Archi of SID

نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان
جلد هفتم، شماره دوم، ۱۳۹۸
http://ejrr.gau.ac.ir
۳۳-۵۸

اثرات تغذیه شاهدانه در جیره‌های با پروتئین خام متفاوت بر عملکرد، قابلیت هضم، فراسنجه‌های شکمبه‌ای و سنتز پروتئین میکروبی در بره‌های پرواری بلوچی

*خدیجه کرمشاهی امجزی[۱]، قاسم جلیلوند[۲]، امید دیانی[۳] و مهدی دهقان بنادکی[۴]

[۱]دانشجوی دکتری و [۲]استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زابل، [۳]استاد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، [۴]استاد گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه تهران، کرج

تاریخ دریافت: ۹۷/۱۱/۰۷؛ تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۶/۰۴

چکیده

سابقه و هدف: دانه‌های روغنی حاوی مقادیر قابل توجهی چربی و اسیدهای چرب غیراشباع هستند و استفاده از این دانه‌ها در جیره، بر ترکیب اسیدهای چرب بافت‌های مختلف بدن و عملکرد حیوانات مزرعه‌ای تأثیر می‌گذارد. هدف از این تحقیق بررسی اثرات تغذیه دانه شاهدانه در جیره‌های با سطوح پایین پروتئین خام بر مصرف خوراک، عملکرد، قابلیت هضم مواد مغذی خوراک و در بره‌های پرواری بلوچی است. یکی دیگر از اهداف این تحقیق، با توجه به اثرات منفی اسیدهای چرب غیراشباع موجود در چربی‌ها و دانه‌های روغنی بر پارامترهای شکمبه‌ای که سبب کاهش جمعیت پروتوزوآیی و بازچرخ نیتروژن شکمبه‌ای می‌گردد، آیا با استفاده از شاهدانه به‌عنوان یک دانه روغنی و تاثیر تغذیه آن بر فراسنجه‌های شکمبه‌ای و سنتز پروتئین میکروبی می‌توان پروتئین خام جیره را کاهش داد.

مواد وروش‌ها: در این پژوهش از ۲٤ راس گوسفند بلوچی نر با ۱±۲۵ کیلوگرم وزن بدن و حدود ۵ ماه سن در سه گروه در قالب طرح کاملا تصادفی استفاده شد. جیره‌های آزمایشی شامل: ۱) جیره شاهد با ۱٤ درصد پروتئین خام، ۲) جیره حاوی ۱۰ درصد دانه شاهدانه با ۱٤ درصد پروتئین خام و ۳) جیره حاوی ۱۰ درصد دانه شاهدانه با ۱۲ درصد پروتئین خام بود. پرواربندی بره‌ها پس از طی کردن یک دوره سازگاری ۱٤ روزه، به‌مدت ۸٤ روز انجام شد. اندازه‌گیری مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه، وزن سرد و گرم لاشه و قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی با روش خاکستر نامحلول در اسید انجام شد. نمونه‌گیری ادرار جهت تعیین مشتقات پورینی از روش نمونه‌گیری نقطه‌ای استفاده شد. نمونه‌گیری از مایع شکمبه در آخرین روز هفته پایانی پرواربندی در ساعت قبل از مصرف خوراک و ۳ ساعت بعد از خوراکدهی با استفاده از لوله مری متصل به پمپ خلاء انجام گردید. داده‌ها با رویه GLM با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS آنالیز شدند.

یافته‌ها: جیره‌های حاوی شاهدانه بر ماده خشک مصرفی و میانگین افزایش وزن روزانه و وزن نهایی بره‌ها تاثیر معنی‌داری داشت. به‌طوری‌که بیشترین میزان مصرف ماده خشک و افزایش وزن مربوط به بره‌های تغذیه شده با شاهدانه با ۱٤ درصد پروتئین خام بود. وزن نهایی در بره‌های تغذیه شده با شاهدانه با ۱٤ و ۱۲ درصد پروتیئن خام جیره، به‌ترتیب ٤٦/۱۱ و ٤۳/۰۳ کیلوگرم نسبت به گروه شاهد با وزن ٤۲ کیلوگرم بیشتر بود. جیره‌های حاوی شاهدانه بر قابلیت هضم ظاهری ماده خشک و

*نویسنده مسئول: khadijekaramshahi@gmail.com

www.SID.ir

Archive of SID

پروتئین خام بره‌ها تاثیر معنی‌داری داشت. به طور که تغذیه جیره حاوی شاهدانه و ١٤ درصد پروتئین خام سبب افزایش قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین خام بره‌ها نسبت به گروه شاهد گردید. غلظت نیتروژن آمونیاکی و جمعیت کل پروتوزآ و پروتوزوآ هولوتریش مایع شکمبه تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی تفاوت معنی‌داری نشان داد. کمترین تعداد پروتوزوآ مژکدار و غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه در بره‌های تغذیه شده با شاهدانه مشاهده گردید. پروتئین میکروبی در بره‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی شاهدانه با ۳۵ گرم در روز بیشتر از گروه شاهد با ۳۱ گرم در روز بود.

