



دانشگاه گوارش و منابع طبیعی گوارش

نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان

جلد چهارم، شماره دوم، ۱۳۹۵

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

اثرات جایگزینی سطوح کنجاله کنجد با کنجاله سویا بر مصرف خوراک، قابلیت هضم، متابولیت‌های شکمبه، فعالیت جویدن، عملکرد پروار بره‌های نر پرواری

* بهمن قربانی^۱، اسداله تیموری یانسنری^۲ و علیرضا جعفری صیادی^۳

^۱دانشجوی دکتری تخصصی، ^۲دانشیار و ^۳مرئی گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و شیلات،

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

تاریخ دریافت: ۹۵/۲/۱۴؛ تاریخ پذیرش: ۹۵/۶/۲۵

چکیده

سابقه و هدف: علوفه‌های لگومینه (خانواده حبوبات) و کنجاله‌ی دانه‌های روغنی به عنوان بهترین منابع پروتئین گیاهی، قابلیت تجزیه پذیری بالایی در شکمبه دارند. دانه سویا که ارزش آن معادل ۱۰۰ فرض می‌شود با ۴۱ تا ۴۵ درصد پروتئین خام فراوان‌ترین و مرغوب‌ترین مکمل پروتئین گیاهی است که حاوی انرژی و پروتئین بالایی بوده و الگوی اسیدآمینه‌ای نسبتاً مناسبی دارد. محتوای لیزین آن بالا، اما محتوای متیونین آن کم است. کنجاله کنجد حاصل عملیات روغن‌کشی دانه‌ی کنجد (*Sesamum indicum*) است که دارای بیش از ۴۴ درصد پروتئین خام است. به هر حال، توجه کمی به استفاده از کنجاله کنجد در تغذیه گوسفند شده است. بنابراین، هدف از این مطالعه بررسی اثرات جایگزینی کنجاله کنجد با کنجاله سویا بر مصرف خوراک، قابلیت هضم مواد مغذی، میانگین افزایش وزن روزانه، ویژگی‌های لاشه و کیفیت گوشت در بره‌های نر در حال رشد بود.

مواد و روش‌ها: این پژوهش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار شامل صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد جایگزینی کنجاله کنجد با کنجاله سویا با ۴ تکرار به مدت ۹۰ روز انجام شد. وزن‌کشی دام‌ها هر ۱۵ روز، مصرف خوراک به‌طور روزانه و با جمع‌آوری کل مدفوع در روز ۵۰ تا ۵۵ آزمایش، قابلیت هضم ماده‌ی خشک و مواد مغذی نیز اندازه‌گیری شد. در پایان آزمایش دو تکرار از هر تیمار کشتار و لاشه‌های آن‌ها مورد ارزیابی قرار گرفتند.

*نویسنده مسئول: bahman403091@yahoo.com

یافته‌ها: مقدار خوراک مصرفی روزانه، وزن و افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل خوراک، کل مدت زمان مصرف خوراک و نشخوار و فعالیت جویدن دام بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشتند. قابلیت هضم ظاهری ماده‌ی خشک، چربی خام و ماده‌آلی تفاوت معنی‌دار داشتند و تیمار با ۷۵ درصد جایگزینی بیشترین قابلیت هضم ظاهری ماده خشک را داشت. با افزایش کنجاله کنجد نرخ عبور مواد جامد از شکمبه نسبت به تیمار شاهد کاهش و در نتیجه زمان ماندگاری افزایش یافت. افزودن کنجاله کنجد در تیمار با ۱۰۰ درصد جایگزینی نیتروژن آمونیاکی را به‌طور معنی‌داری افزایش داد. تیمارهای آزمایشی بر عمق سینه، وزن خون، وزن چربی کلیه و طول استخوان لگن لاشه معنی‌داری بودند.

نتیجه‌گیری: نتایج نشان داد که با ۷۵ درصد جایگزینی کنجاله کنجد با کنجاله سویا به عنوان منبع پروتئینی بدون تأثیر معنی‌دار سبب بهبود قابلیت هضم، افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل و عملکرد پروار شد. به‌طور کلی می‌توان در جیره بره‌های پرواری کنجاله کنجد را بدون اثرات مضر بر فراسنجه‌های تولیدی و عملکرد پروار، در هر سطحی، جایگزین کنجاله سویا کرد.

واژه‌های کلیدی: کنجاله کنجد، کنجاله سویا، قابلیت هضم، فعالیت جویدن، ترکیب لاشه.

مقدمه

کمبود مواد خوراکی و هم چنین تخصیص بیش از ۷۵ درصد از هزینه‌های پرورشی دام در تغذیه آن، چالش‌هایی را در راستای تأمین پروتئین حیوانی مورد نیاز جامعه به وجود آورده است لذا برآورد صحیح ارزش تغذیه‌ای مواد خوراکی دامی به ویژه منابع جدید پروتئینی می‌تواند گام مهمی در تأمین احتیاجات دام و کاهش هزینه‌های پرورشی به‌شمار آید. مکمل‌های پروتئینی از دو منشأ حیوانی و گیاهی هستند و انتخاب آن‌ها تابعی از کیفیت و قیمت آن‌هاست. مکمل‌های با منشأ حیوانی به علت قیمت بالا و مسائل بهداشتی، به مقدار خیلی کم در جیره‌ی نشخوارکنندگان مورد استفاده قرار می‌گیرند. نیکخواه و امانلو (۱۹۹۰) گزارش کردند که علوفه‌های لگومینه (خانواده حبوبات) و کنجاله دانه‌های روغنی بهترین منابع پروتئین گیاهی هستند که معمولاً تجزیه پذیری بالایی در شکمبه دارند. دانه‌ی سویا که ارزش آن معادل ۱۰۰ فرض می‌شود با ۴۱ تا ۴۵ درصد پروتئین خام فراوان‌ترین و مرغوب‌ترین مکمل پروتئین گیاهی است و حاوی انرژی و پروتئین بالایی بوده و الگوی اسیدآمین‌های نسبتاً مناسبی دارد. محتوای لیزین آن بالا، اما محتوای متیونین آن کم است. نزدیک به ۹۵ درصد نیتروژن موجود در آن به صورت پروتئین حقیقی بوده و برای تمام حیوانات مناسب است و سایر منابع پروتئینی گیاهی با آن مقایسه می‌شوند اما از نظر دو اسید آمینه سیستین و متیونین کمبود دارد و پروتئین آن بین ۵۱ تا ۶۵ درصد در شکمبه تجزیه می‌شود (۱۶). کنجاله کنجد حاصل عملیات روغن‌کشی دانه‌ی کنجد (*Sesamum indicum*) است که دارای بیش از ۴۴ درصد پروتئین خام بوده و حاوی مقادیر مناسب اسید آمینه‌های ضروری به‌ویژه آرژنین، لوسین و متیونین است. مقدار لیزین این کنجاله کمتر از حد مورد نیاز بوده و ترکیب آن با کنجاله سویا می‌تواند این کمبود را جبران کند (مالوگتا و جبرهوت، ۲۰۱۳) (۱۲).

حسن و همکاران (۲۰۱۳) دریافتند که از کنجاله کنجد می‌توان تا ۲۰ درصد جیره که منجر به عملکرد و خصوصیات لاشه بهتر و قابل مقایسه با کنجاله سویا باشد، استفاده نمود (۷). محمود و بندری (۲۰۱۴) گزارش کردند که کنجاله کنجد منبع خوبی از پروتئین است و می‌توان به عنوان تنها منبع پروتئینی در جیره رشد بره‌های پرواری و گاو نر بدون هیچ‌گونه اثر مضر استفاده کرد و در نتیجه می‌توان آن را برای بهبود سودآوری استفاده کرد (۱۵). ریو و همکاران (۱۹۹۸) گزارش دادند که ترکیب کنجاله دانه کنجد با جیره گوساله‌ها اثرات مثبت در عملکرد آن‌ها داشت (۲۲). اوبیدات و غریبه (۲۰۱۱) گزارش کردند که جایگزینی جو و کنجاله سویا با کنجاله کنجد در جیره پابانی بزغاله‌ها سبب بهبود مصرف مواد مغذی، افزایش وزن روزانه و کاهش هزینه به ازای هر واحد افزایش

