸:۰)، ۷ تا ۱۱ درصد اسیداولئیک (C۱۸:۱) و حداکثر ۳ درصد اسیدلینولئیک (C۱۸:۲) و نیز دارای ۸/۷۵۰ کیلوکالری انرژی در هر کیلوگرم بود.

[2]هر کیلوگرم بر اساس ماده خشک حاوی ۱۳۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی بتاکاروتن، ۳٦۰۰۰۰ واحد بین‌المللی کلسی‌فرول، ۱۲۰۰۰ واحد بین‌المللی توکوفرول، ۰/۱۲ گرم کبالت، ٤ گرم مس، ۰/۱۵ گرم ید، ۰/۸ گرم آهن، ۱۰ گرم منگنز، ۰/۰۸ گرم سلنیوم و ۱٦ گرم روی بود.

[3]براساس جداول انجمن پژوهش‌های ملی سال ۲۰۰۱ محاسبه شد.

جدول ۲- خصوصیات فیزیکی جیره‌های آزمایشی.

	جیره‌های آزمایشی				خطای استاندارد	سطح احتمال معنی‌داری
	کنجاله سویا	دانه سویای برشته	دانه سویای اکسترود	مخلوط دانه سویای برشته واکسترود		جیره آزمایشی
درصد ذرات باقی‌مانده بر روی الک‌ها، ماده خشک						
۱۹، میلی‌متر	۷/۲۹	۷/٦٤	٦/۹۳	٦/٦۲	۰/۸۷	۰/٤۸
۸، میلی‌متر	۲۳/۲٦	۲۳/۸۷	۲۳/۳۱	۲٤/۲۰	۰/۹٤	۰/۸۳
۱/۱۸، میلی‌متر	٤٥/٥۸^{a}	۳۹/۲٤^{b}	٤٤/۱۳^{a}	٤۰/۹۰^{b}	۱/۳۹	۰/۰٤
سینی، میلی‌متر	۲۳/۸۷^{c}	۲۹/۲٦^{a}	۲٥/٦۲^{bc}	۲۸/۲۸^{ab}	۲/۷۷	۰/۰۳
ضریب مؤثر بودن فیزیکی[1]						
بزرگ‌تر از ۸ میلی‌متر	۰/۳۱	۰/۳۲	۰/۳۰	۰/۳۱	۰/۰۲	۰/۸۸
بزرگ‌تر از ۱/۱۸ میلی‌متر	۰/۷٦^{a}	۰/۷۱^{c}	۰/۷٤^{ab}	۰/۷۲^{bc}	۰/۰۳	۰/۰۳
الیاف مؤثر فیزیکی[2]، درصد						
بزرگ‌تر از ۸ میلی‌متر	۱۰/۲۲	۹/۸۲	۹/۹٥	۹/٤۹	۰/٥٦	۰/٦٤
بزرگ‌تر از ۱/۱۸ میلی‌متر	۲٥/٤٦^{a}	۲۲/۰٥^{b}	۲٤/٤٦^{a}	۲۲/۰۸^{b}	۰/۹۱	۰/۰۳
میانگین هندسی اندازه ذرات[3]، میلی‌متر	٤/۱۱^{a}	۳/۷۲^{b}	۳/۸۱^{b}	۳/۷۱^{b}	۰/۲٤	۰/۱۰
انحراف معیار، میلی‌متر	۲/۹٥^{b}	۳/۱٦^{a}	۲/۹۷^{b}	۳/۰۸^{a}	۰/۰٥	۰/۰۷

$^{a, b, c}$میانگین‌ها با حروف غیرمشابه در یک ردیف دارای اختلاف معنی‌دارند ($P<۰/۰٥$).

[1]ضریب مؤثر بودن فیزیکی با نسبت ماده خشک ذرات باقی‌مانده بر روی دو الک بالایی ($Pef_{>۸}$) و سه الک بالایی ($pef_{>۱/۱۸}$) غربال پنسیلوانیا تعیین گردید.

[2]میزان الیاف مؤثر فیزیکی دو الک بالایی ($peNDF_{>۸}$) و سه الک بالایی ($peNDF_{>۱/۱۸}$) با ضرب الیاف نامحلول در شوینده خنثی خوراک‌ها به ترتیب در $pef_{>۸}$ و $peNDF_{>۱/۱۸}$ محاسبه گردید.

