دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

"مقاله پژوهشی"

تاثیر استفاده از سطوح مختلف دانه کامل و آسیاب شده کتان بر عملکرد، گوارش‌پذیری، فراسنجه‌های خونی و پروتئین میکروبی بره‌های کبوده شیرازی

سیده حمیده حسینی[۱]، محمد رضا دهقانی[۲]، عبدالحمید کریمی[۳]، مصطفی یوسف الهی[۴] و محمد جواد ابرقویی[۵]

۱- دانشجوی دکتری گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران
۲- دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران، (نویسنده مسوول: mr.dehghani@uoz.ac.ir)
۳- استادیار بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات،آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران
۴- دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران
۵- استادیار بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس، سازمان تحقیقات،آموزش و ترویج کشاورزی، شیراز، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۰/۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۱/۱۰
صفحه: ۷۸ تا ۸۵

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: استفاده از دانه کتان به عنوان یک منبع مکمل انرژی می‌تواند رشد بره‌ها را تحت تاثیر قرار دهد. این مطالعه با هدف بررسی اثر تغذیه سطوح صفر، ۸ و ۱۵ درصد دانه کامل و آسیاب شده کتان بر عملکرد، گوارش‌پذیری مواد مغذی، فراسنجه‌های خونی و تولید پروتئین میکروبی بره‌های کبوده شیرازی انجام شد.

مواد و روش‌ها: به‌مدت ۷۴ روز تعداد ۳۰ راس بره نر (سن ۴±۶۰ روزگی و وزن ۲/۵±۲۳/۷ کیلوگرم) در قالب طرح کاملاً تصادفی به ۵ گروه آزمایشی و ۶ تکرار اختصاص یافت.

یافته‌ها: افزودن دانه کتان (کامل و آسیاب شده) بر عملکرد بره‌ها و گوارش‌پذیری مواد مغذی در کل دستگاه گوارش، تاثیر معنی‌داری نداشت، اما گوارش‌پذیری چربی‌خام در تیمارهای حاوی دانه کتان نسبت به تیمار شاهد به‌طور معنی‌داری بهبود یافت (p=0.001). بره‌های دریافت‌کننده دانه کتان افزایش معنی‌داری در غلظت تری‌گلیسرید (p=0.03) و کلسترول (p=0.04) سرم نسبت به گروه شاهد داشتند. سطح و شکل فیزیکی دانه کتان تاثیری بر غلظت گلوکز و آلبومین بره‌ها نداشت. مشتقات پورینی، ازت میکروبی و تولید پروتئین میکروبی نیز تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت.

نتیجه‌گیری: سطح و شکل فیزیکی دانه کتان بر بهبود گوارش‌پذیری چربی خام و افزایش تری‌گلیسرید و کلسترول خون موثر بود.

واژه‌های کلیدی: بره کبوده شیرازی، پروتئین میکروبی، دانه کتان

مقدمه

باتوجه به شرایط اقلیمی خاص و محدودیت منابع آبی در ایران، مراتع به تنهایی نمی‌توانند نیازهای گوسفندان را تامین کنند. بنابراین، مکمل کردن جیره با منابع مناسب ضروری است. یک نمونه مکمل که برای افزایش مصرف خوراک و عملکرد بره‌ها می‌توان استفاده کرد دانه کتان است (۶).

دانه کتان با نام علمی (*Linum Usitatissimum*)، به‌طور متوسط دارای، ۴۱ درصد روغن، ۲۰ درصد پروتئین، ۲۸ درصد الیاف، ۷/۷ درصد رطوبت و ۳/۴ درصد خاکستر است (۲). همچنین این دانه روغنی منبع غنی از اسیدهای چرب ضروری است، که ۷۰-۵۰ درصد آن را آلفالینولنیک‌اسید (غنی از اسیدچرب امگا-۳) تشکیل می‌دهد (۳۴). مواد ضد تغذیه‌ای کتان حاوی گلیکوزیدهای سیانوژن به نام لینوستاتین، نئولینوستاتین و لینومارین است و عمده گلیکوزیدهای سیانوژن در دانه کتان مربوط به لیناماریں است. به هرحال در بیشتر مواردی که از دانه کتان بالغ در تغذیه دام استفاده می‌شود، حتی در شرایطی که فرآوری حرارتی نیز بر روی آن انجام نشده باشد، کمتر اتفاق افتاده که اثرات منفی ناشی از حضور لیناماریں در بدن دام بروز نماید (۳۲).

پژوهشگران بیان کردند که دانه کتان دارای مقادیر بالایی از انرژی و پروتنین است و در نتیجه باعث افزایش خوراک مصرفی و وزن دام می‌شود (۲۴). همچنین بیان شده است که، سطوح بالایی از انرژی و پروتئین در دانه روغنی کتان باعث افزایش در مصرف خوراک و عملکرد دام می‌شود از این‌رو حتی در صورت داشتن قیمت سه تا چهار برابر بیشتر از ذرت نیز مقرون به صرفه است (۲۱). محققین گزارش کردند که بره‌هایی که در هنگام چرا در مرتع با دانه کتان به صورت کامل و یا آسیاب شده تغذیه شدند، عملکرد رشد بهتری داشتند (۵).

چربی‌ها بخصوص اسیدهای چرب غیراشباع باعث کاهش در مصرف خوراک و گوارش‌پذیری می‌شوند (۲۹،۲۵)، با این حال، ممکن است تغذیه پلی‌اسیدهای چرب غیراشباع به صورت دانه‌های روغنی نسبت به تغذیه مستقیم روغن تاثیر منفی کمتری داشته باشند (۳۷). به‌طوری که، در پژوهشی گزارش شده، تغذیه دانه کتان در گاوهای شیری بدون تاثیر منفی بر تخمیر شکمبه باعث بهبود در گوارش‌پذیری مواد مغذی شد (۱۲). این اثر می‌تواند به عدم تاثیر روغن دانه کتان عملکرد شکمبه به علت پوشش دانه کتان مربوط باشد. ممکن است به این علت باشد که روغن موجود در دانه کتان به صورت پوشش‌دار بوده در نتیجه در دخالت نامطلوب نخواهد داشت.

