

Effects of replacement Soybean meal with crud, extruded and roasted full-fat soybean on blood metabolites, carcass characteristic, pattern of carcass fatty acids of Afshari male lambs

D Aliyari¹, A Taghizade^{2*}, H Amanlou³, A Hussein khani⁴ and H Mohamadzadeh⁵

Received: January 8, 2020

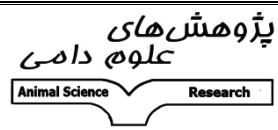

Accepted: February 9, 2022

¹Ph.D Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

²Professor and ^{4,5}Assistant Professor Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

³Professor, Department. of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, Zanjan, Iran

*Corresponding author: ataghius@yahoo.com

 <p>پژوهش‌های علوم دامی Animal Science Research</p>	Journal of Animal Science/vol.34 No.2/ 2024/pp 1-17 https://animalscience.tabrizu.ac.ir	 <p>OPEN ACCESS</p>
© 2009 Copyright by Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran This is an open access article under the CC BY NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.0/) DOI: 10.22034/as.2022.31400.1476		

Introduction: Full fat soybean is commonly used in the diet of ruminant nutrition to meet energy and protein requirements (Bailoni et al 2004). To eliminate the anti-nutritional substances and increasing bypass protein, soybean seeds are processed, and heat is the most common way used to processing soybeans. Heat processing was reduced the availability of fatty acids of rumen microorganisms and also due to reducing the ruminal biohydrogenation that caused the amount of useful fatty acids in the meat was increased (Faldet and Salter 1991). The main objectives of this research were the estimate the effect of dietary replacement of crud, extruded and roasted full-fat soybean with soybean meal on Blood metabolites, Carcass characteristic and Pattern of Carcass fatty acids in Afshari male lambs.

Material and methods: Diets were randomly assigned to 7 groups of 6 lambs each in a completely randomized design. Animals received the diets, as a total mixed ration, twice daily (at 08:00 and 16:00 h) to ensure 10%orts and had free access to fresh water. Fifty-two male Afshari lambs with average BW of 30 ± 2 kg and 3-4 Mo of age were used for this study. Animals were housed in individual pens (1.8 by 1 m) and allowed an adaptation period of 14 d and a data collection period of 60 d. Experimental diets with equal ME and CP concentrations (NRC 2007) and a forage to-concentrate ratio of 30 to 70 were formulated: Treatment 1: contains 15 percent of soybean meal, treatment 2: Replace of 7.5 percent soybean meal with crud full fat soybean, Treatment 3: Replace of 15 percent soybean meal with crud full fat soybean, treatment 4: Replace of 7.5 percent of soybean meal with extruded full fat soybean, Treatment 5: Replace of 15 percent soybean meal with extruded full fat soybean, Treatment 6: Replace of 7.5 percent soybean meal with roasted full fat soybean, Treatment 7: Replace of 15 percent soybean meal with roasted full fat soybean. Blood samples were collected from all animals on d 20, 40 and 60 of the data collection period. Approximately 10 mL of blood was collected by evacuated heparinized tubes and centrifuged (3000 rpm for 15 min), and plasma was stored at -20°C until analysis. The concentrations of glucose, triglycerides, cholesterol, urea N, total protein, albumin, AST, ALT and CK were measured by a spectrophotometer. Muscle thickness, loin muscle area and back fat thickness, between 12th and 13th ribs were measured on d 20, 40 and 60 by ultrasound. At the end of the experiment, three animals per treatment were slaughtered according to Halal method. Hot-carcass weight and non-carcass components were weighed at slaughter day. After 24 h of cooling at 4°C , cold carcass weight was determined and

carcass components were weighed. About 50 g of the LD muscle between 12th to 13th ribs were taken for determination of fatty acid profiles.

Results and discussion: The dietary substitution of soybean Meal with crud, extruded and roasted full-fat soybean had no effects on glucose, triglyceride, protein, albumin and globulin concentration but cholesterol and blood urea nitrogen concentrations were effected by experimental diets ($P < 0.01$). Feeding lambs on diets containing crud, extruded and roasted full-fat soybean instead of soybean Meal had no effects on Ultrasound measurements of back fat thickness, muscle thickness and loin muscle area. Carcass and non-carcass components were not affected by the dietary treatment. Dietary treatments were not effected on short chain and long chain fatty acids. The use of soybean meal significantly increased palmitic acid in comparison with the 15% extruded and roasted full fat soybean ($P < 0.05$). Stearic acid concentration was higher for lambs fed the 15% crude full fat soybean compared to the soybean meal ($P < 0.05$). Replacing extruded and roasted full-fat soybean increased poly on saturated fatty acids ($p < 0.01$) and conjugated linoleic acid ($p < 0.1$).

Conclusions: It is concluded that extruded and roasted full-fat soybean can be fed to fattening Afshari lambs as a total replacement (15 percent of diet DM) for soybean meal without negative effects on carcass components, improved blood parameters, reduced saturated fatty acids and increased conjugated linoleic acid, poly unsaturated fatty acids and useful fatty acids of meat in Afshari lambs.

Keywords: Soybean meal, Full-fat soybean, Carcass fatty acids, Afshari lambs

تأثیر جایگزینی کنجاله سویا با دانه سویای خام، اکستروود شده و برشته‌شده بر فراسنجه‌های خونی، خصوصیات لاشه و الگوی اسیدهای چرب لاشه بره‌های نر افشاری

داود علیاری^۱، اکبر تقی زاده^{۱*}، حمید امانلو^۲، علی حسین‌خانی^۱ و حمید محمدزاده^۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۰/۱۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۲۰

^۱ به ترتیب دانشجوی دکتری، استاد، استاد و دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه تبریز

^۲ استاد گروه علوم دامی دانشگاه زنجان

*مسئول مکاتبه: ataghius@yahoo.com

چکیده

زمینه مطالعاتی: دانه کامل سویا به‌منظور تأمین هم‌زمان انرژی و پروتئین در تغذیه نشخوارکنندگان استفاده می‌شود. برای از بین بردن مواد ضدتغذیه‌ای و افزایش پروتئین عبوری، بایستی دانه سویا فرآوری شود و استفاده از حرارت رایج‌ترین روش فرآوری دانه سویا می‌باشد. فرآوری دانه سویا موجب کاهش قابلیت دسترسی اسیدهای چرب برای میکروارگانیزم‌های شکمبه و کاهش بیوهیدروژناسیون شکمبه‌ای آن می‌شود در نتیجه محتوای اسیدهای چرب مفید در گوشت افزایش می‌یابد.

هدف: هدف از اجرای پژوهش حاضر بررسی تأثیر جایگزینی کنجاله سویا با دانه سویای خام، اکستروود شده و برشته‌شده بر فراسنجه‌های خونی، خصوصیات لاشه و الگوی اسیدهای چرب لاشه در بره‌های نر افشاری بود.

روش‌کار: پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷ تیمار و هر تیمار با ۶ تکرار، به مدت ۷۴ روز شامل ۱۴ روز دوره عادت دهی و ۶۰ روز دوره نمونه‌گیری انجام شد. جیره‌های غذایی با مقادیر انرژی و پروتئین یکسان و نسبت علوفه به کنسانتره ۳۰ به ۷۰ تنظیم شدند. جیره‌های آزمایشی شامل: تیمار ۱: جیره پایه حاوی ۱۵ درصد کنجاله سویا، تیمار ۲: جایگزینی ۷/۵ درصد از کنجاله سویا با سویای خام، تیمار ۳: جایگزینی ۱۵ درصد از کنجاله سویا با سویای خام، تیمار ۴: جایگزینی ۷/۵ درصد از کنجاله سویا با سویای اکستروود شده، تیمار ۵: جایگزینی ۱۵ درصد از کنجاله سویا با سویای اکستروود شده، تیمار ۶: جایگزینی ۷/۵ درصد از کنجاله سویا با سویای برشته شده، تیمار ۷: جایگزینی ۱۵ درصد از کنجاله سویا با سویای برشته شده بود. خوراک مصرفی به‌صورت روزانه و وزن بره‌ها هر هفته یکبار تا سن کشتار اندازه‌گیری شد.

