

تعیین ارزش غذایی پوشش مغز پسته و تأثیر تغذیه آن بر گوارش‌پذیری و فراسنجه‌های خونی گوسفند کرمانی

• نعمت اسماعیلی

دانش آموخته کارشناسی ارشد بخش علوم دامی دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

• امید دیانی (نویسنده مسئول)

استاد بخش مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان.

• رضا طهماسبی

دانشیار بخش مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

• محمد مهدی شریفی حسینی

استادیار بخش مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

• امین خضری

دانشیار بخش مهندسی علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: دی ۱۳۹۶

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۳۳۹۷۸۵۶۶

Email: odayani@uk.ac.ir

چکیده

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/asj.2018.116680.1588

این تحقیق به منظور تعیین ارزش غذایی پوشش مغز پسته (testa) و بررسی تأثیر تغذیه آن بر گوارش‌پذیری مواد مغذی و فراسنجه‌های خونی در گوسفند انجام گردید. ترکیب شیمیایی پوشش مغز پسته به روش آزمایشگاهی و ارزش غذایی آن با استفاده از روش آزمون تولید گاز تعیین شد. پس از تعیین ترکیب شیمیایی، این فرآورده فرعی در ۴ سطح جایگزین سبوس گندم در جیره گوسفند گردید. جیره‌های آزمایشی شامل جیره: ۱) شاهد (جیره بدون پوشش مغز پسته)، ۲) حاوی ۵ درصد پوشش مغز پسته، ۳) حاوی ۱۰ درصد پوشش مغز پسته و ۴) حاوی ۱۵ درصد پوشش مغز پسته بودند. از ۴ رأس گوسفند نر کرمانی بالغ (2 ± 54 کیلوگرم) در قالب طرح مربع لاتین 4×4 در ۴ دوره ۲۱ روزه استفاده شد. میانگین درصد ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، الیاف نامحلول در شوینده‌های خنثی و اسیدی و ماده آلی پوشش مغز پسته به ترتیب ۹۰/۹۷، ۱۹/۳۵، ۲۰/۰۹، ۴۵/۱۴، ۴۰/۷۲ و ۹۳/۷۸ به دست آمد. انرژی قابل متابولیسم پوشش مغز پسته ۳/۷۱ مگا کالری در کیلوگرم تخمین زده شد. مصرف ماده خشک در حیوانات تحت تأثیر سطح پوشش مغز پسته قرار نگرفت. افزودن پوشش مغز پسته منجر به افزایش گوارش‌پذیری چربی خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی جیره‌های آزمایشی گردید، هم‌چنین غلظت پروتئین تام و تری‌گلیسرید خون گوسفندان افزایش و نیتروژن اوره‌ای خون کاهش یافت ($P < 0.05$). بنابراین، پوشش مغز پسته از ارزش غذایی مناسبی در تغذیه دام برخوردار بوده و می‌توان از آن تا سطح ۱۵ درصد در جیره گوسفند استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: پوشش مغز پسته، ارزش غذایی، گوارش‌پذیری، فراسنجه‌های خون

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 120 pp: 217-228

Determining of nutritive value of pistachio seed coat and its feeding effect on nutrients digestibility and blood metabolites in Kermani sheep

By: Nemat Esmaeli, MSC of Animal Science, College of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman .

Omid Dayani ,Professor of Animal Science, College of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman.

Reza Tahmasbi, Associate Professor of Animal Science, College of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman.

Mohammad Mehdi Sharifi Hosseini, Assistant Professor of Animal Science, College of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman.

Amin Khezri, Associate Professor of Animal Science, College of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman..

Received: October 2017

Accepted: December 2017

This study was conducted to determine the nutritional value of pistachio seed coat (PSC: testa) and its feeding effect on nutrients digestibility and blood parameters in sheep. Chemical composition and nutritive values of PSC were determined by laboratory method and using gas test, respectively. Then PSC was used in four levels as a substitute of wheat bran. The experimental diets were: 1) control diet (without PSC, 2) diet with 5 percent PSC, 3) diet with 10 percent PSC and 4) diet had 15 percent PSC. Four mature Kermani rams (4 ± 54) were used in 4×4 Latin square design in four periods of 21 days. The mean of dry matter, crude protein, crude fat, NDF, ADF and organic matter of PSC were 90.97, 19.35, 20.09, 45.14, 40.72 and 93.78% respectively. Metabolizable energy of PSC was estimated 3.71 Mcal/kg. Dry matter intake was not affected by the level of PSC. By increasing the level of PSC the values of EE and NDF digestibilities were increased ($P < 0/05$). Also, blood total protein concentration and triglycerides of sheep were increased but BUN decreased ($P < 0/05$). In conclusion, due to the good nutritive value of PSC it is recommended to use it up to 15% in the diet of sheep.

Key words: pistachio seed coat (PSC), nutritive value, digestibility, blood parameters

مقدمه

می‌باشد. استفاده از محصولات فرعی کشاورزی در تغذیه حیوانات از سه جنبه اهمیت دارد: ۱) کم کردن وابستگی دام به غلات که توسط انسان مصرف می‌شوند، ۲) حذف برنامه‌های پرهزینه جهت از بین بردن پسماندهای محصولات کشاورزی و ۳) آلودگی کمتر محیط زیست (Grasser و همکاران، ۱۹۹۵).

استان کرمان یکی از مناطق گرم و خشک ایران است که در فصول خشک و به‌ویژه در خشکسالی‌های دوره‌ای علاوه بر بحران آب، دارای کمبود در بخش خوراک دام می‌باشد. پوشش مغز

ایران در طول سال با کمبود خوراک دام مواجه است. ازدیاد روزافزون جمعیت و کوشش برای فراهم کردن احتیاجات غذایی نسل آینده، سبب شده‌است که تلاش‌های پیگیری در زمینه‌های مختلف کشاورزی، دامپروری و علوم وابسته انجام شود (اکبرقرائی، ۱۳۷۶). با توجه به سهم ۶۰ تا ۷۰ درصدی تغذیه در هزینه‌های جاری در پرورش دام، استفاده از پسماندها، مواد خوراکی جدید و ارزان قیمت و هم چنین اطلاع از ارزش غذایی مواد خوراکی جهت تهیه جیره‌های غذایی متعادل و اقتصادی لازم

