دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

اثرات جایگزینی سطوح متفاوت سویای پرچربی با کنجاله سویا بر عملکرد پرواری، فراسنجه‌های خونی و تجزیه‌پذیری ماده خشک در بره‌های پرواری نژاد زل

سید مسعود حسینی[۱]، تقی قورچی[۲]، نورمحمد تربتی‌نژاد[۲]، رحمت سمیعی[۳] و بهنام قربانی[۴]

۱ و ۴- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد و دانش‌آموخته دکتری، دانشکده علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۲- استاد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، (نویسنده مسول: ghoorchit@yahoo.com)
۳- کارشناس ارشد، جهاد کشاورزی گرگان و معاونت امور دام جهاد کشاورزی استان گلستان
تاریخ دریافت: ۹۵/۵/۳۱ تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۱/۲۶

چکیده

پژوهشی به‌منظور بررسی اثرات جایگزینی سطوح متفاوت سویای پرچربی با کنجاله سویا بر عملکرد پرواری، فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری ماده خشک و فراسنجه‌های خونی بر روی ۲۰ راس بره پرواری نژاد زل انجام شد. جیره پرواری با درصدهای متفاوت کنجاله سویای جایگزین شده با سویای پرچربی تهیه شده بود. کنسانتره حاوی ۸ درصد کنجاله سویا بود که با درصدهای صفر، ۳۳، ٦٦ و ۱۰۰ درصد سویای پرچربی جایگزین و سپس به نسبت ۷۰ به ۳۰ با ذرت سیلویی مخلوط شد. فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری ماده خشک چهار جیره با روش *in situ* بر روی چهار راس گوسفند فیستوله شده انجام شد. شکمبه‌گذاری در ساعت‌های صفر، ٤، ۸، ١٦، ٢٤، ٤٨ و ۷۲ ساعت صورت گرفت. افزایش‌وزن روزانه و مقدارخوراک مصرفی در تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌دار داشت (p<۰/۰۰۰۱). همچنین ضریب تبدیل خوراک نیز تفاوت معنی‌دار داشت (p<۰/۰۱۰۳). فراسنجه‌های خونی در ابتدای پژوهش تفاوت معنی‌دار نداشت. در انتهای پژوهش، در تیمارهای دریافت کننده سویای پرچربی، سطوح تری‌گلیسرید و گلوکز تفاوت معنی‌دار نداشت اما مقدار کلسترول، لیپوپروتئین با چگالی بالا و لیپوپروتئین با چگالی پایین تفاوت معنی‌دار یافت. اگرچه کلسترول (p<۰/۰۰۲٤) و *LDL* (p<۰/۰۱۰۸) افزایش یافته بود، اما مقدار *HDL* نیز افزایش داشت (p<۰/۰۰۹۸). در آزمایش‌های *in situ* جیره‌های حاوی سویای پرچربی، در بخش‌های تندتجزیه (p<۰/۰۱۱۲)، کندتجزیه (p<۰/۰۱۸۸) و سرعت عبور ۲ درصد در ساعت (p<۰/۰۷٦٦) تفاوت معنی‌دار داشت. نتایج تجزیه‌پذیری ماده خشک، فراسنجه‌های خونی و افزایش وزن نشان داد استفاده از سویای پرچربی در جیره سبب افزایش عملکرد بره‌های پرواری می‌شود.

واژه‌های کلیدی: سویای پرچربی، فراسنجه خونی، تجزیه‌پذیری، پرواربندی، بره زل

مقدمه

از اهداف تغذیه پروتئین در نشخوارکنندگان فراهم کردن مقادیر کافی از پروتئین قابل تجزیه در شکمبه است. به پروتئینی که بتواند از شکمبه عبور و وارد روده باریک شود و در آنجا هضم و جذب گردد، پروتئین عبوری[۱] گویند (۳۲). کنجاله سویا از دیرباز به‌عنوان مناسب‌ترین مکمل گیاهی تأمین کننده احتیاجات پروتئینی در جیره مورد استفاده قرار گرفته است. اما به دلیل وجود مشکلاتی مانند مواد ضد تغذیه‌ای موجود در این ماده خوراکی، مصرف آن با محدودیت‌هایی مواجه است. امروزه گرایش به استفاده از دانه سویای پرچربی به‌عنوان جایگزینی برای کنجاله سویا و چربی در خوراک روند رو به رشد یافته است (۲۹). سویای پرچربی از جمله خوراک‌های جدیدی است که با روش‌های فرآوری نوین ساخته شد و جایگاه خود را در جیره‌نویسی تغذیه‌دام و طیور به دست آورده است. این ماده اگرچه حاوی مقدار کمتر پروتئین نسبت به کنجاله سویا است، اما به دلیل دارا بودن مقادیر بالای روغن (حدود ۱۸ درصد)، حاوی میزان بالای انرژی برای استفاده در جیره است. جایگزینی سویای پرچربی با کنجاله سویا به این علت که تأمین‌کننده میزان بیشتری از انرژی قابل سوخت و ساز و همچنین به جهت حرارت دیده شدن سویا دارای پروتئین عبوری هست، برای تأمین نیازهای دام مناسب‌تر است (۳). روش‌های فرآوری متعددی بر روی خوراک به ویژه کنجاله سویا صورت می‌پذیرد که از جمله این روش‌ها اکسترودکردن[۲] در حرارت بالا و در زمان کوتاه[۳] است (۲۴). سویای پرچربی اکسترود شده با دارا بودن مقادیر بالای پروتئین و چربی (حدود ۴۰ درصد پروتئین و ۱۸ درصد چربی) یکی از نمونه‌های مناسب پروتئین عبوری است (۳۲). این فرآیند همچنین سبب خنثی شدن عوامل بازدارنده و ضدتغذیه‌ای، افزایش ماندگاری فرآورده، افزایش پروتئین عبوری، تأمین کننده انرژی و همچنین دست نخورده ماندن ترکیب بعد از فرآوری می‌شود. استفاده از سویای پرچربی مستلزم به کارگیری بیشتر خوراک برای تأمین کمیت و کیفیت ماده جایگزین شده نیست (۲۸،۲۲،۷). به دلیل هزینه بالای کنجاله‌های پروتئینی از روش‌های متفاوتی برای افزایش محتوای پروتئین غیرقابل تجزیه مواد خوراکی در شکمبه استفاده می‌شود که هدف از این فرآوری‌ها کاهش تجزیه‌پذیری پروتئین در شکمبه و افزایش قابلیت هضم آن در روده باریک می‌باشد. از انواع روش‌های فرآوری استفاده از حرارت است که این روش رایج‌ترین روش فیزیکی مورد استفاده می‌باشد (۱۷). استفاده از سویای پرچربی در مقایسه با کنجاله سویا هم به سبب داشتن ایزوفلاون‌ها[۴] توکوفرول‌ها[۵] و سایر آنتی‌اکسیدان‌ها و هم به سبب داشتن پروتئین عبوری بالاتر گزینه مناسبی در برآورد احتیاجات نشخوارکنندگان به حساب می‌آید (۱). همچنین از آنجایی که هر مکمل خوراکی نمی‌تواند بیشتر از ۵ درصد در جیره استفاده شود، سویای پرچربی با دارا بودن ترکیبات مناسبی از اسیدهای چرب، می‌تواند موجب بهبود کیفیت چربی در فرآورده‌های دامی و در نتیجه فرآورده سالم‌تر شود (۱۴). اثرات مثبت استفاده از

1-By – Pass Protein
2- Extrud
3- Short Time and High Temperature
4- Isoflavones
5- Tocopherols

سویای پرچربی در تغذیه طیور از یک سو و استفاده از قابلیت‌های سویای پرچربی مثل پروتئین عبوری و انرژی بالا از سوی دیگر، سبب شد برای بررسی اثرات سویای پرچربی در تغذیه نشخوارکنندگان و پرواربندی بره اقدام شود. هدف از این پژوهش بررسی تأثیر جایگزینی سویای پرچربی[1] در سطوح متفاوت با کنجاله سویا در پرواربندی بره‌های نژاد زل بود که علاوه بر تأثیر بر عملکرد پرواربندی، فراسنجه‌های خونی و تجزیه‌پذیری جیره‌ها نیز در این پژوهش برآورد شد.