وزن شد (۱۷). اوپیدات و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که وزن پایان پروار، افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل و بهبود هزینه به ازای هر واحد افزایش وزن در بره‌های پرواری تغذیه شده با جیره‌های حاوی کنجاله کنجد به‌عنوان یک جایگزین مناسب برای کنجاله سویا با سطح ۸ درصد از جیره بود، شد (۱۸). اوپیدات و الوکیلی (۲۰۱۰) گزارش کردند که به‌علاوه هزینه افزایش وزن زمانی کاهش می‌یابد که پوسته کنجد تا ۲۵ درصد جیره در مقایسه با جیره شاهد در جیره بره‌های پرواری آواسی به‌جای بخشی از دانه جو یا کنجاله سویا استفاده شود (۱۹). اوپیدات و همکاران (۲۰۰۹) دریافتند هنگامی که کنجاله سویا جایگزین با کنجاله کنجد شد (۴۶ درصد پروتئین خام، بر اساس ماده خشک)، عملکرد انتهای پروار بهبود یافته و هزینه تولید کاهش و بدون هیچگونه اثرات مضر خصوصیات لاشه و کیفیت گوشت بره‌های آواسی بهبود یافت (۱۷). به‌طور مشابه، عمر (۲۰۰۲) گزارش کردند که افزودن یک روغن کنجد در ۱۰ و ۲۰ درصد سبب بهبود عملکرد رشد (به‌عنوان مثال میانگین افزایش وزن روزانه، افزایش وزن روزانه بر روی ماده خشک مصرفی و هزینه خوراک نسبت به کیلوگرم افزایش وزن) در بره‌ها شده است و همچنین یک روغن کنجد می‌تواند جایگزین ۲۰ درصد از کنجاله سویا شود این یک مزیت برای تولیدکنندگان کنجاله کنجد است (۲۰). به‌هر حال، توجه کمی به استفاده از کنجاله کنجد در تغذیه گوسفند شده است. بنابراین، هدف از این مطالعه بررسی اثر جایگزینی کنجاله کنجد با کنجاله سویا بر عملکرد رشد، مصرف خوراک، قابلیت هضم مواد مغذی، میانگین افزایش وزن روزانه، ویژگی‌های لاشه و کیفیت گوشت در بره‌های در حال رشد است.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش، تعداد ۲۰ رأس بره‌ی نر زل-تاب با میانگین وزن 25 ± 2 کیلوگرم، در جایگاه انفرادی با شرایط یکسان پس از ۱۴ روز عادت‌پذیری، در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار شامل صفر، ۲۵، ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد جایگزینی کنجاله کنجد با کنجاله سویا با ۴ تکرار به مدت ۹۰ روز پروار شدند. محیط جایگاه به صورت هفتگی تمیز می‌شد. آب تازه دائماً در اختیار حیوانات قرار می‌گرفت. آخورها هم به صورت روزانه تمیز و خوراک روز قبل جمع‌آوری و توزین می‌شد. این آزمایش در مزرعه دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام شد.

جیره‌های آزمایشی با استفاده از نرم‌افزار جیره‌نویسی^۱ SRNS نسخه ۱، ۹، ۴۲۰۸ تنظیم شد (جدول ۱). خوراک روزانه به صورت کاملاً مخلوط^۲ در حد اشتها و دو بار در ساعت ۷ صبح و ۱۹ غروب در اختیار دام‌ها قرار می‌گرفت. دام‌ها دو بار در دوره‌ی عادت‌پذیری (ابتدا و انتهای دوره) و در طول دوره پرواربندهی به طور مرتب هر ۱۵ روز با رعایت ۱۲ ساعت عدم دسترسی به آب و خوراک، وزن کشتی شدند. ضریب تبدیل خوراک در کل دوره پرواربندهی از تقسیم میانگین مقدار ماده خشک مصرفی در کل دوره به میانگین کل افزایش وزن زنده بره‌های هر تیمار محاسبه شد. پیش از شروع تیمار (پس از پایان دوره عادت‌پذیری) و همچنین در پایان دوره پرواربندهی، ۳ ساعت پس از مصرف خوراک صبح از همهی گوسفندان با استفاده از سوند مری مایع شکمبه گرفته شد. pH فاز مایع شکمبه بلافاصله پس از خارج شدن از شکمبه و صاف شدن با استفاده از pH متر (مدل ۳۵۰، Jenway PH Meter) اندازه‌گیری شد. نیتروژن آمونیاکی با استفاده از روش AOAC (۲۰۰۲) اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری نرخ عبور مواد جامد و زمان ماندگاری، محتوای کروم استخراج شده در نمونه‌های مدفوع هم با کمک مدل دو قسمتی دارای دو ضریب ثابت نمایی و یک زمان تأخیر بر اساس مدل زیر، برای تخمین آماره‌های هضمی مورد استفاده قرار گرفت (گرووم و ویلیامز، ۱۹۷۳):

$$Y = Ae^{-k_1(t-\pi)} - Ae^{-k_2(t-\pi)}, k_1=k_2 \quad \text{اگر } t \geq T \quad T=\pi \quad \text{اگر } Y=0$$

در این معادله Y ، غلظت مارکر در نمونه مدفوع (قسمت در میلیون)؛ A ، پارامتر واحد؛ K_1 ، نرخ عبور شکمبه‌ای (درصد در ساعت)؛ K_2 ، نرخ عبور در بخش انتهایی دستگاه گوارش (درصد در ساعت)؛ t ، زمان نمونه‌گیری بعد از ماندگاری در دستگاه گوارش به صورت مجموعی از زمان ماندگاری در شکمبه ($1/k_1$)، زمان ماندگاری در بخش انتهایی دستگاه گوارش ($1/k_2$) و زمان تأخیر مارکر محاسبه شد. تمامی داده‌های حاصل از اندازه‌گیری نرخ عبور بخش مایع و جامد شکمبه با استفاده از رویه رگرسیون NLIN با استفاده از روش مارکوارت با برنامه آماری SAS (۲۰۰۲) برای تخمین فراسنجه‌های هضمی استفاده شدند. داده‌های حاصل از هر آزمایش در قالب طرح آماری اصلی آزمایشی تجزیه و تحلیل شدند.

میزان فعالیت جویدن و نشخوار دام‌ها به صورت چشمی و به فواصل زمانی پنج دقیقه‌ای در یک دوره ۲۴ ساعته در روز ۵۰ام برای کلیه دام‌ها اندازه‌گیری شد. نوع فعالیت جویدن دام (مصرف

1. Small Ruminant Nutrition System (SRNS)
2. Total Mixed Ration (TMR)

خوراک، نشخوار و استراحت) در ابتدای هر پنج دقیقه ثبت شد. فرض بر این است که دام در طول این پنج دقیقه این فعالیت را ادامه خواهد داد. میزان فعالیت جویدن از مجموع زمان‌های نشخوار و مصرف خوراک به دست آمد.

پس از پایان ۹۰ روز دوره‌ی پروراندی ۱۰ راس از گوسفندان (۲ رأس از هر تیمار) به طور تصادفی انتخاب و پس از ۱۲ ساعت دوری از آب و خوراک کشتار شدند. صفات اندازه‌گیری شده پیش از کشتار شامل وزن پیش از کشتار، طول، عرض و محیط کپل، طول پا و عمق سینه بود. پس از کشتار هم خون خارج شده از هر حیوان جمع‌آوری و توزین شد. هم‌چنین وزن سر، پوست، دست‌ها و پاها و وزن لاشه پر تعیین و ثبت شد. پس از خروج امعا و احشا از لاشه وزن لاشه‌ی گرم ثبت شد. وزن قلب، جگر، کلیه‌ها، چربی اطراف قلب، چربی اطراف کلیه‌ها، چربی محوطه شکمی، طحال، ریه با نای، دستگاه گوارش پر و دستگاه گوارش خالی ثبت شد. سپس لاشه به مدت ۴۸ ساعت در سردخانه (۴- درجه سانتی‌گراد) قرار داده شد و پس از خروج از سردخانه دوباره توزین شد و به این ترتیب وزن لاشه‌ی سرد تعیین شد. پس از خروج لاشه از سردخانه طول لاشه (از اولین دنده تا استخوان شرمگاهی، و از گردن تا دم) و نیم‌لاشه (از مفصل ران تا محل اتصال دست به لاشه) ثبت شد (فرم تفکیک لاشه دانشگاه تهران). سپس لاشه به ۷ بخش شامل شامل گردن، سردست، ران، کمر، پشت و دو بخش سینه (breast و chuck) تقسیم و وزن هر بخش تعیین شد (باترفیلد، ۲۰۰۵) (۱).

داده‌های حاصل از این طرح بر پایه‌ی طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار و ۴ تکرار با استفاده از رویه‌ی GLM نرم‌افزار آماری SAS (۲۰۰۲) و مقایسه‌ی میانگین‌ها به روش دانکن در سطح احتمال معنی‌داری ۵ درصد صورت گرفته است. مدل آماری طرح به شکل زیر است:

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

به طوری که Y_{ij} ، مشاهده تکرار j و تیمار i ، μ ، میانگین، T_i ، اثر تیمار، و ε_{ij} ، خطای آزمایشی است.