با توجه به تاثیر دانه کتان بر بهبود عملکرد نشخوارکنندگان لازم است سطح استفاده از دانه کتان جهت جلوگیری از اثرات منفی آن بر گوارش‌پذیری مواد مغذی و پروتئین میکروبی تعیین شود. بنابراین، هدف از این پژوهش بررسی تاثیر سطوح صفر، ۸ و ۱۵ درصد دانه کتان کامل و آسیاب شده به جیره پرواری بره‌های کبوده شیرازی بر عملکرد، گوارش‌پذیری مواد مغذی، فراسنجه‌های خونی و تولید پروتئین میکروبی است.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.8.9]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.78]

مواد و روش‌ها

در این پژوهش از ۳۰ راس بره نر نژاد کبوده شیرازی با سن ۴±۶۰ روز و به وزن ۲/۵ ±۲۳/۷ کیلوگرم در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تیمار و ۶ تکرار به‌مدت ۱۰ هفته شامل ۲ هفته عادت‌پذیری به جیره پایه و ۸ هفته دوره آزمایش، استفاده شد. تیمارها شامل: ۱) جیره بدون دانه کتان (شاهد)، ۲) جیره حاوی ۸ درصد دانه کتان کامل، ۳) جیره حاوی ۱۵ درصد دانه کتان کامل، ۴) جیره حاوی ۸ درصد دانه کتان آسیاب شده و ۵) جیره حاوی ۱۵ درصد دانه کتان آسیاب شده (براساس ماده خشک) بود. جیره‌های غذایی با استفاده از جداول احتیاجات مواد مغذی گوسفند در نشریه احتیاجات مواد مغذی نشخوارکنندگان کوچک NRC، اقلام خوراکی مشابه و با استفاده از نرم‌افزار سیستم تغذیه نشخوارکنندگان کوچک (SRNS) تنظیم شد.

پیش از شروع آزمایش، به منظور پیشگیری از آلودگی به انگل‌های خارجی و داخلی و ابتلاء به بیماری آنتروتوکسمی دام‌ها واکسینه شدند.

در روز شروع آزمایش وزن بدن بره‌ها ثبت گردید و سپس به‌طور تصادفی به یکی از ۵ گروه آزمایشی در داخل قفس‌های انفرادی با مساحت ۲/۲ متر مربع (۱/۵متر × ۱/۵متر) اختصاص یافتند. جیره‌ها به صورت کاملاً مخلوط و با نسبت ۲۵ به ۷۵ درصد علوفه به کنسانتره طی دو نوبت در ساعت‌های ۸ و ۱۶ در حد اشتها در اختیار دام‌ها قرار گرفت. در طول آزمایش بره‌ها به‌طور آزاد به آب آشامیدنی دسترسی داشتند. میزان خوراک ریخته شده و پس‌ماند روزانه جهت محاسبه ماده خشک مصرفی ثبت گردید. اندازه‌گیری وزن دام پس از گرسنگی شبانه (۱۶ ساعت) و در ابتدا و انتهای آزمایش انجام شد. جهت کاهش خطا، وزن‌کشی طی دو روز متوالی تکرار شد. ضریب تبدیل غذایی نیز با تقسیم مقدار خوراک مصرفی بر افزایش وزن در روزهای مورد محاسبه اندازه‌گیری شد. در جدول ۱ اقلام خوراکی و ترکیبات شیمیایی جیره‌های آزمایشی ارائه شده است.

جدول ۱- اجزاء و ترکیبات شیمیایی جیره‌های آزمایشی (درصد)

Table 1. Ingredients and composition of the experimental diets (%)

Treatment 5	Treatment 4	Treatment 3	Treatment 2	Treatment 1	ماده خوراکی (Ingredient)
18.18	18.18	18.18	18.18	18.18	Alfalfa یونجه
6.82	6.82	6.82	6.82	6.82	Barley Straw کاه جو
7.26	9.09	7.26	9.09	11.36	Soybean Meal کنجاله سویا
16.01	19.45	16.01	19.45	23.18	Ground Barley دانه جو
27.00	27.00	27.00	27.00	27.00	Ground Corn دانه ذرت
10.93	10.93	10.93	10.93	10.93	Wheat Bran سبوس گندم
0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	Mineral - Vitamin Supplement[1] مکمل معدنی _ ویتامینی[1]
1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	Shell Powder پودر صدف
0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	Salt نمک
0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	Sweet Lupine جوش شیرین
15.00	8.00	15.00	8.00	–	Flaxseed دانه کتان
					Nutrients مواد مغذی
2.75	2.69	2.75	2.69	2.62	Metabolizable Energy (Mcal/kg) انرژی قابل متابولیسم (مگاکالری در کیلوگرم)
16.02	16.00	16.02	16.00	16.04	Crude Protein (%) پروتئین خام
6.82	5.20	6.82	5.20	3.36	Crude Fat (%) چربی خام
26.35	25.75	26.35	25.75	25.06	Insoluble Fiber in Neutral Detergent (%) الیاف نامحلول در شوینده خنثی
15.00	14.43	15.00	14.43	13.79	Insoluble Fiber in Acid Detergent (%) الیاف نامحلول در شوینده اسیدی

[1]: ترکیب مکمل معدنی – ویتامینی: ویتامین A: ۴۰۰ هزار واحد بین المللی، ویتامین D_3:۱۰۰ هزار واحد بین المللی، ویتامین E: ۱۰۰ میلی‌گرم، ویتامین B_1: ۱۰ میلی‌گرم، ویتامین B_2: ۲۰ میلی‌گرم، مس: ۱۰۰۰ میلی‌گرم، آهن: ۳۰۰۰ میلی‌گرم، روی: ۲۰۰۰میلی‌گرم، منیزیم: ۱۱۰۰۰ میلی‌گرم، کبالت: ۶۰ میلی‌گرم، ید: ۶۰ میلی‌گرم، منگنز: ۲۰۰۰ میلی‌گرم، سلنیوم: ۲ میلی‌گرم، آنتی‌اکسیدان: ۱۰۰۰ میلی‌گرم و غیره...