مواد و روش‌ها

حدود ۱۰۰ کیلوگرم پوشش مغز پسته (testa) تهیه شد و میزان ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، ماده آلی و خاکستر خام آن بر اساس روش‌های استاندارد AOAC (۲۰۰۵) و الیاف نامحلول در شوینده‌های خنثی و اسیدی با استفاده از محلول‌های شوینده خنثی و اسیدی با پنج تکرار اندازه‌گیری گردید (Van Soest و همکاران، ۱۹۹۱). برای تعیین انرژی قابل متابولیسم پوشش مغز پسته از تخمیرپذیری به روش آزمون تولید گاز (Menke و همکاران، ۱۹۷۹) استفاده شد. جهت برآورد انرژی قابل متابولیسم، انرژی ویژه شیردهی و ناپدید شدن ماده آلی از روابط Menke and Steingass (۱۹۸۸) و جهت برآورد اسیدهای چرب شاخه‌دار زنجیر کوتاه از رابطه Getachew و همکاران (۲۰۰۲) استفاده گردید:

$$\begin{aligned} &= (\text{مگاژول در کیلوگرم}) \text{ انرژی قابل متابولیسم} \\ &= 2/2 + (0/136 \times GP) + (0/057 \times CP) + (0/029 \times CP^2) \\ &- (\text{مگاژول بر کیلوگرم}) \text{ انرژی ویژه شیردهی} \\ &- (0/36 + (0/1149 \times GP) + (0/0054 \times CP) + (0/0139 \times EE) \\ &- (0/0054 \times \text{Ash})) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 9 &= (\text{درصد}) \text{ ناپدید شدن ماده آلی} \\ &+ (0/991 \times GP) + (0/0595 \times CP) + (0/0181 \times \text{Ash}) \\ &(\text{میلی مول در } 200 \text{ میلی گرم ماده خشک}) \text{ اسیدهای چرب زنجیر} \\ &\text{کوتاه} = (0/0222 \times GP) - 0/00425 \end{aligned}$$

در این روابط GP، میلی‌لیتر گاز تولیدی از ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک در ۲۴ ساعت، CP، EE و Ash به ترتیب درصد پروتئین خام، چربی خام و خاکستر خام می‌باشند.

برای توصیف روند تخمیر در روش آزمون تولید گاز از مدل اصلاح شده Orskov and McDonald (۱۹۷۹) استفاده شد.

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

در این مدل P: حجم گاز تولیدی در زمان t، b: بخش دارای پتانسیل تولید گاز (میلی‌لیتر در ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک)، c: نرخ تولید گاز و t: مدت زمان قرار دادن نمونه در حمام آب گرم می‌باشد.

پسته در کارخانجات فرآوری مغز سبز، در اثر فرآیند جداسازی مغز سبز، و به میزان کمتر هنگام تولید مغز معمولی پسته تولید می‌گردد. میزان صادرات مغز سبز در سال‌های ۱۳۹۳-۱۳۹۲ حدود ۲۹۳۰ تن بوده و با توجه به بررسی‌های انجام شده از این مقدار صادرات، تقریباً ۲۶۰ تن پوشش مغز پسته (۸ تا ۱۰ درصد) به همراه مقدار بسیار اندکی مغز پسته تولید می‌شود (انجمن پسته ایران). با توجه به تولید قابل توجه پوشش مغز سبز پسته در کشور، استفاده از این فرآورده فرعی در تغذیه دام جهت پرورش، در مناطق پسته‌خیز کشور می‌تواند بر تأمین بخشی از خوراک دام مورد نیاز در این نواحی مؤثر و سودمند باشد.

با توجه به عدم وجود اطلاعات در زمینه پوشش مغز پسته، به برخی از آزمایشات انجام شده روی دیگر محصولات فرعی حاصل از پسته اشاره می‌شود. حاج‌علیزاده و همکاران (۱۳۹۳) با افزودن محصولات فرعی حاصل از پسته پاک‌کنی تا سطح ۱۴ درصد در جیره گوسفند کرمانی، افزایش در مصرف خوراک و کلاسترول خون را مشاهده کردند. در تحقیقی، Valizadeh و همکاران (۲۰۱۰) دریافتند که افزودن محصولات فرعی پسته به جیره بره‌های نر بلوچی تأثیری بر فراسنجه‌های خونی و عملکرد دام‌ها نداشت. مهدوی و همکاران (۱۳۸۷) ارزش غذایی و تجزیه‌پذیری ماده خشک و پروتئین خام پوسته پسته خشک شده را تعیین کردند. همچنین در آزمایشی (وهمنی، ۱۳۸۴) استفاده از ۶ درصد محصولات فرعی پسته در جیره گاوهای شیرده هلستاین، اثری بر مصرف روزانه خوراک و عملکرد حیوانات مشاهده نشد. بهلولی (۱۳۸۴) نیز از محصولات فرعی پسته در جیره گاوهای شیرده هلستاین در اوایل شیردهی استفاده کرد. در مطالعه حاضر به دلیل نبود اطلاعات در زمینه ارزش غذایی و اثرات تغذیه پوشش مغز پسته، این فرآورده فرعی انتخاب شد. لذا این پژوهش با هدف تعیین ارزش غذایی پوشش مغز پسته و بررسی تأثیر تغذیه آن بر گوارش‌پذیری و فراسنجه‌های خونی در گوسفند کرمانی انجام شد.

قفس‌ها با جیره‌های عادی نگهداری شدند. مدت زمان اجرای این آزمایش ۸۴ روز شامل ۴ دوره ۲۱ روزه بود که ۱۶ روز اول هر دوره برای عادت‌پذیری حیوان به جیره‌های آزمایشی و ۵ روز آخر به نمونه‌گیری اختصاص یافت. جیره‌ها بصورت کاملاً مخلوط شده در ساعات ۸:۰۰ و ۱۷:۰۰ در اختیار حیوانات قرار می‌گرفت و دام‌ها در حد اشتها (۱۰ درصد باقی‌مانده) تغذیه می‌شدند. در طول دوره آزمایش، آب به‌صورت آزاد در اختیار دام‌ها قرار گرفت. در طی ۵ روز نمونه‌گیری، مصرف خوراک هر حیوان به‌صورت روزانه اندازه‌گیری شد. گوارش-پذیری ظاهری جیره‌های آزمایشی براساس روش جمع‌آوری کل مدفوع محاسبه گردید (Givens و همکاران، ۲۰۰۰).