نتایج: بر اساس نتایج پژوهش تأثیر جیره‌های آزمایشی بر غلظت گلوکز، تری‌گلیسرید، پروتئین، آلبومین و گلوبولین پلاسما معنی‌دار نبود؛ اما غلظت کلسترول و نیترژن اوره‌ای خون تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت ($P < 0.01$). تأثیر جیره‌های آزمایشی بر غلظت آنزیم‌های کبدی آسپاراتات آمینوترانسفراز و کراتین کیناز معنی‌دار بود ($P < 0.05$). جایگزینی کنجاله سویا با سطوح مختلف دانه سویای خام، اکستروود شده و برشته‌شده تأثیر معنی‌داری بر خصوصیات لاشه نداشت. تأثیر تیمارهای آزمایشی بر اندازه‌های سونوگرافی شامل ضخامت چربی پشت، عمق عضله راسته و مساحت سطح مقطع عضله راسته معنی‌دار نبود. مقدار اسیدهای چرب ۸ تا ۱۵ کربن عضله راسته تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. در جیره حاوی کنجاله سویا، غلظت اسید پالمیتیک عضله راسته بیشتر از جیره‌های حاوی ۱۵ درصد سویای

اکستروید شده و برشته‌شده بود ($P < 0/1$). جیره حاوی ۱۵ درصد سویای خام باعث افزایش اسید استئاریک عضله راسته نسبت به کنجاله سویا گردید ($P < 0/05$). در جیره حاوی ۱۵ درصد سویای برشته‌شده غلظت اسید واکسینیک عضله راسته بیشتر از کنجاله سویا بود ($P < 0/1$). غلظت اسیدلینولئیک کنژوکه در جیره‌های حاوی سویای اکستروید شده و برشته‌شده بیشتر از جیره‌های حاوی سویای خام و کنجاله سویا بود ($P < 0/1$). استفاده از ۱۵ درصد سویای اکستروید شده موجب افزایش اسید لینولئیک لاشه نسبت به کنجاله سویا گردید ($P < 0/05$). تأثیر جیره‌های آزمایشی بر اسید اولئیک، اسید آراشیدیک و اسید آراشیدونیک لاشه معنی‌دار نبود. مجموع اسیده‌های چرب اشباع در جیره حاوی کنجاله سویا بیشتر از جیره حاوی ۱۵ درصد سویای برشته‌شده بود ($P < 0/05$). اسیده‌های چرب با چند باند دوگانه در جیره‌های حاوی سویای اکستروید شده و برشته‌شده بیشتر از سویای خام و کنجاله سویا بود ($P < 0/05$).

نتیجه‌گیری نهایی: بر اساس نتایج پژوهش حاضر جایگزینی کامل کنجاله سویا با سویای اکستروید شده و برشته‌شده (۱۵ درصد ماده خشک جیره) بدون تأثیر منفی بر خصوصیات لاشه، با بهبود فراسنجه‌های خونی، افزایش اسید لینولئیک کنژوکه و اسیده‌های چرب با چند باند دوگانه موجب افزایش اسیده‌های چرب مفید در گوشت بره‌ها گردید.

واژگان کلیدی: کنجاله سویا، دانه سویا، اسیده‌های چرب لاشه، بره‌های افشاری

مقدمه

(۲۰۰۴). افزودن منابع غنی از اسید لینولئیک و اسید لینولنیک مانند روغن سویا، روغن کانولا و روغن ماهی می‌تواند مقدار CLA را در شیر و گوشت تحت تأثیر قرار دهد (ابو غزاله و همکاران ۲۰۰۴ و بو و همکاران ۲۰۰۷ و هانگ و همکاران ۲۰۰۸). استفاده از دانه‌های روغنی مانند دانه سویا و پنبه‌دانه می‌تواند سبب افزایش CLA گوشت و شیر شود (کیم و همکاران ۲۰۱۶ و بشارتی و تقی‌زاده ۲۰۱۴). پالمکویست و همکاران (۲۰۰۵) گزارش نمودند منابع چربی حاوی اسیدلینولئیک مانند دانه سویا و پنبه‌دانه غلظت CLA شیر گاو را در مقایسه با منابع اسیداولئیک و اسیدلینولنیک به مقدار بیشتری افزایش می‌دهند. دانه سویا حاوی ۳۸ - ۳۵ درصد پروتئین خام و ۲۱ - ۱۷ درصد چربی است که بخش اصلی چربی آن را اسیدلینولئیک (۵۲ درصد)، اسیداولئیک (۲۵ درصد) و اسیدلینولنیک (۷ درصد) تشکیل می‌دهد (فتحی نسری و همکاران ۲۰۰۸). افزایش اسیده‌های چرب غیراشباع در محیط شکمبه موجب اختلال در تخمیر، توقف رشد میکروارگانیسم‌ها و کاهش هضم مواد غذایی می‌شود (جنکینز ۱۹۹۳). بر همین اساس پژوهشگران سعی دارند

گوشت به‌عنوان یک منبع غذایی باارزش تأمین‌کننده مواد مغذی موردنیاز بدن شامل اسیده‌های آمینه، اسیده‌های چرب و مواد معدنی می‌باشد و تحقیقات متعددی برای بهبود ترکیب اسیده‌های چرب گوشت صورت گرفته است (مادرون و همکاران ۲۰۰۲ و بومن و همکاران ۲۰۰۶ و مورا و همکاران ۲۰۱۷). وجود مقادیر بالای اسیده‌های چرب اشباع در محصولات دامی موجب نگرانی مصرف‌کنندگان گردیده است. اسیده‌های چرب اشباع با ایجاد لایه‌هایی از جنس چربی در دیواره رگ‌ها احتمال بروز بیماری‌های قلبی و عروقی را افزایش می‌دهند (پارک ۲۰۰۹). شیر و گوشت از منابع اصلی اسید لینولئیک کنژوکه^۱ (CLA) برای تغذیه انسان به شمار می‌روند (بومن و همکاران ۲۰۰۶ و ایوان و همکاران ۲۰۰۱). اثرات فیزیولوژیکی متعددی برای CLA گزارش شده است که از آن جمله می‌توان به تغییر در ترکیب بدن، اثرات ضد چاقی، کاهش بیماری دیابت و کاهش مقاومت انسولینی مرتبط با بیماری‌های قلبی-عروقی اشاره نمود (آمینت گیلکریست و اندرسون

^۱ -Conjugated linoleic acid (CLA)

روز دوره نمونه‌گیری انجام شد. بره‌ها داخل باکس‌های انفرادی به ابعاد $1 \times 1/8$ مترمربع نگهداری و خوراک مصرفی روزانه با دقت توزین و باقیمانده خوراک، قبل خوراک‌دهی صبح جمع‌آوری و وزن شد. خوراک مصرفی به شکل کاملاً مخلوط^۲ (TMR) دو بار در روز در ساعت ۸:۰۰ و ۱۶:۰۰ در اختیار بره‌ها قرار گرفت. مقدار خوراک عرضه‌شده در روز به‌گونه‌ای تنظیم شد تا ۱۰ درصد خوراک مصرفی روزانه در آخور باقی بماند. جیره‌های آزمایشی شامل: تیمار ۱: جیره پایه حاوی ۱۵ درصد کنجاله سویا، تیمار ۲: جایگزینی ۷/۵ درصد از کنجاله سویا با سویای خام، تیمار ۳: جایگزینی ۱۵ درصد از کنجاله سویا با سویای خام، تیمار ۴: جایگزینی ۷/۵ درصد از کنجاله سویا با سویای اکستروود شده، تیمار ۵: جایگزینی ۱۵ درصد از کنجاله سویا با سویای اکستروود شده، تیمار ۶: جایگزینی ۷/۵ درصد از کنجاله سویا با سویای برشته شده، تیمار ۷: جایگزینی ۱۵ درصد از کنجاله سویا با سویای برشته شده بود. جیره‌های غذایی بر اساس انجمن تحقیقات ملی، احتیاجات غذایی نشخوارکنندگان کوچک (۲۰۰۷) با مقادیر انرژی و پروتئین یکسان تنظیم شدند. اقلام خوراکی و مواد مغذی جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ گزارش شده است.

خون‌گیری از بره‌ها و اندازه‌گیری فراسنجه‌های خون
در روزهای ۲۰، ۴۰ و ۶۰ آزمایش خون‌گیری از بره‌ها از ورید وداج با استفاده از لوله‌های حاوی خا، ۴ ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح انجام شد (ایمانی راد و همکاران ۲۰۱۶). نمونه‌های خون پس از سانتریفیوژ در ۳۰۰۰ دور در دقیقه و جدا نمودن سرم از پلاسما در داخل میکروتیوپ‌های ۲ میلی‌لیتری به فریزر منتقل و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا روز آزمایش نگهداری شد. ترکیبات خون شامل گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، پروتئین، آلبومین، نیتروژن اوره‌ای خون (BUN) و آنزیم‌های آسپاراتات آمینو ترانسفراز (AST) و آلانین

با فرآوری دانه‌های روغنی بیوهیدروژناسیون و نرخ آزادسازی اسیدهای چرب را به‌گونه‌ای تغییر دهند تا اثرات فوق به حداقل ممکن کاهش یابد (استرک و همکاران ۲۰۱۱). فالدت و همکاران (۱۹۹۲) تاثیر دماهای مختلف فرآیند حرارتی دانه سویا را برای دستیابی به حداکثر قابلیت دسترسی پروتئین در نشخوارکنندگان مورد بررسی قرار دادند. بایلونی و همکاران (۲۰۰۴) تاثیر جیره‌های حاوی دانه سویای اکستروود شده و برشته‌شده را بر عملکرد و متابولیت‌های خون گاوهای شیرده بررسی نمودند. چوپینارد و همکاران (۲۰۰۱) گزارش کردند غلظت CLA در چربی شیر گاوهای مصرف‌کننده سویای برشته و اکستروود شده سه برابر گاوهای مصرف‌کننده سویای خام بود. ارجاعی و همکاران (۱۳۹۱) گزارش کردند کل اسیدهای چرب غیراشباع در گوشت گوساله‌های تغذیه‌کننده سویای برشته‌شده بیشتر بود. همچنین سویای برشته‌شده باعث افزایش مقدار اسید استتاریک و CLA در گوشت گوساله‌ها گردید. ایکسو و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند مصرف دانه سویای اکستروود شده موجب افزایش مقدار CLA در گوشت گاو گردید. پژوهش‌های محدودی در ارتباط با تأثیر جایگزینی کنجاله سویا با دانه سویای خام، اکستروود شده و برشته‌شده بر فراسنجه‌های خونی، ترکیبات لاشه و الگوی اسیدهای چرب لاشه بره‌های افشاری وجود دارد، بنابراین آزمایش حاضر به این منظور طراحی گردید.