مواد و روش‌ها

فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای

این بخش در ایستگاه پژوهشی دانشکده علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد. ابتدا یک نمونه همگن از هر کنسانتره تهیه گردید. سپس کنسانتره با آسیاب به خوبی خرد و از الک با قطر ۰/۲۵ میلی‌متر عبور داده شد تا از آنجا که تجزیه‌پذیری ماده‌خشک ملاک عمل بود، اندازه ذرات زیر الک با یکدیگر متناسب با (۲). پس از آن یک نمونه همگن از هر کنسانتره انتخاب و مدتی در آون ۷۲ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد که نسبت به وزن‌کشی قبلی کاهش وزنی نداشت و به ماده خشک ثابتی رسید. سه گرم ماده خشک از هر نمونه را وزن و در کیسه‌های نایلونی به ابعاد ۱۰×۷ سانتی‌متر و با قطر منفذ ۵±۴۰ میکرومتر قرار داده و در کیسه‌ها با نخ نایلونی محکم بسته شد. برای شکمبه‌گذاری گوسفندان، تعداد چهار رأس گوسفند نر بالغ با میانگین سنی حدود دو سال و میانگین وزنی ۳±۴۵ کیلوگرم مورد استفاده قرار گرفتند. دو تکرار از هر تیمار (دو کیسه در شکمبه هر گوسفند) طی ساعات صفر، ۴، ۸، ۱۶، ۲۴، ۴۸ و ۷۲ در شکمبه قرار داده شد. کیسه‌ها پس از شستشوی کامل و نگهداری در زیر جریان آب، به مدت ۲۴ ساعت در آون نگهداری و مجدد وزن و مقدار ماده خشک ناپدیدشده برآورد گردید. ضرایب تجزیه‌پذیری ماده خشک در این نمونه‌ها با استفاده از مدل پیشنهادی ارسکوف و مکدونالد (۳۳) و ثبت و پردازش داده‌های به دست آمده با نرم‌افزار اکسل[2] ۲۰۰۷ انجام شد. شرح اجزا معادله به صورت ذیل است:

$$P=a+b(1-e^{-ct})$$

$$ED=a+(b\times c)/(c+k)$$

P= پتانسیل‌تجزیه‌پذیری (برحسب درصد)

a= بخش سریع‌تجزیه

b= بخش کندتجزیه

c= ثابت‌نرخ‌تجزیه

t= زمان ماندگاری نمونه در شکمبه به ساعت

ED= تجزیه‌پذیری موثر (برحسب درصد)

k= ثابت نرخ‌عبور

تجزیه‌پذیری موثر نمونه‌ها با در نظر گرفتن نرخ عبور ۰/۰۲، ۰/۰۵ و ۰/۰۸ در ساعت محاسبه شد. محاسبات صورت گرفته نیز با نرم‌افزار فیت‌کرو[3] صورت پذیرفت (۴۵،۳۲). داده‌های حاصل در قالب طرح کاملاً صادفی با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن انجام شد.

عملکرد پرواربندی

این طرح در ایستگاه پژوهشی اصلاح نژاد و پرورش نژادهای زل و دالاق جهاد کشاورزی استان گلستان انجام پذیرفت. این پژوهش بر روی ۲۰ رأس بره با میانگین سن سه ماهگی و وزن شروع پرواربندی ۰/۱±۱۹/۴۴ کیلوگرم انجام شد. بره‌ها در چهار تیمار و پنج تکرار دسته‌بندی شدند و پس از طی دوره عادت‌پذیری ۱۴ روز (دو هفته)، به مدت ۸۴ روز (۱۲ هفته) دوره پرواربندی را سپری کردند. بره‌ها در جایگاه‌های انفرادی حاوی شرایط نسبی یکسان از بابت نور، دما و دسترسی به آب و خوراک نگهداری شدند. برای جلوگیری از خروج روغن و همچنین تخریب نشدن ساختار دانه، سویا را در حرارت بالا ۱۵۰ تا ۱۶۰ درجه سانتی‌گراد و در زمان کوتاه ۱۵ تا ۲۰ ثانیه حرارت می‌دهند تا باعث کاهش نرخ تجزیه شکمبه‌ای پروتئین کنجاله سویا و افزایش کیفیت پروتئین و از بین رفتن مواد ضد مغذی شود (۴۶،۳۰،۲۴). کنسانتره پایه حاوی ۸ درصد کنجاله سویا بود که به ترتیب با ۳۳ و ۶۶ و ۱۰۰ درصد سویای پرچربی جایگزین شد. بر مبنای *NRC* (۱۹۸۵) پس از هر وزن کشی، بر حسب وزن به دست آمده، برای هر راس بره مقدار خوراک مصرفی نسبت ۷۰ درصد کنسانتره و ۳۰ درصد علوفه محاسبه و هر روز مقدار خوراک تعیین شده به صورت جداگانه برای هر بره توزین و در دو وعده صبح و عصر (هفت صبح و چهار بعدازظهر) در اختیار بره‌ها قرار می‌گرفت. ترکیبات متفاوت جیره‌ها در جدول ۱ نشان داده شده است.

1- Full Fat Soybean
2- Excel
3- Fit curve

جدول ۱- اجزاء تشکیل‌دهنده جیره‌های آزمایشی و محتوای مواد مغذی آنها (برحسب درصد)

Table 1. Ingredients and chemical compositions of experimental diets (% of DM)

اقلام خوراکی	شاهد	۳۳ درصد	۶۶ درصد	۱۰۰ درصد
سبوس گندم	۲۴/۱۵	۲۴/۱۵	۲۴/۱۵	۲۴/۱۵
دانه جو	۲۱/۰۰	۲۱/۰۰	۲۱/۰۰	۲۱/۰۰
تفاله میوه	۳/۸۵	۳/۸۵	۳/۸۵	۳/۸۵
سبوس شالی	۳/۱۵	۳/۱۵	۳/۱۵	۳/۱۵
باگاس	۲/۸۰	۲/۸۰	۲/۸۰	۲/۸۰
ملاس چغندر	۲/۸۰	۲/۸۰	۲/۸۰	۲/۸۰
دانه ذرت	۲/۸۰	۲/۸۰	۲/۸۰	۲/۸۰
کربنات کلسیم	۱/۴۰	۱/۴۰	۱/۴۰	۱/۴۰
آنزیمیت	۱/۴۰	۱/۴۰	۱/۴۰	۱/۴۰
نمک	۰/۷۰	۰/۷۰	۰/۷۰	۰/۷۰
اوره	۰/۵۳	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۶۴
کنجاله سویا	۵/۶۰	۳/۷۵	۱/۹۰	–
سویای پرچربی*	–	۱/۸۵	۳/۷۰	۵/۶۰
ذرت سیلویی	۲۹/۸۲	۲۹/۷۹	۲۹/۷۵	۲۹/۷۱
ترکیبات شیمیایی				
ماده خشک (درصد)	۶۶/۳۰	۶۷/۰۰	۶۶/۷۰	۶۶/۶۰
پروتئین خام (درصد)	۱۴/۰۴	۱۴/۰۳	۱۴/۰۲	۱۴/۰۴
الیاف غیرقابل حل در شوینده‌ی خنثی (درصد)	۱۱/۵۰	۱۱/۳۰	۱۰/۷۰	۱۰/۶۰
چربی خام (درصد)	۲/۳۰	۳/۶۰	۴/۱۰	۴/۴۰
انرژی قابل سوخت و ساز (کیلوکالری بر کیلوگرم ماده خشک)	۲/۵۰	۲/۵۰	۲/۵۱	۲/۵۱