پس از تعیین ترکیب شیمیایی، پوشش مغز پسته در سطوح مختلف در جیره‌های آزمایشی استفاده شد. جیره‌ها شامل: (۱) شاهد (بدون پوشش مغز پسته)، (۲) حاوی ۵ درصد پوشش مغز پسته، (۳) حاوی ۱۰ درصد پوشش مغز پسته و (۴) حاوی ۱۵ درصد پوشش مغز پسته بود (جدول ۱). همه‌ی جیره‌های آزمایشی دارای انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام یکسان بودند. از ۴ رأس گوسفند نر بالغ کرمانی با میانگین وزنی اولیه 54 ± 2 کیلوگرم در قفس‌های متابولیکی مجهز به سیستم جمع‌آوری ادرار و مدفوع به‌صورت جداگانه استفاده شد. پیش از شروع دوره‌های آزمایش، حیوانات جهت عادت‌پذیری به قفس‌های متابولیکی به‌مدت ۱۵ روز درون

جدول ۱- اجزاء و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی (بر اساس درصد ماده خشک)

سطح پوشش مغز پسته				اجزاء خوراکی (درصد)
۱۵	۱۰	۵	صفر	
۴۹	۴۹	۴۹	۴۹	علوفه خشک یونجه، خرد شده
۶	۶	۶	۶	کاه گندم، خرد شده
۲۳/۷	۲۱/۵	۲۱/۵	۱۸	دانه جو، آسیاب شده
۳/۴	۴	۳	۴	دانه ذرت، آسیاب شده
۰/۹	۱/۵	۲	۲/۵	کنجاله سویا
-	۶	۱۱/۵	۱۸/۵	سبوس گندم
۱۵	۱۰	۵	-	پوشش مغز پسته
۱/۶	۱/۶	۱/۶	۱/۶	مکمل مواد معدنی و ویتامینی ^۱
۰/۴	۰/۴	۰/۴	۰/۴	نمک
				ترکیب شیمیایی ^۲
۸۹/۷۵	۸۹/۶۶	۸۹/۷۵	۸۹/۵۰	ماده خشک (درصد)
۹۵/۶۲	۹۳/۹۱	۹۳/۵۸	۹۲/۴۰	ماده آلی (درصد)
۱۳/۹	۱۳/۹	۱۳/۹	۱۳/۹	پروتئین خام (درصد)
۳۹/۳۴	۳۹/۸۵	۴۰/۹۱	۴۱/۱۸	الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد)
۲۸/۳۵	۲۷/۱۴	۲۵/۹۵	۲۴/۸۰	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)
۵/۲۰	۴/۴۰	۳/۵۵	۲/۷۸	چربی خام (درصد)
۲/۵۵	۲/۵۱	۲/۴۷	۲/۴۵	انرژی قابل متابولیسم (مگا کالری در کیلوگرم ماده خشک)
۳۴/۹۶	۳۵/۱۵	۳۴/۸۶	۳۵/۵۵	کربوهیدرات‌های غیرالیافی

۱) ویتامین A (IU 50000)، ویتامین D3 (IU 100000)، ویتامین E (IU 100)، و عناصر معدنی بر اساس میلی‌گرم شامل Fe (3000)، Cu (300)، Mn (300)، Ca (200)، Zn (3000)، P (90000)، Co (100)، Na (50000)، I (100)، Mg (19000) و Se (1).

۲) بر اساس جداول استاندارد غذایی (NRC 1985) محاسبه شدند.

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی و ارزش غذایی پوشش مغز پسته

داده‌های مربوط به ترکیب شیمیایی پوشش مغز پسته از جمله ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی و کربوهیدرات‌های غیرفیبری در جدول ۲ آورده شده است. باتوجه به نتایج به دست آمده میزان پروتئین خام پوشش مغز پسته (۱۹/۳۵ درصد) بیشتر از سبوس گندم (۱۵/۵ درصد) بود. این عامل سبب شده است که با جایگزینی پوشش مغز پسته به جای سبوس گندم در جیره‌های آزمایشی، درصد کنجاله سویا کاهش یابد.

میزان چربی خام سبوس گندم (۲/۹ درصد) بسیار کمتر از میزان چربی خام پوشش مغز پسته (۲۰/۰۹ درصد) می‌باشد. الیاف نامحلول در شوینده خنثی سبوس گندم (۴۳ درصد) تقریباً با میزان الیاف نامحلول در شوینده خنثی پوشش مغز پسته (۴۵/۱۴ درصد) برابری می‌نماید و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی پوشش مغز پسته (۴۰/۷۲) بسیار بالاتر از الیاف نامحلول در شوینده اسیدی سبوس گندم (۱۱/۴۸ درصد) بوده و نشان دهنده‌ی این است که میزان همی سلولز در پوشش مغز پسته بسیار کمتر از سبوس گندم است.

انرژی قابل متابولیسم، انرژی ویژه شیردهی، اسیدهای چرب زنجیر کوتاه، گوارش‌پذیری ماده خشک و ماده آلی در ماده خشک پوشش مغز پسته در جدول ۲ ارائه شده است. انرژی قابل متابولیسم و انرژی ویژه شیردهی پوشش مغز پسته از سبوس گندم (به ترتیب ۲/۵ و ۱/۶ مگا کالری در کیلوگرم ماده خشک) بیشتر بود. که نشان‌دهنده این نکته است که پوشش مغز پسته در مقایسه با سبوس گندم از ارزش غذایی بالاتری برای دام برخوردار می‌باشد.

