دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

تاثیر استفاده از سطوح مختلف دانه کتان بر عملکرد، قابلیت هضم مواد مغذی و فراسنجه‌های خونی گوساله‌های شیرخوار

مصطفی حسین آبادی[۱]، نورمحمد تربتی نژاد[۲]، تقی قورچی[۲] و عبدالحکیم توغدری[۳]

۱ و ۲- دانشجوی دکتری و استاد گروه تغذیه دام و طیور دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
۳- استادیار گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، (نویسنده مسوول: toghdory@yahoo.com)
تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۸/۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۳/۲۴
صفحه ۶۷ تا ۷۴

چکیده

در این آزمایش از ۱۵ راس گوساله نر هلشتاین تازه متولد شده که وزن اولیه آنها ۴۱±۴/۵ کیلوگرم و سن آنها نیز یک هفتگی بود، استفاده شد. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار و پنج تکرار انجام شد. تیمارها شامل: ۱- تیمار شاهد بدون دانه کتان، ۲- تیمار حاوی ۵ درصد دانه کتان و۳- تیمار حاوی ۱۰ درصد دانه کتان بود. دانه کتان جایگزین ذرت و کنجاله سویا در جیره استارتر شد. کل دوره آزمایش ۶۰ روز بود. جیره‌ها به‌صورت پلت در اختیار گوساله‌ها قرار گرفت. برای اندازه‌گیری قابلیت هضم مواد مغذی، نمونه‌گیری از مدفوع و خوراک مصرفی گوساله‌ها به‌مدت ۵ روز در پایان دوره آزمایش انجام شد و سپس قابلیت هضم نمونه‌ها با استفاده از مارکر داخلی (خاکستر نامحلول در اسید) در آزمایشگاه انجام پذیرفت. همچنین خون‌گیری برای اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی در پایان دوره انجام شد. سطوح مختلف دانه کتان تاثیر معنی‌داری روی پارامترهای عملکردی از جمله وزن انتهای دوره، افزایش وزن روزانه، مقدار ماده خشک مصرفی روزانه و ضریب تبدیل خوراک نداشت. افزودن دانه کتان به استارتر گوساله‌ها تاثیر معنی‌داری روی قابلیت هضم ماده خشک (P=۰/۰۴۹۸)، پروتئین خام (P=۰/۰۰۶۷)، الیاف نامحلول در شوینده خنثی داشت (P=۰/۰۲۴۹). تیمارهای دارای سطوح ۱۰ درصد و ۵ درصد به ترتیب بیشترین میزان قابلیت هضم ماده خشک را داشتند. بیشترین مقدار قابلیت هضم پروتئین خام و قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی مربوط به تیمار دارای ۵ درصد کتان بود. تیمارهای آزمایشی دارای سطوح مختلف دانه کتان تاثیر معنی‌داری روی مقدار نیتروژن اوره‌ای خون داشت (P=۰/۰۰۴۷) طوری‌که بیشترین میزان نیتروژن اوره‌ای خون به‌ترتیب مربوط به تیمارهای حاوی سطوح ۵ درصد و ۱۰ درصد دانه کتان بود. با توجه به اینکه تیمارها از نظر میزان ماده خشک، افزایش وزن روزانه، وزن نهایی گوساله‌ها معنی‌دار نبودند و همچنین به دلیل بهبود هضم مواد مغذی در تیمارهای دارای ۵ درصد بذر کتان، توصیه می‌شود در جیره گوساله های شیرخوار از سطح ۵ درصد دانه کتان به عنوان منبع انرژی و پروتئین استفاده شود.

واژه‌های کلیدی: دانه کتان، عملکرد، قابلیت هضم مواد مغذی، گوساله شیرخوار

مقدمه

آینده هر واحد پرورش گاو شیری بستگی به‌میزان موفقیت آن در برنامه‌های مربوط به پرورش گوساله و تلیسه دارد. حساسیت گوساله به‌عوامل نامساعد محیطی و تغذیه‌ای بسیار بالاست و در برخی واحدها با تلفات گسترده‌ای همراه است (۲۳). پشتیبان گله گاوشیری و اقتصادی بودن آن در نتیجه جایگزین کردن گوساله‌های سالم، شاداب، با رشد مطلوب و حداقل مرگ‌ومیر می‌باشد. این امر با به‌کارگیری اصول علمی تغذیه به‌خصوص در ساعات اولیه پس از تولد و رعایت بهداشت محیط امکان‌پذیر است (۷). گوساله‌ها با ذخایر انرژی بدنی محدود متولد می‌شوند و فقط عایق‌سازی متوسط به‌وسیله پوشش مو و چربی بدن تامین می‌شود (۲۵). ویژگی‌های جیرهٔ آغازین (استارتر) مصرفی در گوساله‌های شیرخوار و اقلام مواد مغذی مانند چربی و پروتئین ارتباط زیادی با رشد مناسب شکمبه و از شیرگیری موفق دارد. از هنگامی‌که مصرف خوراک خشک آغاز می‌شود، رشد شکمبه نیز آغاز خواهد شد و فراهم بودن و مصرف جیرهٔ آغازین پیش از شیرگیری به‌همین دلیل اهمیت خاصی دارد. چربی و پروتئین از مهمترین ترکیب‌های مغذی موجود در جیرهٔ آغازین گوساله‌های شیرخوار به‌منظور افزایش مصرف خوراک و توسعه شکمبه در دوره پیش از شیرگیری می‌باشند (۵،۱۴). چربی در جیرهٔ مصرفی گوساله‌های شیرخوار ممکن است از راه جیرهٔ آغازین و یا جایگزین شیر وارد شود. به طورکلی مشخص شده است که جیره‌های آغازینی که غلظت چربی پایینی دارند احتمال دارد سبب رشد بیشتر در گوساله‌های شیرخوار در دوره پیش از شیرگیری نشود (۱۴،۱۵). محصولات کتان (بذر و کنجاله) یکی از منابع انرژی و پروتئین برای نشخوارکنندگان محسوب می‌شوند. روغن بذر کتان از ترکیب اسیدهای چرب مرغوب و مفیدی تشکیل شده که به‌طور متوسط فقط ۹ درصد از آن را اسیدهای چرب اشباع شده تشکیل می‌دهند. اسیدهای چرب دارای یک پیوند دوگانه موسوم به اسیدهای چرب کونژوگه نزدیک به ۱۸ درصد و اسیدهای چرب با چند باند دوگانه به‌طور طبیعی تا ۷۳ درصد از چربی موجود در دانه کتان را تشکیل می‌دهند (۸). ویژگی‌های منحصر به‌فرد دانه کتان به دلیل داشتن مقادیر بالای آلفالینولنیک اسید آن را از سایر دانه‌های روغنی در صنعت تغذیه انسان و حیوانات متمایز کرده است. کتان گیاهی است روغنی که دانه آن ۴۵-۴۰ درصد روغن و ۳۰-۲۳ درصد پروتئین دارد. علاوه بر استخراج روغن، کنجاله آن می‌تواند به‌عنوان یک منبع پروتئینی در جیره غذایی دام