مواد و روش‌ها

مشخصات دام‌های مورد آزمایش و مدیریت آن‌ها

تحقیق حاضر در واحد گوسفندداری مزرعه آموزشی و پژوهشی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان با استفاده از ۴۲ رأس بره نر افشاری با میانگین سن ۳ الی ۴ ماه و وزن 30 ± 2 کیلوگرم در ۷ تیمار و هر تیمار با ۶ تکرار، به مدت ۷۴ روز شامل ۱۴ روز دوره عادت دهی و ۶۰

² Total mixed ration (TMR)

آمینوترانسفراز (ALT) و کراتین کیناز (CK) با دستگاه اسپکتروفتومتری (پرکین‌مر-امریکا) و کیت‌های شرکت پارس آزمون تعیین شد. گلوبولین به روش تفاوت پروتئین منهای آلبومین) محاسبه گردید.

Table 1. Ingredient and nutrient composition of experimental diets (dry matter bases)

Feed ingredients	Experimental diets						
	1	2	3	4	5	6	7
Alfalfa hay	30	30	30	30	30	30	30
Barley grain	10	10	10	10	10	10	10
Corn grain	41	42.25	42	42.33	42.17	42.33	42.17
Soya bean meal	15	7.5	0	7.5	0	7.5	0
Crud full fat soybean	0	7.5	15	0	0	0	0
Extruded full fat soybean	0	0	0	7.5	15	0	0
Rousted full fat soybean	0	0	0	0	0	7.5	15
Rumi fat	1.5	0	0	0	0	0	0
Urea	0	0.25	0.5	0.17	0.33	0.17	0.33
Mineral-vitamin supplement	1	1	1	1	1	1	1
Limestone	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Sodium bicarbonate	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Common salt	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Chemical composition							
ME (Mcal/kg)	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
CP %	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8	16.8
RDP %	63.3	65.5	68.1	53.7	56.8	58.5	51.7
RUP %	36.7	34.5	31.9	46.3	43.2	41.5	48.3
NDF %	23.4	23.6	23.5	23.3	23.3	23.5	23.4
Fat %	4.2	4.1	5.3	4.1	5.4	4.1	5.4

Treatments included: Treatment 1 contains 15% soybean meal and other treatments include 7.5 and 15% replacement of soybean meal with crud, extracted and roasted full fat soybean.

آموزشی و پژوهشی دانشگاه زنجان انجام شد. در روز کشتار وزن خون، کله، پاچه‌ها، پوست، دستگاه گوارش پر و خالی، طحال، قلب، جگر، شش‌ها، چربی محوطه بطنی و لاشه گرم به‌دقت ثبت شد. سپس لاشه‌ها به سردخانه

کشتار بره‌ها و اندازه‌گیری خصوصیات لاشه در پایان آزمایش از هر تیمار ۳ رأس به‌صورت تصادفی برای کشتار انتخاب و ۱۶ ساعت پرهیز غذایی اعمال شد. کشتار به روش ذبح شرعی در سالن کشتارگاه مزرعه

آشکار ساز ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد بود. نرخ تزریق هلیوم ۱:۶۰ در دمای ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد بود.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌های آزمایش

داده‌های حاصل از آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با نرم‌افزار آماری SAS برای مدل ۱ (داده‌هایی که تکرار در زمان نداشتند) و مدل ۲ (داده‌های تکرار شده در زمان) تجزیه و میانگین‌ها با آزمون توکی مقایسه شدند (روبلس و همکاران ۲۰۰۷).

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \delta_{ij} + e_{ij} \quad (1)$$

در این رابطه: Y_{ij} متغیر وابسته، μ میانگین کل، T_i = اثر تیمار i ، δ_{ij} = اثر تصادفی بره j ، e_{ij} = اثر اشتباه آزمایشی است.

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + \delta_{ij} + t_k + (T*t)_{ik} + e_{ijk} \quad (2)$$

در این رابطه: Y_{ijk} متغیر وابسته، μ میانگین کل، T_i = اثر تیمار i ، t_k = اثر زمان k ، $(T*t)_{jk}$ = اثر متقابل تیمار i در زمان k ، δ_{ij} = اثر تصادفی بره j و e_{ij} = اثر اشتباه آزمایشی است. مقایسات اورتوگونال برای مقایسه کنجاله سویا با منابع مختلف دانه سویای خام و فرآوری شده و مقایسه کنجاله سویا با سطوح مختلف دانه سویای خام و فرآوری شده انجام شد.

نتایج و بحث

فراسنجه‌های خون

نتایج تجزیه واریانس داده‌های مربوط به فراسنجه‌های خون در جدول ۲ ارائه شده است. بر اساس نتایج پژوهش غلظت گلوکز، تری گلیسرید، پروتئین، آلبومین و گلوبولین تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. بر اساس نتایج مقایسات اورتوگونال استفاده از سطوح مختلف دانه سویای خام و فرآوری شده موجب افزایش غلظت گلوکز خون نسبت به کنجاله سویا گردید ($P < 0/05$). تأثیر جیره‌های آزمایشی بر غلظت کلسترول پلاسما معنی‌دار بود ($P < 0/01$). غلظت کلسترول پلاسما در تیمار حاوی ۱۵ درصد سویای خام و ۷/۵ درصد سویای اکستروود شده از سایر تیمارها بیشتر بود. بایلوئی و

با دمای ۴ درجه سانتی‌گراد منتقل گردید. ۲۴ ساعت پس از کشتار وزن لاشه سرد، گردن، دست‌ها، قفسه سینه، کمر، ران‌ها، دنبه و قلوه‌گاه ثبت شد. ضخامت چربی ناحیه پشت با استفاده از کولیس اندازه‌گیری شد. برای تعیین سطح مقطع عضله راسته با ایجاد برش حداقل بین دنده ۱۲ و ۱۳ در ناحیه کمری و ترسیم شکل آن با استفاده از کاغذ کالک انجام شد (اسدالهی و همکاران ۲۰۱۷). نمونه‌های ترسیم‌شده سطح مقطع توسط دستگاه کامپیوتری Leaf-area-meter تعیین سطح شدند.

اندازه‌گیری ضخامت چربی پشت و سطح مقطع عضله راسته با دستگاه سونوگرافی

برای اندازه‌گیری ضخامت چربی پشت و سطح مقطع عضله راسته از فاصله بین دنده‌های دوازدهم و سیزدهم استفاده شد (ویلسون ۱۹۹۲). بدین منظور محل موردنظر ابتدا پشم‌چینی و سپس با تیغ تراشیده شد. سونوگرافی با دستگاه سونووت ۶۰۰ و پراب ۵ مگاهرتز، در روزهای ۲۰، ۴۰ و ۶۰ آزمایش انجام شد.

اندازه‌گیری اسیدهای چرب لاشه

۲۴ ساعت پس از کشتار، نمونه‌های ۵۰ گرمی از گوشت عضله راسته، از حداقل بین دنده ۱۲ و ۱۳ در ناحیه کمری تهیه و در داخل کیسه‌های نایلونی مخصوص قرار داده، سپس در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان آنالیز نگهداری شد (اسدالهی و همکاران ۲۰۱۷). برای تعیین الگوی اسیدهای چرب لاشه، ابتدا نمونه‌ها یخ‌گشایی شده، در مرحله اول استخراج چربی از نمونه بافت به روش اصلاح‌شده فولچ و همکاران (۱۹۵۷) انجام شد. در مرحله دوم، مشتق‌سازی نمونه چربی با روش متکالف و چمیتز (۱۹۶۱) انجام شد. برای تعیین الگوی اسیدهای چرب لاشه از دستگاه GC-mas مدل B-۷۸۹۰ استفاده شد. مشخصات ستون دستگاه مورد استفاده HP-5 MS بود. برای این منظور یک میکرولیتر از نمونه مشتق شده به دستگاه تزریق شد. دمای آون در زمان شروع ۶۰ درجه سانتی‌گراد و نرخ افزایش دما ۵ درجه در دقیقه بود تا دما به تدریج به ۲۲۰ درجه سانتی‌گراد رسید. دمای

همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند جایگزینی حدود ۷۰ درصد کنجاله سویا با دانه سویای اکستروود شده و برشته‌شده اثر معنی‌داری بر غلظت متابولیت‌های خون گاوهای شیرده نداشت. طهماسبی و همکاران (۱۳۹۶) با جایگزینی ۵۵ درصد دانه سویای برشته‌شده و اکستروود شده با کنجاله سویا در جیره گاوهای شیرده غلظت‌های مشابهی از گلوکز پلازما را مشاهده نمودند. اندرسون و همکاران (۱۹۹۵) گزارش کردند دانه سویا می‌تواند غلظت کلسترول سرم خون را تحت تأثیر قرار دهد و جیره‌های حاوی مکمل چربی موجب افزایش کلسترول و لیپوپروتئین‌های پلازما می‌شوند. افزایش غلظت کلسترول خون می‌تواند ناشی از این واقعیت باشد که اسیدهای چرب غیراشباع با پیوند دوگانه (خصوصاً اسید لینولئیک) که از هیدروژنه شدن فرار کرده‌اند، ابتدا به کلسترول استریفیه می‌شوند (چن و همکاران، ۲۰۰۸). از آنجاکه انتقال چربی خون توسط لیپوپروتئین‌ها صورت می‌گیرد لذا نوع چربی و سطح مصرف آن بر مقدار لیپوپروتئین‌های پلازما اثر مثبت دارد. متابولیسم کبد و عملکرد آن وابسته به نوع و مقدار اسیدهای چرب اشباع و غیراشباع جیره است در نتیجه اسیدهای چرب پلازما انعکاسی از اسیدهای چرب جیره است (حسینی و همکاران ۱۳۹۵). تأثیر جیره‌های آزمایشی بر نیتروژن اوره‌ای خون معنی‌دار بود ($P < 0.01$). مصرف ۱۵ درصد سویای برشته‌شده موجب افزایش نیتروژن اوره‌ای خون گردید. افزایش غلظت نیتروژن اوره‌ای با افزایش پروتئین جیره مربوط به افزایش جذب آمونیاک شکمبه‌ای است. در نشخوارکنندگان کبد بخشی از آمینواسیدهای خون را برای سنتز پروتئین‌ها برداشت می‌کند اما اگر غلظت آمینواسیدها بیش از ظرفیت کبدی جهت سنتز بافت و تولید پروتئین شیر باشد به اوره تبدیل می‌شود سپس بخشی از اوره خون از طریق بزاق و دیواره شکمبه به دستگاه گوارش باز چرخ می‌شود و بخشی نیز از طریق ادرار و شیر دفع می‌شود (انجمن تحقیقات ملی ۲۰۰۱). روکسیگز و همکاران (۱۹۸۵) اختلافی در غلظت نیتروژن

آمونیاکی شکمبه با مصرف کنجاله سویا، سویای خام و سویای برشته‌شده مشاهده نکردند که با نتایج مطالعه حاضر مطابقت نداشت. همچنین در تضاد با نتایج پژوهش حاضر فتی نصری و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه در گاوهای مصرف‌کننده سویای برشته‌شده کمتر از سویای خام و کنجاله سویا بود. علت این اختلاف می‌تواند مربوط به تفاوت گونه حیوانات آزمایشی، اجزای تشکیل دهنده جیره غذایی و ساختار و پروتئین‌های به‌کار رفته در جیره‌های آزمایشی باشد. تأثیر جیره‌های غذایی بر غلظت آلانین آمینو ترانسفراز معنی‌دار نبود که با نتایج پژوهش بایلونی و همکاران (۲۰۰۴) مطابقت داشت. تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر غلظت آنزیم‌های کبدی آسپاراتات آمینوترانسفراز و کراتین کیناز داشت ($P < 0.05$). در این رابطه با توجه به جایگاه مهم کبد در متابولیسم و تغذیه، به نظر می‌رسد که بررسی آنزیم‌های کبدی مشارکت‌کننده در متابولیسم، آگاهی ما را از تعاملات موجود بین تغذیه و عملکرد حیوان افزایش دهد. آسپاراتات آمینوترانسفراز از مهم‌ترین آنزیم‌های کبدی دخیل در متابولیسم کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها است. آسپاراتات آمینوترانسفراز در گلوکونئوز نقش مهمی دارد و یکی از آنزیم‌های کلیدی در دامینه شدن آمینواسیدها و استفاده از اسکلت کربنی آن‌ها در سنتز گلوکز است و در انتقال اگزوالوستات از میتوکندری به سیتوپلاسم نقش مهمی دارد. بالا بودن نیتروژن اوره‌ای خون در تیمار دو می‌تواند بازتابی از فعالیت بیشتر سیکل اوره به خاطر دامینه شدن آمینواسیدها جهت شرکت در فرآیندهای گلوکونئوز باشد که با افزایش آسپاراتات آمینوترانسفراز و با در نظر گرفتن نقش آن در سیکل اوره مطابقت دارد (مورای و همکاران ۲۰۰۳).

ترکیب اجزای غیر لاشه

نتایج مربوط به تأثیر جیره‌های آزمایشی بر اجزای غیر لاشه در جدول ۳ ارائه شده است. وزن اجزای خوراکی غیر لاشه شامل قلب، جگر، شش، سر، پاچه‌ها و شکمبه

در جیره بره‌های پرواری تفاوتی در وزن چربی محوطه بطنی مشاهده نکردند. اسداللهی و همکاران (۲۰۱۷) با مصرف دانه کانولای برشته شده تفاوتی در وزن اجزای غیر لاشه بره‌های پرواری نژاد عربی مشاهده نکردند که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت داشت. افزایش عددی وزن کبد در تیمارهای حاوی ۱۵ درصد سویای اکستروود شده و برشته شده احتمالاً به دلیل تحمل بار زیاد ناشی از متابولیسم چربی و فعالیت متابولیکی بیشتر توسط سلول‌های کبدی در این جیره‌ها است.

خالی در گروه‌های مختلف آزمایشی تحت تأثیر مصرف کنجاله سویا و سطوح مختلف سویای خام، اکستروود شده و برشته شده قرار نگرفت. همچنین وزن اجزای غیرخوراکی شامل پوست، روده‌ها، طحال و چربی بطنی نیز تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. صالح و همکاران (۲۰۰۸) با جایگزینی کنجاله سویای حرارت دیده با کنجاله سویا، تأثیر معنی‌داری بر درصد گوشت لحم، مقدار چربی محوطه بطنی و کلیه‌ها و قلب مشاهده نکردند. فرییرا و همکاران (۲۰۱۴) با مصرف روغن سویا

Table 2: Effects of experimental diets on blood metabolites

Item (kg)	تیمارهای آزمایشی ^۱ Experimental diets							SEM	P-value			
	1	2	3	4	5	6	7		Treat	1 vs others	1 vs 2,4,6	1 vs 3,5,7
Glucose	85.3	89	88.7	92.38	88.13	89.11	88.94	1.68	0.15	0.03	0.01	0.1
Cholesterol	69.38 _{ab}	61.61 ^b	71.61 ^a	71.28 ^a	68.93 ^{ab}	61.72 ^b	67.61 ^b	2.14	0.01<	0.33	0.07	0.94
Triglyceride	21	18.83	21.38	19.04	20.06	20.66	20.33	1.12	0.6	0.43	0.25	0.75
Protein	6.87 ^{ab}	7.22 ^a	7.10 ^{ab}	7.17 ^a	7.18 ^a	6.98 ^{ab}	6.72 ^b	0.13	0.07	0.18	0.1	0.4
Albumin	3.25	3.30	3.39	3.31	3.34	3.3	3.31	0.04	0.44	0.18	0.38	0.11
Globulin	3.61	3.91	3.70	3.86	3.83	3.67	3.4	0.14	0.21	0.44	0.22	0.83
Blood urea nitrogen	ab 16.93	17.52 ^a	15.53 ^b	15.64 ^b	18.19 ^a	15.59 ^b	18.61 ^a	0.59	0.01<	0.89	0.31	0.45
AST	20.25 _{ab}	21.28 ^a	18.56 ^b	ab 19.15	19.14 ^{ab}	18.63 ^b	20.10 ^{ab}	0.62	0.02	0.25	0.43	0.18
ALT	5.62	5.55	5.51	5.54	5.42	5.29	5.44	0.18	0.91	0.42	0.45	0.45
Ck	abc 36.91	33.39 ^c	37.90 ^a	32.62 ^c	39.62 ^a	34.61 _{bc}	36.07 _{abc}	1.64	0.03	0.47	0.06	0.61

Treatments included: Treatment 1 contains 15% soybean meal and other treatments include 7.5 and 15% replacement of soybean meal with crud, extracted and roasted full fat soybean.