خون‌گیری از گوسفندان در روز آخر هر دوره در ۴ ساعت پس از مصرف خوراک توسط سرنگ با سرسوزن ۱۸ از ورید و داج انجام شد. پس از خون‌گیری نمونه‌های خون در داخل لوله آزمایش حاوی ماده ضد انعقاد EDTA ریخته شد، سپس نمونه‌ها در سانتریفیوژ (شرکت پارس آزمون) با ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۵ دقیقه قرار گرفت تا پلاسما جدا شود. سپس با استفاده از سمپلر نمونه‌ی پلاسما برداشته و داخل میکروتیوب‌ها ریخته شد. نمونه‌ها تا زمان انجام آزمایش در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد در فریزر نگهداری شدند و سپس جهت اندازه‌گیری گلوکز، پروتئین تام، کلسترول، تری‌گلیسرید، کراتینین و آنزیم‌های کبدی شامل آسپاراتات ترانس آمیناز (AST) و آلانین آمینوترانسفراز (ALT) به آزمایشگاه ارسال شدند. همچنین اسید اوریک (شرکت درمان کاو شماره ۱۰۷۴) و نیتروژن اوره‌ای خون (شرکت درمان کاو شماره ۱۱۱۷) با کیت اندازه‌گیری شدند.

داده‌های جمع‌آوری شده در قالب طرح مربع لاتین ۴×۴ با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (۲۰۰۵) و رویه مختلط تجزیه آماری شدند و از آزمون دانکن برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد. مدل آماری مورد استفاده به صورت $Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + C_k + e_{ijk}$ بود. در این مدل: Y_{ijk} = متغیر وابسته (صفت اندازه‌گیری شده)، μ = میانگین جامعه برای صفت مورد مطالعه، T_i = اثر جیره، P_j = اثر دوره، C_k = اثر تصادفی حیوان و e_{ijk} = اثر تصادفی باقی‌مانده بود. روند تغییرات (خطی و درجه دو) با افزایش سطح پوشش مغز پسته در جیره‌های آزمایشی با استفاده از مقایسات متعامد بررسی شد.

جدول ۲- ترکیب شیمیایی، ارزش غذایی و انرژی پوشش مغز پسته (n=5)

شاخص	میانگین	خطای استاندارد (±)
ماده خشک (درصد)	۹۷/۹۰	۰/۲
ماده آلی (درصد)	۹۳/۷۸	۰/۵۷
پروتئین خام (درصد)	۱۹/۳۵	۰/۳۳
عصاره اتری (درصد)	۲۰/۰۹	۰/۴۳
الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد)	۴۵/۱۴	۰/۷۵
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)	۴۰/۷۲	۰/۶۷
خاکستر (درصد)	۶/۲۲	۷/۳۷
همی سلولز (درصد)	۴/۴۰	۰/۴
کربوهیدرات‌های غیر فیبری (درصد)	۹/۲۰	۰/۳۹
اسیدهای چرب زنجیره کوتاه (میلی مول)	۱/۸۲	۰/۰۴
انرژی قابل متابولیسم (مگا کالری بر کیلو گرم)	۳/۷۱	۰/۱۲
انرژی ویژه شیردهی (مگا کالری بر کیلو گرم)	۲/۲۶	۰/۳۲
ناپدید شدن ماده آلی (درصد)	۸۲/۰۱	۰/۶۵
گوارش پذیری ماده آلی در ماده خشک (درصد)	۷۶/۹۱	۰/۴۵

الیاف نامحلول در شوینده اسیدی- الیاف نامحلول در شوینده خنثی = همی سلولز

کربو هیدرات‌های غیر فیبری = ۱۰۰ - (پروتئین خام + عصاره اتری + الیاف نامحلول در شوینده خنثی + خاکستر)

دیگری به جز ترکیبات شیمیایی و خصوصیات فیزیکی مواد غذایی قرار نمی‌گیرد، اما تغییر در فعالیت میکروبی شکمبه ممکن است روی نرخ تخمیر تأثیر بگذارد. نرخ ثابت گاز تولیدی (c) نشان‌دهنده سرعت و میزان گاز تولید شده طی زمان انکوباسیون است.

داده‌های روند تخمیر در روش آزمون تولید گاز شامل، b: بخش دارای پتانسیل تولید گاز (میلی لیتر در ۲۰۰ میلی گرم ماده خشک)، c: نرخ تولید گاز، فاز تأخیر (ساعت) و شاخص ارزش غذایی پوشش مغز پسته در جدول ۳ ارائه شده است. طبق نظر Menke and Steingass (۱۹۸۸) گاز تولیدی تحت تأثیر هیچ عامل

جدول ۳ - پارامترهای اندازه‌گیری شده پوشش مغز پسته در آزمون تولید گاز و میانگین گاز تولیدی (n=5)

شاخص	b	c	L.T	NVI	میانگین گاز تولیدی (میلی لیتر در ۱ گرم نمونه)
میانگین	۸۹/۲۲	۰/۱۷	۰/۳	۶۴/۷	۲۴ ساعت ۴۱۰
خطای استاندارد	۰±/۱۷	۰±/۰۰۳	۰±/۰۰۰۷	۱±/۱۶	۷۲ ساعت ۳±/۵۷

a: بخش دارای پتانسیل تولید گاز (میلی لیتر در ۲۰۰ میلی گرم ماده خشک)، c: نرخ تولید گاز، L.T: فاز تأخیر (ساعت).

$$NVI = a + 0.4b + 2.0c$$

دهند، اما این امر زمانی محقق می‌شود که کل سطح چربی در جیره از ۶ تا ۷ درصد ماده خشک بیشتر باشد.

گوارش‌پذیری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی جیره‌های آزمایشی متفاوت نبود. گوارش‌پذیری چربی خام جیره‌های آزمایشی دارای پوشش مغز پسته به‌طور معنی‌داری از جیره شاهد بیشتر و روند تغییرات آن به‌صورت خطی بود ($P < 0.05$). در هنگام جداکردن پوشش مغز پسته، مخلوط شدن مغز پسته با این فرآورده سبب افزایش چربی آن می‌گردد. میانگین کل اسیدهای چرب غیر اشباع مغز پسته ۸۶ درصد می‌باشد (عبدالشاهی و همکاران، ۱۳۹۳). با توجه به غیراشباع بودن چربی این فرآورده و این که سطح چربی جیره‌ها کمتر از ۵/۲ درصد است، افزایش گوارش‌پذیری می‌تواند محتمل باشد. مطالعات مختلف تأثیر نوع و مقدار چربی موجود در محیط شکمبه (Wachira و همکاران، ۲۰۰۰) و میزان pH شکمبه (VanNevel and Demeyer، ۱۹۹۶) را بر میزان و نرخ لیپولیز و بیهیدروژناسیون گزارش نمودند. افزایش سطح چربی بیش از ۷ درصد در جیره نشخوارکنندگان سبب کاهش گوارش‌پذیری و مصرف خوراک می‌گردد (Palmquist and Griinari، ۲۰۰۶). در مطالعه Amaral-Philips و همکاران (۱۹۹۷) با افزایش مقدار چربی مصرفی از ۲۰۰ به ۱۴۰۰ گرم در روز به‌ازای هر رأس، گوارش‌پذیری حقیقی چربی از ۹۵ درصد به ۷۸ درصد کاهش یافت که نشان‌دهنده محدودیت ترشح لیپاز لوزالمعده و نمک‌های صفراوی در سطوح بالای مصرف چربی است. از طرفی با افزودن پوشش مغز پسته به جیره‌ها، سطح سبوس گندم کاهش یافت، که در این زمینه موسوی و همکاران (۱۳۹۰) دریافتند که با کاهش درصد سبوس گندم در جیره، گوارش‌پذیری چربی در جیره‌ها افزایش می‌یابد.