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]
[DOI: 10.52547/rap.11.28.67]

اسـتفاده شود. اگر چه دانه کتان منبع بسیار ارزان و قابل دسترسی برای امگا- ۳ است، بیش از ۵۰ درصد اسیدهای چرب آن از اسید چرب آلفا لینولنیک تشکیل می‌شود، ولی به‌دلیل وجود ترکیبات ضد تغذیه‌ای، در سطوح بالا قابل استفاده نیست (۲۰). اسپولار و همکاران (۳۰) ارزش نسبی کنجاله کتان را در افزایش رشد و ضریب تبدیل خوراک مورد مطالعه قرار داده و اعلام کردند مصرف ۱۲ درصدی کنجاله کتان در رژیم غذایی گوساله‌های پرواری بدون اثرات منفی در تغذیه است. دانه کتان حاوی مقادیر زیادی روغن می‌باشند و در نتیجه علاوه بر افزایش میزان اسیدهای چرب امگا-۳ جیره، باعث افزایش انرژی قابل متابولیسم جیره نیز می شود. افزایش تراکم انرژی منجر به کاهش مصرف خوراک بدون تاثیر منفی بر افزایش وزن و بهبود راندمان خوراک می‌شود. از آنجایی که راندمان استفاده از چربی‌ها بستگی به ترکیب اسید چرب دارد و اسیدهای چرب غیراشباع دارای بازده بالاتری نسبت به اسیدهای چرب اشباع می‌باشند، بنابراین با جایگزین کردن این منابع سرشار از اسیدهای چرب غیراشباع با کربوهیدرات‌ها می‌توان به عملکرد بهتری دست یافت (۳۰). پروتئین دانه کتان بیشتر از نوع گلوبولین و گلوتنین است. در نتیجه غلظت اسیدهای آمینه میتونین و لیزین آن کم است. با این حال کنجاله کتان حاوی حدود ۳۵ درصد پروتئین می‌تواند به‌عنوان منبعی با ارزش در تغذیه نشخوارکنندگان مصرف شود (۱۷). بیشترین مقدار اسید چرب موجود در روغن دانه کتان مربوط به اسید لینولنیک است (۲). همچنین گزارش شده است که تامین جایگزین شیر با اسید چرب لینولئیک و اسید چرب لینولنیک میانگین افزایش وزن روزانه را بالا برده و عملکرد تغذیه در گوساله‌ها را تا سن چهار ماهگی بهبود می‌دهد (۱۳). با توجه به‌این نکات، این پژوهش به‌منظور بررسی تاثیر استفاده از سطوح مختلف دانه کتان بر عملکرد، قابلیت هضم مواد مغذی و فراسنجه‌های خونی گوساله‌های شیرخوار انجام شد.

مواد و روش‌ها

آزمایش حاضر در شرکت سهامی مزرعه نمونه ارتش وابسته به وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح در واحد پرورش گاو شیری واقع در انبارالوم استان گلستان انجام شد. برای انجام این آزمایش از ۱۵ راس گوساله نر نژاد هلشتاین شیرخوار تازه متولد شده که وزن اولیه آنها ۴/۵±۴۱ کیلوگرم و سن آنها نیز یک هفتگی بود، استفاده شد. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تیمار و پنج تکرار انجام شد. تیمارها شامل: ۱- تیمار شاهد بدون دانه کتان، ۲- تیمار حاوی ۵ درصد دانه کتان، ۳- تیمار حاوی ۱۰ درصد دانه کتان بودند. جیره‌ها به‌صورت پلت در اختیار گوساله‌ها قرار گرفت و توسط نرم‌افزار UFFDA تنظیم شد. در جدول شماره ۱ درصد مواد خوراکی و مقدار مواد مغذی جیره تیمارهای مختلف به تفکیک آمده است.

جدول ۱- جیره‌های آزمایشی و ترکیب مواد مغذی تیمارها

Table 1. Rations and nutrient composition in treatments

اقلام خوراکی	تیمارهای آزمایشی (درصد در ماده خشک)		
	شاهد	۵ درصد کتان	۱۰ درصد کتان
ذرت	۵۳	۵۰/۵	۴۸
جو	۱۰/۲	۱۰/۲	۱۰/۲
کنجاله سویا	۳۱	۲۸/۵	۲۶
دانه کتان	۰	۵	۱۰
*مکمل ویتامینه	۰/۶	۰/۶	۰/۶
*مکمل معدنی	۰/۶	۰/۶	۰/۶
کربنات کلسیم	۱/۱	۱/۱	۱/۱
دی کلسیم فسفات	۰/۲	۰/۲	۰/۲
نمک	۰/۲	۰/۲	۰/۲
روغن کلزا	۲/۵	۲/۵	۲/۵
پلت بایندر	۰/۶	۰/۶	۰/۶
مواد مغذی و ترکیب شیمیایی			
انرژی قابل متابولیسم (مگاکالری/ کیلوگرم)	۳/۰۷	۳/۱۰	۳/۱۲
پروتئین خام (درصد)	۱۹/۱۰	۱۸/۹۰	۱۸/۷۰
الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد)	۱۱/۳۶	۱۰/۷۶	۱۰/۱۶
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)	۵/۴۰	۵/۰۸	۴/۷۵
الیاف خام (درصد)	۱/۶۷	۱/۶۲	۱/۵۷
کلسیم (درصد)	۰/۵۹	۰/۵۸	۰/۵۷
فسفر (درصد)	۰/۴۸	۰/۴۵	۰/۴۲