[3]براساس روش توصیه شده توسط استاندارد جامعه مهندسی کشاورزی آمریکا (روش ٤۲٤,۱) محاسبه شد.

در پژوهشی توسط امانلو و همکاران (۲۰۱۱) مصرف ماده خشک بین تیمارهای سویای فرآوری شده (برشته و اکسترود شده)، کنجاله سویا (تیمار شاهد) و نیز دانه سویای خام تفاوتی نداشت. لیو و

همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که استفاده از سویای برشته شده ماده خشک مصرفی گاوهای شیرده را تغییر نداد. همچنین رانگ و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که استفاده از چربی در جیره از طریق دانه سویای حرارت دیده (برشته و اکسترود شده) تأثیری بر ماده خشک مصرفی نداشت. در این پژوهش مصرف ماده خشک در گاوهای شکم دوم زایش تمایل به افزایش داشت (P=۰/۰٦) که احتمالا نیاز بیش‌تر به مصرف خوراک به‌دلیل افزایش تولید شیر بود زیرا تولید شیر در گاوهای شکم دوم بیش‌تر از گاوهای شکم اول بود (P=۰/۰۱).

پ) تولید شیر و درصد چربی و پروتئین آن: تولید شیر و ترکیبات آن تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند (P>۰/۰۵) (جدول ۳) زیرا مصرف ماده خشک بین تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت. عبدی و همکاران (۲۰۱۳) استفاده از سویای برشته شده در جیره‌ی گاوهای شیری را در بهبود تولید شیر و ترکیبات آن مؤثر ندانستند. در مطالعه امانلو و همکاران (۲۰۱۲) درصد پروتئین شیر بین تیمارها (سویای برشته، اکسترود شده و کنجاله سویا) تفاوتی نداشت و این در حالی است که درصد چربی شیر در تیمارهای حاوی چربی (سویای برشته و سویای اکسترود شده) بیش‌تر از کنجاله سویا بود. سایر پژوهش‌گران (پتیت،۲۰۱۰؛ رادیوجویک و همکاران، ۲۰۱۱) تفاوتی در درصد چربی و پروتئین شیر بین منابع مختلف سویای حرارت دیده (برشته و اکسترود شده) گزارش نکردند.

ج) مصرف ذرات باقی‌مانده روی هر الک و شاخص انتخاب: اثر تیمارها بر مصرف ذرات باقی‌مانده روی هر الک و فعالیت انتخاب در جدول ۳ آورده شده است. اکثر گاوها بدون توجه به نوع جیره ذرات درشت را انتخاب نمی‌کنند (ویوریس و همکاران، ۲۰۰۷). در این آزمایش مصرف ذرات بزرگ‌تر از ۱۹ میلی‌متر بین تیمارها تمایل به معنی‌داری داشت (P=۰/۰۷). مصرف ذرات ریز (سینی) بین تیمارها تمایل به معنی‌داری داشت و در تیمار حاوی دانه سویای برشته شده و مخلوط دانه سویای برشته و اکسترود شده بیش‌تر از سایر تیمارها بود (P=۰/۰٦) که به‌دلیل آسیاب شدن دانه سویای برشته شده با قطر منافذ ۱ میلی‌متر در این پژوهش بود. فعالیت انتخاب تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت (P>۰/۰۵).

جدول ۳- اثر جیره‌های آزمایشی بر تولید شیر و ترکیبات آن، مصرف ماده خشک، مصرف ذرات باقی‌مانده بـر روی هر الک و شاخص انتخاب.