نتیجه‌گیری: با توجه به افزایش وزن روزانه، افزایش وزن نهایی و سنتز پروتئین میکروبی بیشتر بره‌های تغذیه شده با۱۰ درصد شاهدانه و ١٤ درصد پروتئین خام بهترین عملکرد را نشان داد. از طرفی افزودن ۱۰ درصد شاهدانه به جیره و کاهش ۲ درصدی پروتئین خام جیره در مقایسه با گروه شاهد تاثیر منفی بر عملکرد رشد نداشت و با توجه به افزایش وزن روزانه و وزن نهایی گوسفندان تغذیه شده با ۱۰ درصد شاهدانه و افزایش سنتز پروتئین میکروبی می‌توان از شاهدانه به‌عنوان یک منبع با ارزش غذایی بالا در تغذیه دام استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: شاهدانه، جمعیت پروتوزوآ، گوسفند بلوچی، قابلیت هضم ظاهری و نیتروژن آمونیاکی

مقدمه

دستیابی به روش‌های مناسب جهت تولید غذای مورد نیاز دام و طیور، با توجه به محدودیت‌هایی که در منابع تامین مواد غذایی وجود دارد، ضرورتی انکار ناپذیر است. استفاده از روش‌های علمی جدید و به‌کارگیری منابع جدید در تهیه خوراک دام می‌تواند گامی موثر در جهت گسترش کمی و کیفی صنعت دامپروری کشور به شمار آید (۵). منابع پروتئینی که از سطوح بالای انرژی برخوردارند، در برابر هضم میکروبی در شکمبه مقاومت بیشتری نشان می‌دهند. این امر منجر به عبور این پروتئین‌ها از شکمبه و هضم و جذب آن‌ها در روده کوچک، و در نتیجه بهبود عملکرد دام می‌شود. دانه‌های شاهدانه به دلیل دارا بودن مقادیر بالای پروتئین خام و انرژی از این نظر دارای اهمیت هستند. یکی از این محصولات زراعی بومی ایران، شاهدانه (*Cannabis sativa* L.) است که می‌تواند در تولید محصول سالم نقش داشته باشد. سطح زیرکشت این محصول در ایران ٨١٦ هکتار است و مناطق عمده تولیدکننده آن، استان‌های مرکزی و اصفهان می‌باشند (٤١). شاهدانه (*Cannabis sativa* L) گیاهی یکساله و دوپایه است (۲۳) که از قدیم نقش مهمی در تولید غذا، دارو و فیبر داشته است (۱۰). در اروپا از شاهدانه و فرآورده‌های فرعی آن در صنایع ساختمانی، آرایشی، خوراک دام و بستر استفاده می‌شود (۳۹). عملکرد واریته‌های فیبری شاهدانه بیش از ۲۰ تن ماده خشک در هکتار است. این واریته نسبت به واریته روغنی بلندتر و دانه کمتری تولید می‌کند (۱۰). میزان پروتئین خام واریته‌های روغنی ۲٦/٥ درصد و پروتئین خام واریته‌های فیبری ۲٦/٦ درصد می‌باشد (۷۲، ۱۰). مطالعات نشان داد که پروتئین شاهدانه استیدین[2] نام دارد (۸۰) و ساختار پروتئینی دیگر آن به پروتئین آلبومین تعلق دارد که غنی از متیونین و سیستئین می‌باشد (۵۹). دانه شاهدانه دارای مقادیر قابل مقایسه اسیدهای آمینه گوگرددار در مقایسه با سویا است، اما به جز آرژنین، میزان سایر اسیدهای آمینه شاهدانه در مقایسه با سویا کمتر است. این‌که میزان اسیدهای آمینه مهم در سویا بیشتر از شاهدانه است، ممکن است به میزان پروتئین خام بیشتر سویا مربوط باشد.

2. Estidin

www.SID.ir

Archive of SID

معمولاً از شاهدانه به‌عنوان یک محصول روغنی یاد می‌شود و اگرچه ۳۰ درصد دانه را روغن تشکیل می‌دهد (۱۰)، اما پژوهشگران دریافتند که میزان روغن دانه بین ۲۶/۳ درصد تا ۳۷/۵ درصد متغیر است که این تغییرات به اثرات ژنوتیپ، سال و اثرات متقابل بین ژنوتیپ و سال مربوط می‌شود. روغن شاهدانه دارای مقدار زیادی از اسیدهای چرب ضروری، لینولئیک اسید و آلفا لینولئیک اسید است (۱۰). نسبت اسیدهای چرب امگا-٦ به امگا-۳ در روغن شاهدانه حدود ۲ به ۱ تا ۳ به ۱ بوده که در مقایسه با سویا (٦/۹) پائین‌تراست و به نظر می‌رسد برای سلامتی انسان مفید باشد (۱۰).