*مکمل ویتامین و معدنی شامل ویتامینA ۱۰۰۰۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین B3 ۲۵۰۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین E ۳۰۰۰ واحد بین‌المللی، منیزیم ۳۲۰۰۰ میلی‌گرم، منگنز۱۰۰۰۰ میلی‌گرم، روی۱۰۰۰۰ میلی‌گرم، مس ۳۰۰ میلی‌گرم، سلنیوم ۱۰۰ میلی‌گرم، کلسیم ۱۰۰ میلی‌گرم، آهن ۳۰۰۰ میلی‌گرم، کبالت ۱۰۰ میلی‌گرم، فسفر ۳۰۰۰۰ میلی‌گرم، مونسین ۱۵۰۰ میلی‌گرم، آنتی اکسیدان۱۰۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم می‌باشد.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.52547/rap.11.28.67]

گوساله‌ها بلافاصله پس از تولد از مادر جدا شده و وارد محوطه نگهداری گوساله‌ها شدند. گوساله‌ها پس از جدا شدن از مادر وزن‌کشی شدند. بعد از وزن‌کشی، بند ناف گوساله‌ها با استفاده از تنتورید کاملاً ضدعفونی شد. بعد از این اقدام، گوساله‌ها به جایگاه انفرادی با کف بتنی و دارای بستری از کلش که قبلاً شعله افکنی و ضدعفونی شده منتقل شدند. گوساله‌ها در مدت یک ساعت پس از تولد، با ۲ لیتر آغوز تغذیه شدند، سپس در فاصله ۶ ساعت پس از تولد با ۲ لیتر دیگر آغوز تغذیه شدند و در ادامه، تا سن ۳ روزگی با آغوز و شیر انتقالی تغذیه شدند. گوساله‌ها در طول زمان شیر خوارگی، روزانه با ۲ وعده شیر کامل به‌میزان ۱۰ درصد وزن بدن تغذیه شدند. پس از تولد تمام گوساله‌ها در شرایط یکسان مدیریتی و تغذیه‌ای قرار گرفته و خوراک استارتر به صورت پلت به اضافه یونجه از روز سوم آزمایش به گوساله‌ها تغذیه شد و میزان مصرف روزانه آنها ثبت شد. هر روز صبح ساعت ۸ خوراک پس از توزین در اختیار گوساله ها قرار گرفت. همچنین در طی آزمایش آب تمیز به صورت آزاد در اختیار گوساله‌ها قرار داشت. شاخ سوزی گوساله ها بعد از دو هفتگی انجام شد. سن و برنامه از شیرگیری گوساله‌ها زمانی است که مقدار مصرف کنسانتره ۰/۹-۰/۷ کیلوگرم به مدت سه روز متوالی باشد که سن گوساله‌ها بین ۶۰ تا ۷۰ روز بود (۹).

اندازه‌گیری عملکرد رشد

جهت بررسی تاثیر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد گوساله‌ها، مصرف غذای روزانه از طریق مقدار خوراک داده شده منهای مقدار خوراک باقیمانده هر ۲۴ ساعت در طول آزمایش محاسبه شد. گوساله‌ها در طول مدت آزمایش در باکس‌های انفرادی نگهداری شد. گوساله‌ها در ابتدا و انتهای دوره وزن‌کشی شدند و مقدار افزایش وزن طول دوره و میزان افزایش وزن روزانه اندازه گیری شد.

اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی

نمونه‌گیری از خون جهت اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی در هفته آخر آزمایش به میزان ۱۰ سی‌سی از ورید گردن و بدون استفاده از ماده ضد انعقاد گرفته شده و در فلاسک حاوی یخ به سرعت به آزمایشگاه ارسال شد. لوله‌ها در دور ۳۰۰۰ × g به‌مدت ۱۰ دقیقه برای جداسازی سرم، سانتریفیوژ شد. مقادیر پروتئین تام، آلبومین و گلوکز، تری گلیسرید، کلسترول، نیتروژن اوره‌ای خون توسط کیت‌های تجاری پارس آزمون با استفاده از اتوآنالایزر اندازه‌گیری شد.

اندازه‌گیری قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی

برای اندازه‌گیری قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی از مارکر داخلی خاکستر نامحلول در اسید (Asid Insloble Ash)[1] استفاده شد. در طی ۵ روز پایانی آزمایش روزانه ۱۰۰ گرم مدفوع گوساله در نایلون پلاستیکی پرسی جمع‌آوری و درب آن را بسته و در برودت ۲۰- درجه سانتی‌گراد انتقال داده شد. در طول مدت ۵ روز پایانی آزمایش، نمونه‌های جمع‌آوری شده از هر گوساله را مخلوط و یک نمونه برای تجزیه شیمیایی مدفوع مجدداً به فریزر انتقال داده شد. قابلیت هضم مواد مغذی شامل ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، چربی خام (۴)، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (۳۲) با استفاده از مارکر خاکستر نامحلول در اسید (AIA) محاسبه شد (۳۱).