[1]1: Nutritional requirements were balanced according to SNRS (1.9.4488). 1= Mineral-vitamin supplement composition: Vitamin A: 400,000 international units, Vitamin D3: 100,000 international units, Vitamin E: 100 mg, Vitamin B1: 10 mg, Vitamin B2: 20 mg, Copper: 1000 mg, Iron: 3000 mg, Zinc: 2000 mg, Magnesium: 11000 mg, Cobalt: 60 mg, Iodine: 60 mg, Manganese: 2000 mg, Selenium: 2 mg, Antioxidant: 1000 mg, etc.

برای تعیین گوارش‌پذیری مواد مغذی، در روز ۳۰ آزمایش، تعداد ۲۵ راس بره به قفس‌های متابولیکی منتقل شد. بعد از سپری شدن یک دوره‌ی ۳ روزه عادت‌پذیری، به‌مدت ۷ روز، باقیمانده مواد خوراکی و مدفوع بره‌ها به صورت روزانه جمع‌آوری شد. در ابتدای هر روز نیز از خوراک مصرفی نمونه‌گیری به عمل آمد. بعد از طی شدن ۷ روز برای هر راس دام تعداد ۷ نمونه مدفوع، ۷ نمونه خوراک مصرفی و ۷ نمونه باقیمانده خوراک بدست آمد. نمونه‌های گرفته شده به

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.8.9]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.78]

صورت روزانه در دمای منفی ۲۰ درجه سلسیوس نگهداری شد سپس نمونه‌های مدفوع، خوراک مصرفی و باقی‌مانده خوراک برای هر دام، با هم مخلوط و یک نمونه (۱۰۰ گرمی) نهایی از هر کدام تهیه شد. سپس گوارش‌پذیری مواد مغذی با استفاده از روش مارکر داخلی خاکستر نامحلول در اسید محاسبه گردید (۳۳). غلظت مواد مغذی و مارکر در نمونه‌های خوراک و مدفوع با استفاده از روش‌های استاندارد تعیین شد (۳). همچنین برای تعیین مقدار تولید پروتئین میکروبی، میزان ادرار به صورت ۲۴ ساعته و با استفاده از ظرف‌های مخصوصی که در زیر قفس‌های متابولیکی قرار گرفت، جمع‌آوری شد. به منظور جلوگیری از رشد باکتری‌ها و اتلاف نیتروژن ادرار، کل ادرار روزانه در ظرف‌های حاوی ۱۱۰ میلی‌لیتر اسید سولفوریک ۱۰ درصد جمع‌آوری شد. هر روز مقدار ادرار هر حیوان اندازه‌گیری و برای جلوگیری از ته‌نشینی ترکیبات یا اجزاء پروتئین میکروبی (به خصوص اسید اوریک) مقدار ۱۰ میلی‌لیتر از ادرار روزانه جمع‌آوری شده با ۴۰ میلی‌لیتر آب مقطر رقیق و در دمای منفی ۲۰ درجه سلسیوس ذخیره شد. برای محاسبه کل مشتقات پورینی از مجموع مقادیر آلانتوئین، اسید اوریک، گزانتین و هیپوگزانتین استفاده شد و از معادلات زیر برای محاسبه پورین‌های دفع شده و مقدار نیتروژن میکروبی تولیدی در گوسفند استفاده شد (۸).

معادله (۱)

$$y = 0.84 \times (0.15\, w^{0.75} e - 0.25\, x)$$

معادله (۲)

$$\text{Microbial N(g/d)} = \frac{70x}{0.83 \times 0.116 \times 1000}$$

در معادله (۱): y: مشتقات پورینی دفع شده؛ x: پورین‌های جذب شده؛ w: وزن متابولیکی و e: عدد نپر (۲/۷۱۸) است.
در معادله (۲): x: پورین‌های جذب شده؛ ۰/۸۳: قابلیت هضم پورین میکروبی؛۷۰: مقدار نیتروژن موجود در پورین‌ها (میلی‌گرم بر میلی‌مول)؛ ۰/۱۱۶: نسبت نیتروژن پورینی به کل نیتروژن موجود در میکروب‌های شکمبه و پروتئین میکروبی حاصل ضرب نیتروژن میکروبی در ۶/۲۵ محاسبه شد. پس از این مدت بره‌ها دوباره به قفس‌های انفرادی انتقال داده شدند. در پایان آزمایش (پایان ۶۰ روز دوره پروار)، ۳ رأس بره از هر تیمار، به‌طور تصادفی انتخاب شد و پس از ۱۲ ساعت محرومیت از خوراک، خونگیری از بره‌ها به وسیله لوله ۵ میلی‌لیتری از سیاهرگ وداج انجام شد و بعد از اتمام کار، نمونه‌ها به سرعت به آزمایشگاه ارسال و سرم تهیه شده جهت تعیین فراسنجه‌های خونی (گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول و آلبومین) با استفاده از کیت‌های شرکت پارس آزمون و توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (spectrophotometers UK Jenway 6300) اندازه‌گیری شد.

تجزیه و تحلیل آماری

آزمایش حیوانی براساس طرح کاملا تصادفی با ۵ تیمار و ۶ حیوان در هر تیمار انجام شد. داده‌های به دست آمده با استفاده از نرم افزارSAS (نسخه ۹/۱)، تجزیه آماری شد. مدل آماری این آزمایش به شرح زیر بود:

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

Y_{ij}، مشاهده بدست آمده مربوط به صفت (متغیر وابسته)؛ μ میانگین کل؛ t_i، اثر iامین تیمار، e_{ij}، اثر خطای آزمایشی

جدول ۲- ترکیبات شیمیایی دانه روغنی کتان (درصد ماده خشک)

Table 2. Chemical composition of Flaxseed (% Dry Matter)

اقلام Items	دانه کتان Flaxseed
Crude Fat چربی خام	35.00
Crude Protein پروتئین خام	19.30
Moisture رطوبت	7.00
Crude Fiber الیاف	26.00
Ash خاکستر	2.92

نتایج و بحث

ترکیبات شیمیایی دانه کتان در جدول ۲ نشان داده شده است. در این پژوهش دانه کتان (قهوه‌ای کانادایی) دارای ۳۵ درصد روغن، ۱۹/۳ درصد پروتئین، ۲۶ درصد الیاف، ۷ درصد رطوبت و ۲/۹۲ درصد خاکستر بود.