شاهد نشان‌دهنده جیره فاقد سویای پرچربی است و ۱۰۰ درصد از کنجاله سویا استفاده شده بود.
ستون ۳۳ درصد نشان‌دهنده جیره‌ای است که در آن ۳۳ درصد از کنجاله سویا با سویای پرچربی جایگزین شده بود.
ستون ۶۶ درصد نشان‌دهنده جیره‌ای است که در آن ۶۶ درصد از کنجاله سویا با سویای پرچربی جایگزین شده بود.
ستون ۱۰۰ درصد نشان‌دهنده جیره فاقد کنجاله سویا است که با سویای پرچربی جایگزین شده بود.
*: دانه سویای اکسترود شده در دمای بالا و زمان کوتاه تهیه شده در دستگاه اکسترودر

به سبب افزودن سیلوی ذرت به جیره‌ها درصد سویای پرچربی مصرف شده در جیره‌ها به درصدهای ۱/۸۵ و ۳/۷۰ و ۵/۶۰ تقلیل یافت و مورد مصرف و تغذیه بره‌ها در طرح قرار گرفت. در طول پرواربندی، هر دو هفته یکبار بره‌ها وزن‌کشی و نتایج حاصل یادداشت شد. بره‌ها از ۱۲ ساعت قبل از وزن کشی تا زمان وزن‌کشی خوراک در اختیار نداشتند تا شرایط وزن‌کشی ناشی از حجم خوراک مصرفی نباشد. پس از وزن کشی هر ۲۰ بره با قاپان، بره‌ها مورد تغذیه قرار می‌گرفتند. در مجموع برای هر تکرار در هر تیمار هفت دوره وزن کشی صورت پذیرفت.

فراسنجه‌های خونی

خون‌گیری از بره‌ها در دو نوبت ابتدا و انتهای دوره پرورش انجام شد و طی آن سه راس بره به صورت تصادفی در هر تیمار برای خون‌گیری در هر دو دوره تعیین شد. برای خون‌گیری از ۱۲ ساعت قبل، بره‌ها در حالت ناشتا باقی ماندند. خون‌گیری با لوله‌های خلا از سیاهرگ گردنی انجام و در کمتر از ۲ ساعت به آزمایشگاه انتقال داده شد. در آنجا لوله‌ها در دستگاه ساتریفیوژ با ۳۰۰۰ دور در دقیقه و در مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ شد و پلاسمای جدا شده در تیوپ‌های دربسته ریخته شد و تا زمان آنالیز فراسنجه‌های خونی در برودت ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. فراسنجه‌هایی که مورد آنالیز قرار گرفت شامل گلوکز، تری گلیسرید، کلسترول، لیپوپروتئین با چگالی بالا (*HDL*)[1] و لیپوپروتئین با چگالی پایین (*LDL*)[2] بودند. کلیه روش‌های تعیین فراسنجه‌های خونی بر مبنای پروتکل‌های شرکت سازنده کیت‌های آنالیز پارس آزمون انجام شد. آزمایش عملکرد در قالب یک طرح کاملا تصادفی انجام و تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار *SAS 9.1* (۴۰) و رویه *GLM* و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. مدل آماری طرح به صورت زیر می‌باشد:

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

Y_{ij}: مشاهده‌ی تکرار jام از تیمارiام
μ: میانگین صفت مورد اندازه‌گیری
T_i: اثر تیمار iام
e_{ij}: خطای آزمایشی

نتایج و بحث

فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای

تفاوت معنی‌دار بین تجزیه‌پذیری جیره‌های حاوی سویای پرچربی و کنجاله سویا در بخش تند تجزیه ($p<۰/۰۱۱۲$) و کند تجزیه ($p<۰/۰۱۸۸$) وجود داشت. بخش تند تجزیه در تیمار چهارم به صورت معنی‌داری کاهش و بخش کند تجزیه تیمار یک که حاوی کنجاله سویا بود، نسبت به باقی تیمارها کاهش داشت. در این پژوهش نرخ ثابت تجزیه و تجزیه‌پذیری موثر در سرعت‌های ۰/۰۵ و ۰/۰۸ معنی‌دار نشد و تنها در سرعت عبور ۰/۰۲ معنی‌دار به دست آمد ($p<۰/۰۷۶۶$).

1- High Density Lipoprotein
2- Low Density Lipoprotein

جدول ۲- تجزیه‌پذیری ماده‌خشک در جیره‌های آزمایشی حاوی سطوح متفاوت سویای پرچربی (برحسب درصد)
Table 2. Dry matter degradability experimental diets containing different levels of full fat soybean (% of DM)

	شاهد	۳۳ درصد	۶۶ درصد	۱۰۰ درصد	SEM	P-value
اجزای سریع تجزیه (a)	۲۷/۷۶^{a}	۲۴/۶۰^{a}	۲۳/۳۳^{ab}	۱۹/۶۶^{b}	۰/۹۹۱	۰/۰۱۱۲
اجزای کند تجزیه (b)	۳۰/۳۷^{c}	۳۳/۵۲^{bc}	۳۵/۸۰^{ab}	۳۸/۶۷^{a}	۰/۰۵۷	۰/۰۱۸۸
نرخ ثابت تجزیه (c)	۰/۲۵۸	۰/۲۹۸	۰/۲۶۰	۰/۲۲۶	۰/۰۲۸	۰/۷۶۶۴
اجزای مورد تجزیه (a+b)	۵۸/۱۲	۵۸/۱۲	۵۹/۱۴	۵۸/۳۹	۰/۷۴۷	۰/۱۱۰۷
تجزیه‌پذیری موثر در سرعت ۰/۰۲	۵۸/۷۵^{a}	۵۱/۸۵^{ab}	۵۱/۳۳^{ab}	۴۹/۵۸^{b}	۱/۴۰۰	۰/۰۲۷۶
تجزیه‌پذیری موثر در سرعت ۰/۰۵	۴۹/۰۳	۴۵/۷۵	۵۵/۵۳	۵۲/۶۸	۲/۱۵۸	۰/۵۹۱۱
تجزیه‌پذیری موثر در سرعت ۰/۰۸	۴۸/۵۳	۴۸/۳۰	۵۳/۵۳	۵۴/۳۸	۱/۲۱۹	۰/۵۲۵۷

شاهد نشان‌دهنده جیره فاقد سویای پرچربی است و ۱۰۰ درصد از کنجاله سویا استفاده شده بود.
ستون ۳۳ درصد نشان‌دهنده جیره‌ای است که در آن ۳۳ درصد از کنجاله سویا با سویای پرچربی جایگزین شده بود.
ستون ۶۶ درصد نشان‌دهنده جیره‌ای است که در آن ۶۶ درصد از کنجاله سویا با سویای پرچربی جایگزین شده بود.
ستون ۱۰۰ درصد نشان‌دهنده جیره فاقد کنجاله سویا است که با سویای پرچربی جایگزین شده بود.
اعدادی که در هر ردیف دارای حروف یکسان نیستند، در سطح آماری ۰/۰۵ تفاوت معنی‌داری را با یکدیگر دارند.
SEM: خطای برآورد میانگین یا خطای معیار میانگین.