Table 3: Effects of experimental diets on non- Carcass components

Item (kg)	Experimental diets ¹							SEM	P-value			
	1	2	3	4	5	6	7		Treat	1 vs others	1 vs 2,4,6	1 vs 3,5,7
Blood	2.16	2.02	1.76	1.93	2.27	1.96	2.31	0.2	0.50	0.59	0.43	0.83
Head	2.27	2.26	2.26	2.39	2.38	2.2	2.31	0.07	0.54	0.74	0.88	0.66
Feet and Leg	1.23	1.2	1.14	1.14	1.23	1.16	1.16	0.03	0.47	0.20	0.20	0.26
Skin	5.69	5.63	5.38	5.94	5.75	5.32	5.76	0.2	0.38	0.77	0.78	0.79
Heart	0.2	0.18	0.17	0.17	0.18	0.18	0.2	0.01	0.26	0.12	0.07	0.27
Liver	0.83	0.65	0.86	0.85	0.94	0.81	0.94	0.09	0.44	0.90	0.61	0.46
Lunges	0.58	0.55	0.62	0.56	0.62	0.56	0.62	0.02	0.42	0.83	0.50	0.29
Full Rumen	4.35	5.22	4.89	5.54	5.38	5.31	2.87	0.41	0.50	0.08	0.05	0.17
Empty Rumen	1.33	1.44	1.42	1.45	1.42	1.33	1.45	0.04	0.42	0.13	0.21	0.11
Small Intestine	2.24	2.61	2.62	2.02	2.3	2.33	2.2	0.23	0.53	0.66	0.75	0.61
Large Intestine	1.11	1.26	1.46	1.2	1.24	1.1	1.37	0.12	0.38	0.24	0.58	0.10
Ventricular fat	0.46	0.39	0.4	0.44	0.31	0.42	0.38	0.13	0.98	0.60	0.75	0.51
Spleen	0.07	0.05	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06	0.03	0.16	0.09	0.07	0.16

Treatments included: Treatment 1 contains 15% soybean meal and other treatments include 7.5 and 15% replacement of soybean meal with crud, extracted and roasted full fat soybean.

خصوصیات لاشه

نتایج حاصل از تفکیک اجزای لاشه در جدول ۴ ارائه شده است. در مورد بازده لاشه برحسب وزن زنده قبل از کشتار اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای موردبررسی مشاهده نشد. اندازه‌گیری خصوصیات لاشه به خاطر ارتباط آن با بخش‌های قابل‌استفاده برای تغذیه انسان مفید است (مورا و همکاران ۲۰۱۷). نتایج داده‌های مربوط به بازده لاشه گرم و سرد نشان می‌دهد تیمار حاوی کنجاله سویا از بازده لاشه بهتری نسبت به سایر تیمارها برخوردار بود ($P < 0.05$). نتایج حاصل از درصد قطعات لاشه در جدول ۴ برای وزن گردن، قفسه سینه، دست‌ها، کمر، ران‌ها و دنبه برای تیمارهای مختلف مشاهده می‌شود. با توجه به نتایج آزمایش، بین تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. ارجاعی و همکاران (۱۳۹۱) گزارش کردند مصرف دانه سویای برشته‌شده بر خصوصیات لاشه گوساله‌های پرواری هلشتاین معنی‌دار نبود. مادرون و همکاران (۲۰۰۲) و ایکسو و همکاران (۲۰۰۶) تاثیر استفاده از سویای اکستروود شده را بر خصوصیات لاشه بررسی نمودند و تفاوتی بین

تیمارها مشاهده نکردند. اسداللهی و همکاران (۲۰۱۷) با مصرف ۷ درصد دانه کانولای برشته‌شده در جیره غذایی بره‌ها تفاوتی در وزن گردن، قفسه سینه، کمر، ران‌ها و دنبه مشاهده نکردند که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت داشت. بر اساس نتایج پژوهش حاضر ضخامت چربی لاشه بین دنده‌های دوازدهم و سیزدهم در ناحیه پشت و مساحت سطح مقطع عضله راسته در همان بخش از لاشه تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. استلزلنی و همکاران (۲۰۱۳) در پژوهشی اثر استفاده از پنبه‌دانه اکستروود شده را بر خصوصیات لاشه گوساله‌های پرواری بررسی نمودند و تفاوتی در ضخامت چربی پشت در بین تیمارها مشاهده نکردند. فرییرا و همکاران (۲۰۱۴) تفاوتی در ضخامت چربی پشت، مساحت سطح مقطع عضله راسته، وزن لاشه گرم و خصوصیات لاشه بره‌ها با افزودن ۴۰ گرم روغن سویا به‌عنوان مکمل چربی مشاهده نکردند.

Table 4: Effects of experimental diets on Carcass components

Item (kg)	Experimental diets ¹							SEM	P-value			
	1	2	3	4	5	6	7		Treat	1 vs others	1 vs 2,4,6	1 vs 3,5,7
Cold carcass	26.2	24.76	25.93	25.6	24.26	24.06	25.26	0.88	0.54	0.22	0.19	0.32
Hot carcass	26.8	25.31	26.43	26.09	24.89	24.67	25.89	0.89	0.59	0.21	0.18	0.32
افت لاشه	0.6	0.55	0.5	0.49	0.62	0.6	0.62	0.09	0.9	0.75	0.66	0.88
Carcass drop												
Nek	1.44	1.42	1.55	1.43	1.35	1.39	1.47	0.13	0.95	0.79	0.70	0.91
Thorax	3.82	4.41	4.2	4.3	4.04	3.9	3.77	0.21	0.29	0.23	0.13	0.46
Shoulders	4.34	4.04	4.22	4.42	3.95	3.81	4.38	0.16	0.12	0.26	0.20	0.41
Loins	4.62	3.57	4.55	4.09	3.63	3.81	3.59	0.31	0.13	0.05	0.05	0.08
Legs	6.64	6.37	5.89	6.88	6.66	6.25	6.77	0.28	0.26	0.58	0.67	0.54
Tail	5.27	4.92	5.49	4.45	4.61	4.88	5.26	0.57	0.84	0.59	0.44	0.82
Hot carcass yield	53.58	52.06	52.6	50.66	50.60	51.10	51.34	0.85	0.2	0.03	0.03	0.05
Cold carcass yield	52.39	50.89	51.60	49.70	49.33	49.84	50.10	0.82	0.16	0.03	0.03	0.03
Loin muscle area	17.49	15.17	17.48	17.06	17.07	15.31	16.65	1.71	0.91	0.58	0.42	0.83
Back fat depth	7.76	7.96	7.1	6.43	7.53	7.36	6.86	1.05	0.95	0.63	0.68	0.63

Treatments included: Treatment 1 contains 15% soybean meal and other treatments include 7.5 and 15% replacement of soybean meal with crud, extracted and roasted full fat soybean.

اندازه‌های سونوگرافی

میانگین حداقل مربعات مربوط به اندازه‌های سونوگرافی در بره‌های تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی در جدول ۵ ارائه شده است. در مورد اندازه‌های ثبت شده با سونوگرافی برای ضخامت چربی پشت، ضخامت عضله راسته و مساحت سطح مقطع عضله راسته اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای مورد بررسی مشاهده نشد، اما با افزایش زمان پروار همه صفات معنی‌دار گردید ($P < 0.01$). استلزلنی و همکاران (۲۰۱۳) با مصرف جیره‌های با چربی یکسان و استفاده از پنبه‌دانه اکستروود شده به میزان صفر، ۱۲/۵ و ۲۵ درصد جیره غذایی، تفاوتی در ضخامت چربی پشت و مساحت سطح مقطع عضله راسته با سونوگرافی در تلیسه‌های پرواری مشاهده نکردند. در پژوهش حاضر با افزایش زمان پروار و مصرف جیره‌های آزمایشی، ذخایر بدنی از نظر بافت چربی و بافت عضلانی به تدریج افزایش یافته و بر ضخامت چربی ناحیه پشت و عضله راسته افزوده شده است. علیاری و میرعیسی‌خانی (۱۳۹۴) ضخامت چربی

پشت و عضله راسته می‌ش‌های افشاری با نمره و وضعیت بدنی بالا را بیشتر از می‌ش‌های با نمره و وضعیت بدنی پایین گزارش کردند. میانگین مساحت سطح مقطع عضله راسته به دست آمده از اولتراسوند در دام زنده و اندازه‌گیری بر روی لاشه تقریباً نزدیک هم بود، اما در مورد ضخامت چربی پشت اختلاف وجود داشت. خرم‌تایی و همکاران (۱۳۹۱) گزارش کردند در هنگام کندن پوست از روی لاشه بافت چربی نیز به همراه پوست به بیرون کشیده می‌شود و موجب نفوذ هوا به داخل این بافت شده و به آن حالتی پف‌کرده می‌دهد که این امر باعث افزایش ضخامت چربی پشت بر روی لاشه می‌شود. تریاولت و همکاران (۲۰۰۹) دقت اندازه‌گیری‌های سونوگرافی را برای برآورد وزن لاشه، ضخامت چربی و عمق عضله راسته بره‌ها بررسی نمودند و گزارش کردند ضخامت چربی پشت اندازه‌گیری شده با اولتراسوند در بره‌های با بافت چربی کم‌وزیاد، به ترتیب اندکی بیشتر و کمتر از مقدار واقعی آن است. امروزه کمیت و کیفیت لاشه برای پرورش‌دهندگان و

(مولر ۲۰۰۲) تکنیک سونوگرافی یکی از راهکارها برای پیش‌بینی ترکیبات بدن در دام زنده است (ویلسون ۱۹۹۲). نتایج این تحقیق بیانگر ارتباط بالا بین اندازه‌گیری‌های حاصل از سونوگرافی در دام زنده و همچنین اندازه‌گیری‌های متناظر بر روی لاشه است. همچنین استفاده از صفات اندازه‌گیری شده با سونوگرافی می‌تواند به‌عنوان متغیرهای مستقل برای پیش‌بینی ترکیبات بدن مفید باشد.