	میانگین جیره‌های آزمایشی				خطای استاندارد	شکم زایش		سطح احتمال معنی‌داری	
	کنجاله سویا	سویای برشته	سویای اکسترود	مخلوط سویای برشته و اکسترود		شکم اول	شکم دوم	اثر شکم	اثر جیره آزمایشی
ماده خشک مصرفی، کیلوگرم در روز	۲۲/۷۱	۲۱/۵۱	۲۲/۱۰	۲۱/٦۱	۰/٤۳	۲۱/٥٤	۲۲/٤۲	۰/۰٦	۰/۲۲
تولید شیر خام، کیلوگرم در روز	۳۷/٥٤	۳۷/۷٦	۳۷/٦۲	۳۷/۲۲	۰/٥٦	۳۸/٦۸	۳٦/٤۰	۰/۰۱	۰/۹۲
چربی شیر، درصد	۱/۳۳	۱/۳۱	۱/۲۲	۱/۲٥	۰/۰٥	۱/۲٤	۱/۳۲	۰/۰۸	۰/۳۲
پروتئین شیر، درصد	۳/۱۳	۳/۰۸	۳/۱۱	۳/۱۳	۰/۰۳	۳/۱۰	۳/۱۲	۰/٤۹	۰/٦٥
مصرف ذرات باقی‌مانده بر روی الک‌ها									
۱۹ میلی‌متر	۱/٥۲[a]	۱/٤۷[ab]	۱/۲۷[bc]	۱/۱۹[c]	۰/۰۹	۱/۳۹	۱/۳۳	۰/٥۲	۰/۰۷
۸ میلی‌متر	٥/۱۸	٥/۰۳	٥/۰۳	٥/۱٤	۰/۲۰	٥/۲۰	٤/۹۹	۰/۳۲	۰/۹۳
۱/۱۸ میلی‌متر	۱۰/٥٤[a]	۸/٦۱[b]	۱۰/۰۸[a]	۹/۰۹[b]	۰/۲۳	۹/۳۸	۹/۷۸	۰/۱۱	۰/۰۱
سینی	٥/٤۷[b]	٦/٤۰[a]	٥/۷۲[b]	٦/۲۰[a]	۰/۱۳	٥/۸٤	٦/۰٥	۰/۱۳	۰/۰٦
شاخص انتخاب[1]، درصد									
۱۹ میلی‌متر	۹۱/٥۷	۸۸/۰٤	۸۰/۹٦	۸۳/۹۷	۳/۳۳	۸۷/۷٤	۸٤/٥٤	۰/۳٥	۰/۱۷
۸ میلی‌متر	۹۸/۱٥	۹۸/۱۸	۹۷/۱٦	۹۸/۳٥	۰/٥۳	۹۸/۲٥	۹۷/٦٦	۰/۲۸	۰/٤۰
۱/۱۸ میلی‌متر	۱۰۲/۱۸	۱۰۲/۲۹	۱۰۲/۹۱	۱۰۲/٦۷	۰/۳۲	۱۰۲/٤۷	۱۰۲/٥٥	۰/۸۰	۰/۳٦
سینی	۹۹/۷۳	۱۰۰/٦۷	۱۰۱/٤٦	۱۰۱/۲۸	۰/۷۰	۱۰۰/٥۱	۱۰۱/۰۷	۰/٤۳	۰/۳۲

[a, b, c] میانگین‌ها با حروف غیرمشابه در یک ردیف دارای اختلاف معنی‌دارند (P<۰/۰٥).

[1] شاخص انتخاب برابر با ۱۰۰ نشان دهنده عدم فعالیت انتخاب، شاخص انتخاب بیش تر از ۱۰۰ نشان‌دهنده انتخاب به نفع (خوردن)، شاخص انتخاب کم‌تر از ۱۰۰ نشان‌دهنده انتخاب علیه (پس زدن و نخوردن) می‌باشد (لئوناردی و آرمتانو، ۲۰۰۳).

چ) الگوی مصرف خوراک و نشخوار: الگوی مصرف خوراک و نشخوار در جدول ٤ آورده شده است. گاوهای شیری دارای الگوی خوردن روزانه طبیعی و الگوی نشخوار هستند (دیوید و مارلن، ۲۰۰۰). تنوع زیاد در زمان خوردن و نشخوار بین سیستم‌های مختلف خوراک‌دهی وجود دارد، که در این پژوهش الگوی مصرف خوراک شامل طول و تعداد وعده‌های غذایی و نشخواری در روز، تحت تاثیر تیمارها قرار نگرفت (P>۰/۰٥). به‌عنوان یک تئوری نشان داده شده است که ترکیبات موجود در خوراک می‌توانند اثر مثبت یا منفی بر مصرف خوراک داشته باشند و یا به‌عبارتی مصرف خوراک را به شکل مثبت یا منفی تحریک نمایند (پروونزا، ۱۹۹٥) و براساس این تئوری با افزایش سمیت یک