بخش سریع تجزیه درصدی از پروتئین خام خوراک است که در زمان صفر (آغاز شکمبه گذاری) از کیسه خارج می‌شود. این بخش شامل ازت غیر پروتئینی[1]، پروتئین با حلالیت بالا و پروتئین‌هایی ریزتر از منافذ کیسه‌ها است (۳۱،۴۱). فرض بر این است که این بخش بطور کامل تجزیه می‌شود و فقط در تامین پروتئین قابل تجزیه در شکمبه[2] نقش دارد (۳۱). در صورتی که بخش کند تجزیه شامل قسمتی از پروتئین است که بالقوه قابل تجزیه می‌باشد و به ذراتی متصل است که اندازه آنها از منافذ کیسه بزرگتر است. این بخش در تامین پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه[3] و اسیدهای آمینه نقش دارد. مقدار تجزیه بخش کند تجزیه در شکمبه به ثابت نرخ تجزیه‌پذیری آن و نرخ عبور مواد تجزیه نشده از شکمبه بستگی دارد (۳۱،۴۱). بنابراین کاهش بخش تند تجزیه، افزایش بخش کند تجزیه و کاهش نرخ تجزیه سبب کاهش تجزیه‌پذیری موثر پروتئین در شکمبه می‌شود که با افزایش *RUP* همراه است. از آنجا که اکسترود شدن سویا سبب کاهش تجزیه‌پذیری پروتئین و افزایش مقدار پروتئین عبوری از شکمبه می‌گردد، موجب کاهش حلالیت پروتئین سویا در شکمبه شده که نهایتا این امر موجب افزایش میزان اسیدهای آمینه قابل جذب در روده دام است (۳). با توجه به ساز و کار بیان شده، تاثیرات مشاهده شده بر تجزیه‌پذیری موید این امر بود که دانه سویای پرچربی تجزیه‌پذیری مناسبی را نسبت به کنجاله سویا نشان داد. طی تحقیقی درباره تجزیه‌پذیری ماده خشک کنجاله سویای فرآوری شده و کنجاله سویای فرآوری نشده، نتایج نشان داد در تجزیه‌پذیری موثر در سرعت‌های ۰/۰۲، ۰/۰۵ و ۰/۰۸ در ساعت تجزیه‌پذیری سویای فرآوری نشده بیشتر از فرآوری شده بود (۳۸). با فرآوری حرارتی بر روی سویا، ثابت نرخ تجزیه تفاوت نشان نداد (۱۸). در بررسی فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری در کنجاله سویای فرآوری شده و فرآوری نشده و کنجاله کلزای فرآوری شده و فرآوری نشده، در بخش سریع تجزیه بین سویا و کلزای فرآوری شده، نسبت به کنجاله‌های فرآوری نشده تفاوت معنی‌دار وجود داشت. اگرچه در بخش کند تجزیه و ثابت نرخ تجزیه این تفاوت معنی‌دار نشد. اما در تجزیه‌پذیری موثر در نرخ عبور ۰/۰۲ درصد تفاوت معنی‌داری مشاهده شد، اما تجزیه‌پذیری موثر در نرخ‌های عبور ۰/۰۵ و ۰/۰۸ درصد تفاوت معنی‌داری نداشتند (۲۲). مطالعه اثر عمل‌آوری حرارتی تفت‌دادن و اکسترودکردن بر خصوصیات تجزیه‌پذیری دانه سویا نشان داد که تف دادن و اکسترود کردن دانه سویا سبب کاهش معنی‌دار بخش سریع تجزیه و افزایش مقدار بخش کند تجزیه است. ثابت نرخ تجزیه نیز در دانه تف داده و اکسترود نسبت به دانه خام کاهش یافت (۲۴). در بررسی اثر اکسترود بر تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای دانه سویا نتایج نشان داد بخش کند تجزیه سویای برشته شده نسبت به سویای خام پایین‌تر بود. اکسترود کردن دانه سویا سبب کاهش معنی‌دار ثابت نرخ تجزیه و تجزیه‌پذیری موثر ماده خشک در مقایسه با سویای خام شد (۱۷). با توجه به کاهش عددی نرخ تجزیه در تیمارهایی که حاوی سویای فرآوری شده بیشتر هستند، به نظر می‌رسد که روش اکسترود کردن سویا نسبت به روش‌های دیگر به کارگیری آن در جیره مثل کنجاله یا برشته کردن، بهتر و موثرتر باشد (۱۷). همچنین از آنجا که حرارت با تغییر ساختمان پروتئین و ایجاد پل‌های عرضی در داخل و بیرون زنجیره پلی پپتیدی با کربوهیدرات‌ها سبب کاهش قابلیت حل شدن پروتئین، کاهش قابلیت دسترسی به پروتئین برای آنزیم‌های میکروبی و کاهش نرخ تجزیه آن در شکمبه می‌شود (۴۳) و با توجه به اینکه پروتئین بخش عمده‌ای از ماده خشک دانه سویا را تشکیل می‌دهد، کاهش بخش نرخ تجزیه ماده خشک می‌تواند ناشی از کاهش تجزیه‌پذیری پروتئین آن باشد (۱۷).

عملکرد پرواربندی

با افزایش درصد استفاده از سویای پرچربی در جیره، مقدار خوراک مصرفی به صورت معنی‌دار افزایش یافت ($p<۰/۰۰۰۱$). افزایش وزن روزانه ($p<۰/۰۰۰۱$) و همچنین ضریب تبدیل خوراک ($p<۰/۰۱۰۳$) نیز به همین صورت افزایش معنی‌دار یافت.

1- Non-Protein Nitrogen (NPN)
2- Rumen Degradable Protein (RDP)
3- Rumen Undegradable Protein (RUP)

جدول ۳- تاثیر سطوح متفاوت سویای پرچربی بر مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک در برههای نر پرواری
Table 3. The effect of different levels full fat soybean on feed intake, daily weight gain and FCR in fattening male lambs

	شاهد	۳۳ درصد	۶۶ درصد	۱۰۰ درصد	SEM	P-value
وزن شروع پروار (Kg)	۱۹/۳۶	۱۹/۴۷	۱۹/۵۰	۱۹/۴۲	۰/۰۴۳	۰/۳۵۲۰
وزن پایان پروار (Kg)	۲۷/۱۰^{c}	۲۸/۵۳^{D}	۳۰/۵۰^{a}	۳۱/۰۰^{a}	۰/۰۵۲	۰/۰۴۲۱
خوراک مصرفی روزانه (Kg)	۱/۳۹^{c}	۱/۴۰^{c}	۱/۴۹^{D}	۱/۵۵^{a}	۰/۲۴۴	۰/۰۰۰۱
افزایش وزن روزانه (g)	۹۲/۰۰^{c}	۱۰۸/۰۰^{D}	۱۳۱/۰۰^{a}	۱۳۸/۰۰^{a}	۰/۰۵۸	۰/۰۰۰۱
ضریب تبدیل خوراک	۱۵/۱۲^{a}	۱۴/۹۲^{a}	۱۱/۳۴^{D}	۱۱/۲۶^{D}	۰/۵۹۲	۰/۰۱۰۳