طرح آزمایش تجزیه آماری داده‌ها

داده‌های به دست آمده در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تیمار و پنج تکرار با استفاده از نرم‌افزار SAS (۲۰۰۱) ویرایش ۹/۱ تجزیه آماری شد. داده‌های مربوط به قابلیت هضم و عملکرد دام‌ها، میانگین افزایش وزن روزانه، خوراک مصرفی روزانه، ضریب تبدیل غذایی و وزن نهایی و فراسنجه‌های خونی (با استفاده از رویه GLM) تجزیه و تحلیل شدند. همچنین میانگین تیمارها از طریق آزمون دانکن در سطح معنی داری ۵ درصد مقایسه شدند. مدل استفاده شده برای این طرح به شرح زیر می‌باشد:

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

Y_{ij}: مقدار مشاهده iام در تکرار jام

μ: اثر میانگین

T_i: اثر تیمار iام

ε_{ij}: اثر خطای آزمایشی مربوط به تیمار iام در تکرار jام

نتایج و بحث

تاثیر استفاده از سطوح مختلف دانه کتان بر عملکرد گوساله‌های شیرخوار

اطلاعات مربوط به‌عملکرد گوساله‌ها در جدول شماره ۲ آمده است. سطوح مختلف دانه کتان اثر معنی‌داری بر وزن انتهای دوره و افزایش وزن روزانه نداشت. مطابق با نتایج حاضر، کارچر و همکاران (۱۸) گزارش کردند که استفاده از روغن دانه کتان و روغن ماهی به‌عنوان منبع اسیدهای چرب امگا-۳ تاثیری بر وزن بدن و افزایش وزن روزانه گوساله‌ها نداشت. همچنین در مطالعه آنها گزارش شد که گوساله‌های تغذیه شده با روغن کتان در مقایسه با گروه شاهد گرایش به افزایش وزن بیشتری داشتند، هر چند که این اختلاف معنی‌دار نبود. غفاری (۱۱) اعلام کرد افزایش وزن روزانه و وزن نهایی گوساله‌های شیرخوار تحت تاثیر تیمارهای حاوی کتان عمل‌آوری شده قرار نگرفت. همچنین در گزارشی درباره تاثیر روغن کتان بر عملکرد گوساله‌های شیرخوار هلشتاین اعلام کردند تفاوت معنی‌داری در وزن اولیه، وزن نهایی گوساله‌ها مشاهده نشد (۱۰) سطوح مختلف کتان بر مقدار ماده خشک مصرفی نیز تاثیر معنی داری نداشت که موافق با نتایج گرایلی (۱۰) و رمضانی (۲۸) و غفاری (۱۱) بود. در همین رابطه، در مطالعه‌ای با افزودن روغن نارگیل به شیرگوساله‌ها به عنوان منبع اسیدهای چرب با زنجیره‌ی متوسط، مصرف خوراک گوساله‌ها در مقایسه با تیمار شاهد تغییر معنی‌داری را ایجاد نکرد با این حال، مصرف روغن نارگیل به لحاظ عددی مصرف خوراک را افزایش داد (۲۱). مطابق با این نتایج کارچر و همکاران (۱۸) نیز گزارش کردند که افزودن روغن کتان به خوراک استارتر گوساله‌های شیرخوار هلشتاین تاثیر معنی‌داری بر مصرف خوراک گوساله‌ها نداشت. همچنین در گزارشی تاثیر استفاده از جیره‌های حاوی روغن کتان و روغن ماهی مورد بررسی قرار گرفت و گزارش شد که روغن کتان تاثیر

1- Asid Insloble Ash

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.52547/rap.11.28.67]

معنی‌داری بر میزان ماده خشک مصرفی نداشت (۱۳). همچنین ضریب تبدیل خوراک تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت که با یافته‌های گرایلی (۱۰) و رمضانی (۲۷) موافقت داشت. هیل و همکاران (۱۵) نیز با تغذیه روغن‌های با منشا گیاهی تاثیر معنی‌داری بر رشد و بازده مصرف خوراک گوساله‌ها مشاهده نکردند، با این حال در برخی آزمایشات افزایش نرخ رشد و بهبود بازده مصرف خوراک در گوساله‌ها گزارش شده است (۱۳). دانه‌های روغنی مانند دانه‌کتان حاوی اسیدهای چرب ایکوزاپنتاانوئیک و دوکوزاهگزاانوئیک هستند که هر دوآنها از مشتقات فعال اسید لینولنیک هستند. مشخص شده است که این متابولیت‌های اکسیژنه نقش مهمی در رشد و توسعه حیوانات نوزاد خصوصا تکامل سیستم عصبی آنها دارند (۱۶). با این‌حال ممکن است اسیدهای چرب ایکوزاپنتاانوئیک و دوکوزاهگزاانوئیک در طی این دوره از حیات گوساله‌ها تاثیر کمتری بر بازده مصرف خوراک داشته باشند (۱۸).

جدول ۲- تاثیر استفاده از سطوح مختلف دانه کتان بر عملکرد دام

Table 2. Effect of different levels of Flax seed on animal performance

صفت	تیمارهای آزمایشی				
	شاهد	۵ درصد کتان	۱۰ درصد کتان	اشتباه معیار میانگین	سطح معنی‌داری
وزن ابتدای دوره (کیلوگرم)	۴۴/۴۷	۴۲/۹۳	۴۵/۰۷	۱/۶۲	۰/۰۶۹۹
وزن انتهای دوره (کیلوگرم)	۸۲/۸	۷۳/۹	۸۶/۳۳	۵/۶۵	۰/۱۸۱۹
افزایش وزن روزانه (گرم)	۰/۶۴	۰/۵۲	۰/۶۹	۰/۰۷	۰/۳۰۵۴
مصرف ماده خشک روزانه (گرم)	۱۰۲۰/۳	۷۱۶/۲	۱۰۰۰/۹	۱۵۵/۵۹	۰/۳۷۱۴
ضریب تبدیل خوراک	۱/۵۹	۱/۴۰	۱/۴۱	۰/۱۱	۰/۴۵۸۱

تاثیر استفاده از سطوح دانه کتان بر قابلیت هضم مواد مغذی گوساله‌های شیرخوار

در جدول ۳ تأثیر استفاده از سطوح مختلف دانه کتان بر قابلیت هضم مواد مغذی در تیمارهای مختلف نشان داده شده است. بر اساس نتایج بدست آمده سطوح مختلف دانه کتان سبب افزایش قابلیت هضم ماده خشک شد (p=۰/۰۴۹۸). بیشترین قابلیت هضم ماده خشک به ترتیب مربوط به تیمارهای حاوی سطوح ۱۰ درصد و ۵ درصد دانه کتان بود. عوامل مختلفی بر قابلیت هضم ماده خشک و مواد مغذی تأثیرگذار می‌باشند. از مهم‌ترین این عوامل می‌توان، به شیوه مصرف خوراک، ترکیب شیمیایی خوراک، اندازه ذرات خوراک، فراوری خوراک و نوع جیره غذایی اشاره کرد (۱).