مصرف ماده خشک و گوارش‌پذیری مواد مغذی جیره‌های آزمایشی

مصرف ماده خشک و گوارش‌پذیری مواد مغذی جیره‌های آزمایشی در جدول ۴ ارائه شده است. استفاده از پوشش مغز پسته در جیره‌های آزمایشی، تأثیر معنی‌داری بر میانگین مصرف ماده خشک نداشت. با افزودن پوشش مغز پسته در جیره‌های آزمایشی دو تغییر در جیره‌های آزمایشی اتفاق افتاد. اول، سطح سبوس گندم به‌تدریج کاهش یافت و در نهایت از جیره حذف گردید. مصرف اختیاری خوراک به میزان زیادی به ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خوراک مصرفی بستگی دارد و فراسنجه‌هایی مانند گوارش‌پذیری و نرخ عبور خوراک، میزان مصرف خوراک را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Ghoorchi and Asadi، ۲۰۱۱). از آنجایی که الیاف موجود در سبوس گندم می‌تواند عامل محدودکننده مصرف خوراک باشد، ولی به‌نظر می‌رسد تأثیر الیاف موجود در پوشش مغز پسته در جیره مانند سبوس گندم است به‌همین دلیل تغییری در مصرف ماده خشک مشاهده نشد. گنجی و همکاران (۱۳۸۹) گزارش کردند که استفاده از سطوح مختلف سبوس گندم موجب تغییر در میزان مصرف خوراک نشد. دوم، با افزودن پوشش مغز پسته در جیره، درصد چربی خام افزایش یافت. در آزمایشی، Demirel و همکاران (۲۰۰۴) گزارش کردند نوع چربی جیره بر مصرف خوراک در گوسفندان تأثیری ندارد. در مقابل Chichlowski و همکاران (۲۰۰۵) پیشنهاد کردند که معمولاً افزودن چربی به جیره با جایگزینی آن به‌جای بخشی از کربوهیدرات غیرساختمانی همراه است و چربی‌هایی که دارای میزان قابل توجهی اسیدهای چرب غیراشباع هستند، می‌توانند نسبت استات به پروپیونات را در شکمبه تغییر

جدول ۴- مصرف ماده خشک روزانه و گوارش پذیری مواد مغذی در گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

عنوان	سطح پوشش مغز پسته					
	صفر	۵	۱۰	۱۵	SEM	خطی
مصرف ماده خشک (کیلوگرم در روز)	۱/۶۸	۱/۷۰	۱/۷۱	۱/۷۳	۰/۰۶۲	۰/۲۹
گوارش پذیری ماده خشک (درصد)	۵۹/۳۱	۶۲/۴۹	۶۲/۴۳	۶۳/۲۵	۱/۷۲۴	۰/۲۲
گوارش پذیری ماده آلی (درصد)	۶۵/۰۲	۶۷/۵۰	۶۷/۹۰	۶۸/۰۵	۱/۳۹۳	۰/۱۹
گوارش پذیری پروتئین خام (درصد)	۶۳/۵۰	۶۴/۳۱	۶۵/۹۶	۶۶/۷۴	۱/۳۳۳	۰/۸۸
گوارش پذیری چربی خام (درصد)	۷۰/۵۲ ^c	۷۸/۸۴ ^b	۸۱/۵۷ ^a	۸۰/۱۶ ^{ab}	۰/۷۱۳	۰/۰۰۰۱
گوارش پذیری ییاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد)	۴۹/۱۷ ^b	۵۵/۵۰ ^a	۵۱/۲۸ ^{ab}	۵۲/۶۷ ^{ab}	۱/۷۰۴	۰/۸۸
گوارش پذیری ییاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)	۴۷/۴۷	۴۸/۶۵	۴۹/۵۹	۵۱/۴۵	۱/۱۲۱	۰/۳

^{a, b, c} میانگین‌ها با حروف غیر مشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار بین آن‌ها می‌باشد ($P < 0.05$).

در شوینده خنثی را افزایش دهد (Harstad and Prestlokken, ۲۰۰۰).

فراسنجه‌های خونی

اثر تغذیه جیره‌های آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی در گوسفندان در جدول ۵ ارائه شده است. غلظت گلوکز، کلسترول و کراتینین خون در حیوانات تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی بدون تغییر باقی‌ماندند. نیتروژن اوره‌ای خون با افزایش درصد پوشش مغز پسته در جیره‌های آزمایشی به‌صورت خطی کاهش یافت ($P < 0.05$). که می‌تواند به‌دلیل تجزیه‌پذیری کمتر پروتئین خام پوشش مغز پسته نسبت به کنجاله سویا و سبوس گندم باشد چون جیره‌های آزمایشی دارای درصد پروتئین خام یکسان بودند و با افزایش پوشش مغز پسته در جیره درصد سبوس گندم و کنجاله سویا در جیره کاهش یافت. در تحقیقی، Remond و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که با افزایش مقدار پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه و تغییر مکان تجزیه پروتئین از شکمبه به روده کوچک سبب افزایش نرخ انتقال نیتروژن از خون به سمت شکمبه به‌میزان ۲۰ درصد می‌گردد. از این‌رو می‌توان نتیجه گرفت که تغییر مکان تجزیه پروتئین از شکمبه به روده کوچک از طریق افزایش نرخ انتقال اوره به مسیر هضمی سبب افزایش بازده نیتروژن اوره‌ای