شاهد نشان‌دهنده تیمار دریافت‌کننده جیره فاقد سویای پرچربی است.
ستون ۳۳ درصد نشان‌دهنده تیمار دریافت‌کننده جیره‌ای که در آن ۳۳ درصد از کنجاله سویا با سویای پرچربی جایگزین شده است.
ستون ۶۶ درصد نشان‌دهنده تیمار دریافت-کننده جیره‌ای که در آن ۶۶ درصد از کنجاله سویا با سویای پرچربی جایگزین شده است
ستون ۱۰۰ درصد نشان‌دهنده تیمار دریافت‌کننده جیره فاقد کنجاله سویا است که با سویای پرچربی جایگزین شده است.
اعدادی که در هر ردیف دارای حروف یکسان نیستند، در سطح آماری ۰/۰۵ تفاوت معنی‌داری را با یکدیگر دارند.
SEM: خطای برآورد میانگین یا خطای معیار میانگین.

طی پژوهشی برای مقایسه دماهای متفاوت، دانه خام سویا و دانه اکسترود شده مورد تغذیه گاوهای شیری قرار گرفت که نتایج نشان داد خوراک مصرفی برای تیمارها اختلاف معنی‌داری نداشت، با این حال گاوهایی که از سویای اکسترودشده در دمای ۱۳۰ درجه استفاده کرده بودند، خوراک مصرفی کمتری داشته‌اند. علت اصلی آن را می‌توان به خاطر افزایش کیفیت پروتئین دانه سویا در اثر فرآوری دانست (۱۴). کانولایی که به روش تهیه سویای پرچربی، به کانولای پرچربی تبدیل و در پرواربندی برههای پرواری مورد استفاده قرار دادند تفاوت معنی‌داری در ماده خشک مصرفی نشان ندادند. اگرچه نسبت‌های متفاوتی از ضریب تبدیل و افزایش وزن روزانه در تیمارهای متفاوت مشاهده شد (۸). پژوهشی بر روی اثر فرآوری حرارتی غلات، رشد سریع تر و وزن نهایی بالاتر و ضریب تبدیل خوراک بهتر نسبت به شاهد را نشان داد (۵). طی پژوهشی حرارت دادن کنجاله سویا وزن بدن گوسفندان را در تیمار حاوی سویای پرچربی افزایش و همچنین پروتئین محلول و دسترسی بخش پروتئینی جیره را کاهش داد (۲۳). یکی از دلایل اثر سویای پرچربی بر رشد، وجود اسیدهای آمینه موثر در این خوراک است. اگرچه میزان لیزین در دسترس برای سویای پرچربی پایین‌تر از سویای خام است ولی میزان لیزین عبوری از شکمبه به مراتب بالاتر از سویای خام است (۱۶). در پژوهشی برهها با جیره حاوی ۱۶ درصد پروتئین خام و پنج درصد پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه یا پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه تغذیه شدند. نتایج ماده خشک مصرفی و بازده خوراک بالاتر را نشان دادند (۱۰). سیستم تغذیه‌ای جدید برای نشخوارکنندگان کوچک، حداکثر تأمین پروتئین میکروبی در روده و تامین پروتئین غیرقابل تجزیه عبوری از شکمبه را توصیه می‌کند (۲۰). چرا که مقدار و کیفیت اسیدهای آمینه رسیده به روده باریک، تحت‌تأثیر همین دو عامل پروتئین میکروبی ساخته شده در شکمبه و منبع پروتئین عبوری از شکمبه است (۴۵). در پژوهش‌های دیگر نیز همین نتایج مستخرج شده است. طی پژوهشی مکمل‌سازی جیره با خوراک حاوی پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه در تغذیه گوسفند مورد بررسی قرار گرفت که نتایج نشان داد گوسفندانی که پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه‌ی بیشتری دریافت کرده بودند، از مصرف خوراک و نرخ رشد بالاتری برخوردار بودند (۱۶). اثرات فرآوری‌های فیزیکی و شیمیایی کنجاله‌های سویا و کلزا بر گوارش‌پذیری ظاهری مواد مغذی جیره‌های پرواری برههای نر مهربان نشان داد مقدار عددی و آماری گوارش‌پذیری پروتئین خام در جیره‌های حاوی کنجاله سویای فرآوری شده با حرارت بالاتر از مقدار سایر تیمارها بود که حاکی از اثرات مثبت فرآوری‌ها روی مواد خوراکی بود (۲۱). از آنجا که خوش خوراکی مواد خوراکی می تواند عامل مهمی برای افزایش مصرف خوراک باشد، همین امر می‌تواند علت مصرف بیشتر خوراک در تیمارهای حاوی درصدهای بالاتر سویای پرچربی باشد. دانه‌های سویایی که با اکستروژن فرآوری شده باشند دارای انرژی قابل متابولیسم بیشتری نسبت به سویای خام یا کنجاله سویا می‌باشند. این فرآوری‌ها قابلیت هضم مواد مغذی دانه سویا را افزایش داده و باعث افزایش انرژی قابل متابولیسم می‌شوند (۴۷). محققان مختلف انرژی قابل متابولیسم متفاوتی را برای دانه سویای فرآوری شده گزارش کرده‌اند که این تفاوت‌ها می‌تواند به دلیل تنوع در واریته‌های مختلف سویا، تفاوت در ترکیبات آن و نوع اکسترود کردن دانه سویا باشد (۱۱،۹،۶). کول و همکاران (۲) دریافتند که با افزایش پروتئین جیره میزان ابقای نیتروژن و همچنین دفع نیتروژن در بدن به صورت خطی افزایش می‌یابد. در نتیجه می‌توان استنباط کرد که در جیره‌های حاوی پروتئین بالا، از آنجا که ابقای ازت در بدن بیشتر می‌شود، این امر باعث در دسترس بودن به موقع نیتروژن برای میکروب‌های شکمبه جهت ساخت پروتئین میکروبی و استفاده در بافت بدن می‌شود که حاصل آن بهبود رشد و افزایش وزن بدن است (۱۹). دانه سویای فرآوری شده از آن جهت که هم تامین‌کننده مناسب پروتئین است و هم روغن موجود در خود را به آهستگی به محیط شکمبه وارد می‌کند (در مقایسه با به کارگیری مکمل‌های روغنی سویا در جیره) می‌تواند به راحتی از اثرات منفی اسیدهای چرب غیر اشباع که بیش از ۸۰ درصد کل اسیدهای چرب سویا را شامل می‌شود، بکاهد. از جمله این آثار منفی در تغذیه مکمل‌های روغنی، کاهش مصرف خوراک می‌باشد (۳) که با افزودن از سویای پرچربی در جیره، به هیچ عنوان با کاهش خوراک مصرفی و در نتیجه کاهش وزن روبرو نخواهیم شد. راکیس و همکاران نشان دادند که بازدارنده‌های تریپسین در دانه سویایی که فرآوری نشده باشد، رشد را کاهش می‌دهد (۳۷). لیسون و آته نیز گزارش کردند اکسترود کردن دانه سویا