اثر جیره‌های آزمایشی بر گوارش‌پذیری مواد مغذی

گوارش‌پذیری مواد مغذی در بره‌های تغذیه شده با کتان کامل و آسیاب شده در جدول ۳ نشان داده شده است. در تحقیق حاضر دانه کتان بر گوارش‌پذیری ماده خشک مصرفی، پروتئین‌خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) تاثیر معنی‌داری نداشت، اما گوارش‌پذیری چربی‌خام در تیمارهای دارای دانه کتان نسبت به تیمار شاهد به صورت معنی‌داری افزایش یافت (p=0.001). که دلیل آن وجود دانه روغنی کتان که منبع غنی از اسید چرب غیراشباع آلفالینولنیک اسید (n-3) می‌تواند باشد. همسو با یافته‌های پژوهش حاضر، در یک تحقیقی روی گاوهای شیری، تغذیه دانه کتان گوارش‌پذیری چربی خام را افزایش داد ولی روی گوارش‌پذیری ماده خشک و الیاف نامحلول در شوینده خنثی جیره بی‌تاثیر بود (۲۳). در پژوهشی اضافه کردن ۹ درصد پودر دانه کتان به جیره بره‌های کردی باعث افزایش گوارش‌پذیری چربی نسبت به تیمار شاهد شد (۱۴). تحقیقی نشان دادن که با استفاده از روغن کتان در جیره بره‌ها، گوارش‌پذیری ماده خشک، پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت ولی گوارش‌پذیری چربی‌خام بهبود یافت (۷).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.8.9]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.78]

گزارش‌ها نشان دادند که اسیدهای چرب غیراشباع گوارش‌پذیری بالاتری نسبت به اسیدهای چرب اشباع دارند ولی باعث کاهش گوارش‌پذیری الیاف می‌شوند (۲۶،۱۸). ولی در پژوهش حاضر کاهش گوارش‌پذیری الیاف در اثر مصرف دانه کتان (منبع غنی از اسید چرب غیراشباع) مشاهده نشد تا حدودی می‌تواند به دلیل نوع علوفه و یا چربی باشد. در پژوهشی گزارش شده که، افزودن دانه کتان با عمل‌آوری مختلف تاثیر معنی‌داری بر قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی ندارد (۳۰).

جدول ۳- تاثیر دانه کتان کامل و آسیاب شده بر گوارش‌پذیری ظاهری مواد مغذی (درصد) در برهها
Table 3. Effects of fed diets whole Flaxseed or ground Flaxseed on apparent digestibility (%) in lambs

p-value	SEM	جیره‌های آزمایشی[1] (Experimental Diets[1])					متغیرها Variables
		5	4	3	2	1	
0.81	2.32	70.07	71.66	69.14	79.41	69.05	Dry Matter ماده خشک
0.95	2.19	70.92	72.83	70.16	80.40	69.62	Organic Matter ماده آلی
0.12	2.31	71.68	73.25	67.81	82.48	74.34	Crude Protein پروتئین خام
0.001	1.73	76.90[a]	76.61[a]	81.06[a]	78.56[a]	66.29[b]	Crude Fat چربی خام
0.10	1.27	68.79	70.03	68.29	72.58	67.73	Neutral Detergent Fiber الیاف نامحلول در شوینده خنثی

[1]: جیره بدون دانه کتان (شاهد)، ۲: جیره با ۸ درصد دانه کتان کامل، ۳: جیره با ۱۵ درصد دانه کتان کامل، ۴: جیره با ۸ درصد دانه کتان آسیاب شده ۵: جیره با ۱۵ درصد دانه کتان آسیاب شده.حروف نامشابه در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی‌داری بین میانگین‌ها است (P<0.05)، SEM : خطای معیار میانگین‌ها، P-Value: احتمال سطح معنی‌داری.

[1]1: Diets: 1. Basal diet (control), 2. Basal diet + 8% whole flaxseed, 3. Basal diet + 15% whole flaxseed, 4. Basal diet + 8% milled flaxseed, 5. Basal diet + 15% milled flaxseed. Dissimilar letters within a row indicate a significant difference (P<0.05) between means, SEM: standard error of the means, P-Value: probability of significance level.

در جدول ۴ اثر جیره‌های آزمایشی بر خوراک مصرفی، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک نشان داده است. یافته‌های این پژوهش نشان داد مصرف خوراک، میانگین افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک برهها تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. همسو با یافته‌های این پژوهش، در پژوهشی زمانی که جیره را با سطوح مختلف دانه کتان مکمل کردند تفاوت معنی‌داری در مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک مشاهده نشد (۴). همچنین این نتایج با تحقیقی که گزارش کردند افزودن سطوح مختلف دانه کتان آسیاب شده در جیره برههای کردی تاثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک و عملکرد نداشت (۱) مطابقت دارد. در پژوهشی دیگر نیز افزودن روغن کتان در جیره غذایی برهها تاثیر معنی‌داری بر افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک آنها نداشت (۷).

مغایر با یافته‌های این پژوهش، افزودن دانه کتان باعث افزایش مصرف خوراک در روزهای اولیه پروار گوساله‌ها شد (۹). در تحقیقی استفاده از دانه کتان در رژیم غذایی گوسفند آواسی در سنین مختلف باعث افزایش وزن شد (۲۰). در مطالعه‌ای دیگر محققین گزارش کردند که افزودن ۵ تا ۸ درصد دانه کتان به جیره غذایی دام‌های پرواری باعث افزایش مصرف خوراک و بهبود افزایش وزن روزانه شد (۱۰).