جدول ۱- اقلام خوراکی و ترکیبات شیمیایی جیره‌های آزمایشی

Table 1. Ingredients and chemical compositions of experimental rations

تیمارهای آزمایشی					Item	موارد
Experimental treatment ¹						
100	75	50	25	0		
اقلام خوراکی (درصد از ماده خشک)						
Ingredients (% of DM)						
50.69	50.69	50.61	50.61	50.28	Barely grain	دانه جو
13.38	13.38	13.36	13.69	13.27	Beet pulp	تغاله چغندر قند
0	2.68	5.42	8.10	11.14	Soy meal	کنجاله سویا
18.25	18.25	18.22	18.22	18.23	Wheat straw	کاه گندم
6.49	6.49	6.49	6.48	6.44	Wheat bran	سبوس گندم
0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	Salt	نمک
0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	DCP	دی کلسیم فسفات
10.55	7.87	5.26	2.59	0	Sesame meal	کنجاله کنجد
ترکیبات شیمیایی (درصد از ماده خشک)						
Chemical composition (% of DM)						
ماده‌ی خشک (درصد)						
91.66	91.7	91.08	91.5	90.82	Dry matter	
7.00	6.16	5.66	5.33	5.00	Ash	خاکستر
40.00	38.00	36.67	36.33	39.33	Neutral detergent fiber	الیاف نامحلول در شوینده خنثی
16.62	16.10	17.23	17.23	16.50	Crude protein	پروتئین خام
31.62	34.41	35.76	39.43	33.99	Non fiber carbohydrate	کربوهیدرات غیر الیافی
4.75	5.33	4.67	4.00	5.17	Ether extract	چربی خام

¹ Four experimental rations including: 1) the basal diet with soybean meal as a protein source, 2, 3, 4, and 5) the basal diets when 25, 50, 75, and 100 % of soy bean meal replaced with sesame meal, respectively.

نتایج و بحث

وزن زنده و افزایش وزن روزانه: تفاوت بین میانگین بره‌ها پیش از شروع پرواربندی از نظر آماری معنی‌دار نبود. میانگین وزن بره‌ها در شروع دوره پروار $28/00 \pm 1/00$ کیلوگرم بود (جدول ۲). اوپیدات و همکاران (۲۰۰۹) در تحقیقی که با سه سطح صفر، ۸ و ۱۶ درصد کنجاله کنجد روی بره پرواری با وزن $18/8 \pm 0/7$ کیلوگرم) به مدت ۶۵ روز نشان دادند که تفاوت معنی‌داری در بین وزن نهایی تیمار بره‌های تغذیه شده با سطح ۱۶ درصد کنجد با سایر تیمارها مشاهده شد (۱۸). ماتار (۱۹۹۵) تعداد ۷۵ رأس بره نر پرواری را با میانگین وزنی ۲۰ کیلوگرم به صورت کاملاً تصادفی در ۵ تیمار مساوی تقسیم بندی کردند و سپس در طول ۱۶ هفته با غذای پایه به میزان ۳ درصد وزن بدن ماده خشک برای گروه شاهد تغذیه نمودند، به تیمارهای دیگر علاوه بر این غذای پایه مقدار ۱۵۰ گرم سبوس برنج و به ترتیب صفر، ۱۰۰، ۱۵۰ و ۲۰۰ گرم کنجد نیز داده شد. اثرات این آزمایش در افزایش وزن در تمامی تیمارهای تغذیه شده با سطوح مختلف کنجد نسبت به تیمار شاهد بسیار معنی‌دار بود (۱۳). با افزایش مدت پروار افزایش میانگین وزن بره‌ها کم شده که این کاهش رشد به علت افزایش میزان چربی و کاهش نسبی پروتئین و آب بدن است، زیرا که بافت چربی از بافت‌های دیررس بوده که با طولانی شدن مدت پروار، مقدار انرژی بیشتری برای افزایش وزن به شکل ذخیره چربی در بدن لازم است. تیمار ۴ با $231/95$ گرم در روز و تیمار ۲ با $173/61$ گرم در روز به ترتیب بیشترین و کمترین افزایش وزن روزانه را بین تیمارهای آزمایشی داشتند و تفاوت آن‌ها از نظر آماری معنی‌دار نبود ($P=0/1601$). عمر (۲۰۰۲) نشان دادند که وقتی کنجاله کنجد تا سطح ۱۰ و ۲۰ درصد در جیره اضافه می‌شود متوسط وزن روزانه در مقایسه با جیره‌های بدون کنجد افزایش معنی‌داری پیدا می‌کند که با توجه به روند افزایشی در این مورد نیز با نتایج تحقیق انجام شده هم‌خوانی دارد (۲۰). لیت در سال (۱۹۹۱) کنجاله تخم پنبه را با کنجاله کنجد به عنوان منبع پروتئینی به گوساله‌های نر پرواری باهم مقایسه کردند، وزن دام‌ها به‌طور معنی‌داری از ۱۶۹ گرم در روز در جیره شاهد به ۲۷۲ و ۲۷۱ گرم در روز به ترتیب در جیره‌های حاوی کنجاله کنجد و تخم پنبه افزایش یافت (۱۱). در نتیجه اعمال تیمارهای مختلف آزمایشی (سطوح مختلف کنجاله کنجد) تأثیر معنی‌داری بر افزایش وزن روزانه بره‌های نر پرواری کل دوره نداشت که این نتیجه با نتیجه تحقیقات انجام شده مطابقت ندارد.

طبق گزارش کول و همکاران (۲۰۰۶) با افزایش پروتئین خام جیره میزان ابقاء نیتروژن و همچنین دفع نیتروژن در بدن به صورت خطی افزایش می‌یابد (۲). احتمالاً دلیل بالا بودن افزایش وزن در

بره‌های تغذیه شده با جیره با پروتئین خام بالا به دلیل ابقاء بیشتر ازت در بدن و در دسترس بودن به موقع نیتروژن برای میکروب‌های شکمبه جهت ساخت پروتئین میکروبی و استفاده در بافت بدن است. با افزایش جایگزینی کنجاله کنجد با کنجاله سویا میانگین افزایش وزن روزانه کل دوره تفاوت معنی‌دار نداشت. علت این امر، شاید به خاطر افزایش محتوای پروتئین عبوری قابل هضم می‌باشد که به دنبال آن افزایش غلظت اسیدهای آمینه در سطح جذبی روده‌ی باریک، سبب بهبود توان تولیدی حیوان در همه تیمارها شده است. از طرفی در تیمارهای ۲، ۳، ۴ و ۵ بخصوص تیمار ۴ به علت افزایش خوراک مصرفی انرژی قابل متابولیسم بیشتری دریافت نمودند و این امر همراه با تأمین مقادیر کافی پروتئین قابل تجزیه در شکمبه سبب افزایش رشد و تکثیر میکروارگانیسم‌های شکمبه شده است. به نظر می‌رسد علت عدم تفاوت معنی‌دار بین تیمارها به خاطر درصد پروتئین خام هم سطح مصرفی باشد.

ماده خشک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی: مصرف خوراک روزانه در کل دوره پروراندی بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشت ($P=0/6445$). افزایش درصد میزان کنجاله کنجد در خوراک سبب بالا رفتن مصرف خوراک از نظر عددی در بره‌ها شده است (جدول ۲). می‌توان از این اطلاعات به دست آمده این گونه نتیجه‌گیری نمود که کنجاله کنجد سبب خوش‌خوراکی خوراک نیز می‌شود. نتیجه به دست آمده در این آزمایش با نتایج پژوهش عمر (۲۰۰۲) مطابقت داشت. عمر مشاهده کرد که با افزایش سطح کنجاله کنجد به میزان ۱۰ و ۲۰ درصد در جیره بره‌های نر پروراری میزان مصرف خوراک نیز به شکل معنی‌دار افزایش یافته و بره‌های که از سطوح بیشتر کنجاله کنجد در جیره بهره می‌بردند، بیشترین مصرف خوراک را نیز داشتند. خان ماهر (۲۰۰۲) با استفاده سطوح مختلف ضایعات کشاورزی به همراه کنجاله کنجد روغن‌کشی شده و حرارت دیده بر روی بزهای نر آزمایشی انجام داد (۱۰) و در این آزمایش از سه سطح صفر، ۱۰ و ۲۰ درصد کنجاله کنجد در خوراک بزهای نر استفاده شد و تفاوت معنی‌داری از نظر مصرف خوراک روزانه و همچنین خوراک مصرفی در کل دوره مشاهده نشد و با این آزمایش مطابقت داشت. لیت (۱۹۹۱) نشان دادند که با افزایش سطوح مختلف کنجاله کنجد به عنوان منبع پروتئینی مصرف خوراک در گوساله‌های نر اخته شده در مقاسه با تیمار شاهد تفاوت معنی‌داری پیدا نکرده است (۱۱). شیرزادگان و جعفری (۲۰۱۴) نشان دادند که با افزایش سطوح مختلف ضایعات کنجد در جیره گاوهای شیری تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد. اما تیمار شاهد با ۲۰/۸۸ کیلوگرم در روز کمترین و تیمار با ۱۰ درصد ضایعات کنجد ۲۱/۷۸ کیلوگرم در روز ماده‌ی خشک مصرفی بیشترین بوده است، نتیجه گرفتند

که گنجاندن ضایعات کنجد در جیره گاوهای شیری مصرف ماده‌ی خشک را در سطح ۱۰ درصد نسبت به تیمار صفر و ۱۵ درصد بهبود داده است (۲۶). در این آزمایش از نظر مصرف خوراک تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نشد. تفاوت در مصرف خوراک روزانه از نظر عددی می‌تواند به دلیل نوع کنجاله کنجد، نحوه عمل‌آوری آن و همچنین نوع دام باشد. در بررسی برخی منابع علمی نیز اعلام شده که نمی‌توان از سطوح بالای برخی دانه‌های روغنی از جمله کنجاله کنجد در تغذیه و جیره نشخوارکنندگان استفاده نمود و ممکن است به دلیل وجود اگزالات بالا در پوسته و دانه مشکلاتی را از جمله کاهش خوراک مصرفی اختیاری دام ایجاد نماید.