خوراک از اندازه وعده غذایی کاسته شده و به تعداد وعده‌های غذایی اضافه می‌شود کـه در نتیجـه آن خوراک مصرفی کاهش می‌یابد که در پژوهش حاضر استفاده از چربی در جیره از طریق دانـه سـویای فرآوری شده، اثر معنی‌داری بر اندازه وعده غذایی و تعداد وعده‌های آن نداشت. طـول خـوردن بـرای اثر شکم زایش تمایل به معنی‌داری داشت (P=۰/۰٦). از آن‌جا که مصرف مـاده خشـک در گـاوهـای شکم دوم نسبت به گاوهای شکم اول تمایل به افزایش داشت (P=۰/۰٦)، نرخ خوردن نیز در گاوهای دو شکم‌زا بیش‌تر از تک‌شکم‌زا بود (P=۰/۰۱). طول وعـده‌هـای نشـخواری در گـاوهـای شـکم اول بیش‌تر از گاوهای شکم دوم بود (P=۰/۰۲) زیرا زمان نشخوار (دقیقه در روز) در گاوهـای شـکم اول نسبت به گاوهای شکم دوم تمایل به افزایش داشت (P=۰/۰٦).

ح) فعالیت جویدن: فعالیت خوردن، نشخوار و الگوی جویدن در جدول ۵ آورده شده است. در ایـن آزمایش فعالیت خوردن به ازای کیلوگرم ماده خشـک مصـرفی بـین تیمـارهـا تمایـل بـه معنـی‌داری (P=۰/۰۷) داشت. در مطالعه بوشمن و همکاران (۲۰۰۸) اندازه ذرات، ماده خشک مصـرفی و دیـواره سلولی علوفه‌ای از فاکتورهایی بودند که در خوردن و زمان صرف شده برای خوردن اثر می‌گذاشـتند. رفتار مصرف خوراک عمدتا توسط عوامل فیزیکی که سهولت جویدن و بلع را متأثر مـی‌کننـد تحـت تاثیر قرار می‌گیرد (بوشمن و همکاران، ۲۰۰۸). در این پژوهش با کاهش فیبـر مـؤثر فیزیکـی جیـره، فعالیت خوردن و نشخوار تغییری نکرد و رفتار خـوردن و زمـان نشـخوار براسـاس دقیقـه در روز در جیره‌هایی که از یک سطح علوفه به کنسانتره برخوردار بودند تحت تـأثیر تیمـارهـای آزمایشـی قـرار نگرفت (P>۰/۰۵) در نتیجه کل زمان جویدن به‌صورت دقیقه در روز نیز تحت تأثیر قـرار نگرفـت و مصرف چربی از طریق سویای فرآوری شده، به هضم فیبر آسیبی نزده بود. ماکاوا و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند که تغییرات در زمان نشخوار ممکن است مرتبط با تفاوت در ماده خشک مصرفی و نیز گوارش‌پذیری مواد مغذی باشد و نیز بیان کردند که فعالیت نشخوار به‌عنوان فاکتوری برای تشـخیص سلامت شکمبه به‌دلیل تحریک ترشح بزاق در نظر گرفته می‌شود. در ایـن پـژوهش شـکم زایـش بـر فعالیت خوردن و نشخوار تأثیر معنی‌داری داشت و گاوهای شکم اول نسـبت بـه گاوهـای شـکم دوم زمان بیش‌تری را صرف خوردن و فعالیت نشخوار کردند. با توجه به این که گاوهای چند شکم تمایل به مصرف ماده خشک بیش‌تری داشته‌اند، طبیعی است که این دسته از گاوها سرعت مصرف خـوراک بالاتری داشته باشند اما به‌دلیل این که نرخ عبور در گاوهای چند شکم نسبت بـه یـک شـکم بیش‌تـر است از این‌رو انتظار آن می‌رود که گاوهای تک شکم با آرامش بیش‌تری نسبت به گاوهای چند شکم خوراک مصرف نمایند و به واسطه آن طول زمان نشخوار طولانی‌تری هم داشته باشند.

جدول ٤- اثر جیره‌های آزمایشی بر الگوی مصرف خوراک و نشخوار.