غلظت بازدارنده‌های تریپسین را می‌تواند از ۵۸/۷ میلی‌گرم در گرم دانه سویای خام به ۸/۴ میلی‌گرم در گرم دانه سویای فرآوری شده برساند که این کاهش باعث رشد بیشتر می‌شود (۲۵). تغییر اندازه ذرات در ساختار دانه به واسطه فرآوری که بر روی دانه سویا انجام می‌شود می‌تواند سبب تغییر دسترسی به نشاسته و پروتئین، خصوصیات تخمیری شکمبه، نرخ ماندگاری در شکمبه، دسترسی به منابع کربوهیدراتی و مهم‌تر از همه، تغییر مکان گوارش شود که همگی باعث بهبود افزایش وزن روزانه و بهبود ضریب تبدیل می‌شود (۲۷). دانه سویای پرچربی به دلیل داشتن چربی بالا می‌تواند بدون پرداخت هزینه اضافی استخراج روغن، به عنوان منبع چربی و پروتئین در جیره قرار بگیرد (۴۲). همچنین پروتئین‌های آنتی ژنیک، لکتین‌ها و مهارکننده‌های تریپسین در سویای خام می‌توانند اثرات منفی بر ریخت شناسی مخاط روده کوچک داشته و باعث کاهش رشد پرزها و در نتیجه کاهش جذب مواد مغذی شوند که خود در نهایت باعث کاهش رشد حیوان می‌شود (۴۴،۱۵). پوزتای و همکاران گزارش کردند که سویای فرآوری نشده حاوی لکتین است که می‌تواند با پرزهای مخاط روده کوچک حیوان باند شده و باعث تخریب پرزها، کاهش زنده‌مانی سلول‌های اپیتلیوم پرزها و همچنین کوتاه شدن پرزهای روده شود (۳۶). لینر و کاکاد نیز نشان داد که بازدارنده‌های تریپسین می‌توانند در عملکرد آنزیم‌های تریپسین و کیموتریپسین اختلال ایجاد کرده و پرزهای روده را تخریب و در نتیجه باعث کاهش رشد حیوان می‌شود. پروتئین مهم‌ترین ماده مغذی موثر بر مصرف خوراک می‌باشد. بنابراین بره‌هایی که جیره حاوی پروتئین بالا دریافت می‌کنند، خوراک بیشتری نیز مصرف می‌کنند (۲۶).

فراسنجه‌های خونی

هیچ یک از فراسنجه‌های خونی در ابتدای دوره تفاوت معنی‌داری نداشتند، اما در انتهای دوره فراسنجه‌های کلسترول ($p<۰/۰۰۲۴$)، *LDL* ($p<۰/۰۱۰۸$) و *HDL* ($p<۰/۰۰۹۸$) افزایش داشتند.

جدول ۴- تاثیر سطوح متفاوت سویای پرچربی بر فراسنجه‌های خونی بره‌های نر پرواری در ابتدای و انتهای دوره سه ماهه

Table 4. The effect of different levels of full fat soybean on blood parameters fattening male lambs at the beginning and end of the period of 3 months

	شاهد	۳۳ درصد	۶۶ درصد	۱۰۰ درصد	SEM	P-value
ابتدای دوره						
گلوکز (mg/dl)	۶۲/۹۷	۵۷/۲۷	۶۱/۶۲	۵۶/۸۹	۱/۵۷۴	۰/۱۲۷۵
تری گلیسرید (mg/dl)	۳۲/۴۶	۲۸/۶۲	۲۲/۹۲	۳۲/۹۰	۲/۶۶۲	۰/۲۴۱۱
کلسترول (mg/dl)	۷۲/۴۳	۷۲/۰۲	۷۷/۲۴	۷۹/۴۶	۱/۶۴۰	۰/۱۶۲۰
HDL (mg/dl)	۱۱/۴۴	۱۰/۶۶	۱۶/۷۴	۱۸/۲۴	۲/۲۱۱	۰/۲۹۲۳
LDL (mg/dl)	۵۴/۵۰	۵۵/۶۳	۵۵/۹۰	۵۴/۶۳	۱/۸۹۵	۰/۱۰۳۶
انتهای دوره						
گلوکز (mg/dl)	۶۳/۶۱	۶۳/۷۹	۶۳/۹۰	۶۰/۱۰	۱/۳۷۴	۰/۱۹۲۰
تری گلیسرید (mg/dl)	۲۳/۳۸	۲۰/۴۵	۲۰/۹۸	۲۰/۶۰	۱/۲۴۳	۰/۱۰۶۳
کلسترول (mg/dl)	۴۸/۵۶^{c}	۶۶/۳۲^{b}	۶۷/۵۱^{b}	۸۰/۹۴^{a}	۳/۷۵۷	۰/۰۰۲۴
HDL (mg/dl)	۱۳/۸۵^{b}	۲۱/۱۲^{ab}	۲۲/۶۸^{ab}	۲۶/۸۸^{a}	۱/۹۴۰	۰/۰۱۰۸
LDL (mg/dl)	۳۰/۰۴^{b}	۴۱/۱۱^{ab}	۴۱/۹۶^{ab}	۵۱/۲۷^{a}	۲/۸۱۸	۰/۰۰۹۸

شاهد نشان‌دهنده تیمار دریافت کننده جیره فاقد سویای پرچربی است.

ستون ۳۳ درصد نشان‌دهنده تیمار دریافت کننده جیره‌ای که در آن ۳۳ درصد از کنجاله سویا با سویای پرچربی جایگزین شده است.

ستون ۶۶ درصد نشان‌دهنده تیمار دریافت کننده جیره‌ای که در آن ۶۶ درصد از کنجاله سویا با سویای پرچربی جایگزین شده است.

ستون ۱۰۰ درصد نشان‌دهنده تیمار دریافت کننده جیره فاقد کنجاله سویا است که با سویای پرچربی جایگزین شده است.

ردیف HDL نشان‌دهنده مقدار لیپوپروتئین با چگالی بالا در خون است.

ردیف LDL نشان‌دهنده مقدار لیپوپروتئین با چگالی پایین در خون است.

اعدادی که در هر ردیف دارای حروف یکسان نیستند، در سطح آماری ۰/۰۵ تفاوت معنی‌داری را با یکدیگر دارند.

SEM: خطای برآورد میانگین یا خطای معیار میانگین.