ضریب تبدیل خوراک در کل دوره پروراندی بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشت ($P=0/4321$) (جدول ۲). در تحقیقی عمر (۲۰۰۲) نشان دادند که وقتی کنجاله کنجد تا سطح ۱۰ و ۲۰ درصد در جیره اضافه می‌شود، میانگین ضریب تبدیل در کل دوره در مقایسه با جیره‌های بدون کنجد افزایش معنی‌داری پیدا می‌کند (۲۰). اوبیدات و همکاران (۲۰۰۹) آزمایشی را به سه سطح صفر، ۸ و ۱۶ درصد کنجاله کنجد بر روی بره‌های نر پرورانی جهت بررسی عملکرد رشد، قابلیت هضم مواد غذایی و خصوصیات لاشه انجام دادند و در پایان دوره تمام تیمارها ضرایب تبدیل مشابه داشتند. با این حال هزینه تولید برای تیمارهای که سطوح ۸ و ۱۶ درصد کنجد را دریافت نموده بودند به صورت معنی‌داری کمتر بوده است (۱۸). نیکخواه و اماللو (۱۹۹۰) دریافتند که ضریب تبدیل خوراک به‌طور کلی تابع میزان مصرف خوراک، هضم و جذب خوراک و افزایش وزن حیوان می‌باشد. میزان هضم یک خوراک علاوه بر اینکه تحت تأثیر ترکیب خود خوراک است، بستگی به ترکیبات خوراک دیگر که همراه با آن مصرف می‌شوند دارد. به طور طبیعی آزمایش رشد مستلزم خوراندن یک جیره در حد اشتها است. بازده خوراک برآورد بسیار مناسبی از مناسب بودن مواد مغذی جیره تحت آزمایش هستند. جیره‌های که میزان بالایی از مواد مغذی مورد نیاز جهت افزایش وزن را تامین می‌کنند، در مقایسه با جیره‌های که چنین شرایطی را فراهم نمی‌آورند، معمولاً بازده بیشتری دارند. در واقع حیوان با افزایش وزن سریع، استفاده کمتری از کل خوراک مصرفی جهت نگهداری خود کرده و بیشتر جهت افزایش وزن مورد استفاده قرار می‌گیرد (۱۶). در این آزمایش بالا بودن پروتئین خام جیره ضریب تبدیل خوراک را بهبود بخشیده است که احتمالاً دلیل آن فراهم آوردن مواد مغذی جهت افزایش وزن بوده است. یکی از عوامل راندمان مناسب در جیره حاوی ۱۶ درصد پروتئین خام می‌تواند به دلیل استفاده مناسب از ازت آزاد شده در شکمبه و همزمانی آزاد شدن آمونیاک و انرژی جیره جهت ساخت پروتئین میکروبی باشد و به همین دلیل دفع ازت از شکمبه نیز کمتر بوده است.

جدول ۲- اثر تیمارهای آزمایشی بر خوراک مصرفی و عملکرد بره‌های تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

Table 2. The effect of experimental rations on dry matter intake and lamb performance

احتمال معنی داری P-Value	خطای استاندارد میانگین SEM	تیمارهای آزمایشی Experimental treatment ¹					موارد Item
		100	75	50	25	0	
0.9733	2.427	28.75	28.75	27.00	28.37	27.25	وزن اولیه پروار (کیلوگرم) Initial weight (kg)
0.6102	2.913	46.59	49.62	45.65	44.00	43.57	وزن پایان پروار (کیلوگرم) Final weight (kg)
0.1601	16.582	198.20	231.95	207.23	173.61	181.39	افزایش وزن روزانه (گرم در روز) ADG (g/d) ²
0.6445	55.25	1154.03	1157.53	1093.89	1073.06	1065.78	خوراک مصرفی روزانه (گرم در روز) Dry matter intake (g/d)
0.4321	0.458	5.87	5.00	5.59	6.23	5.92	ضریب تبدیل خوراک (درصد) FCR ³

¹ Four experimental rations including: 1) the basal diet with soybean meal as a protein source, 2, 3, 4, and 5) the basal diets when 25, 50, 75, and 100 % of soy bean meal replaced with sesame meal, respectively.

² ADG= Average daily gain.

³FCR = Feed conversion ratio.

اثر جیره‌های آزمایشی بر قابلیت هضم ظاهری: تفاوت معنی داری بین میانگین‌های قابلیت هضم ظاهری ماده خشک وجود داشت (جدول ۳). قابلیت هضم ظاهری ماده‌ی خشک در تیمارهای مکمل شده با کنجاله سویا و کنجاله کنجد که ترکیب باهم بوده‌اند بالاتر از تیمارهای ۱ و ۵ بود که تنها حاوی کنجاله سویا و کنجاله کنجد بود. این ممکن است ناشی از بهبود قابلیت هضم ظاهری ماده‌ی خشک در بین تیمارهای آزمایشی باشند. احتمالاً تفاوت معنی دار در مصرف ماده‌ی خشک بین جیره‌های آزمایشی به دلیل سرعت هضم و ماندگاری خوراک در شکمبه است، زیرا طبق گزارش کول و همکاران (۲۰۰۶) با افزایش پروتئین خام جیره قابلیت هضم ظاهری ماده‌ی خشک افزایش و ماده خشک مصرفی نیز افزایش می‌یابد (۲). وارگا و کولور (۱۹۹۷) گزارش کردند که نرخ عبور خوراک از شکمبه همبستگی مثبتی با مصرف خوراک دارد. وقتی دام بیشتر می‌خورد، مواد هضمی با نرخ بیشتری از دستگاه گوارش عبور می‌کنند و قابلیت هضم ماده‌ی خشک کاهش می‌یابد (۲۹).

بین قابلیت هضم میانگین‌های پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی و کربوهیدرات‌های آلی در تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی داری وجود نداشت (جدول ۳). میانگین قابلیت هضم ظاهری چربی خام تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی داری داشت. میانگین قابلیت هضم ظاهری ماده

آلی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری داشت ($P=0/0124$)، به طوری که تیمار ۲ نشان دادند. اویدات و همکاران (۲۰۰۹) نشان دادند که تیمارهای آزمایشی با سطوح مختلف کنجاله کنجد جایگزین شده با کنجاله سویا و جو در بره‌های آوایی کاهشی در قابلیت هضم ماده‌ی خشک، پروتئین خام، ماده‌ی آلی و چربی خام مشاهده نکردند (۱۸). در این آزمایش قابلیت هضم پروتئین خام و کربوهیدرات غیرالیافی تحت تأثیر قرار نگرفتند. در مطالعه شیرزادگان و جعفری (۲۰۱۴)، که قابلیت هضم ماده‌ی خشک و ماده‌ی آلی با گنجاندن ضایعات کنجد در جیره گاوهای شیرده به طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار گرفت (۲۶) که با نتایج این آزمایش مطابق بود. محمود و بندری (۲۰۱۴) با جایگزینی کنجاله سیاه دانه با کنجاله کنجد در جیره بره‌ها و گوساله‌های پرواری نشان دادند که تفاوت معنی‌داری بین جیره‌های آزمایشی از نظر ماده‌ی خشک، ماده‌ی آلی، پروتئین خام وجود نداشت ولی از نظر چربی خام معنی‌دار است (۱۵).

جدول ۳- قابلیت هضم مواد مغذی (درصد) در تیمارهای مختلف آزمایشی

Table 3. Intake and nutrients digestibility (%) of ration

احتمال معنی‌داری P-Value	خطای استاندارد میانگین SEM	تیمارهای آزمایشی Experimental treatment ¹					موارد Item
		100	75	50	25	0	
0.0156	0.008	78.56 ^b	80.59 ^{ab}	81.42 ^a	81.83 ^a	78.07 ^b	ماده‌ی خشک Dry matter
0.1823	0.012	81.05	80.79	82.24	83.43	79.35	پروتئین خام Crude protein
0.4093	0.016	63.83	67.71	66.39	64.72	63.90	الیاف نامحلول در شوینده خشتی Neutral detergent fiber
0.0065	0.011	79.54 ^b	85.19 ^a	84.64 ^a	80.44 ^b	80.42 ^b	چربی خام Ether Extract
0.0124	0.007	79.93 ^b	82.21 ^{ab}	82.84 ^a	83.33 ^a	80.07 ^b	ماده‌ی آلی Organic matter
0.4412	0.005	97.52	98.01	98.89	98.05	97.81	کربوهیدرات غیرالیافی Non fiber carbohydrate

¹ Four experimental rations including: 1) the basal diet with soybean meal as a protein source, 2, 3, 4, and 5) the basal diets when 25, 50, 75, and 100 % of soy bean meal replaced with sesame meal, respectively.