دانه‌های روغنی مانند دانه کتان حاوی اسیدهای چرب ایکوزاپنتاانوئیک و دوکوزاهگزاانوئیک هستند که هر دو آنها از مشتقات فعال اسید لینولنیک هستند. مشخص شده است که این متابولیت‌های اکسیژنه نقش مهمی در رشد و توسعه حیوانات نوزاد خصوصا تکامل سیستمی آنها دارند (۱۶). با این حال ممکن است اسیدهای چرب ایکوزاپنتاانوئیک و دوکوزاهگزاانوئیک در طی این دوره از حیات برهها تاثیر کمتری بر بازده مصرف خوراک و در نتیجه رشد برهها داشته باشد.

فراسنجه‌های خونی

جدول ۵ تاثیر افزودن دانه کتان کامل و آسیاب شده را بر برخی فراسنجه‌های خونی برههای کبوده شیرازی نشان می‌دهد. سطح و شکل فیزیکی دانه کتان تاثیر معنی‌داری بر گلوکز و آلبومین خون نداشت. افزایش معنی‌دار در غلظت تری‌گلیسرید (p=0.03) و کلسترول (p=0.04) پلاسمای خون تیمارهای دارای دانه کتان نسبت به تیمار شاهد مشاهده شد. مطابق با نتایج حاضر، در پژوهشی گزارش شد که برههای تغذیه شده با دانه کتان تری‌گلیسرید و کلسترول بالاتری نسبت به سایر تیمارها داشتند (۲۸). در پژوهشی دیگر نیز، روغن دانه کتان باعث افزایش معنی‌داری در تری‌گلیسرید خون گاوهای شیری شد (۳۵). نتایج تحقیق انجام شد بر روی برههای پرواری، نشان داد که، افزودن روغن دانه کتان باعث کاهش گلوکز، افزایش کلسترول و تری‌گلیسرید خون شد (۷). در بررسی تاثیر کتان فرآوری شده روی گوساله‌های شیرخوار بیان کردند که استفاده از دانه کتان فرآوری شده تاثیری بر میزان تری‌گلیسرید خون نداشت (۱۱). در پژوهش حاضر، شاید علت افزایش کلسترول خون به این دلیل باشد که افزودن مکمل چربی، با افزایش سنتز کلسترول در سلول‌های روده باریک و کبد و افزایش جذب آن در روده باریک مرتبط است به‌طوری که اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه که از هیدروژنه شدن فرار کرده‌اند، ابتدا به کلسترول استریفه می‌شوند (۱۹). همچنین در این پژوهش تری‌گلیسریدهای حاصل از تجزیه چربی دانه کتان ممکن است مواد متابولیکی لازم برای سنتز تری‌گلیسریدها را تامین و در نتیجه باعث افزایش در تری‌گلیسرید پلاسمایی خون شود (۷). حسین آبادی و همکاران (۱۵) گزارش کردند که استفاده از دانه کتان در جیره گوساله‌های شیرخوار تاثیری بر روی گلوکز، آلبومین، کلسترول و تری‌گلیسرید نداشت. تناقض

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.8.9]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.78]

در بعضی از نتایج ممکن است به دلیل، نوع دام، سطح و یا شکل مصرف دانه کتان باشد.

جدول ۴- تاثیر دانه کتان کامل و آسیاب شده بر عمکلرد بره‌ها

Table 4. Effect of whole Flaxseed or ground Flaxseed on lamb performance

p-value	SEM	جیره‌های آزمایشی[1] (Experimental Diets[1])					متغیرها Variables
		5	4	3	2	1	
0.14	0.04	1.25	1.36	1.37	1.21	1.30	Daily feed intake (kg) خوراک مصرفی روزانه (کیلوگرم)
0.37	1.49	24.12	24.60	26.32	22.52	26.27	Initial weight (kg) وزن شروع دوره (کیلوگرم)
0.29	1.39	35.15	35.20	37.68	33.45	36.75	Final weight (kg) وزن پایان دوره (کیلوگرم)
0.99	0.03	200.00	192.00	206.00	198.00	190.00	Daily weight gain (g) افزایش وزن روزانه (گرم)
0.96	1.38	7.66	7.28	6.69	6.78	7.84	Feed conversion ratio (%) ضریب تبدیل خوراک (درصد)

[1]۱: جیره بدون دانه کتان (شاهد)، ۲: جیره با ۸ درصد دانه کتان کامل، ۳: جیره با ۱۵ درصد دانه کتان کامل، ۴: جیره با ۸ درصد دانه کتان آسیاب شده ۵: جیره با ۱۵ درصد دانه کتان آسیاب شده.حروف نامشابه در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی‌داری بین میانگین‌ها است ($p<0.05$)، SEM: خطای معیار میانگین‌ها، P-Value: احتمال سطح معنی‌داری

[1]1: Diets without cottonseed (control), 2: Diets with 8% whole cottonseed, 3: Diets with 15% whole cottonseed, 4: Diets with 8% ground cottonseed, 5: Diets with 15% ground cottonseed. Different letters within a row indicate significant differences between means ($P < 0.05$), SEM: standard error of the mean, P-Value: probability of significance level.