کتان از لحاظ دارا بودن ۳ تا ۱۰ درصد لعاب در بین کنجاله‌های دانه‌های روغنی منحصربه‌فرد می‌باشد و برای نشخوارکنندگان از مقبولیت زیادی برخوردار است. مقبولیت کنجاله کتان شاید تا حدودی مربوط به قابلیت جذب آب توسط لعاب آن باشد که در نتیجه حجم توده‌ای را در شکمبه افزایش داده و باعث می‌شود توده مواد مدت زمان بیشتری در شکمبه باقی مانده و در نتیجه فرصت بهتری جهت هضم میکروبی به‌دست آمده و باعث افزایش قابلیت هضم ماده خشک گردد.

نتایج این تحقیق موافق یافته‌های مرادی و همکاران (۲۲) و غفاری (۱۱) بود. آنها گزارش کردند که تیمارهای حاوی کتان عمل‌آوری شده تاثیر معنی‌داری بر قابلیت هضم ماده خشک در گوساله‌های شیرخوار داشتند (۱۱). در یک بررسی افزودن دانه‌های روغنی به جای منابع نشاسته‌ای موجب افزایش مصرف ماده خشک در گاوها شد و در عملکرد رشد تفاوتی میان تیمارها دیده نشد (۲۶). همچنین نتایج حاصل از بررسی اثرات سطوح مختلف دانه کتان بر قابلیت هضم پروتئین خام نشان داد که استفاده از سطوح مختلف دانه کتان در تیمارهای آزمایشی تأثیر معنی‌داری بر قابلیت هضم پروتئین خام داشت (p=۰/۰۰۶۷) که با نتایج ناصریان و همکاران (۲۳) و گرایلی (۱۰) و غفاری (۱۱) مطابقت داشت. بیشترین و کمترین میزان قابلیت هضم پروتئین خام به‌ترتیب در تیمارهای حاوی ۵ درصد و ۱۰ درصد دانه کتان بود که احتمالا کاهش قابلیت هضم پروتئین خام در سطح ۱۰ درصد به خاطر وجود مواد ضد تغذیه‌ای دانه کتان می‌باشد. به دلیل وجود مواد ضدتغذیه‌ای در دانه کتان توصیه می‌شود از دانه کتان در سطوح بالا استفاده نشود. همچنین نتایج حاصل از بررسی اثرات سطوح مختلف دانه کتان بر مقدار میزان قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده اسیدی نشان دهنده عدم معنی دار بودن اختلاف بین تیمارها است. نتایج قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی حاکی از وجود اختلاف معنی‌داری بین تیمار شاهد و تیمارهای حاوی سطوح مختلف کتان است (p=۰/۰۲۴۹) که موافق نظر گرایلی (۱۰) بود. آنها گزارش کردند که استفاده از روغن دانه کتان باعث افزایش قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی شد. کمترین مقدار الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی مربوط به تیمار حاوی ۱۰ درصد دانه کتان است که بالاتر بودن مقادیر اسیدهای چرب غیراشباع در دانه کتان می‌تواند دلیل محکمی برای کاهش قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی باشد و می‌توان اینگونه استنباط کرد به دلیل بالا بودن میزان اسیدهای چرب غیراشباع، فعالیت فیبرولیتکی شکمبه تحت تاثیر قرار گرفته و قابلیت هضم دیواره سلولی در اثر افزودن دانه کتان کاهش پیدا کرده است. با این حال شرودر و همکاران (۲۸) گزارش کردند که افزودن دانه کتان با عمل‌آوری‌های مختلف تاثیر معنی‌داری (۱۰ درصد) بر قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی ندارد. روغن موجود در دانه کتان بصورت پوشش‌دار بوده و در عملکرد شکمبه دخالت نخواهد داشت، بنابراین انتظار می‌رود تاثیر منفی بر قابلیت هضم مواد مغذی نداشته و حتی در برخی اوقات سبب بهبود آن شود.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.52547/rap.11.28.67]

سطوح مختلف کتان تاثیر معنی‌داری بر قابلیت هضم چربی خام و ماده آلی نداشت که مطابق نتایج گرایلی (۱۰) بود. آنها تاثیر معنی‌داری بر قابلیت چربی خام تیمارهای حاوی روغن کتان در گوساله‌های شیرخوار مشاهده نکردند. غفاری (۱۱) گزارش کرد که استفاده از کتان اکسترود در گوساله‌های شیرخوار باعث بهبود قابلیت هضم چربی خام شد. همان‌طور که جدول شماره ۳ نشان می‌دهد، بیشترین مقدار قابلیت هضم چربی خام مربوط به تیمار حاوی ۵ درصد دانه کتان بود.

جدول ۳- تاثیر استفاده از سطوح مختلف دانه کتان بر قابلیت هضم مواد مغذی

Table 3. Effect of different levels of Flax seed on nutrient digestibility

قابلیت هضم (درصد)	تیمارهای آزمایشی			اشتباه معیار میانگین*	سطح معنی‌داری
	شاهد	۵ درصد کتان	۱۰ درصد کتان		
ماده خشک	۹۰/۲۴^{b}	۹۳/۲۱ ^{ab}	۹۴/۲^{a}	۲/۰۴	۰/۰۴۹۸
ماده آلی	۶۵/۹۹	۷۴/۷۲	۶۰/۰۷	۴/۴۵	۰/۱۵۳۱
پروتئین خام	۵۱/۲۳^{b}	۷۳/۶۱^{a}	۴۹/۴۶^{b}	۳/۷۱	۰/۰۰۶۷
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	۸۳/۱۳	۷۹/۲۴	۶۳/۸۹	۵/۴	۰/۰۹۹۷
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۶۳/۴۰^{b}	۸۲/۱۸^{a}	۵۷/۴۲^{b}	۴/۷۴	۰/۰۲۴۹
چربی خام	۸۳/۹۹	۸۷/۶۹	۷۵/۸۹	۳/۳۴	۰/۱۱۲۶

حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار می‌باشد (p<۰/۰۵).