^{a,b} Means within a row with different subscripts significantly differ ($P<0.05$).

فراسنجه‌های شکمبه‌ای و نرخ عبور: pH مایع شکمبه در ابتدای پروار در بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشت. نوع کنجاله استفاده شده بر مقدار pH مایع شکمبه در انتهای پروار معنی‌دار نبود. غلظت آمونیاک شکمبه در ابتدای دوره پروار، بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشت. غلظت آمونیاک شکمبه در انتهای پروار بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری داشت (جدول ۴). pH مایع شکمبه به عوامل مختلفی از جمله میزان کنسانتره مصرفی، مصرف ماده خشک، کربوهیدرات‌های قابل تخمیر در شکمبه، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی جیره، اندازه فعالیت جویدن و عوامل تثبیت‌کننده در جیره (بافرها) بستگی دارد (کراس و کامبو، ۲۰۰۲) (۹). علت بالا بودن pH در جیره حاوی درصد پروتئین خام بالا به‌طور مستمر احتمالاً به دلیل تولید بیشتر آمونیاک در شکمبه است. آمونیاک تولید شده به صورت غیرفعال از شکمبه و نگاری جذب می‌شود. مقدار جذب آمونیاک از جداره شکمبه بستگی مستقیم به غلظت آن در شکمبه و pH محتویات آن دارد.

تفاوت نرخ عبور مواد جامد از شکمبه تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی از نظر آماری معنی‌دار نبود. نرخ عبور مواد جامد از قسمت انتهایی دستگاه گوارش تفاوت بسیار معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی داشت و بیشترین مقدار آن در تیمارهای ۲ و ۳ (۷/۰۰) و کمترین مقدار در تیمار ۵ (۶/۹۶) درصد در ساعت) بود (جدول ۴). تفاوت ظهور اولین مارکر در مدفوع، تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی بسیار معنی‌دار بود. درصد کنجاله کنجد بیشتر سبب افزایش زمان ظهور اولین مارکر در مدفوع شده است که در تیمارهای ۴ و ۵ استفاده شده (جدول ۴). به‌طوری که مقدار آن در تیمارهای ۱ و ۲ از یک ساعت در تیمارهای ۴ و ۵ به بیش از ۳ ساعت، افزایش یافت. احتمالاً تأخیر در زمان ظهور مارکر در تیمارهایی که درصد کنجاله کنجدشان بیشتر بود به دلیل افزایش زمان مصرف خوراک در این تیمارها است چون در طی آزمایش دیده شده که دام‌ها با سرعت کمتری این ترکیب را مصرف کردند. هم‌چنین نرخ عبور از قسمت انتهایی دستگاه گوارش در تیمارهای با درصد کنجاله سویا کمتر بود که سبب تأخیر در ظهور مارکر شد.

زمان ماندگاری مواد جامد در شکمبه تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت و تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. تفاوت زمان ماندگاری در بخش انتهایی دستگاه گوارش، تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی، معنی‌دار بود. تیمار حاوی جیره پایه و کنجاله کنجد به عنوان منبع پروتئینی سبب افزایش زمان ماندگاری مواد جامد در بخش انتهایی دستگاه گوارش شده و زمان ماندگاری از ۱۴/۲۸ ساعت

بهمن قربانی و همکاران

در تیمار با درصد کنجاله سویای بیشتر به ۱۴/۳۰ و ۱۴/۳۴ در کنجاله با درصد کنجد بیشتر، افزایش یافت. زمان ماندگاری مواد جامد در کل دستگاه گوارش تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی تفاوت بسیار معنی داری داشت. بیشترین زمان ماندگاری مربوط به تیمار حاوی جیره پایه و کنجاله کنجد به عنوان منبع پروتئینی بود (جدول ۴). درصد کنجاله کنجد بیشتر سبب افزایش زمان ماندگاری مواد جامد شدند و مقدار آن از ۴۰/۳۴ ساعت در تیمار حاوی جیره پایه و سویا بعنوان منبع پروتئینی به ۲۵/۳۸، ۲۵/۳۶، ۲۷/۵۳ و ۲۸/۲۹ ساعت در تیمارهای ۲ تا ۵ افزایش یافت.

فاکس و تدشی (۲۰۰۲) نرخ عبور شکمبه‌ای تابعی از سطح مصرف، نوع خوراک (علوفه یا دانه) و اندازه ذرات است و با شاخص الیاف نامحلول در شوینده خشتی مؤثر^۱ بیان می‌شوند (۴). تیموری و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند که اندازه ذرات، دانسیته و میزان آب‌گیری هم بر نرخ عبور مواد خوراکی مؤثر هستند (۲۸).

جدول ۴- فراسنجه‌های شکمبه‌ای و کنتیک هضم شکمبه‌ای

Table 4. Ruminal characteristics and digestion kinetics							
احتمال معنی داری P-Value	خطای استاندارد میانگین SEM	تیمارهای آزمایشی Experimental treatment ¹					موارد Item
		100	50	50	25	0	
فراسنجه‌های شکمبه‌ای							
Ruminal characteristics							
0.4104	0.170	6.34	6.62	6.34	6.13	6.36	pH شکمبه در ابتدای پروار pH at initial of experiment
0.7490	0.158	5.97	5.90	5.81	6.09	6.02	pH شکمبه در انتهای پروار pH at end of experiment
0.4153	0.348	6.02	6.02	6.86	6.16	6.44	غلظت آمونیاک (میلی مول در دسی لیتر) ابتدای پروار NH ₃ -N at initial of experiment
0.0136	0.464	8.26 ^a	5.60 ^b	6.30 ^b	6.86 ^b	6.44 ^b	غلظت آمونیاک (میلی مول در دسی لیتر) انتهای پروار NH ₃ -N at end of experiment
کینتیک هضم							
digestion kinetics							

¹ Effective Neutral detergent fiber (eNDF)

نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان (۴)، شماره (۲) ۱۳۹۵

0.5577	0.0008	10.05	9.85	10.00	9.90	9.95	نرخ عبور مواد جامد از شکمبه (درصد در ساعت)
							Ruminal particulate passage rate (%/h)
0.0010	0.0002	6.97 ^c	6.99 ^b	7.00 ^a	7.00 ^a	6.99 ^{ab}	نرخ عبور مواد جامد از قسمت انتهایی دستگاه گوارش (درصد در ساعت)
							Lower compartments passage rate (%/h)
<0.0001	0.0702	18.99 ^a	18.07 ^b	16.08 ^c	16.00 ^c	16.00 ^c	زمان ظهور اولین مارکر در مدفوع (ساعت)
							Time delay (h)
0.5603	0.0886	9.95	10.15	10.00	10.10	10.05	زمان ماندگاری مواد جامد در شکمبه (ساعت)
							Rumen mean retention time (h)
0.0010	0.0045	14.34 ^a	14.30 ^b	14.28 ^c	14.28 ^c	14.29 ^{bc}	زمان ماندگاری مواد جامد در بخش تحتانی دستگاه گوارش (ساعت)
							Mean retention time in lower compartments (h)
<0.0001	0.0631	43.29 ^a	42.53 ^b	40.36 ^c	40.38 ^c	40.34 ^c	کل زمان ماندگاری مواد جامد در دستگاه گوارش (ساعت)
							Total mean retention time (h)

Four experimental rations including: 1) the basal diet with soybean meal as a protein source, 2, 3, 4, and 5) the basal diets when 25, 50, 75, and 100 % of soy bean meal replaced with sesame meal, respectively.

^{a,b} Means within a row with different subscripts significantly differ ($P < 0.05$).

فعالیت جویدن: زمان مصرف خوراک در روز، شب و کل شبانه‌روز تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌دار نداشت (جدول ۵). اثر منبع پروتئینی در همه تیمارها بر روی زمان مصرف خوراک در شبانه‌روز تأثیر معنی‌داری نداشت. مرتنز (۱۹۹۷) ویژگی‌های فیزیکی مواد خوراکی، رفتار تغذیه‌ای و عملکرد دام را تحت تأثیر قرار می‌دهند (۱۴). علت کاهش زمان مصرف خوراک در تیمار ۴ به قابلیت هضم و خوشخوراکی بیشتر این تیمار نسبت به تیمارهای دیگر می‌تواند باشد زیرا افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک بهتری نیز دارد (جدول ۵).