جدول ۵- تاثیر دانه کتان کامل یا آسیاب شده بر برخی فراسنجه‌های خونی بره‌ها

Table 5. Effects of fed diets containing whole Flaxseed or ground Flaxseed on some Plasma blood biochemical parameters in lambs

p-value	SEM	جیره‌های آزمایشی[1] (Experimental Diets[1])					metabolites فراسنجه‌ها
		5	4	3	2	1	
0.43	2.51	45.11	49.32	47.32	50.12	51.65	Glucose (mg/dl) گلوکز (میلی‌گرم در دسی لیتر)
0.03	1.70	35.22^{b}	35.08^{b}	39.77^{a}	37.36^{ab}	30.90^{c}	Triglycerides (mg/dl) تری‌گلیسرید (میلی‌گرم در دسی لیتر)
0.04	3.88	73.93^{a}	73.44^{a}	82.26^{a}	80.92^{a}	59.86^{b}	Cholesterol (mg/dl) کلسترول (میلی‌گرم در دسی لیتر)
0.08	0.20	4.42	4.93	4.85	4.15	5.39	Albumin (g/dl) آلبومین (گرم در دسی لیتر)

[1]۱: جیره بدون دانه کتان (شاهد)، ۲: جیره با ۸ درصد دانه کتان کامل، ۳: جیره با ۱۵ درصد دانه کتان کامل، ۴: جیره با ۸ درصد دانه کتان آسیاب شده۵: جیره با ۱۵ درصد دانه کتان آسیاب شده.حروف نامشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌داری بین میانگین‌ها است ($p<0.05$)، SEM: خطای معیار میانگین‌ها، P-Value: احتمال سطح معنی‌داری

[1]1: Diets without cottonseed (control), 2: Diets with 8% whole cottonseed, 3: Diets with 15% whole cottonseed, 4: Diets with 8% ground cottonseed, 5: Diets with 15% ground cottonseed. Different letters within a row indicate significant differences between means ($p < 0.05$), SEM: standard error of the mean, P-Value: probability of significance level.

پروتئین میکروبی

در جدول ۶ اثر جیره‌های آزمایشی بر مشتقات پورینی، ازت میکروبی و پروتئین میکروبی نشان داده شده است. مشتقات پورینی ادرار (اسید اوریک، گزانتین + هیپوگزانتین، آلانتوئین)، ازت میکروبی و پروتئین میکروبی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. تاکنون مطالعات اندکی در مورد تاثیر سطح واشکال مختلف دانه کتان روی پروتئین میکروبی بره‌ها انجام شده است. در مطالعه‌ای نشان داده شد که افزودن مخلوط ۶ درصد کنجاله کتان و ۱۲ درصد سویا به جیره باعث افزایش میزان آلانتوئین، اسید اوریک و گزانتین + هیپوگزانتین و پروتئین میکروبی شد اما زمانی که ۱۸ درصد دانه کتان را کاملا جایگزین سویا کردند باعث کاهش پروتئین میکروبی شد و علت این کاهش را این طور بیان کردند که نسبت بالای دانه کتان منجر به مصرف بیشتر مواد ضد تغذیه‌ای توسط گوسفند و در نتیجه تاثیر منفی بر روی رشد میکروبی شکمبه می‌شود (۱۳). مطالعات نشان داد که اضافه کردن ۱۲ درصد روغن کتان به جیره بره‌ها باعث افزایش در سنتز پروتئین میکروبی شد (۳۶).

چربی‌ها تولید متان در شکمبه را کاهش داده و در نتیجه باعث بهبود بهره‌وری انرژی، کاهش اثرات زیان‌بار زیست محیطی می‌شوند و ممکن است تاثیر مثبتی بر تولید پروتئین میکروبی داشته باشند (۱۷). در پژوهشی، اضافه کردن چربی به رژیم غذایی بره‌ها باعث افزایش انرژی جیره و کمک به جبران کاهش انرژی در طی فرآیند تخمیر از طریق کاهش تعداد باکتری‌های تولید کننده متان شد و این اثر باعث افزایش سنتز پروتئین میکروبی گردید (۱۷). در پژوهشی بیان کردند که بره‌های تغذیه شده با روغن ماهی (همانند دانه کتان غنی از اسید چرب غیراشباع (اسید لینولنیک) است)، کانولا و سویا اختلاف معنی‌داری در مشتقات پورینی و پروتئین میکروبی نداشتند ولی از نظر عددی تیمارهای دارای روغن ماهی مشتقات پورینی و تولید پروتئین میکروبی کمتری را نسبت به سایر تیمارها نشان داد (۲۷).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]

[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.8.9]

[DOI: 10.61186/rap.14.39.78]

جدول۶- تاثیر دانه کتان کامل یا آسیاب شده بر روی مشتقات ادراری و پروتئین میکروبی بره‌های آزمایشی
Table 6. Effects of fed diets containing whole Flaxseed or ground Flaxseed on urinary derivatives (PD) and microbial protein in lambs fed experimental diets

p-value	SEM	جیره‌های آزمایشی[1] (Experimental Diets[1])					metabolites فراسنجه‌ها
		5	4	3	2	1	
0.93	0.56	5.62	5.72	5.52	5.87	6.17	Allantoin (mg/dl) آلانتوئین (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)
0.89	0.05	0.84	0.87	0.82	0.85	0.89	Xanthine + hypoxanthine (mg/dl) گزانتین+هیپوگزانتین (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)
0.95	0.34	2.77	2.57	2.48	2.55	2.80	Uric Acid (mg/dl) اسید اوریک (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)
0.87	0.68	9.24	9.17	8.83	9.27	9.86	Total purine derivatives (mg/dl) کل مشتقات پورینی (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)
0.81	0.58	6.45	6.80	6.20	6.93	7.10	Microbial nitrogen (g/d) نیتروژن میکروبی(گرم در روز)
0.80	3.62	40.31	42.50	38.75	43.28	44.37	Microbial protein (mg/dl) پروتئین میکروبی (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)

[1]۱: جیره بدون دانه کتان (شاهد)، ۲: جیره با ۸ درصد دانه کتان کامل، ۳: جیره با ۱۵ درصد دانه کتان کامل، ۴: جیره با ۸ درصد دانه کتان آسیاب شده۵: جیره با ۱۵ درصد دانه کتان آسیاب شده.حروف نامشابه در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی‌داری بین میانگین‌ها است (P<0.05)، SEM: خطای معیار میانگین‌ها، P-Value: احتمال سطح معنی‌داری.