گوارش‌پذیری ییاف نامحلول در شوینده خنثی جیره حاوی ۵ درصد پوشش مغز پسته از جیره شاهد بالاتر بود ($P < 0.05$). افزایش گوارش‌پذیری ییاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی با جایگزینی سبوس گندم با پوشش مغز پسته، به احتمال فراوان به دلیل بهینه بودن انرژی، نسبت مناسب پروتئین قابل تجزیه به پروتئین غیرقابل تجزیه و فراهم شدن شرایط مطلوب تخمیر و ایجاد یک محیط پایدار در شکمبه حیوانات می‌باشد. برخی مطالعات (Reynal and Broderick, ۲۰۰۵؛ Pattanaik و همکاران، ۲۰۰۳؛ Flis and Wattiaux, ۲۰۰۵) گزارش کرده‌اند با کاهش پروتئین قابل تجزیه در جیره، گوارش‌پذیری ییاف نامحلول در شوینده خنثی افزایش می‌یابد. فراهم شدن شرایط مطلوب تخمیر و ایجاد یک محیط پایدار در شکمبه (Atkinson و همکاران، ۲۰۱۰) به‌دلیل بهینه بودن انرژی، نسبت مناسب پروتئین قابل تجزیه به پروتئین غیرقابل تجزیه و رشد مناسب باکتری‌های شکمبه ممکن است سبب افزایش گوارش‌پذیری ییاف نامحلول در شوینده خنثی گردد (Wagner و همکاران، ۲۰۱۰). از سوی دیگر افزایش پروتئین غیرقابل تجزیه می‌تواند با بهبود بازدهی مصرف انرژی در سطح سلولی و افزایش زیست‌فراهمی اسیدهای آمینه در سطح جذبی که نهایتاً منجر به رشد مناسب باکتری‌های شکمبه می‌شود گوارش‌پذیری ییاف نامحلول

پسته، این احتمال وجود داشت که تأثیر این افزایش در مقدار تری گلیسرید خون گوسفندان ظاهر شود. با افزودن پوشش مغز پسته در جیره‌های آزمایشی، غلظت پروتئین تام خون حیوانات به صورت خطی افزایش یافت ($P < 0.05$). غلظت پروتئین تام خون شاخص مهمی برای بررسی وضعیت پروتئین مصرفی است. پروتئین تام خون، فراهمی پروتئین را منعکس و غلظت آن در موارد کمبود پروتئین کاهش می‌یابد (Zhang و همکاران، ۲۰۰۹). امیرآبادی فراهانی و همکاران (۱۳۹۰) گزارش کردند با افزایش سطوح پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه گاوهای تازه‌زا، غلظت پروتئین تام خون افزایش می‌یابد. نتایج برخی تحقیقات (Chen و همکاران، ۲۰۰۹؛ Flis and Wattiaux، ۲۰۰۵) نشان می‌دهد که افزایش سطح پروتئین غیرقابل تجزیه با افزایش سطح پروتئین متابولسمی و عرضه بالاتر اسیدهای آمینه ضروری به روده کوچک همراه است. در تحقیق حاضر، افزایش پوشش مغز پسته، احتمالاً سبب کاهش نرخ تجزیه‌پذیری پروتئین خام جیره، افزایش پروتئین عبوری از شکمبه به روده کوچک و جذب آن و در نتیجه افزایش سطح پروتئین تام خون شده است.

خون می‌شود. ابراهیمی خرم‌آبادی و همکاران (۱۳۹۳) دریافتند که افزایش پروتئین قابل تجزیه در جیره سبب افزایش نیتروژن اوره‌ای خون می‌شود. با افزایش سطح پوشش مغز پسته در جیره‌های آزمایشی، غلظت تری گلیسرید خون به صورت خطی افزایش یافت ($P < 0.05$). با توجه به ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی، با افزایش درصد پوشش مغز پسته، درصد چربی خام روند افزایشی داشت. البته میزان روغن و اسیدهای چرب موجود در پوشش مغز پسته به وجود مقدار مغز پسته در طی فرآوری آن بستگی دارد. افزایش متابولیت‌های چربی خون می‌تواند به دلیل افزایش غلظت اسیدهای چرب غیر اشباع با یک یا چند پیوند دو گانه و اسیدهای چرب بلند زنجیر در خون باشد، زیرا انتقال این اسیدهای چرب به درون بافت‌های بدن به تقسیم‌بندی اسیدهای چرب جذب شده بین شیلومیکرون‌ها، HDL، LDL، و به‌ویژه VLDL، و ورود آن‌ها به درون تری گلیسریدها، استرهای کلسترول و فسفولیپیدها وابسته است و افزایش این اسیدهای چرب سبب افزایش غلظت ناقلین چربی در خون می‌شود (Christie، ۱۹۸۱). از طرفی، با توجه به افزایش معنی‌دار قابلیت هضم چربی جیره‌های دارای پوشش مغز

جدول ۵- فراسنجه های خونی و آنزیم‌های کبدی در گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

مقیاسات متعامد	سطح پوشش مغز پسته					فراسنجه	
	خطی	SEM	۱۵	۱۰	۵		صفر
درجه ۲							
۰/۵۹	۰/۷۱	۱/۰۹۴	۶۹/۷۵	۶۸/۵	۶۷/۷۵	۶۶/۵	گلوکز (میلی گرم در دسی لیتر)
۰/۲۷	۰/۰۰۶	۱/۱۶۳	۲۵/۳۳ ^b	۲۷/۱۶ ^{ab}	۲۸/۸۳ ^a	۲۹/۳۳ ^a	نیتروژن اوره‌ای (میلی گرم در دسی لیتر)
۰/۵۳	۰/۰۴	۱/۹۰۳	۲۶/۷۵ ^a	۲۶/۵ ^a	۲۳/۲۵ ^{ab}	۲۰/۵ ^b	تری گلیسرید (میلی گرم در دسی لیتر)
۰/۰۰۴	۰/۰۱	۰/۰۲۴	۶/۴۰ ^a	۶/۶۷ ^a	۶/۹۰ ^a	۵/۳۰ ^b	پروتئین تام (گرم در دسی لیتر)
۰/۴۴	۰/۴۳	۱/۵۰	۶۳/۵	۶۰/۲۵	۵۹/۵	۶۰/۵	کلسترول (میلی گرم در دسی لیتر)
۰/۵۹	۰/۰۶	۰/۰۸	۱/۲	۱/۱۵	۰/۹۲	۰/۹۷	کراتینین (میلی گرم در دسی لیتر)
۰/۷۸	۰/۵۰	۲/۱۸	۱۴۱/۵	۱۴۲/۷۵	۱۴۴/۵	۱۴۶	AST (واحد بین المللی بر لیتر)
۰/۱۴	۰/۸۸	۱/۰۵	۳۵/۲۵	۳۴/۲۵	۳۴/۷۵	۳۶/۲۵	ALT (واحد بین المللی بر لیتر)

^a ^b میانگین با حروف غیرمشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار بین تیمار می‌باشد ($P < 0.05$).