زمان نشخوار تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ولی در همه تیمارها ۵ تا ۱۵ درصد نسبت به تیمار شاهد از نظر عددی کاهش یافت (جدول ۵). در همه تیمارها به جز تیمار ۱ فعالیت نشخوار در شب بیشتر و زمان استراحت در روز به‌ویژه در ساعات گرم روز بیشتر بود. مرتنز (۱۹۹۷) گزارش کردند که منابع الیاف جیره اعم از منابع علوفه‌ای و منابع غیر علوفه‌ای (فراورده‌های فرعی کارخانجات) در مؤثر بودنشان در تحریک نشخوار متفاوت هستند. زیرا اندازه ذرات و زمان ماندگاری متفاوتی در شکمبه دارند. منابع الیاف غیر علوفه‌ای توانایی تحریک نشخوار را به اندازه علوفه‌ها نداشته، حدود ۵۰ درصد منابع علوفه‌ای قدرت تحریک فعالیت جویدن را دارند (۱۴). گرانت (۱۹۹۷) از طرفی منابع الیاف غیر علوفه‌ای به طور موفقیت آمیزی در جیره نشخوارکنندگان جایگزین بخشی از الیاف مؤثری می‌شود که توسط علوفه فراهم می‌شود. این منابع هم نشخوار را تحریک می‌کنند و با تولید استات بیشتر در طی تخمیر، ضمن حفظ pH محیط شکمبه‌ای ساخت چربی شیر را هم فعال می‌کنند (۵). نتایج پژوهش حاضر هم نشان داد که زمان نشخوار به‌دلیل ماهیت الیاف جیره، کاهش اندازه ذرات، کاهش الیاف مؤثر فیزیکی و افزایش ماده خشک مصرفی، کاهش یافته است.

کل فعالیت جویدن در روز و شبانه‌روز، تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. کل فعالیت جویدن در شب، کل فعالیت جویدن بر اساس ماده خشک و الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی مصرفی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت و تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۵). مرتنز (۱۹۹۷) تحقیقاتی را که فعالیت جویدن را اندازه‌گیری کرده بودند خلاصه کرد و گزارش داد که فعالیت جویدن در گاو شیرده به ازای هر کیلوگرم الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی علوفه‌های بلند تغذیه شده در گاوها بین ۱۱۱ دقیقه به ازای هر کیلوگرم برای علوفه گراس خشک تا ۲۰۹ دقیقه به ازای هر کیلوگرم کاه یولاف تغییر می‌کند (۱۴). تیموری و همکاران (۲۰۰۴) اکثر سیستم‌های رایج تغذیه‌ای فرض می‌کنند که توانایی هر واحد از peNDF بدون توجه به منبع تأمین‌کننده (علوفه، مواد دانه‌ای یا فراورده‌های فرعی) در تحریک فعالیت جویدن برابر است. فعالیت جویدن به ازای هر کیلوگرم ماده‌ی خشک مصرفی تحت تأثیر نژاد، اندازه بدن دام، سطح مصرف خوراک، سطح الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی و ^۱peNDF، نوع حیوان و شرایط فیزیولوژیکی دام مصرف‌کننده، همچنین محتوا و ماهیت الیاف جیره قرار می‌گیرد (۲۸). ولچ و اسمیت (۱۹۷۱) گزارش کردند که سطح NDF در جیره‌های آزمایشی پژوهش حاضر، مشابه بود اما ماهیت الیاف جیره متفاوت بود. منابع

1. Physically effective NDF (peNDF)

الیاف علوفه‌ای و غیر علوفه‌ای در مؤثر بودنشان در تحریک نشخوار تفاوت چشمگیری دارند زیرا اندازه ذرات و زمان ماندگاری متفاوتی در شکمبه دارند. جیره‌های حاوی NFC بالا، الیافی را فراهم می‌کنند که به سرعت در شکمبه تخمیر شده و یا از آن عبور می‌نمایند. لذا، احتیاج به NDF یا الیافی را که در شکمبه بماند و توانایی تحریک نشخوار و ترشح بزاق را داشته باشد، را افزایش می‌دهد (۳۰). سانداوال و همکاران (۲۰۰۰) کل فعالیت دام با کاهش NDF علوفه‌ای یا اندازه ذرات علوفه، کاهش می‌یابد. اما نشخوار به ازاء هر واحد NDF علوفه‌ای، هنگام کاهش تراکم NDF جیره یا هنگام افزودن منابع NFC به جیره کم علوفه، افزایش می‌یابد. مطابق با تئوری اندازه ذرات بحرانی، ذرات بلندتر از ۱/۱۸ میلی‌متر بیشترین مقاومت به عبور را داشته و در تحریک فعالیت جویدن مؤثر هستند (۲۷). تیموری و همکاران (۲۰۰۴) واژه الیاف مؤثر فیزیکی، تصحیح محتوای NDF یک ماده‌ی خوراکی بر اساس اندازه ذرات آن است که با توانایی آن ماده در تحریک نشخوار، فعالیت جویدن و ماهیت دو فازی محتویات شکمبه دام همبستگی دارد (۲۸). شواب و همکاران (۲۰۰۲) گزارش کردند که کاهش اندازه علوفه فعالیت جویدن را کاهش می‌دهد اما زمان مصرف شده جهت نشخوار را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد (۲۴). مرتنز (۱۹۹۷) گزارش کرده است که بین الیاف مؤثر فیزیکی و زمان جویدن همبستگی زیادی ($r=0/68$) وجود دارد، لذا با افزایش اندازه ذرات جیره به زمان نشخوار افزوده می‌شود (۱۴).

جدول ۵- فعالیت جویدن

Table 5. Eating time, rumination, and total chewing activity

احتمال معنی داری P-Value	خطای استاندارد میانگین SEM	تیمارهای آزمایشی Experimental treatment ¹					موارد Item
		100	75	50	25	0	
0.3536	22.400	171.25	118.75	131.25	165.00	170.00	زمان مصرف خوراک (دقیقه در شبانه روز) Eating time (min/d)
0.7362	48.259	427.50	376.25	358.75	407.50	440.00	زمان فعالیت نشخوار (دقیقه در شبانه روز) Rumination (min/d)
0.5070	61.413	598.75	495.00	490.00	572.50	610.00	کل فعالیت جویدن (دقیقه در شبانه روز) Total chewing activity (min/d)

Four experimental rations including: 1) the basal diet with soybean meal as a protein source, 2, 3, 4, and 5) the basal diets when 25, 50, 75, and 100 % of soy bean meal replaced with sesame meal, respectively.

خصوصیات لاشه: به دلیل ایجاد یک نسبت مساوی در مقایسات (همسنگ کردن)، در این مطالعه درصد وزن اعضا نسبت به وزن لاشه خالی سرد مورد استفاده قرار گرفت. تفاوت وزن لاشه گرم و وزن لاشه سرد بین تیمار شاهد و سایر تیمارهای آزمایشی از نظر آماری معنی دار نبود (جدول ۶). از نظر عمق سینه بین تیمار شاهد و تیمارهای دیگر تفاوت از لحاظ آماری معنی دار بود. تفاوت معنی داری بین تیمارهای آزمایشی از نظر وزن پیش از کشتار، وزن لاشه گرم، وزن سردست، وزن ران، وزن گردن، وزن سینه، وزن کبد و وزن قلب در نتایج به دست آمده نیست. نیکخواه و امانلو (۱۹۹۰) کبد و کلیه بافت‌های هستند که در سوخت و ساز بسیاری از ترکیبات خصوصاً ترکیبات نیتروژن دار نقش اساسی دارند. آمونیاک اضافی در کبد به اوره تبدیل و توسط کلیه‌ها دفع می‌گردد. در برخی مواقع خود کلیه‌ها علاوه بر دفع اوره، بخشی از آمونیاک را نیز به صورت آمونیوم دفع می‌کنند، از این رو هر چه میزان نیتروژن آمونیاکی خون بالاتر باشد سبب فعالیت بیشتر کبد و سپس کلیه‌ها خواهند شد. این فعال تر شدن، می‌تواند سبب بزرگ تر شدن سلول‌های کبد و کلیه شود (۱۶). در آزمایشی اوبیدات و همکاران (۲۰۰۹) در بررسی بره‌های تغذیه شده با تیمارهای حاوی صفر، ۸ و ۱۶ درصد کنجاله کنجد به این نتیجه رسیدند که وزن زنده هنگام کشتار برای بره‌های تیمار حاوی ۱۶ درصد کنجد در مقایسه با تیمار حاوی ۸ درصد کنجد و تیمار شاهد به صورت معنی داری بیشتر بود لذا با این آزمایش مطابقت نداشت (۱۸). راش و همکاران (۱۹۹۲) در پژوهشی جهت تعیین اثرات جایگزینی کنجاله کنجد با کنجاله سویا به عنوان منبع پروتئین خام با ۳۰ درصد کنجد در جیره بره‌های مورد آزمایش در بررسی قطعات لاشه اعلام کردند که استفاده از کنجاله کنجد به صورت معنی داری سبب افزایش چربی بطنی در دام‌های استفاده کننده از کنجد نسبت به تیمار شاهد در جیره بوده است که با این آزمایش مطابقت نداشت (۲۱). با نگاهی به وزن و درصد‌های به دست آمده در مورد چربی محوطه بطنی تیمارهای آزمایشی می‌توان اینگونه نتیجه گرفت که کنجاله کنجد در افزایش وزن و درصد چربی محوطه بطنی نقش مستقیمی دارد و به نظر می‌رسد با توجه به این که معمولاً در بیشتر سیستم‌های پرواربندی تولید چربی در لاشه پدیده‌ای ناخوشایند است و در این مورد کنجاله کنجد در جیره غذایی بره‌ها اثر مثبت بر جا گذاشته است به نحوی که در تمامی تیمارهای مصرف کننده کنجاله کنجد به‌طور میانگین (۳۰ تا ۴۰ درصد) از وزن چربی بطنی دام‌ها کاسته است. رابرت (۱۹۸۲) تحقیقی را جهت بررسی امکان کاربرد ضایعات و محصولات فرعی کشاورزی در پرواربندی گوساله نر انجام دادند. یکی از تیمارهای مورد آزمایش با جیره‌ای حاوی ۳۰ درصد کنجاله کنجد بوده که در بررسی لاشه