	میانگین جیره‌های آزمایشی			خطای	شکم زایش		سطح احتمال معنی‌داری	
	کنجاله سویا	سویای برشته	سویای اکسترود	مخلوط سویای برشته و اکسترود	استاندارد	شکم اول	شکم دوم	اثر شکم	اثر جیره آزمایشی
خوردن									
تعداد وعده‌های غذایی بر روز	١٥	١٥	١٦	١٧	٠/٩٥	١٦	١٦	٠/٧٥	٠/٣٣
طول هر وعده غذایی، دقیقه بر روز	١٩	٢٠	١٦	١٦	١/٢٣	١٩	١٧	٠/٠٦	٠/١٣
فاصله هر وعده غذایی، دقیقه	٧٤	٧٩	٧٧	٧٢	٥/٢٧	٧٤	٧٧	٠/٤٩	٠/٨١
نرخ خوردن، کیلوگرم ماده خشک بر دقیقه	٠/٠٨٣[a]	٠/٠٧٤[b]	٠/٠٨٤[a]	٠/٠٧٩[ab]	٠/٠٠٣	٠/٠٧٣	٠/٠٨٧	٠/٠١	٠/٠٩
اندازه وعده غذایی، کیلوگرم ماده خشک	١/٥٣	١/٤٩	١/٤٠	١/٢٩	٠/٠٨	١/٤١	١/٤٥	٠/٦٤	٠/٢٤
نشخوار									
تعداد وعده‌های نشخوار بر روز	١٧	١٨	١٨	١٧	٠/٩٣	١٧	١٨	٠/١١	٠/٨٨
طول هر وعده نشخوار، دقیقه بر روز	٢٩	٢٧	٢٨	٢٨	١/٧٢	٣١	٢٥	٠/٠٢	٠/٨٩
فاصله هر وعده نشخوار، دقیقه	٥٦	٥١	٥٢	٥٧	٢/٦٣	٥٣	٥٥	٠/٥٣	٠/٤١

[a, b, c] میانگین‌ها با حروف غیرمشابه در یک ردیف دارای اختلاف معنی‌دارند (P<٠/٠٥).

جدول ۵- اثر جیره‌های آزمایشی بر فعالیت جویدن.

	میانگین جیره‌های آزمایشی				خطای استاندارد	شکم زایش		سطح احتمال معنی‌داری	
	کنجاله سویا	سویای برشته	سویای اکسترود	مخلوط سویای برشته و اکسترود		شکم اول	شکم دوم	اثر شکم	اثر جیره آزمایشی
زمان خوردن									
دقیقه بر روز	۲۸۱	۲۹۸	۲۷٤	۲۷۹	۸/۵۳	۳۰۱	۲٦٤	۰/۰٦	۰/۲۸
دقیقه به ازای وعده غذایی	۱۹	۲۰	۱۷	۱۷	۱/۱۸	۱۹	۱۷	۰/۰۵	۰/۱۲
دقیقه به ازای کیلوگرم ماده خشک مصرفی	۱۲/۵٤^{b}	۱٤/۱۰^{a}	۱۲/۷۵^{b}	۱۲/۹٤^{b}	۰/٤۱	۱٤/۲۳	۱۱/۹٤	<۰/۰۱	۰/۰۷
زمان نشخوار									
دقیقه بر روز	٤۸۱	٤۷۸	٤۸۳	٤٦٤	۱۳/۹۳	۵۱٦	٤۳۷	<۰/۰۱	۰/۷۸
دقیقه به ازای وعده نشخوار	۲۹	۲۸	۲۸	۲۸	۱/۷٤	۳۱	۲۵	۰/۰۲	۰/۹۲
دقیقه به ازای کیلوگرم ماده خشک مصرفی	۲۱/۲۸	۲۲/٤۹	۲۲/۱٤	۲۱/۵٦	۰/۸۲	۲٤/۱۰	۱۹/٦۳	<۰/۰۱	۰/۷۲
کل زمان جویدن									
دقیقه بر روز	۷٦۲	۷۷۵	۷۵۸	۷٤۳	۱۳/۵۲	۸۱۷	۷۰۲	<۰/۰۱	۰/٤٤
دقیقه به ازای وعده غذایی	۲٤	۲٤	۲۳	۲۲	۰/۹۷	۲۵	۲۱	۰/۰۳	۰/۲٦
دقیقه به ازای کیلوگرم ماده خشک مصرفی	۳۳/۸۳	۳٦/۵٦	۳٤/۸۹	۳٤/۵۰	۰/۹۲	۳۸/۳۲	۳۱/۵۷	<۰/۰۱	۰/۲۳
زمان استراحت، دقیقه بر روز	٦۷۸	٦٦۵	٦۸۳	٦۹۷	۱۳/۵۲	٦۲۳	۷۳۸	<۰/۰۱	۰/٤٤

$^{a, b}$ میانگین‌ها با حروف غیرمشابه در یک ردیف دارای اختلاف معنی‌دارند (P<۰/۰۵).