AST: اسپاراتات تراس آمیناز

ALT: آلانین آمینوترانسفراز

انجمن پسته ایران. (۱۳۹۳). گزارش سالانه صادرات.

<http://iranpistachio.org/fa/images/2013>

حاج‌علیزاده، ز.، دیانی، ا.، طهماسبی، ر. و خضری، ا. (۱۳۹۳). بررسی ترکیب شیمیایی سیلاژ بقایای حاصل از پوست‌گیری پسته و اثر آن بر مصرف خوراک، خصوصیات تخمیری شکمبه و فراسنجه‌های خونی گوسفند. نشریه پژوهش‌های علوم دامی. جلد ۲۴، شماره ۳، ص. ۸۱-۹۴.

عبدالشاهی، ا.، مرتضوی، س. ع.، شعبانی، ع. ا.، الهامی راد، ا. ح.، طاهری، م. و حیدری مجد، م. (۱۳۹۳). بررسی اثر حلال و تکنیک استخراج بر ترکیب اسیدهای چرب روغن پسته. نشریه پژوهش‌های علوم و صنایع غذایی ایران، جد ۱۰، شماره ۲، ص. ۱۶۵-۱۷۰.

گنجی، ف.، باشتنی، م.، فرهنگ فر، ه.، اصغری، م. ر. و نعیمی پور، ح. (۱۳۸۹). تعیین تجزیه پذیری و قابلیت هضم مواد مغذی جیره‌های حاوی سبوس گندم در بره‌های نژاد بلوچی. چهارمین کنگره علوم دامی ایران کنگره علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران.

موسوی، س. س.، امانلو، ح.، نیکخواه، ع.، ابوذر، م.، زاهدی‌فر، م. و میرهادی، س. ا. (۱۳۹۰). تعیین قابلیت هضم، تجزیه‌پذیری و انرژی جیره‌های حاوی سطوح مختلف سبوس گندم در اوایل دوره شیردهی گاوهای هلشتاین. مجله پژوهش‌های نوین دامپزشکی. سال سوم، شماره ۱۰، ص. ۲۵-۳۲.

مهدوی، ع.، زاغری، م.، زاهدی فر، م.، نیکخواه، ع.، عالمی، ف.، آقاشاهی، ع.، حسینی، ع. (۱۳۸۷). تعیین ارزش غذایی و تجزیه‌پذیری ماده خشک و پروتئین خام پسته خشک- شده و مقایسه آن با یونجه و کاه گندم. موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سومین کنگره علوم دامی و آبزیان کشور.

وهمنی، پ.، ناصران، ع. ع.، آرشامی، ج.، ولی زاده، ر. و نصیری مقدم، ح. (۱۳۸۵). تعیین ارزش خوراکی محصولات فرعی پسته و کاربرد آن در تغذیه گاوهای هلشتاین در اواسط شیردهی. مجله علوم و صنایع کشاورزی. جلد ۲۰، ص. ۲۰۹-۲۰۱.

غلظت آنزیم‌های کبدی AST و ALT در گوسفندان تحت تأثیر تغذیه با جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. غلظت آنزیم‌های کبدی AST و ALT در خون شاخصی از سلامتی کبد می‌باشد. در صورت التهاب و تخریب سلول‌های کبدی، غلظت این آنزیم‌ها افزایش می‌یابد (Bobe و همکاران، ۲۰۰۴). بنابراین عدم تغییر در غلظت آنزیم‌های کبدی AST و ALT در حیوانات با تغذیه پوشش مغز پسته نشان دهنده این نکته است که این فرآورده تأثیر سوئی بر سلامتی سلول‌های کبدی نداشته است.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج مزبور می‌توان بیان نمود که پوشش مغز پسته به‌عنوان یک ماده خوراکی با گوارش‌پذیری و تخمیرپذیری زیاد، پروتئین خام متوسط و انرژی قابل متابولیسم و انرژی ویژه شیردهی مطلوب، ارزش غذایی مناسبی دارد و می‌تواند به‌عنوان بخشی از جیره دام مورد استفاده قرار گیرد.

منابع

ابراهیمی خرم‌آبادی، ا.، طهماسبی، ع.، دانش‌مسگران، م.، ناصریان، ع. و وکیلی، ع. (۱۳۹۳). اثر نسبت‌های پروتئین قابل تجزیه به پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه بر بازده نیتروژن و بیان ژن ناقل اوره (نوع ب) در بره‌های بلوچی در حال رشد. نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان، جلد ۲، شماره ۴، ص. ۱-۲۲.

اکبرقرائی، م. (۱۳۷۶). مقایسه روش‌های متفاوت برای تعیین قابلیت هضم در گوسفند. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشکده کشاورزی دانشگاه تربیت مدرس. تهران.

امیرآبادی فراهانی، ط.، امانلو، ح. و اسلامیان فارسونی، ن. (۱۳۹۰). اثر سطوح مختلف پروتئین خام و پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه بر توان تولیدی گاوهای تازه‌زای هلشتاین. مجله علوم دامی ایران، دوره ۴۲، شماره ۴، ص. ۲۹۷-۳۰۹.

بهلولی، ع. (۱۳۸۴). بررسی تأثیر استفاده از محصولات فرعی پسته در جیره گاوهای شیرده هلشتاین در اوایل شیردهی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم دامی. دانشگاه فردوسی مشهد.