نسبت به تیمار شاهد افزایش چربی در لاشه را نشان نداده و سطح چربی لاشه‌ها تفاوت معنی‌داری نداشته است که این آزمایش با نتایج آزمایش ما مطابقت داشت (۲۳). اوبیدات و همکاران (۲۰۰۹) آزمایشی را به سه سطح صفر، ۸ و ۱۶ درصد کنجاله کنجد بر روی بره‌های نر پرواری انجام دادند که در نتایج به دست آمده تفاوت معنی‌داری در اجزای لاشه و چربی قسمت‌های مختلف بدن مشاهده نشد (۱۸). در مورد اندازه‌گیری اجزای لاشه و چربی بدن نبودن تفاوت معنی‌دار در هر دو پژوهش نشان‌دهنده تطابق بین اطلاعات بدست آمده هست. البته می‌توان این تطابق را به نوع دام، سن، نژاد دام‌های مورد آزمایش و شرایط اقلیمی نسبت داد. صالح و صالح (۲۰۰۸) با جایگزینی کنجاله سویای حرارت دیده با کنجاله‌ی سویا در جیره بر مشخصات لاشه، اثر معنی‌دار بر درصد گوشت لخم، مقدار چربی کلیه‌ها، قلب و ناحیه لگنی مشاهده نکرد (۲۵). آزمایش حاضر با این آزمایش مطابقت نداشت فقط از نظر مقدار چربی کلیه‌ها هر دو آزمایش از نظر آماری معنی‌دار بودند.

کن و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که لاشه‌های با سطح مقطع ماهیچه راسته وسیع‌تر و طول لاشه طویل‌تر عموماً دارای وزن بیشتری هستند و با توجه به اهمیت راسته به عنوان یکی از قطعات پر ارزش لاشه چنین لاشه‌هایی حائز اهمیت بیشتری خواهند بود (۳). در مطالعه حاضر وزن چربی کلیه‌ها که نسبت به وزن لاشه سرد محاسبه شده بود از نظر آماری تفاوت معنی‌دار داشت.

اوبیدات و الوکیلی (۲۰۱۰) نشان دادند که جایگزین کردن کنجاله سویا با کنجاله‌ی کنجد روی خصوصیات لاشه و کیفیت گوشت تأثیری ندارد (۱۹). حسن و همکاران (۲۰۱۳) اثرات تغذیه سطوح صفر، ۱۵ و ۲۰ درصد کنجاله کنجد را روی لاشه گوسفند بیابانی سودان بررسی کردند و دریافتند که بین تیمارهای آزمایشی از نظر وزن در هنگام کشتار، وزن لاشه خالی، وزن لاشه گرم، وزن لاشه سرد، چربی و کل عضلات پیوندی لاشه تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (۷).

طبق مطالعات گالال و کاسس هون (۱۹۷۹) ناحیه چشم دنده تخمین غیر مستقیم از ساختمان عضلانی یا لاغری گوشت یا توسعه عضلانی از حیوان است (۶). تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی از نظر سطح مقطع عضلانی چشم دنده مشاهده نشد. این نشان می‌دهد گوسفند با تیمارهای آزمایشی ترکیبی با کنجاله سویا و کنجاله کنجد بهتر از تیمارهایی است که تنها در آن‌ها کنجاله سویا و کنجاله کنجد به‌کار رفته است که این می‌تواند به دلیل جبران کمبود اسیدهای آمینه یک کنجاله با کنجاله دیگر باشد. این یافته با یافته‌های مالوگتا و جبرهیوت (۲۰۱۳) مطابقت نداشت. حداد و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که افزایش درصد چربی لاشه با کاهش درصد گوشت لخم و

بهمن قربانی و همکاران

استخوان همراه است. این محققین بیان کردند که ترکیب و نسبت‌های بافتی لاشه تحت تأثیر جنس، سن، سطح تغذیه، مدت پروار و نژاد قرار می‌گیرد (۸).

جدول ۶- مقایسه میانگین عوامل مربوط به تجزیه لاشه بین تیمارهای آزمایشی

Table 6. A comparison of average factors related to carcass analysis between treatments

احتمال معنی‌داری P-Value	خطای استاندارد میانگین SEM	تیمارهای آزمایشی Experimental treatment ¹					موارد Item
		100	75	50	25	0	
0.3080	1.229	21.65	21.65	23.20	19.41	19.80	وزن لاشه خالی گرم (کیلوگرم) Hot carcass weight (kg)
0.2967	1.230	21.13	20.71	22.83	18.85	19.34	وزن لاشه خالی سرد (کیلوگرم) Cold carcass weight (kg)
0.1595	1.759	43.50	44.40	46.10	39.25	40.40	وزن پیش از کشتار (کیلوگرم) Slaughter weight (kg)
0.3699	0.597	8.90	9.33	7.51	8.19	8.51	وزن سردست (درصد) Hand weight (%)
0.6509	0.680	10.27	9.56	9.75	10.95	10.33	وزن ران (درصد) Ran weight (%)
0.1133	0.38	5.25	4.97	6.24	4.87	4.38	وزن گردن (درصد) Neck wight (%)
0.8966	0.320	3.42	3.39	3.66	3.23	3.31	وزن کبد (درصد) Liver wight (%)
0.3623	0.047	0.80	0.91	0.88	0.90	0.95	وزن قلب (درصد) Heart wight (%)
0.6838	0.061	0.53	0.63	0.62	0.62	0.54	وزن کلیه (درصد) Kidney wight (%)
0.0131	0.197	1.77 ^a	0.99 ^b	0.49 ^b	0.71 ^b	1.83 ^a	وزن چربی کلیه (درصد) Kidney fat weight (%)
0.1993	0.764	3.29	2.87	0.89	1.50	3.47	وزن چربی بطنی (درصد) Interal fat weight (%)
0.8740	534.586	1125	1702.5	1895	1535	1647.5	سطح مقطع راسته (میلی متر مربع) Rib-eye area (mm ²)
0.0463	0.681	18.50 ^b	20.25 ^{ab}	22 ^a	20 ^{ab}	18 ^b	طول استخوان لگن (سانتی متر) Length of the hip bone (cm)

Four experimental rations including: 1) the basal diet with soybean meal as a protein source, 2, 3, 4, and 5) the basal diets when 25, 50, 75, and 100 % of soy bean meal replaced with sesame meal, respectively.

^{a,b} Means within a row with different subscripts significantly differ ($P < 0.05$).

نتیجه گیری کلی

کمبود مواد خوراکی و هم‌چنین تخصیص بیش از ۷۵ درصد هزینه‌های پرورش دام به تغذیه، از چالش‌های اساسی پیش روی دامداران است، لذا شناسایی منابع جدید پروتئینی و مطالعه اثرات آن‌ها بر فراسنجه‌های تولیدی و عملکرد پروار می‌تواند گام مهمی در تأمین احتیاجات دام و کاهش هزینه‌های پرورش به‌شمار آید. نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از جیره‌ای که ۷۵ درصد کنجاله سویا با کنجاله کنجد جایگزین شده بدون تأثیر معنی‌دار سبب بهبود قابلیت هضم، افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل و عملکرد پروار شد. هم‌چنین نتایج نشان داد که با جایگزینی ۱۰۰ درصد حتی می‌توان از کنجاله کنجد مانند کنجاله سویا به عنوان تنها منبع تأمین پروتئین خوراک در جیره بره‌های پرواری بدون بروز اثرات مضر بر فراسنجه‌های تولیدی و عملکرد پروار استفاده کرد. این جایگزینی در جیره غذایی بره‌های پرواری ضمن کاهش هزینه تولید، عملکرد پروار بهتر و دست‌یابی به ترکیب لاشه بهتر را امکان‌پذیر ساخته، استفاده بهینه از ضایعات کشاورزی و جلوگیری از هدر رفتن آنها محقق می‌شود.