نتیجه‌گیری

در این پژوهش خوراندن دانه سویای برشته و اکسترود شده و یا مخلوط آن‌ها تأثیری بر تولید شیر و ترکیبات آن، ماده خشک مصرفی، الگوی خوردن و نشخوار و نیز فعالیت جویدن نداشت. افزودن چربی به جیره از طریق دانه سویای فرآوری شده باعث کاهش مصرف ماده خشک نشد. این امر می‌تواند دال بر کافی بودن الیاف علوفه‌ای جیره‌ها باشد که مانع از اثر احتمالی منفی تغذیه دانه سویای فرآوری شده بر سلامت شکمبه شده است.

تشکر و قدردانی

از شرکت دان رست آسیا و شرکت کوهپایه که بخشی از هزینه‌های اجرایی این تحقیق را بر عهده گرفتند کمال تشکر را دارم.

منابع

Abdi, E., Fatahnia, F., Dehghan Banadaki, M., Azarfar, A. and Khatibjoo, A. 2013. Effects of soybeans roasting and monensin on milk production and composition and fatty acids profile of lactating dairy cows. Livest. Sci. 153: 73-80.

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.

Annexstad, R.J., Stern, M.D., Otterby, D.E., Linn, J.G. and Hansen, W.P. 1987. Extruded soybeans and corn gluten meal as supplemental protein sources for lactating dairy cattle. J. Dairy Sci. 70: 814-822.

Beauchemin, K.A., Eriksen, L., Norgaard, P. and Rode, L.M. 2008. Short communication: Salivary secretion during meals in lactating dairy cattle. J. Dairy Sci. 91: 2077–2081.

Boisen, S., Hvelplund, T. and Weisbjerg, M.R. 2000. Ideal amino acid profiles as a basis for feed protein evaluation. Livest. Prod. Sci. 64: 239–251.

Chouinard, P.Y., Girard, V. and Brisson, G.J. 1997. Performance and profiles of milk fatty acids of cows fed full fat, heat-treated soybeans using various processing methods. J. Dairy Sci. 80: 334–342.

David A.C. and Marlene, F. 2000. Eating and feeding behavior of dairy cows: dietary influences and impact on production. Adv. Dairy Technol. 12: 257-262.

Devries, T.J., Beauchemin, K.A. and Von Keyserlingk, M.A.G. 2007. Dietary forage concentration affects the feed sorting behavior of lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 90: 5572–5579.

Elliott, J.P., Drackley, J.K., Aldrich, C.G. and Merchen, N.R. 1997. Effects of saturation and esterification of fat sources on site and extent of digestion in steers: Ruminal fermentation and digestion of organic matter, fiber, and nitrogen. J. Anim. Sci. 75: 2803-2812.

Faldet, M.A. and Satter, L.D. 1991. Feeding heat-treated full fat soybeans to cows in early lactations. J. Dairy Sci. 74: 2548-2554.

Fathi Nasri, M.H., Mesgaran, M., Kebreab, D.E. and France, J. 2007. Past peak lactational performance of Iranian Holstein cows fed raw or roasted whole soybean. Can. J. Anim. Sci. 87: 441-447.

Fox, D.G., Tylutki, T.P., Czymmek, K.J., Rasmussen, C.N. and Durbal, V.M. 2000. Development and application of the Cornell University nutrient management planning system. Pages 167–179 in Proc. Cornell Nutr. Conf. Feed Manuf., Rochester, NY. Cornell Univ., Ithaca, NY.

Griinari, J.M., Dwyer, D.A., McGuire, M.A., Bauman, D.E., Palmiquist, D.L. and Nurmela, K.V. 1998. Trans-octadecenoic acids and milk fat depression in lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 81: 1251-1261.

Leonard, M. and Block, E. 1988. Effect of ration protein content and solubility on milk production of primiparous Holstein heifers. J. Dairy Sci. 71: 2709-2722.

Leonardi, C. and Armentano, L.E. 2003. Effect of quantity, quality, and length of alfalfa hay on selective consumption by dairy cows. J. Dairy Sci. 86: 557-564.