- Amaral-Philips, D.M., Hemken, R.W. and Jackson, J.A. (1997). Should you be feeding fat to your dairy cows? University of Kentucky Cooperative Extension Service. ASC-134.
- AOAC. (2005). Association of Official Analytical Chemist. Official methods of analysis, Fourteen Edition. AOAC, Washington, DC.
- Atkinson, R.L., Toone, C.D. and Ludden, P.A. (2010). Effects of ruminal protein degradability and frequency of supplementation on site and extent of digestion and ruminal fermentation characteristics in lambs fed low-quality forage. *Journal of Animal Science*. 88: 718–726.
- Bobe, G., Young, J.W. and Beitz, D.C. (2004). Invited Review: Pathology, Etiology, Prevention, and Treatment of Fatty Liver in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, 87: 3105-3124.
- Chen, J., Broderick, G. Luchini, D. Sloan, B. and Devillard, E. (2009). Effect of metabolizable lysine and methionine concentrations on milk production and N utilization in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 92 (Suppl. 1), 171. (Abstract).
- Chichlowski, M.W., Schroeder, J.W., Park, C.S., Keller, W.L. and Schimek, D.E. (2005). Altering the fatty acids in milk fat by including canola seed in dairy cattle diets. *Journal of Dairy Science*. 88: 3084-3094.
- Christie, W.W. (1981). The effect of diet and other factors on the lipid composition of ruminant tissues and milk. Pages 193–226 in *Lipid Metabolism in Ruminant Animals*. Pergamum Press, Oxford, UK.
- Demirel, G., Wachira, A.M., Sinclair, L.A., Wilkinson, R.G., Wood, J.D. and Enser, M. (2004). Effects of dietary n-3 polyunsaturated fatty acids, breed and dietary vitamin E on the fatty acids of lamb muscle, liver and adipose tissue. *British Journal of Nutrition*. 91: 551–565.
- Flis, S.A. and Wattiaux, M.A. (2005). Effects of parity and supply of rumen degraded and undegraded protein on production and nitrogen balance in Holsteins. *Journal of Dairy Science*. 88: 2096-2106.
- Getachew, G., Crovetto, G.M., Fondevila, M., Krishnamoorthy, U., Singh, B., Spanghero, M., Steingass, H., Robinson, P.H. and Kailas, M.M. (2002). Laboratory variation of 24 h *in vitro* gas production and estimated metabolizable energy values of ruminant feeds. *Animal Feed Science and Technology*. 102: 169-180.
- Ghoorchi, T. and Asadi, Y. (2011). Voluntary food intake and diet selection in farm animals. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources. Press, 524p. (Translated in Persian).
- Givens, D.I., Owen, E., Axford, R.F.E. and Ohmed, H.M. (2000). Forage Evaluation in Ruminant Nutrition. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Grasser, L.A., Fadel Garneit, J.O. and Depeters, E.J. (1995). Quantity and economic importance of nine selected by-products used in California dairy ration. *Journal of Dairy Science*. 78: 962-971.
- Harstad, O.M. and Prestlokken, E. (2000). Effective rumen degradability and intestinal indigestibility of individual amino acids in solvent-extracted soybean meal (SBM) and xylose-treated SBM (SoyPass) determined *in situ*. *Animal Feed Science and Technology*. 83: 31-47.
- Menke, K.H. and Steingass H. (1988). Estimation of the energetic feed value from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. *Animal Research Development*. 28: 7– 55.
- Menke, K.H., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz, D. and Schneider, W. (1979). The estimation of digestibility and metabolisable energy content of ruminant feedstuffs from the gas production when they incubated with rumen liquor *in vitro*. *Journal of Agricultural Science*. 2: 217-225.

- National Research Council. (1985). Nutrient Requirements of Sheep. Sixth Revised Edition, Nat, Acad. Sci., Washington, DC.
- Orskov, E.R. and McDonald, I. (1979). The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *Journal of Agricultural Science*. 92: 499-503.
- Palmquist, T. and Griinari, J.M. (2006). Milk fatty acid composition in response to reciprocal combinations of sunflower and fish oils in the diet. *Animal Feed Science and Technology*. 131: 358-369.
- Pattanaik, A.K., Sastry, V.R.B., Katiyar R.C. and Murari, L. (2003). Effects of grain processing and dietary protein degradability on N metabolism, energy balance and methane production in young calves. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 1443-1450.
- Remond, D., Bernard, L., Savary-Auzeloux, I. and Nozière, P. (2009). Partitioning of nutrient net fluxes across the portal-drained viscera in sheep fed twice daily: effect of dietary protein degradability. *British Journal of Nutrition*. 102: 370-381.
- Reynal, S.M. and Broderick, G.A. (2005). Effect of dietary level of rumen-degraded protein on production and nitrogen metabolism in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 88: 4045-4064.
- SAS. (2005). SAS User's Guide. SAS Institute Inc. Version 9.1, Cary NC, USA.
- Valizadeh, R., Norouzian, M.A., Salemi, M., Ghiasi, E. and Yari, M. (2010). Effect of feeding pistachio by-products on hematology and performance of Balouchi lambs. *Journal of Animal Veterinary Advances*. 9(7): 1115-1119.
- Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis B.A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*. 74: 3583-3597.
- VanNevel, C.J. and Demeyer, D.I. (1996). Effect of pH on biohydrogenation of polyunsaturated fatty acids and their Ca-salts by rumen microorganisms *in vitro*. *Archives of Animal Nutrition*. 49: 151-157.
- Wachira, A.M., Sinclair, L.A., Wilkinson, R.G., Hallett, K., Enser, M. and Wood, J.D. (2000). Rumen biohydrogenation of n-3 polyunsaturated fatty acids and their effects on microbial efficiency and nutrient digestibility in sheep. *Journal of Agriculture Science*. 135: 419-428.
- Wagner, J.J., Engle, T.E. and Bryant, T.C. (2010). The effect of rumen degradable and rumen undegradable intake protein on feedlot performance and carcass merit in heavy yearling steers. *Journal of Animal Science*. 88: 1073-1081.
- Zhang, X.D., Chen, W.J., Li, C.Y. and Liu, J.X. (2009). Effects of protein-free energy supplementation on blood metabolites, insulin and hepatic PEPCK gene expression in growing lambs offered rice straw-based diet. *Czech Journal of Animal Science*. 54: 481-489.

■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■