کیفیت گوشت برای مصرف‌کنندگان از اهمیت زیادی برخوردار است بنابراین استفاده از دستگاه سونوگرافی برای انتخاب بره‌های دارای لاشه مناسب می‌تواند اهمیت بسزایی داشته باشد. سونوگرافی می‌تواند این توانایی را به محققان، پرورابندها، تولیدکنندگان و اصلاح‌گران گوشت بدهد تا ترکیبات لاشه را بر روی دام زنده برآورد کنند (سیلوا و همکاران ۲۰۰۵ و دلفا و همکاران ۱۹۹۵) و از آن برای اهداف و تصمیمات تغذیه‌ای استفاده نمایند

Table 5: Effects of experimental diets on ultrasound measurements

Item (kg)	Experimental diets							SEM	P-value	Treat	1vs others	1 vs 2,4,6	1vs 3,5,7
	1	2	3	4	5	6	7						
Total Depth	32.55	30.16	30.55	32.33	32.66	31.66	32.61	1.03	0.31	0.38	0.28	0.57	
Loin Muscle Depth	25.61	23.61	23.38	25.28	26.13	25.22	25.88	0.86	0.15	0.45	0.35	0.63	
Back Fat Depth	4.22	4.21	4.50	4.28	3.86	4.16	4.11	0.190	0.48	0.88	0.99	0.77	
Loin Muscle area	19.42	17.47	18.43	17.19	18.14	17.59	16.91	1.03	0.65	0.11	0.09	0.18	
Skin Depth	2.61	2.33	2.66	2.76	2.66	2.27	2.61	0.13	0.07	0.68	0.3	0.8	

Treatments included: Treatment 1 contains 15% soybean meal and other treatments include 7.5 and 15% replacement of soybean meal with crud, extracted and roasted full fat soybean.

اسید پالمیتیک در گوشت گوساله‌های تغذیه‌کننده پودر چربی بیشتر از دانه سویای برشته‌شده بود. بایلونی و همکاران (۲۰۰۴) با مصرف کنجاله سویا، دانه سویای اکستروود شده و برشته‌شده گزارش کردند غلظت اسید پالمیتیک شیر در گاوهای مصرف‌کننده دانه سویای اکستروود شده و برشته‌شده کمتر از کنجاله سویا بود. در توافق با نتایج محققین فوق، در پژوهش حاضر افزایش اسیدهای چرب غیراشباع در جیره‌های حاوی دانه سویا موجب کاهش اسید پالمیتیک در بافت عضله راسته بره‌ها گردید. جیره حاوی ۱۵ درصد سویای خام باعث افزایش غلظت اسید استئاریک عضله راسته نسبت به کنجاله سویا گردید ($P < 0.05$). بر اساس نتایج مقایسات اورتوگونال استفاده از سطوح ۱۵ درصد دانه سویای خام و فرآوری شده موجب افزایش معنی‌دار اسیداستئاریک عضله راسته در مقایسه با کنجاله سویا گردید ($P < 0.05$)، اما مصرف سطوح ۷/۵ درصد دانه

الگوی اسیدهای چرب عضله راسته

نتایج مربوط به تأثیر جیره‌های آزمایشی بر الگوی اسیدهای چرب عضله راسته در جدول ۶ ارائه شده است. تیمارهای آزمایشی تأثیری بر محتوی اسیدهای چرب ۸ تا ۱۵ کربن نداشت. فرییرا و همکاران (۲۰۱۴) با افزودن ۴۰ گرم روغن سویا در جیره بره‌های نژاد سانتاین، تفاوتی در غلظت اسیدهای چرب ۱۰ تا ۱۵ کربن مشاهده نکردند که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت داشت. در جیره حاوی کنجاله سویا، مقدار اسید پالمیتیک بیشتر از جیره‌های حاوی ۱۵ درصد سویای برشته‌شده و اکستروود شده بود ($P < 0.01$). همچنین مجموع اسیدهای چرب متوسط زنجیر در جیره حاوی کنجاله سویا بیشتر از سایر تیمارها بود ($P < 0.01$). ارجاعی و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهشی ۱۱/۳ درصد دانه سویای برشته‌شده و ۲ درصد پودر چربی رومی‌فت را در جیره گوساله‌های پروراری استفاده کردند و گزارش نمودند

کاهش قابلیت دسترسی اسیدهای چرب غیراشباع برای میکروارگانیزم‌های شکمبه می‌شود (کنلی، ۱۹۹۶).
 با این حال، اثرات فرآیند حرارتی در تجزیه پذیری دانه‌های روغنی متناقض می‌باشد. آنالیز اثرات محافظتی حرارت دادن دانه روغنی بر روی اسیدهای چرب غیراشباع وابسته به شکل دانه‌های روغنی و روش ارزیابی اسیدهای چرب غیراشباع می‌باشد. بایلونی و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند به دلیل محافظت فیزیکی و عبور اسیدهای چرب با چند باند دوگانه و واسطه‌های بیوهیدروژناسیون از شکمبه و در دسترس قرار گرفتن آن برای بافت پستان، مجموع اسیدهای چرب با چند باند دوگانه در شیر گاوهای مصرف کننده دانه سویای فرآوری شده افزایش یافت. در پژوهش حاضر استفاده از ۱۵ درصد سویای اکستروود شده و برشته شده موجب افزایش اسید لینولئیک عضله راسته نسبت به کنجاله سویا گردید ($P < 0/05$). دهیمن و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند مصرف دانه سویای اکستروود شده و پنبه دانه اکستروود شده موجب افزایش اسید لینولئیک در شیر و پنیر به میزان ۱۰۹ و ۷۷ درصد شد. لشکری و همکاران (۲۰۱۷) گزارش کردند غلظت اسید واکسینیک در جیره‌های حاوی دانه کتان اکستروود شده و برشته شده بیشتر از جیره‌های فاقد دانه کتان و کتان خام بود. تأثیر جیره‌های آزمایشی بر غلظت اسید اولئیک، اسید آراشیدیک و اسید آراشیدونیک معنی دار نبود. بر اساس نتایج پژوهش، مجموع اسیدهای چرب اشباع در کنجاله سویا بیشتر از سویای فرآوری شده بود ($P < 0/05$) که با نتایج بایلونی و همکاران (۲۰۰۴) مطابقت داشت. اسیدهای چرب با چند باند دوگانه در جیره‌های حاوی ۱۵ درصد دانه سویای خام، اکستروود شده و برشته شده بیشتر از کنجاله سویا بود ($P < 0/05$). استلزلنی و همکاران (۲۰۱۲) در پژوهشی اثر سطوح صفر، ۱۲/۵ و ۲۵ درصد پنبه دانه اکستروود شده را بر اسیدهای چرب لاشه گوساله‌های پرواری بررسی نمودند و گزارش کردند مقادیر اسیدهای چرب غیراشباع با چند باند دوگانه

سویای خام و فرآوری شده نسبت به کنجاله سویا تأثیری بر اسید استتاریک عضله راسته نداشت. به نظر می‌رسد فرآیند حرارتی بر لیپولیز و اشباع سازی اسیدهای چرب غیراشباع در شکمبه تأثیر می‌گذارد (مک- نیون و همکاران، ۲۰۰۴) و افزایش لیپولیز و بیوهیدروژناسیون اسیدهای چرب غیراشباع سویای خام موجب افزایش تولید اسیداستتاریک در شکمبه شده است. مقدار اسید واکسینیک و CLA در جیره‌های حاوی سویای اکستروود شده و برشته شده بیشتر از سویای خام و کنجاله سویا بود ($P < 0/1$). همچنین جایگزینی کامل دانه سویای خام و فرآوری شده (تیمارهای ۳، ۵ و ۷) تأثیر بیشتری بر غلظت اسید واکسینیک عضله راسته نسبت به جایگزینی ۵۰ درصد دانه سویای خام و فرآوری شده (تیمارهای ۲، ۴ و ۶) داشت. اسید واکسینیک از ترکیب‌های حد واسط بیوهیدروژناسیون اسیدلینولئیک به اسیداستتاریک است (فیلد و همکاران ۲۰۰۹). ایزومر اصلی اسیدلینولئیک کنژوگه (CLA)، اسیدرومینیک است که به وسیله آنزیم $\Delta 9$ دساچوراز از اسید واکسینیک سنتز می‌شود (پالمکوئیست و همکاران، ۲۰۰۵). کرل و همکاران (۲۰۰۱) بیان نمودند ترانس ۱۱ اسید واکسینیک پیش ساز اصلی CLA است که حدود ۷۸ درصد CLA موجود در شیر را تشکیل می‌دهد. افزودن منابع غنی از اسید لینولئیک مانند دانه سویا و پنبه دانه می‌تواند مقدار CLA گوشت و شیر را تحت تأثیر قرار دهد (کیم و همکاران ۲۰۱۶ و بشارتی و تقی زاده ۲۰۱۴). استفاده از دانه سویای اکستروود شده در جیره غذایی گاوهای گوشتی موجب افزایش مقدار CLA گردیده است (ایکسو و همکاران ۲۰۰۶). استرک و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند حرارت دادن دانه کتان فرآیندی است که می‌تواند اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه را در برابر بیوهیدروژناسیون شکمبه محافظت کند و محیط شکمبه را در برابر عوارض جانبی اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه حفظ نماید. فرآیند حرارتی با داناتوره کردن ماتریکس پروتئین اطراف ذرات چربی موجب

در پنبه‌دانه اکستروید شده بیشتر از تیمار شاهد بود. افزایش مقادیر اسیدهای چرب غیراشباع با چند باند دوگانه در جیره‌های حاوی دانه سویا احتمالاً به دلیل بالا بودن اسید لینولئیک در دانه سویا و وارد شدن آن به بافت عضله راسته است.