منابع

1. Butterfield, R. M. 1988. New concepts of sheep growth. Department of Veterinary Anatomy. University of Sydney, Australia, p. 168.
2. Cole, N.A., Defoor, P.J., Galyean, M.L., Duff, G.C., and Gleghorn, J.F. 2006. Effects of phase-feeding of crude protein on performance, carcass characteristics, serum urea nitrogen concentrations and manure nitrogen of finishing beef steers. J. Anim. Sci. 84: 3421-3432.
3. Can, A., Denek, N., and Yazgan, K. 2005. Effect of replacing urea with fish meal in finishing diet on performance of Awassi lamb under heat stress. J. Small Rumin. Research. 59: 1-5.
4. Fox, J.M., and Tedeschi, L.O. 2002. Application of physically effective fiber in diets for feedlot cattle. Proc. Plains nutrition conference, San Antonio, TX. 67-81P.
5. Grant, R.J. 1997. Interactions among forages and non forage fiber sources. J. Dairy Sci. 80: 1438-1446.
6. Galal, E.S., and Kassahun, E. 1981. Ethiopian Adal sheep: genetic and environment factors affecting body weight and post-weaning gain. Inter. Goat and Sheep Res. 1(4): 310-318.
7. Hassan, H.E., Elamin, K.M., Elhashmi, Y.H.A., Tameem Eldar, A.A., Elbushra, M.E. and Mohammed. M.D. 2013. Effects of feeding different levels of sesame oil cake (*Sesamum indicum* L.) on performance and carcass characteristics of sudan desert sheep. J. Anim. Sci. 3: 91-96.

8. Haddad, S.G., Mahmoud, K.Z. and Talfaha, H.A. 2005. Effect of varying levels of dietary undergradable protein on nutrient intake, digestibility and growth performance of Awassi lambs fed on high wheat straw diets. *J. Small Rumin. Res.* 58: 231 - 236.
9. Krause, K.M., Combs, D.K. and Beauchemin, K.A. 2002. Effects of forage particle size and grain fermentability in midlactation cows. II. Ruminal pH and chewing activity. *J. Dairy. Sci.* 85: 1947-1957.
10. Khan Maher, M.A. 2002. Agro-industrial by-products as a potential source of livestock feed. *International Journal of Agriculture & Biology.* Vol. 4, No. 2, 2002.
11. Leat, W.M.F. 1991. Carbohydrate and lipid metabolism in the ruminant during post-natal development, imphysiology of digestion and metabolism in the ruminant. Ed by Phillipson A. T, Oriel prees. Newcastle upon Tyne. 211-222.
12. Mulugeta, F. and Gebrehiwot, T. 2013. Effect of sesame cake supplementation on feed intake, body weight gain, feed conversion efficiency and carcass parameters in the ration of sheep fed on wheat bran and teff (*Eragrostis teff*) straw. *Mom. Eth. J. Sci.e. (MEJS).* 5(1): 89-106.
13. Matarr, N. 1995. Economic assessment of feeding strategies for fattening ram lambs using sesame cake in the Gambia. Department of Live Stock Services. P. 192-198.
14. Mertens, D.R. 1997. Creating a system for meeting the fiber requirements of dairy cows. *J. Dairy. Sci.* 80:1463-1481.
15. Mahmoud A.E.M. and Bendary, M.M. 2014. Effect of Whole Substitution of Protein Source by *Nigella sativa* Meal and Sesame Seed Meal in Ration on Performance of Growing Lambs and Calves. *J. Global Veterinaria.* 13(3): 391-396.
16. Nikkhah, A. and Amanlou, V. 1990. The importance of dietary protein for ruminants and its use in diets. Zanjan University Press. 223p. (In Persian)
17. Obeidat, B.S. and Gharaybeh, F.F. 2011. Effect of Feeding Sesame Hull on Growth Performance, Nutrient Digestibility, and Carcass Characteristics of Black Goat Kids. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 24(2): 206-213.
18. Obeidat, B.S., Abdullah, A.Y., Mahmoud, K.Z., Awawdeh, M.S., AL-Beitawi, N.Z. and AL-Lataifeh, F.A. 2009. Effects of feeding sesame meal on growth performance, nutrient digestibility, and carcass characteristics of Awassi lambs. *J. Small Rumin. Research.* 82: 13-17.
19. Obeidat, B.S. and Aloqaily, B.H. 2010. Using sesame hulls in Awassi lambs diets: Its effect on growth performance and carcass characteristics and meat quality. *J. Small Rumin. Research.* 91: 225-230.
20. Omar, A. 2002. Effects of Feeding Different Levels of Sesame Oil Cake on Performance and Digestibility of Awassi Lamb. Department of National Production.

21. Rausch, K. 1992. Effect of substitution of soybean meal for sesame meal on apparent digestibility of dry matter and crude protein in diets for sheep. *J. Anim. Sci.* 32: 225-236.
22. Ryu, Y., Ko, D. and Lee, S.M. 1998. Effects of mixing ratio of apple pomace, sesame oil meal and cage layer excreta on feed quality of rice straw silage. *Korean J. Anim. Sci.* 40(3): 245-254.
23. Robert, F.M. 1982. Sesame meal vs. cotton seed meal and peanut meal for lambs. *J. Anim. Sci.* 46:124-129.
24. Schwab, E.C., Shaver, R.D., Sinners, K.J., Lauer, J.G. and Coors, J.G. 2002. Processing and chop length effects in brown-midib-corn silage on intake digestibility and milk production by dairy cows. *J. Dairy. Sci.* 85:613-623.
25. Saleh, A.S. and Saleh, H.M. 2008. Influence of heat treated soybean seeds in rations of growing lambs performance. *J. Nutr. Feed.* 11:193-208.
26. Shirzadegan, k. and Jafari, M. A. 2014. The effect of different levels of sesame wastes on performance, milk composition and blood metabolites in Holstein lactating dairy cows. *J. Adv. Biol Biom Res.* 2(4): 1296-1303.
27. Sandoval, C.A., Maga S.H., Capetillo, L.C. and Deb Hovell, F.D. 2000. Comparison of charcoal and polyethylene glycol (PEG) for neutralizing tannin activity with an in vitro gas production technique. An EAAP Satellite symposium. Wageningen International Conference Centre. 109-110.
28. Teimouri Yansari, A., Valizadeh, R., Naserian, A., Christensen, D.A., Yu, P. and Eftekhari Shahroodi, F. 2004. Eeffects of alfalfa particle size and specific gravity on chewing activity, digestibility and performance of Holstein dairy cows. *J. Dairy. Sci.* 87:3912-3924.
29. Varga, G.A. and Kolver, E.S. 1997. Microbial and animal limitations to fiber digestion and utilization. *J. Nutr.* 127:819-823.
30. Welch, J.G. and Smith, A.M. 1971. Effects of beet pulp and citrus pulp on rumination activity. *J. Anim. Sci.* 33:472-475.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Ruminant Research, Vol. 4(2), 2016
<http://ejrr.gau.ac.ir>

Effects of replacement of sesame meal with soy bean meal on intake, digestibility, rumen characteristics, chewing activity, performance, and carcass composition of lambs

***B. Ghorbani¹, A. taymoori-yanesari² and A. Jafari-sayyadi³**

¹Ph.D. Student, ²Associate Prof., and ³Lecturer, Dept. of Animal Sciences, Faculty of Animal Sciences and Fishery, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Sari, Iran

Received: 05/03/2016; Accepted: 09/15/2016

Abstract

Background and objectives: The best sources of plant protein legum forage (beans) are oilseeds and meals. Plant protein supplements usually are high in rumen degradability. Soybean, which is assumed to be worth 100 with 41 to 45 percent crude protein is the most abundant and highest quality plant protein supplement. And contains a high energy and protein and amino acid pattern is relatively good. It is contain high lysine and low methionine. Sesame meal is sesame seed oil extraction operations (*Sesamum indicum*) with more than 44% crude protein and contain appropriate amounts of essential amino acids especially arginine, leucine and methionine. However, little attention to the use of sesame meal has been fed to sheep. The purpose of this study The effect of substitution soybean meal with sesame meal on growth performance, feed intake, nutrient digestibility, average daily gain, carcass characteristics and meat quality in growing lambs.

Materials and methods: This study was conducted to investigate the effect of replacing levels of soybean meal by sesame meal on feed intake, digestibility, performance and carcass characteristics of feedlotting lamb in a completely randomized design with 5 treatments including 1, 2, 3, 4 and 5 treatments with replaced 0, 25, 50, 75 and 100% sesame meal by soybean meal in 4 replications for 90 days. Animals were weighed every 15 days, feed intake measured daily, and total collection of faeces was done for 50 to 55thendigestibility of dry matter and

*Corresponding author; bahman403091@yahoo.com

nutrients were determined. At the end of the experiment, two replications of each treatment are slaughtered and their carcasses were evaluated.

Results: Daily feed intake, body weight, daily gain and feed conversion, time feed intake, rumination and chewing activity there were no significant differences among the treatments. The apparent digestibility of dry matter, crude fat and organic matter, difference between treatment was statistically significant. Treatment 4 had the highest apparent digestibility for DM between treatments. By increasing sesame meal the passage rate of solid mater in the rumen reduced and in contrary the ruminal mean retention time increased comparision to treatment 1. Full replacement of sesame meal at treatment 5 significantly increased the N-NH₃. In addition, a significant dofferent were observed in the breast, blood and, kidney fat weight and body length of the hip bone among treatments.

Conclusion: The results showed that the diet with 75% sesame meal situated with soybean meal as a protein source without significant effect improved digestibility, average daily gain, feed conversion ratio and the performance. In general, sesame meal can replaced at any level with soybean meal in the ration of fattening lambs without harmful effects on the parameters of production and fattening performance.

Keywords: Sesame meal, Soybean meal, Digestibility, Chewing activity, Carcass composition.