Liu, Z.L., Yang, D.P., Chen, P., Lin, S.B., Jiang, X.Y., Zhao, W.S., Li, J.M. and Dong, W.X. 2008. Effect of dietary sources of roasted oilseeds on blood parameters and milk fatty acid composition. J. Anim. Sci. 5: 219–226.

Maekawa, M., Beauchemin, K.A. and Christensen, D.A. 2002. Chewing activity, saliva production, and ruminal pH of primiparous and multiparous Lactating Dairy Cows. J. Dairy Sci. 85: 1176–1182.

Mcnivena, M.A., Duynisveldb, J., Charmleyb, E. and Mitchella, A. 2004. Processing of soybean affects meat fatty acid composition and lipid peroxidation in beef cattle. Anim. Feed Sci. Technol. 116: 175–184.

Mohamed, O.E., Satter, L.D., Grummer, R.R. and Ehle, F.R. 1988. Influence of dietary cottonseed and soybean on milk production and composition. J. Dairy Sci. 71: 2677–2688.

Mugerwa, J.S., Christensen, D.A. and Ochetim, S. 1973. Grazing behaviour of exotic dairy cattle in Uganda. E. Afr. Agric. Forestry J. 42: 1–11.

Petit, H.V. 2010. Review: Feed intake, milk production and milk composition of dairy cows fed flaxseed. Can. J. Anim. Sci. 90: 115-127.

Provenza, F.D. 1995. Postongestive feedback as an elementary determinant of food performance and intake in ruminants. J. Range Manage. 48: 2-17.

Radivojević, M., Grubić, G., Šamanc, H., Adamović, M. and Đorđević, N. 2011. Heat treated soybeans in the nutrition of high producing dairy cows. Afr. J. Biotechnol. 10: 3929-3937.

Rong, Y., Jian-guo, H., Xian, Z., Zhiqiang, L. and Yuzhu, H. 2010. Effects of different corn silage: Alfalfa silage ratios and full fat extruded soybeans on milk composition, conjugated linoleic acids content in milk fat and performance of dairy cows. Afr. J. Biotechnol. 9: 5465-5464.

Woodford, S.T. and Murphy, M.R. 1988. Effect of forage Physical form on chewing activity, dry matter intake, and rumen function of dairy cows in early lactation. J. Dairy Sci. 71: 674-681.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Ruminant Research, Vol. 2(4), 2015
http://ejrr.gau.ac.ir

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

E. Sadr Erhami[1], *Gh.R. Ghorbani[2], Sh. Kargar[3], A. Sadeghi sefid Mazgi[4] and N. Naderi[1]

[1]M.Sc. Graduate, [2]Professor and [4]Assistant Prof., Dept. of Animal Science, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, Iran

[3]Assistant Prof., Dept. of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shiraz University, Iran

Received: 01/10/2015; Accepted: 02/22/2015

Abstract

The effect of feeding roasted- or extruded soybean and their equal combination instead of soybean meal on feed intake, milk yield and milk composition, meal pattern and chewing behavior was evaluated using four multiparous (DIM = 113 ± 14) and four primiparous (DIM = 96 ± 20) Holstein dairy cows. Cows were used in a replicate 4 × 4 Latin square design with 21-d periods. Experimental diets were: 1) diet containing soybean meal (13.88% of dietary DM); 2) diet containing roasted soybean (15.22% of dietary DM); 3) diet containing extruded soybean (15.55% of dietary DM); and 4) diet containing equal blend (7.69% of dietary DM) of roasted- and extruded soybean. Feed intake, sorting index, meal pattern, and chewing behavior were measurement using standard procedures. Milk yield and milk composition, dry matter intake, meal size and inter-meal interval were not influenced by experimental diets. Although both meal length and total eating time tended (P=0.06) to be increased for primiparous vs. multiparous cows, eating rate (P=0.06) and dry matter intake (P=0.01) were greater for multiparous cows. Experimental diets had no effect on sorting index. Number of rumination bouts and total rumination time were greater for primiparous vs. multiparous cows. Results indicated that milk yield, dry matter intake, feeding pattern, and chewing activity were not influenced by feeding processed soybean instead of soybean meal.

Keywords: Soybean, Extruding, Roasting, Soybean meal, Feeding behavior

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