Table 6: Effects of experimental diets on Pattern of Carcass fatty acids (%)

Item (kg)	Experimental diets							SEM	Treat	P-value		
	1	2	3	4	5	6	7			1vs others	1 vs 2,4,6	1vs 3,5,7
(C8:0)	0.19	0.18	0.15	0.14	0.13	0.14	0.15	0.01	0.2	0.04	0.08	0.03
(C10:0)	0.75	0.65	0.59	0.64	0.63	0.63	0.62	0.06	0.6	0.09	0.15	0.09
(C12:0)	1.48	1.29	1.31	1.12	1.09	1.10	1.06	0.12	0.3	0.03	0.06	0.05
(C14:0)	3.42	3.38	3.53	3.29	2.96	3.19	3.11	0.28	0.8	0.56	0.67	0.5
(C15:0)	0.67	0.58	0.66	0.49	0.35	0.47	0.40	0.16	0.7	0.32	0.42	0.30
(C16:0)	28.7 ^a	27.05 ^a	26.50 ^{ab}	25.90 ^{ab}	24.48 ^b	25.59 ^{ab}	24.40 ^b	0.94	0.07	0.01	0.04	<0.01
(C16:1)	3.90	3.97	3.86	4.01	4.09	4.01	4.2	0.29	0.9	0.69	0.77	0.66
(C18:0)	12.19 ^b	12.33 ^{ab}	13.97 ^a	12.44 ^{ab}	13.7 ^{ab}	12.54 ^{ab}	13.14 ^{ab}	0.4	0.04	0.08	0.61	<0.01
(C18:1)	38.86	35.50	34.44	37.80	36.25	36.59	36.28	1.40	0.4	0.09	0.19	0.07
C18:1 trans) (11)	2.01	2.28	2.25	2.48	2.72	2.55	2.84	0.18	0.09	0.02	0.07	0.01
(C18:2)	2.84 ^b	3.36 ^{ab}	3.45 ^{ab}	3.58 ^{ab}	4.01 ^a	3.53 ^{ab}	3.94 ^{ab}	0.22	0.04	<0.01	0.03	<0.01
C18:2 cis9,) (trans 11)	0.52	0.51	0.55	0.64	0.73	0.64	0.71	0.05	0.07	0.09	0.27	0.04
(C18:3)	0.14	0.13	0.19	0.22	0.23	0.13	0.37	0.09	0.6	0.53	0.89	0.31
(MCFA)	36.7	34.98	34.55	33.70	31.89	33.27	32.13	1.09	0.08	0.01	0.05	<0.01
(LCFA)	57.18	54.7	55.59	58.50	58.46	56.72	58.19	1.46	0.5	0.92	0.75	0.89
(SFA)	47.6 ^a	45.61 ^{ab}	46.97 ^{ab}	44.39 ^{ab}	43.55 ^{ab}	43.78 ^{ab}	43.13 ^b	0.95	0.03	0.01	0.01	0.01
(USF)	48.71	46.20	45.24	49.73	48.67	48.08	49.02	1.29	0.2	0.53	0.64	0.48
(MUFA)	44.77	41.76	40.56	44.3	43	43.15	43.26	1.32	0.4	0.16	0.28	0.12
(PUFA)	3.94 ^c	4.44 ^{bc}	4.67 ^{bc}	5.43 ^{ab}	5.67 ^a	4.93 ^{abc}	5.76 ^a	0.24	0.01	<0.01	<0.01	<0.01

Treatments included: Treatment 1 contains 15% soybean meal and other treatments include 7.5 and 15% replacement of soybean meal with crud, extracted and roasted full fat soybean.

نتیجه‌گیری

از آن‌جا که دانه کامل سویا از منابع خوراکی قایل دسترس برای تامین پروتئین و چربی جیره است و فرآوری آن موجب افزایش پروتئین عبوری و کاهش قابلیت دسترسی اسیدهای چرب برای میکروارگانیسم‌های شکمبه، در نتیجه کاهش بیوهیدروژناسیون شکمبه-ای آن می‌شود؛ لذا جایگزینی کامل کنجاله سویا با سویای اکستروید شده و برشته شده (۱۵ درصد ماده خشک جیره) بدون تاثیر منفی بر خصوصیات لاشه، با بهبود فراسنجه‌های خونی، افزایش اسید لینولئیک کتوگه

و اسیدهای چرب با چند باند دوگانه موجب افزایش

اسیدهای چرب مفید در گوشت بره‌ها گردید.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از زحمات پرسنل زحمتکش واحد گوسفنداری مزرعه آموزشی و پژوهشی دانشگاه زنجان به خاطر همکاری در اجرای پژوهش کمال تشکر و قدردانی را می‌نمایند.

منابع مورد استفاده

- AbuGhazaleh A and Jenkins T, 2004. Short Communication: Docosaehaenoic acid promotes vaccenic acid accumulation in mixed ruminal cultures when incubated with linoleic acid. *Journal of Dairy Science* 87: 1047-1050.
- Aliyari D and Mirisakhani L, 1394. Relationship between body condition score (BCS) at lambing on ultrasounography, biometry measurement and productive traits of Afshari sheep. *Journal of Animal Science Researches* 25(3): 107-117.
- Aminot-Gilchrist DV and Anderson HDI, 2004. Insulin resistance-associated cardiovascular disease: Potential benefits of conjugated linoleic acid. *Journal of clinical nutrition* 79:1159-1163.
- Anderson J, Johnstone WBM and Cook-Newwel ME, 1995. Meta-analysis of the effects of soy protein intake on serum lipids. *The New England Journal of Medicine* 333: 276-282.
- Asadollahi S, Sari M, Erafanimajd N, Kiani A, Ponnampalam EN, 2017. Supplementation of sugar beet pulp and roasted canola seed in a concentrate diet altered carcass traits, muscle (longissimus dorsi) composition and meat sensory properties of Arabian fattening lambs. *Small Ruminant Research* 153: 95-102.
- 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. *Italian Journal of Animal Science* 3: 243-258.
- Bauman DE, Lock AL, Corl BA, Salter AM and Parodi PW, 2006. Milk fatty acids and human health: Potential role of conjugated linoleic acid and *trans* fatty acids. *Wageningen Academic Publishers* pp: 523-555.
- Besharati M and Taghizadeh A, 2014. Effect of whole cottonseed, monensin and vitamin E on milk compositions and CLA content of milk fat of lactating dairy cows. *International Journal Bioscience* 5(12): 420-432.
- Bu DP, Wang JQ, Dhiman TR and Liu SJ, 2007. Effectiveness of oils rich in linoleic and linolenic acids to enhance conjugated linoleic acid in milk from dairy cows. *Journal of Dairy Science* 90: 998-1007.
- Chen XJ, Mao HL, Lin J and Liu JX, 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.
- Chouinard PY, Corneau L, Butler W R, Chilliard Y, Drackley JK and Bauman DE, 2001. Effect of dietary lipid source on conjugated linoleic acid concentrations in milk fat. *Journal of Dairy Science* 84:680-690.
- Corl BA, Baumgard LH, Dwyer DA, Griinari J M, Phillips BS and Bauman DE, 2001. The role of D9-desaturase in the production of cis-9, trans-11 CLA. *Journal of Nutritional Biochemistry* 12: 622-630.
- Delfa R, Teixeira A, Gonzalez C and Blasco I, 1995. Ultrasonic estimates of fat thickness and longissimus dorsi muscle depth for predicting carcass composition of live Aragon lambs. *Small Ruminant Research* 16:159-164.
- Dhiman TR, Helmink ED, McMahon DJ, Fife RL and Pariza MW, 1999. Conjugated linoleic acid content of milk and cheese from cows fed extruded oilseeds. *Journal of Dairy Science* 82:412-419.
- Doreau M, Laverroux S, Normand J, Chesneau G and Glasser F, 2009. Effect of linseed fed as rolled seeds, extruded seeds or oil on fatty acid rumen metabolism and intestinal digestibility in cows. *Lipids* 44: 53-62.
- Erjaei K, Zali A, Ganjkanloo M and Dehghan-Banadaky M, 1391. Effect of wheat processing with different fat sources on performance, blood and ruminal metabolites of Holstein bull. *Journal of Animal Science Researches* 22(4): 127-140.
- Faldet MA and Salter LD, 1991. Feeding heat-treated full fat soybeans to cows in early lactation. *Journal of Dairy Science* 74: 3047-3054.
- Faldet MA, Satter LD and Broderick GA, 1992a. Determining optimal heat treatment of soybeans by measuring available lysine chemically and biologically with rates to maximize protein utilization by ruminants. *Journal of Nutrition* 122:151-160.