طی پژوهشی بره‌های مورد تغذیه با جیره‌های متفاوتی از سطوح متفاوت سویای فرآوری شده، مقدار گلوکز و تری‌گلیسیرید مورد ارزیابی قرار گرفت که تفاوت معنی‌دار نداشت اما مقدار کلسترول کاهش یافت. همچنین این جیره بر فاکتورهای خونی اوره، آلبومین، کلسترول و *HDL* نیز موثر بود (۳). در پژوهشی اثر فرآوری کنجاله سویا بر برخی فراسنجه‌های خونی در بره‌های پرواری نر مهربان مورد مطالعه قرار گرفت که در آن فرآوری‌ها بر غلظت گلوکز خون تاثیرگذار نبود (۲۱). از آنجا که انتقال چربی جیره در خون از طریق لیپوپروتئین‌ها انجام می‌شود، بیان شده که نوع و سطح چربی جیره بر ترکیب خون و مقدار لیپوپروتئین‌های خون اثرگذار است. بنابراین متابولیسم کبد، ساختار و عملکرد آن وابسته به اسیدهای چرب اشباع و غیر اشباع موجود در جیره است. این مسئله از آنجا که اسیدهای چرب پلاسما، انعکاسی از اسیدهای چرب موجود در جیره می‌باشد مهم است. جیره حاوی مکمل چربی موجب افزایش غلظت کلسترول و لیپوپروتئین‌های پلاسما می‌شود (۱۲). اندرسون و همکاران گزارش کردند که دانه سویای پرچربی می‌تواند مقدار تری گلیسرید و کلسترول سرم خون را تحت تاثیر قرار دهد (۴). اگرچه فرضیه‌های متعددی درباره اثر سویای فرآوری شده بر خون ارائه شده است اما بیشتر، این اثرات را ناشی از الیگوساکاریدهای محلول و ایزوفلاون‌های موجود در سویای فرآوری شده بیان کرده‌اند که به طور مستقیم و غیرمستقیم در متابولیسم چربی‌ها از جمله کلسترول موثر است. علت افزایش

کلسترول و HDL می‌تواند ناشی از این حقیقت باشد که اسیدهای چرب غیراشباع با پیوند دوگانه (خصوصا اسید لینولئیک) که از هیدروژنه شدن فرار کرده‌اند، ابتدا به کلسترول استریفیه می‌شوند و غلظت اسید لینولئیک در دانه سویا بیشتر از کنجاله سویا است (۳۵،۴،۲۵). ایزوفلاون‌ها ترکیباتی مقاوم به حرارت هستند که می‌توانند متابولیسم چربی‌ها را تحت تاثیر قرار داده و مقدار تری‌گلیسرید و تا حدودی کلسترول خون را کاهش دهد (۳۴). از آنجا که استفاده از سویای پرچربی در تغذیه بره‌های پرواری صفات عملکردی را بهبود بخشید و با توجه به نتایج تجزیه‌پذیری، استفاده از سویای پرچربی در جیره بره‌های پرواری توصیه می‌شود. نتایج نشان داد در مجموع، بهترین درصد افزودن سویای پرچربی در جیره، مقدار جایگزینی ۱۰۰ درصد به جای کنجاله سویا است.

تشکر و قدردانی

با سپاس از همکاری صمیمانه جهاد کشاورزی استان گلستان در به اختیار گذاشتن امکانات پژوهش و با سپاس از مسئولین محترم دانشکده علوم دامی دانشگاه گرگان که در اجرای این طرح یاری رسانمان بودند.

منابع

1. Abedini, M. 2011. Review on Processing and Production full fat soybean. World Cultivation and Industry, 69: 49-54.
2. AFRC. 1992. Estimation of protein degradability: A standard method for in situ measurement of nitrogen disappearance from dacron bags suspended in the rumen. Nutrition Abstracts and Reviews. Series B, 62: 834-835.
3. Aldrich, O. and N.R. Herchen. 1995. Heat treatment of whole soybeans: in fluence on protein digestion by ruminants. Journal Animal Science, 73-95.
4. Anderson, J., W.B.M. Johnstone and M.E. Cook-Newwel. 1995. Meta-analysis of the effects of soy protein intake on serum lipids. The New England Journal of Medicine, 333: 276-282.
5. Antonuvic, Z., M. Domacinovic, M. Speranda, B. Liker, B. Mioc, V. Seric and T. Speranda. 2009. Effect of roasted cereals and soybean in feed mixtures on fattening and slaughter traits as well as blood composition in fattening lambs. Journal Archiv Tierzucht, 525: 512-526.
6. Babar, V.S., J.K. Chava and S.S. Kadam. 1988. Effects of heat treatments and germination on trypsin inhibitor activity and polyphenols in jackbean (Canavaliaensiformis). Journal Plant Food Human Nutrition, 38: 319-324.
7. Block, E., L.D. Muller, L.C. Griel and D.L. Garwood. 1981. Brown midrib-3 corn silage and heated extruded soybeans for early lactating dairy cows. Journal Dairy Science, 64: 1813-1825.
8. Brand, T.S., G.D. Vander Merwe and D. Young. 2001. Fullfat canola as protein source in diets for finishing lambs. Journal Small Ruminal Resources, 41: 235-238.
9. Bressani, R. and J.L. Sosa. 1990. Effects of processing on the nutritive value of Canavaliajackbean (Canavaliaensiformis). Journal Plant Food Human Nutrition, 40: 207-214.
10. Can, A., N.D. Denek and S. Tufenk. 2004. Effect of escape protein level on finishing performance of Awassi lambs. Journal Small Ruminal Resources, 55: 215-219.
11. Carlini, C.R. and A.B.I. Udedibie. 1997. Comparative effects of processing methods on haemagglutmating and antitryptic activities of Canavaliaensiformis and Canavaliabraziliensis seeds. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 45: 4372-4377.
12. Chen, X.J., H.L. Mao, J. Lin and J.X. Liu. 2008. Effects of supplemental soybean oil and vitamin E on carcass quality and fatty acid profiles of meat in Huzhou lamb. College of Animal Sciences. Zhejiang University, Hangzhou, PR China, 58: 129-131.
13. Chilliard, Y., A. Ferlay, R.M. Mansbridge and M. Doreau. 2000. Ruminant milk fat plasticity: nutritional control of saturatead, poly unsaturated, transand conjugated fatty acids. AnnalesZootechnie, 49: 181-205.
14. Chouinard, P.Y., J. LeVesque, V. Girard and G.J. Brisson. 1997. Dietary soybean extruded at different temperatures: Milk composition and in situ fatty asid reactions. Journal Dairy Science, 80: 2913-2924.
15. Dunsford, B.R., D.A. Knabe and W.E. Hacnsly. 1989. Effect of dietary soybean meal on the microscopic anatomy of the small intestine in the early-weaned pig. Journal Animal Science, 67: 1855-1864.
16. Faldet, M.A. and L.D. Salter. 1991. Feeding heat-treated full fat soybean to cows in early lactation. Journal Dairy Science, 74: 3047-3054.
17. Fatahnia, F., S.Gh. Mosavi, E. Abdi and A. Shokri. 2014. Effect of Roasting and Extruding on Nitrogen Fractions and Ruminal Degradability of Soybean Seed Protein. Research on Animal Production, 5: 84-97.
18. FathiNasri, M.H., M. Danesh Mesgaran, R. ValiZadeh, A. Nikkhah, M.R. Emami and A. HeraviMousavi. 2006. The effect of heating (roasting) on chemical composition, nitrogen units, coefficiants degradability and intestinal- ruminal disappearance of dry matter and crude protein in two varieties (sahar and Williams) soybean seed. The Journal of Agricultural Science and Technology, 20: 35-44.
19. Ghorbani, B., A. Taymoori-yanesari and A. Jafari-sayyadi. 2016. Effects of replacement of sesame meal with soy bean meal on intake, digestibility, rumen characteristics, chewing activity, performance, and carcass composition of lambs. Journal of Ruminant Research, 4: 145-169.
20. Habib, G., M.M. Siddiqui, H.F. Mian, J. Jabar and F. Khan. 2001. Effect of protein supplement of varying degradability on growth rate, wool yield and wool quality in grazing lambs. Journal Small Ruminal Resources, 41: 247-256.