تاثیر استفاده از سطوح مختلف دانه کتان بر فراسنجه‌های خونی

در جدول ۴ نتایج تاثیر استفاده از سطوح مختلف دانه‌های کتان بر فراسنجه‌های خونی گوساله‌های شیرخوار آمده است. بر اساس نتایج حاصله مقدار گلوکز خون گوساله‌های تغذیه شده با جیره حاوی کتان با اینکه نسبت به گوساله های تغذیه شده با جیره شاهد افزایش یافت اما این افزایش معنی‌دار نبود که با با نتایج گرایلی (۱۰) و رمضانی (۲۷) مطابقت داشت. گرایلی (۱۰) در تحقیقی روی گوساله‌های شیرخوار اعلام کرد که استفاده از روغن دانه کتان تاثیر معنی‌داری روی گلوکز خون گوساله‌ها نداشت. همچنین گزارش شد که استفاده از کتان عمل آوری شده بر میزان گلوگز خون گوساله‌های شیرخوار تاثیر معنی‌داری نداشت (۲۷). مطالعات نشان داده است که اسیدهای چرب در شکمبه بیوهیدروژنه شده و با تغییر الگوی تخمیر شکمبه، موجب افزایش پروپیونات نسبت به استات می‌شود (۶). پروپیونات پیش ماده اصلی برای فعالیت گلوکونئوژنزی در کبد بوده و موجب ساخت گلوکز می‌شود. همچنین گلیسرول حاصل از هیدرولیز چربی در دانه‌های روغنی به پروپیونات تبدیل می‌شود که از طریق فرآیند گلوکونئوژنز باعث افزایش گلوکز سرم می شود (۱۲). معمولا غلظت گلوکز پلاسما در گوساله بیشتر از گاو است و غلظت آن در گوساله شیرخوار به‌دلیل اینکه شکمبه فعال ندارند مشابه تک معده‌ای‌ها می‌باشد. لذا افزایش غلظت گلوکز پلاسما در روزهای اولیه پس از تولد ثابت می‌کند که گوساله انرژی مورد نیاز خود را از شیر تامین می‌کند (۱۲). همچنین تیمارهای حاوی دانه کتان بر میزان کلسترول، لیپوپروتئین‌های با چگالی بالا و لیپوپروتئین‌های پایین نیز دارای تاثیر معنی‌داری نبود. در تایید نتایج پژوهش حاضر گزارش شد روغن کتان بر روی کلسترول خون گوساله‌های شیرخوار تاثیر معنی‌داری نداشت (۱۰). همچنین طی تحقیقی گزارش شد که کتان اکسترود تاثیر معنی‌داری روی مقدار کلسترول خون گوساله‌های شیرخوار نداشت (۲۷). مقدار تری‌گلیسیرید نیز تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت که با نتایج پیشین غفاری (۱۱) و رمضانی (۲۷) مطابقت داشت. در بررسی تاثیر کتان فرآوری شده روی گوساله‌های شیرخوار اعلام کردند که استفاده از دانه کتان فرآوری شده تاثیری بر میزان تری گلیسیرید خون نداشت (۱۱). اختلاف مشاهده شده در این تحقیق با نتایج آنیل (۳) ممکن است مرتبط با اختلاف در فرآیندهای لیپوژنز مرتبط با نوع گونه (۱۹) یا اختلاف در نوع مکمل‌های اسید چرب غیراشباع مورد استفاده باشد. گاهی برخی از اسیدهای چرب که از اجزای تشکیل‌دهنده چربی‌ها هستند بسته به نوع اسید چرب، نوع جیره، سن حیوان، مرحله تولید، اجزای مکمل و ...، تولید چربی در بدن را افزایش یا کاهش داده که متعاقب آن میزان تری گلیسیرید خون نیز افزایش یا کاهش می‌یابد. سطوح مختلف دانه کتان تاثیر معنی بر غلظت پروتئین تام نداشت. همچنین با وجود اینکه مقدار آلبومین خون در تیمارهای دارای سطوح مختلف کتان نسبت به تیمار شاهد بیشتر بود ولی این تفاوت معنی‌دار نبود، که موافق گزارش‌های گرایلی (۱۰) و رمضانی (۲۷) بود. کاهش میزان آلبومین خون احتمالاً به‌دلیل افزایش نسبت گلوبولین به آلبومین خون می‌باشد. افزایش سطوح گلوبولین‌های خون و کاهش نسبت آلبومین به گلوبولین نشان‌دهنده بهبود در سیستم ایمنی است (۲۹). سطوح مختلف دانه کتان تاثیر معنی‌داری بر غلظت نیتروژن اوره‌ای داشت (p=۰/۰۰۴۷). میزان نیتروژن اوره‌ای افزایش چشمگیری در تیمارهای حاوی سطوح مختلف دانه کتان نسبت به تیمار شاهد داشت که مخالف نتایج گرایلی (۱۰) بود. افزایش نیتروژن اوره‌ای خون، نشان دهنده اکسیداسیون و دآمیناسیون بیش از نیاز می‌باشد و زمانی که خوراک حاوی پروتئین بالا توسط دام مصرف می‌شود، این حالت مشاهده می‌شود. مقدار لیپوپروتئین با چگالی بسیار کم نیز تحت تاثیر تیمارها قرار نگرفت و اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.52547/rap.11.28.67]