- Fathi Nasri MH, Danesh Mesgaran M, Kebreab E and France J, 2007. Past peak lactational performance of Iranian Holstein cows fed raw or roasted whole soybeans. *Canadian Journal of Animal Sciences* 87(3): 441-447.
- Fathi nsri MH, France J, Danesh Mesgaran M and Kebreab E, 2008. Effect of heat processing on ruminal degradability and intestinal disappearance of nitrogen and amino acids in Iranian whole soybean. *Livestock Science* 113: 43-51.
- Ferreira EM, Pires AV, Susin I, Mendes CQ, Gentil RS, Araujo RC, Amaral RC, Loerch SC, 2011. Growth, feed intake, carcass characteristics, and eating behavior of feedlot lambs fed high-concentrate diets containing soybean hulls. *Journal Animal Science* 89: 4120-4126.
- Field CJ, Blewett HH, Proctor S and Vine D, 2009. Human health benefits of vaccenic 454 acid. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism* 34: 979-991.
- Folch J, Lees M and Sloane-Stanley GC, 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry* 226: 497- 507.
- Huang Y, Schoonmaker JP, Bradford BJ and Beitz DC, 2008. Response of milk fatty acid composition to dietary supplementation of soy oil, conjugated linoleic acid, or both. *Journal Dairy Science* 91: 260-270.
- Jenkins TC, 1993. Lipid metabolism in the rumen. *Journal of Dairy Science* 76: 3851-3863.
- Hosseini SM, Ghoorchi T, Torbatinejad NM, Sameie R and Ghorbani B, 1395. 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. *Research on Animal Production* 9(19): 17-25.
- Imani Rad M, Rouzbehan Y and Rezaei J, 2016. Effect of dietary replacement of alfalfa with urea-treated almond hulls on intake, growth, digestibility, microbial nitrogen, nitrogen retention, ruminal fermentation, and blood parameters in fattening lambs. *Journal Animal Science* 94:349-358.
- Ivan M, Mir PS, Koenig KM, Rode LM, Neill L, Entz T and Mir Z, 2001. Effects of dietary sunflower seed oil on rumen protozoa population and tissue concentration conjugated linoleic acid in sheep. *Small Ruminant Research* 41: 215-227.
- Kennelly JJ, 1996. The fatty acid composition of milk fat as influenced by feeding oilseeds. *Animal Feed Science Technology* 60:137-152.
- Khoramtaie R, Nezamabadi M, Harkinezhad T, Eskandari nasab M and Salimi D, 1391. Evaluation of directly and ultrasound measurements of muscle and back fat for prediction of Carcass traits of live animals in Afshari sheep. *Journal of Animal Science Researches* 22(2): 161-171.
- Kim S, Jihong L and Sungkwon P, 2016. Effects of full-fat soybean diet on performance, carcass characteristics, and fatty acid composition of Hanwoo steers. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 40:451-458.
- Lashkari S, Azizi O and Jahani H, 2018. Effects of different processing methods of flaxseed on performance, milk fatty acids profile and apparent nutrient digestibility of lactating cows. *Journal of of Animal Science Researches* 27(4): 105-119.
- Madron MS, Peterson DG, Dwyer DA, Corl BA, Baumgard LH, Beermann DH, Bauman DE, 2002. Effect of extruded full-fat soybeans on conjugated linoleic acid content of intramuscular, intermuscular, and subcutaneous fat in beef steers. *Journal Animal Science* 80(4): 1135-1143.
- McNiven MA, Duynisveld J, Charmley E and Mitchell A, 2004. Processing of soybean affects meat fatty acid composition and lipid peroxidation in beef cattle. *Animal Feed Science and Technology* 116: 175-184.
- Metcalf LC, Schmitz AA and Pelka JR, 1966. Rapid preparation of methyl esters from lipid for gas chromatography analysis. *Analytical Chemistry* 38: 514-515.
- Moeller SJ, 2002. Evolution and use of ultrasonic technology in the swine industry. *Journal Animal Science* 80: 19-27.
- Moura LV, Oliveira ER and Fernandes ARM, 2017. Feed efficiency and carcass traits of feedlot lambs supplemented either monensin or increasing doses of copaiba (*Copaifera* spp.) essential oil. *Journal Animal Feed Science and Technology* 232:110-118.

- Murray RK, Granner DK, Mayes PA and Rodwell VW, 2003. Harper's Illustrated Biochemistry. McGraw-Hill Companies, Inc. 26th ed.
- National Research Council, 2001. Nutrient Requirement of Dairy Cattle, 7th revised. National Academy of Science, Washington, DC.
- National Research Council (NRC), 2007. Nutrient requirements of small ruminants. National Academy of Sciences, Washington, DC.
- Rabiee AR, Breinhild K, Scott W, Golder HM, Block E and Lean IJ, 2012. Effect of fat additions to diets of dairy cattle on milk production and components: A meta-analysis and meta-regression. *Journal Dairy Science* 95:3225–3247.
- Reddy PV, Morrill JL and Bates LS, 1993. Effect of roasting temperatures on soybean utilization by young dairy calves. *Journal Dairy Science* 76:1387-1393.
- Reddy PV, Morrill JL and Nagaraja TG, 1994. Release of free fatty acids from raw or processed soybeans and subsequent effects on fiber digestibilities. *Journal Dairy Science* 77: 3410-3416.
- Robles VL, González A, Ferret A, Manteca X and Calsamiglia S, 2007. Effects of feeding frequency on intake, ruminal fermentation, and feeding behavior in heifers fed high-concentrate diets. *Journal Animal Science* 85: 2538-2547.
- Rueggsegger GJ and Schultz LH, 1985. Response of high producing cows in early lactation to the feeding of heat-treated whole soybeans. *Journal Dairy Science* 68: 3272–3279.
- Palmquist DL, Lock AL, Shingfield KJ and Bauman DE, 2005. Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants and humans. *Advance Food Nutrition Research* 50: 179-216.
- Park Y, 2009. Conjugated linoleic acid (CLA): good or bad trans fat? *Journal Food Composition Analysis* 22: S4–S12.
- Saleh AS and Saleh HM, 2008. Influence of heat treated soybean seeds in rations of growing lambs performance. *Journal Nutrition Feed* 11:193-208.
- Shingfield KJ and Griinari JM, 2007. Role of biohydrogenation intermediates in milk fat depression. *European Journal of Lipid Science and Technology* 109: 799–816.
- Silva SR, Gomes MJ, da-Silva A, Gil LF and Azevedo JM, 2005. Estimation *in vivo* of the body and carcass chemical composition of growing lambs by real-time ultrasonography. *Journal Animal Science* 83(2):350-357.
- Stelzleni AM, Froetschel MA and Pringle TD, 2013. Effects of feeding extruded full-fat cottonseed pellets in place of tallow as a fat source for finishing heifers on feedlot performance, carcass characteristics, sensory traits, display color, and fatty acid profiles. *Journal Animal Science* 91(9):4510–4520.
- Sterk A, Johansson BEO, Taweel HZH, Murphy M, Van Vuuren AM, Hendriks WH and Dijkstra J, 2011. Effects of forage type, forage to concentrate ratio, and crushed linseed supplementation on milk fatty acid profile in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 94: 6078-6091.
- Sterk A, Vlaeminck B, van Vuuren AM, Hendriks WH and Dijkstra J, 2012. Effects of feeding different linseed sources on omasal fatty acid flows and fatty acid profiles of plasma and milk fat in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 95:3149–3165.
- Tahmasbi AM, Aazami MH and Naserian AA, 1996. Effects of substitution of processed soybean seed with soybean meal on performance, nutrient digestibility, and some blood and ruminal parameters in Holstein dairy cows. *Journal of Ruminant Research* 5(4): 61-72.
- Theriault M, Pomar C and Castonguay FW, 2009. Accuracy of real-time ultrasound measurements of total tissue, fat, and muscle depths at different measuring sites in lamb. *Journal Animal Science* 87(5):1801-1813.
- Wilson DE, 1992. Application of ultrasound for genetic improvement. *Journal Animal Science* 70(3):973-98.
- Xu CH, Lee B, Wang J, Hong Z, Kim T, Kang S, Choi N, Roh S and Choi Y, 2006. Production of lean beef containing a high content of trans-10, cis-12 conjugated linoleic acid by feeding a high-temperature-micro-time-treated diet with extruded soybean. *Bioscience, Biotechnology and Biochemistry* 70:2589–2597.