[1]1: Diets without cottonseed (control), 2: Diets with 8% whole cottonseed, 3: Diets with 15% whole cottonseed, 4: Diets with 8% ground cottonseed, 5: Diets with 15% ground cottonseed. Different letters within a row indicate significant differences between means (P < 0.05), SEM: standard error of the mean, P-Value: probability of significance level.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج آزمایش حاضر نشان داد که استفاده از ۱۵ درصد دانه کتان بدون تاثیر منفی بر عملکرد دام می تواند در جیره بره‌های کبوده شیرازی استفاده شود. انجام آزمایشات تکمیلی و تعیین ترکیب اسیدهای چرب گوشت نیز برای دستیابی به اطلاعات بیشتر لازم است.

منابع

1. Al-Rubeii, A.M.S. and H.G. Zahir. 2012. Effect of different levels of Flax seed powder as a source of omega-3 on the carcass characteristics of Karadi lambs. Journal of Agricultural Science and Technology, 2: 1189-1196.
2. Anonymous. 2002. Flax seed oil-facts and information. Symmetry, 800: 231-7277.
3. AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, 15th ed. Arlington, VA.
4. Borys, B., A. Jarzynowska, B. Janicki and A. Borys. 2005. Effects of different particle size of rapeseed and linseed infattening lamb diets. National Research Institute of Animal Production Krakow, Meat and Fat Research Institute, Jubilerska, 4: 40-190.
5. Burnett, V.F., G. Seymour, S. Norng, J. Jacobs and E.N. Ponnampalam. 2012. Lamb growth performance and carcass weight from rotationally grazed perennial pasture systems compared with annual pasture systems with supplements. Journal of Animal Production Science, 52(4): 248-254.
6. Burnett, V.F., J.L. Jacobs, S. Norng and E.N. Ponnampalam. 2016. Feed intake, liveweight gain and carcass traits of lambs offered pelleted annual pasture hay supplemented with Flaxseed (*Linum usitatissimum*) flakes or algae (Schizochytrium sp.). Journal of Animal Production Science, 57(5): 877-883.
7. Chashnidel, Y., S.M. Kazemi and A. Teymuri Yanesari. 2019. Effect of different levels of linseed oil on performance, degradability, digestibility, some blood parameters, quantitative and qualitative traits of meat in fattening lambs. Iranian Journal of Animal Science Research, 11(1): 133-149 (In Persian).
8. Chen, X.B. and J.M. Gomes. 1992. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives: An overview of the technical details. Occasional publication of the International Feed Resources Unit, Rowett Res. Inst., Bucksburn, Aberdeen, UK.
9. Drouillard, J.S., E.J. Good, C.M. Gordon, T.J. Kessen, M.J. Sulpizio, S.P. Montgomery and J.J. Sindt. 2002. Flaxseed and Flaxseed products for cattle: Effect on health, growth performance, carcass quality and sensory attributes. Proc 59th Flax Institute, March 21-23, Fargo, ND. 72-87 pp.
10. Drouillard, J.S., M.A. Seyfert, E.J. Good, E.R. Loe, B. Depenbusch and R. Daubert. 2004. Flaxseed for finishing beef cattle: Effects on animal performance, carcass quality, and meat composition. Proceedings of the 60th Flax Institute, Fargo, ND Flax Institute, Department of Plant Sciences, Fargo, 108-117.
11. Ghaffari, M. 2016. The effects of feeding processed Flaxseed on performance of Holstein calves. M.Sc. Thesis, Department of Animal Science, Tehran University, Iran. 63 pp (In Persian).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.8.9]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.78]