جدول ۴- تاثیر استفاده از سطوح مختلف دانه کتان بر فراسنجه‌های خونی

Table 4. Effect different levels of Flax seed on blood parameters

فراسنجه‌های خونی	تیمارهای آزمایشی				
	شاهد	۵ درصد کتان	۱۰ درصد کتان	اشتباه معیار میانگین	سطح معنی‌داری
کلسترول (میلی‌گرم/ دسی‌لیتر)	۱۱۰/۴	۱۱۱	۱۰۸/۶	۱۳/۰۲	۰/۹۸۵۱
تری گلیسیرید (میلی‌گرم/ دسی‌لیتر)	۴۹/۴	۴۹/۴	۵۱/۶	۱۱/۰۳	۰/۹۷۸۶
گلوکز (میلی‌گرم/ دسی‌لیتر)	۱۰۰/۲	۱۰۳/۸	۱۰۶/۸	۶/۸۹	۰/۶۹۴۱
پروتئین تام (گرم/ دسی‌لیتر)	۶/۸۸	۷/۳۸	۶/۸۴	۰/۲۹	۰/۲۰۶۲
آلبومین (گرم/ دسی لیتر)	۳/۷	۳/۸۶	۳/۸۴	۰/۰۹۷	۰/۲۷۵۷
نیتروژن اوره‌ای (میلی‌گرم/ دسی‌لیتر)	۶/۷^{b}	۱۱/۶۴^{a}	۱۱/۶^{a}	۱/۲۳	۰/۰۰۴۷
LDL[1] (میلی‌گرم/ دسی‌لیتر)	۲۸/۶	۲۹/۶	۳۰/۶	۴/۲	۰/۹۱۲۲
HDL[2] (میلی‌گرم/ دسی‌لیتر)	۷۱/۲	۷۴/۸	۶۸	۴/۰۸	۰/۳۵۳۵
VLDL[3] (میلی‌گرم/ دسی‌لیتر)	۹/۸	۱۱	۸/۸	۱/۶۳	۰/۴۹۵۱

حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($p<۰/۰۵$).

۱- لیپو پروتئین با چگالی پایین

۲- لیپو پروتئین با چگالی بالا

۳- لیپو پروتئین با چگالی خیلی پایین

نتیجه‌گیری

نتایج آزمایش حاضر نشان داد که استفاده از سطوح مختلف دانه کتان نتوانست بر عملکرد و مقدار مصرف ماده خشک تاثیر معنی‌داری داشته باشد، اما با توجه به بهبود قابلیت هضم مواد مغذی پیشنهاد می‌شود در جیره گوساله‌های شیرخوار از کتان در سطح ۵ درصد به عنوان منبع انرژی و پروتئین استفاده شود.

منابع

1. Ajmal khan, M., M. Un-nish and M. Sarwar. 2003. Review techniques measuring digestibility for the nutritional evaluation of feeds. International Journal of Agriculture and Biology, 5(1): 91-94.
2. Ambrose, D.J., J.P. Kastelic, R. Corbett, P.A. Pitney, H.V. Petit, J.A. Small and P. Zalkovic. 2006. Lower pregnancy losses in lactating dairy cows fed a diet enriched in α-linolenic acid. Journal of Dairy Science, 89: 3066-3074.
3. Anil, E. 2007. The impact of EPA and DHA on blood lipids and lipoprotein metabolism: Influence of apoe genotype. Proceedings of the Nutrition Society, 66: 60-68.
4. Association of official Analytical. 1999. Official Methods of Analysis. AOAC. Washington, D.C.
5. Baldwin, V.I.R.L., K.R. McLeod, J.L. Klotz and R.N. Heitmann. 2004. Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre- and post-weaning ruminant. Journal of Dairy Science, 87: 55-65.
6. Byers, F.M. and G.T. Schelling. 1988. Lipids in ruminant nutrition. In: D. C. Church (ED) The Ruminant Animal: Journal of Digestive Physiology and Nutrition, pp: 298-310.
7. Caroprese, M., A. Marzano, G. Entrican, S. Wattegedera, M. Albenzio and A. Sevi. 2009. Immune response of cows fed polyunsaturated fatty acids under high ambient temperatures. Journal of Dairy Science, 92: 2796-2803.
8. Debbie, L. and D. Thiessen. 2011. Optimization of feed peas, canola and flaxseed for aqua feeds. The Canadian prairie perspective. MCN Bioproducts Inc, 259-277.
9. Fathi, M.H., A. Riyasi and A. Elah rasaani. 2008. The effect of using flavoring substances on yield and age of milking of Holstein calves. Final report of Birjand University Faculty of Agriculture Research Project, 134 pp.
10. Geraeily, M. 2017. The effect of flaxseed oil on performance of dairy calves under heat stress conditions. M.Sc. Thesis. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.Iran. 106pp, (In Persian).
11. Ghaffari, M. 2016.The effects of feeding processed Flaxseed on performance of Holstein calves. M.Sc. Thesis Department of Animal Science, Tehran University.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.52547/rap.11.28.67]