21. Hatami, A., S.M.H. Tabatabaii, P. Zamani, D. Alipour, H. Ali Arabi, K.H. Zaboli, Taghavi Nejad. 2011. Soybean meal and canola processing, chemical and physical effects on the apparent digestibility of nutrients for fattening Mehraban lambs. Iranian Congress on Animal Science, 1015-1018.
22. HatamiAfkooie, A. 2009. Effects of physical and chemical processing of soybean meal and rapeseed degradability, rumen and blood parameters and performance of Mehraban lambs. M.Sc. Thesis, Department of Animal Science Faculty of Agriculture, Bu Ali Sina University, 126 pp.
23. Joseph, L. and B.S. Winstead. 1971. Processed soybeans and urea in rations for finishing cattle. A thesis (M.Sc.) in Animal Nutrition, Texas Tech University, United States. 27 pp.
24. Khorasani, H., M. Bashtani, A. Foroughi, H. Farhang Far, M.H. HeydarZadeh and M.R. Tehrani. 2011. Effect of thermal processing of roasting and extruded on the properties of soybeans degradation. Iranian Congress on Animal Science, 566-569.
25. Leeson, S.J. and J.O. Atteh. 1996. Response of broiler chicks to dietary full-fat soybeans extruded at different temperatures prior to and after grinding. Journal Animal Feed Science Technology, 57: 239-245.
26. Liener, I.E. and M.L. Kakade. 1993. Protease inhibitors. Toxic Constituents of Plant Foods. ACAD Press, New York, 7-71 pp.
27. Malcolm, K. and H. Kiesling. 1993. Dry matter disappearance and gelatinization of grains as influenced by processing and conditioning. Animal Feed Science Technology, 40: 321-330.
28. Mielke, C.D. and D.J. Schingoethe. 1981. Heat-treated soybeans for lactating cows. Journal of Dairy Science, 64: 15-79.
29. Moradi, M., S.H. Maghsoudlou, F. Rostami and Y. Mostafalou. 2015. 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, 6: 35-43.
30. Nakamura, T., T.J. Klopfenstin and R.A. Britton. 1994. Evaluation of acid detergent insoluble nitrogen as an indicator of protein quality in nonforage proteins. Journal Animal Science, 72: 1043-1048.
31. National Research Council. 2001. Nutrient Requirement of Dairy Cattle. 7th ED. National Academy of Science, Washington, DC. 381 pp.
32. National Research Council. 1985. Nutrient Requirements of Sheep. 6th ED National Academy of Science, Washington, DC. 112 pp.
33. Ørskov, E. and I. McDonald. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. The Journal of Agricultural Science, 92: 499-503.
34. Payne, R.L., T.D. Bidner, L.L. Southern and K.W. Mcmillin. 2001. Dietary effects of soy is flavones on growth and carcass traits of commercial broilers. Poultry Science, 80: 1201-1207.
35. Potter, S.M. 1995. Overview of proposed mechanism for the hypocholesterolemic effect of soy. Journal Nutrition, 125: 606-611.
36. Pustzai, A., E.M.W. Clarke, T.P. King and J.C. Stewart. 1979. Nutritional evaluation of kidney beans (Phaseolus vulgaris): chemical composition, lectin content and nutritional value of selected cultivars. Journal of Science Food Agriculture, 30: 843-848.
37. Rackis, J.J., W.J. Wolf and E.C. Baker. 1986. Protease inhibitors in plant foods: Content and inactivation. In: M. Friedman (Ed.) Nutritional and toxicological significance of enzyme inhibitors in foods. Plenum F'ublisbjng, New York, 299-347.
38. Sadeghi, A.A., A.V. Nikkhah and M. Moradi Shahre Babak. 2005. The process of degration of soybean meal protein by polyacrylamide gel electrophoresis and nylon bags, 36: 743-754.
39. Samiei Zafarghandi, M. 2009. Effects of chemical processing of barely grain on degradation and carbohydrates and protein characteristies in ruminant by the CNCPS model. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 69 pp.
40. SAS. 2004. SAS User's Guide. SAS Institute Inc. Cary NC, USA, Version 9.1.
41. Schwab, C.G., T.P. Tylutki, R.S. Ordway, C. Sheaffer and M.D. Stern. 2003. Characterization of proteins in feeds. Journal of Dairy Science, l: 88-103.
42. Simovic, R., J.D. Summers and W.K. Bilanski. 1972. Heat treatment of full-fat soybeans. Journal Animal Science, 52: 183-188.
43. Stern, M., K. Santos and L. Satter. 1985. Protein degradation in rumen and amino acid absorption in small intestine of lactating dairy cattle fed heat-treated whole soybeans. Journal of Dairy Science, 68: 45-56.
44. Stokes, C.K., B.G. Miller, M. Bailey, A.D. Wson and F.J. Bourne. 1987. The Immune response to dietary antigens and its influence on disease susceptibility in farm animals. Journal Veterinary Immune, 17: 413.
45. Titgemeyer, E.C., N.R. Merchen, L.L. Berger and L.E. Deetz. 1998. Estimation of lysine and metionine requirements of growing streers fed corn silage based on corn based diets. Journal Dairy Science, 71: 421-429.
46. Waltz, D.R. and M.D. Stern. 1989. Evaluation of various methods for protecting Soybean protein from degradation by ruman bacteria. Journal Animal Feed Science and Technology, 25: 111-122.
47. Zhang, Y., C.M. Parsons, K.E. Weingartner and W.B. Wijeratne. 1993. Effects of extrusion and expelling on the nutritional quality of conventional and kunitz trypsin inhibitor-free soybeans. Journal Poultry Science, 72: 2299-2308.

Effects of Replacing Different Levels of Full Fat Soybean with Soybean Meal on Performance, Blood Metabolites and Dry Matter Degradation by Nylon Bag Technique in Fattening Zel Lambs

Seyyed Masoud Hosseini[1], Taghi Ghoorchi[2], Nour Mohammad Torbatinejad[2], Rahmat Sameie[3] and Behnam Ghorbani[4]

1 and 4- M.Sc. Graduated and Ph.D. Graduated, of Animal Nutrition, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
2- Professor, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
(Corresponding author: Ghoorchit@yahoo.com)
3- Animal Sciences Expert in Jahad-agriculture Organisation of Golestan Province, Gorgan
Received: August 21, 2016 Accepted: February 14, 2017

Abstract

An experiment was conducted to evaluate the effect of replacing different levels of Full Fat Soybean with soybean meal on performance, degradation parameters and blood metabolites on 20 fattening Zel lamb. Fattening diet was made with different percentage of soybean meal that replaced with full fat soybean. The concentrate contained 8 percent of soybean meal replaced with 0, 33, 66 and 100 percent full fat soybean and then 70 percent to 30 percent was mixed with corn silage. The dry matter degradation parameters of 4 indicated diets were determined by *in situ* method using 4 fistulated sheep. Diets were incubated at 0, 4, 8, 16, 24, 48 and 72 hours. Daily body gain and the amount of consumed diet showed significant different at the biginig of the experimental treatments, but FCR did not showed significant different. Blood parameters, were not experiment. At the end of study, triglyceride and glucose levels had not significant different; but the amount of cholesterol, high density lipoprotein (HDL) and low density lipoprotein (LDL) was significant different. However cholesterol and LDL as well as the amount of HDL was elevated. In *in situ* experiment, significant differences were observed in a, b fraction and effective dry mater 0/02. The result of dry matter degiodation, blood parameter and body weight gain showed the use of full fat soybean in the diet increase the performance of fattening lambs.

Keywords: Blood parameters, Degradation, Full fat soybean, Fattening, Zel lambs