12. Gonthier, C., A.F. Mustafa, R. Berthiaume, H.V. Petit, R. Marineau and D.R. Ouellet. 2004. Effects of feeding micronized and extruded Flaxseed on ruminal fermentation and nutrient utilization by dairy cows. Journal of Dairy Science, 87: 1854-1863.
13. Hao, X.Y., S.C. Yu, C.T. Mu, X.D. Wu, C.X. Zhang, J.X. Zhao and J.X. Zhang. 2020. Replacing soybean meal with flax seed meal: effects on nutrient digestibility, rumen microbial protein synthesis and growth performance in sheep. Journal Animal Science, 14(9): 1841-1848.
14. Hassan, K.M., S.M. Sadq, H.G. Zahir and A.M. Salih. 2014. Effect of different levels of ground Flaxseed on in vitro and in vivo digestibility in Karadi lambs. Animal and Veterinary Sciences, 4(12): 644-649.
15. Hossein Abadi, M., N. Torbatinejad, T. Ghoorchi and A. Toghdory. 2020. Effects of feeding different Llevels of Flaxseed on performance, nutrient digestibility and blood parameters of pre-weaning calves. Research on Animal Production, 28(11): 67-74 (In Persian).
16. Innis, S.M. 2007. Dietary (n-3) fatty acids and brain development. The Journal of nutrition, 137: 855-859.
17. Machmüller, A., D.A. Ossowski and M. Kreuzer. 2000. Comparative evaluation of coconut oil, oilseeds and crystalline fat on methane release, digestion and energy balance in lambs. Animal Feed Science and Technology, 85: 41-60.
18. Micek, P., F. Borowiec and M. Marciński. 2004. Linseed-based diets for sheep. 1. Nutrient digestibility, N retention and rumen fermentation. Journal of Animal and Feed Sciences, 2: 15-18.
19. Miller, G.J. and R.W. Rice. 1967. Lipid metabolism in lambs as affected by fattening rations of roughage and concentrate. Journal Animal Science, 26: 1153-1159.
20. Muneer, W.S.A. 2016. Effect of different flax diet concentrations on body weight gain and some of blood parameters of Awassi sheep. Journal for Veterinary Medical Sciences, 7(1): 96-101.
21. Newkirk, R. 2008. Flax feed industry guide. Flax Canada 2015 Winnipeg, Manitoba. 1-24.
22. NRC, 2007. Nutrient requirements of Small Ruminants Sheep, Goats, Cervids and New World Camelids. National Academic Press, Washington, DC, USA.
23. Oba, M., G. Thangavelu, M. Dehghan-banadaky and D.J. Ambrose. 2009. Unprocessed whole Flaxseed is as effective as dry-rolled at increasing (linolenic acid concentration in milk of dairy cows. Livestock. Science, 122: 73-76.
24. Omar, C.A., A.N. Yousif, M.K Arif and H.G Zahir. 2019. Effect of ground Flaxseed on the carcass characteristics of Karadi male lambs. Iraqi Journal of Veterinary Sciences, 33(1): 93-98.
25. Palmquist, D.L. and T.C. Jenkin. 1980. Review: Fat in lactation rations. Journal of Dairy Science, 63: 1-14.
26. Palmquist, D.L. and W.R.S. Mattos. 2006. Metabolismo de lipídeos. In: Berchielli, T.T., Pires, A.V., Oliveira, S.G. (Eds.) Nutrição de ruminantes. Jaboticabal: FUNEP, 287-310 pp.
27. Parvar, R., T. Ghoorchi and M. Shams Shargh. 2017. Influence of dietary oils on performance, blood metabolites, purine derivatives, cellulase activity and muscle fatty acid composition in fattening lambs. Small Ruminant Research, 5442: 1-27.
28. Ponnampalam, E.N., P.A. Lewandowski, F.T. Fahri, V.F. Burnett, F.R. Dunshea, T. Plozza and J.L. Jacobs. 2015. Forms of n-3 (ALA, C18: 3n-3 or DHA, C22: 6n-3) fatty acids affect carcass yield, blood lipids, muscle n-3 fatty acids and liver gene expression in lambs. Lipids 50 (11): 1133-1143.
29. Schauff, D.J. and J.H. Clark. 1992. Effects of feeding diets containing calcium salts of long-chain fatty acids to lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, 75: 2990-3002.
30. Schroeder, J.W., M.L. Bauer and N.R. Bork. 2014. Effect of Flaxseed physical form on digestibility of lactation diets fed to Holstein steers. Journal of Dairy Science, 97: 5718-5728.
31. SRNS. 2010. Small Ruminant Nutrition System model is the result of a joint collaboration among Texas A and M University, Cornell University.
32. Turner, T. 2010. Influence of oilseed supplementation on ruminant meat and milk with emphasis on fatty acids. Doctoral thesis, Swedish University of Agricultural Sciences.
33. Van Keulen, J. and B.A. Young. 1977. Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. Journal of Animal Science, 44: 282-287.
34. Xu J., H. Gao, L. Song, W. Yang, C. Chen, Q. Deng, Q. Huang, J. Yang and F. Huang. 2013. Flaxseed oil and α-lipoic acid combination ame-liorates hepatic oxidative stress and lipid ac-cumulation in comparison to lard. Lipids Health Disease, 12(58): 2-7.
35. Ye, J.A., C. Wang, H. F. Wang, H.W. Ye, B.X. Wang, H.Y. Liu, Y.M. Wang, Z.Q. Yang and J.X. Liu. 2009. Milk production and fatty acid profile of dairy cows supplemented with Flaxseed oil, soybean oil, or extruded soybeans. Acta Agriculturae Scandinavica, Section A-Animal Science, 59(2): 121-129.
36. Yu, S.C., X.Y. Hao, X.D. Wu, N. Ding, X.G. Diao, B.W. Xiang, W.J. Zhang and J.X. Zhang. 2018. Effects of replacement of soybean meal by oil cake of flax seed on rumen metabolism in lambs. Chinese Journal of Animal Nutrition, 30: 3033-3042.
37. Zhang, R.H., A.F. Mustafa and X. Zhao. 2007. Effects of feeding oilseeds on nutrient utilization by lactating ewes. Small Ruminant Research, 67: 307-311.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.8.9]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.78]

The Effect of Feeding of Different Levels of Whole and Ground Flaxseed on Performance, Digestibility, Blood Parameters and Microbial Protein of Kabodeh Shirazi Lambs

Seyedeh Hamide Hosseini[1], Mohammad Reza Dehghani[2], Abdol Hamid Karimi[3], Mostafa Yusef Elahi[4] and Mohammad Javad Abarguei[5]

1- Ph.D. student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Zabol University, Zabol, Iran
2- Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Zabol University, Zabol, Iran, (Corresponding author: mr.dehghani@uoz.ac.ir)
3- Assistant Professor, Animal Science Research Department, Fars Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Shiraz, Iran
4- Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Zabol University, Zabol, Iran
5- Assistant Professor of Animal Science Research Department, Fars Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Shiraz, Iran
Received: 23 December, 2021 Accepted: 30 January, 2022

Extended Abstract

Introduction and Objective: The administration of Flaxseed as a source of energy supplementation can affect the growth of lambs. The purpose of this study was to investigate the effect of feeding different levels (0, 8 and 15%) of whole and ground Flaxseed on performance, nutrient digestibility, some blood parameters, and microbial protein production of Kabodeh Shirazi lambs.

Material and Methods: 30 male lambs (60 ± 4 days old and weighing 23.7 ± 2.5 kg) were allocated to 5 experimental groups with 6 replications in a completely randomized design. Treatments include 1- Diet without Flaxseed (control), 2- Diet containing 8% whole Flaxseed, 3- Diet containing 15% whole Flaxseed, 4- Diet containing 8% ground Flaxseed, and 5- Diet containing 15% of Flaxseed was ground (based on dry matter).

Results: The addition of Flaxseed (whole and ground) had no significant effect on the performance of lambs and digestibility of nutrients in the whole gastrointestinal tract, but In comparison with the control group, crude fat digestibility has greatly improved in treatments using Flaxseed (p=0.001). As compared to the control treatments, the Flaxseed treatments raised plasma triglycerides (p=0.03) and cholesterol levels significantly (p=0.04). No difference was seen in glucose and albumin levels among lambs receiving different amounts or forms of Flaxseed. Purine derivatives, microbial nitrogen, and microbial protein production were also not affected by experimental treatments.

Conclusion: Flaxseed in various levels and forms improved the digestibility of crude fat and also increased triglycerides and blood cholesterol.

Keywords: Flaxseed, Kabodeh Shirazi Lamb, Microbial protein

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.8.9]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.78]