12. Hess, B.W., G.E. Moss and D.C. Rule. 2008. A decade of developments in the area of fat supplementation research with beef cattle and sheep. Journal of Animal Science, 86: 188-204.
13. Hill, T.M., H.G. Bateman, J.M. Aldrich and R.L. Schlotterbeck. 2009. Effect of changing the essential and functional fatty acid intake of dairy calves. Journal of Dairy Science, 92: 670-676.
14. Hill, T.M., H.G. Bateman, J.M. Aldrich, J.D. Quigley and R.L. Schlotterbeck. 2015. Inclusion of tallow and soybean oil to calf starters fed to dairy calves from birth to four months of age on calf performance and digestion. Journal of Dairy Science, 98: 4882-4888.
15. Hill, T.M., M.J. VandeHaar, L.M. Sordillo, D.R. Catherman, H.G. Bateman and R.L. Schlotterbeck. 2011. Fatty acid intake alters growth and immunity in milk-fed calves. Journal of Dairy Science, 94: 3936-3948.
16. Innis, S.M. 2007. Dietary (n-3) fatty acids and brain development. The Journal of nutrition. 137: 855-859.
17. Iran Nejad, H., F. Parhizkar and H. Eroki. 2010. Cultivation of Flaxseed, Medicinal-fiber. First Printing. Pyramid Publishing, 311 pp (In Persian).
18. Karcher, E.L., T.M. Hill, H.G. Bateman, R.L. Schlotterbe, N. Vito, L.M. Sordillo and M.J. VandeHaar. 2014. Comparison of supplementation of n-3 fatty acids from fish and flax oil on cytokine gene expression and growth of milk-fed Holstein calves. Journal of Dairy Science, 97: 2329-2337.
19. Laliotis, G.P., I. Bizelis and E. Rogdakis. 2010. Comparative approach of the de novo fatty acid synthesis (lipogenesis) between ruminant and non-ruminant mammalian species: from biochemicallevel to the main regulatory lipogenic genes Curr Genomics, 11: 168-183.
20. Matthews, K.R., D.B. Homer, F. Thies and P.C. Calder. 2000. Effect of whole linseed (Linum usitatissimum) in the diet of finishing pigs on growth performance and on the quality and fatty acid composition of various tissues. British Journal of Nutrition, 83: 637- 643.
21. Mills, J.K., D.A. Ross and M.E. Van Amburgh. 2010. The effects of feeding medium-chain triglycerides on the growth, insulin responsiveness, and body composition of Holstein calves from birth to 85 kg of body weight. Journal of Dairy Science, 93: 4262-4273.
22. Moradi, M., Y. Chashni Dell, A. Teimori Yanesari and A. Dirandeh. 2018. Effects of Increased Energy and Metabolism Protein Levels on Feed Intake, Nutrient Digestibility, Function, and Blood Parameters of Zel ewes in Pregnancy End Stage. Journal of Animal Production Research, 22: 60-71. (In Persian).
23. Naserian, A.A., H.Elmi, A.M. Tahmasebi and N. Farzaneh. 2017. Effect of flaxseed and rapeseed on digestibility and some blood parameters of Kurdish ewes during late pregnancy period. Journal of Animal Science (Research and Construction), 115: 167-178 (In Persian).
24. Naserian, A.A., B. Saremi, M. Bashteni and A. Furughi. 2013. Management Nutrition and Breeding of Calves (Translation). Third edition. Ferdowsi University Press, Mashhad, 408 pp (In Persian).
25. National Research Council, NRC. 2001. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. National Academy Press, Washington, DC.
26. Pouzo, L., N. Fanego, F.J. Santini, A. Descalzo and E. Pavan. 2015. Animal performance, carcass characteristics and beef fatty acid profile of grazing steers supplemented with corn grain and increasing amounts of flaxseed at two animal weights during finishing. Livestock Science, 178: 140-149.
27. Ramezani, M. 2018. The Effect of Extruded Flaxseed and Conjugated Linoleic Acid on Performance, Blood Metabolites and Immune Response in milk-fed calves M.Sc. Thesis University of Mohaghegh Ardabili.
28. 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.
29. Shalaby, A.M., Y.A. Khattab and A.M. AbdelRahmanm. 2006. Effects of Garlic (Allium sativum) and chloramphenicol on growth performance, physiological parameters and survival of Nile tilapia (Oreochromis niloticus). Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases, 12: 172-201.
30. Spolare, P., C. Joannis-Cassan and E. Duran, 2005. Commercial applications of microalgae. Journal of Bioscience and Bioengineering, 101(2): 87-96.
31. Van keulen, J.V. and B.A. Young. 1977. Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestiblity studies. Journal of Animal Science, 44: 282-287.
32. Van Soest, P.J., J.B. Robertson and B.A. Lewis. 1999. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science, 74: 3583-3597.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.52547/rap.11.28.67]

Effects of Feeding Different Levels of Flaxseed on Performance, Nutrient Digestibility and Blood Parameters of Pre-Weaning Calves

Mostafa Hossein Abadi[1], Normohammad Torbatinejad[2], Taghi Ghoorchi[2] and Abdolhakim Toghdory[3]

1 and 2- Ph.D. Student and Professor, Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Sciences, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources
3- Assistant Professor, Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Sciences, Gorgan University of Agricultural Science and Natural Resources, (Corresponding author: Toghdory@yahoo.com)
Received: October 28, 2019 Accepted: June 13, 2020

Abstract

In this experiment, we used 15 newborn Holstein male calves that their initial weight was 41 ± 4.5 kg and their age was one week. The experiment was conducted in a completely randomized design with three treatments and five replications. Treatments included: 1- control treatment without flaxseed, 2- treatment containing 5% flaxseed and 3- treatment containing10% flaxseed. Flaxseed replaced corn and soybean meal in the starter diet. The whole experiment period was 60 days. The rations were given as pellets to the calves. To measure nutrient digestibility, fecal and feed intake of calves were sampled for 5 days at the end of the experiment and then the digestibility of the samples was done using an internal marker (acid insoluble ash) in the laboratory. Blood samples were taken to measure blood parameters at the end of the experiment period. Different levels of flaxseed had no significant effect on performance parameters such as final weight, daily weight gain, daily dry matter intake and feed conversion ratio. Addition of calf seed to starter calves had a significant effect on digestibility of dry matter (p=0.0498), crude protein (p=0.0067), and insoluble fiber in neutral detergent (p=0.0249). Treatments containing 10% and 5% levels had the highest dry matter digestibility, respectively. The highest digestibility of crude protein and digestibility of insoluble fiber in neutral detergent were related to 5% flaxseed treatment. Experimental treatments with different levels of flaxseed had a significant effect on blood urea nitrogen content (p=0.0047), so that the highest urea nitrogen content was obtained for treatments containing 5% and 10% flaxseed, respectively. Due to the fact that treatments on the amount of dry matter, daily weight gain, final weight of calves were not significant and also due to improved digestibility of nutrients in treatments with 5% flaxseed, it is recommended to use 5% of flaxseed as a source of energy and protein in the diet of dairy calves.

Keywords: Flaxseed, Performance, Nutrient Digestibility, Pre-weaning Calf

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-12]

[DOI: 10.52547/rap.11.28.67]