در آزمایشی گیب و همکاران (۲۰۰۵) اثرات سطوح ۰، ۹ و ١٤ درصد دانه شاهدانه بر عملکرد و پروفایل اسیدهای چرب بافت گاوهای پرواری بررسی کردند و گزارش کردند تغذیه سطوح مختلف شاهدانه تاثیری بر مصرف ماده خشک، افزایش وزن روزانه و خصوصیات لاشه نداشت. اگرچه سطوح لینولیئک اسید کنژوگه بافت چربی لاشه همانند اسیدهای چرب امگا ۳ بدون اثرات منفی بر عملکرد افزایش یافت (۲۵). در یک آزمایش انجام شده با گاو و گوسفند نشان داده شده است که دانه شاهدانه منبع خوبی از پروتئین خام غیرقابل تجزیه شکمبه است (۱۰). کنجاله شاهدانه را می‌توان در گوسفند پرواری تا ۲۰ درصد جیره غذایی بدون اثرات مضر بر استفاده از مواد مغذی به‌کار برد (۵۵). در پژوهشی محمودی و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که تغذیه جوجه‌های گوشتی با جیره‌های حاوی سطوح ۲/۵، ۵ و ۷/۵ درصد شاهدانه، اثر معنی داری بر مصرف خوراک و ضریب تبدیل نداشت. از بالاترین سطح مورد استفاده در این آزمایش می‌توان جهت کاهش کلسترول و اسیدهای چرب اشباع سرم و گوشت استفاده کرد و به طبع آن باعث بهبود سلامت مصرف کننده نهایی شد (٤۹).

در مطالعات اولیه با پروتوزوآ، مک نوت و همکاران (۱۹٥٤) ثابت کردند که جیره و سطح پروتئین جیره می‌تواند به مقدار زیادی تعداد پروتوزآی شکمبه را کنترل کند. عواملی که باعث کاهش تعداد پروتوزوآ در شکمبه می‌شوند عبارتند از تغذیه ناکافی، کنسانتره کم، نشاسته زیاد یا کم، اندازه ذرات ریز غذا، پروتئین کم جیره، روی بالا در جیره، ویتامین A بالا، مونسین، سالینومایسین، چربی و روغن زیاد در جیره و تغذیه سطح بالایی از کنجاله پالم. عملکرد حیوان ممکن است با دستکاری اندازه یا ترکیب جمعیت پروتوزوآ بهبود یابد (۵۲). پروتوزوآزدایی، معمولاً باعث کاهش غلظت آمونیاک در شکمبه شکمبه شده و جریان اسید آمینه (منشاء غذایی و باکتریایی) از معده به روده را برای جذب و استفاده افزایش می‌دهد (۳۵ و ۷۸). گزارش شده که روغن‌ها و اسیدهای چرب ۱۸ کربنه غیر اشباع برای پروتوزوآ سمی هستند (٤۷). در تحقیقی ویرا و همکاران (۱۹۸۳) بیان کردند پروتوزوآزدایی با کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه و افزایش جریان اسیدهای آمینه از شکمبه به روده باریک برای جذب و استفاده برای حیوان مرتبط است (۷۸). نتایج آزمایشات مختلف نشان می‌دهد که استفاده از دانه‌های روغنی جمعیت پروتوزوآها را کاهش می‌دهد (١٦) و سبب می شود که از شکار باکتری‌ها توسط پروتوزوآ کاسته شده و سبب افزایش تکثیر و رشد باکتری‌های شکمبه و در نهایت افزایش سنتز پروتئین میکروبی شود (۸). افزودن چربی به جیره نشخوارکنندگان سبب افزایش غلظت انرژی، بهبود سیستم بهره‌وری دامی و تولید گوشت با کیفیت از نظر سلامتی انسان می‌شود (۵۱) و همچنین در دوره پایانی پرواربندی نیاز به انرژی بالاست که عموماً برای تامین انرژی

www.SID.ir

Archive of SID

مورد نیاز از غلات استفاده می‌شود (۹ و ۲۹). برای تامین انرژی می‌توان از چربی در جیره استفاده کرد. هر واحد لیپیدها حاوی بیش از دو برابر انرژی غلات است و غلظت انرژی را افزایش می‌دهند. چندین نوع چربی با ترکیب اسیدهای چرب متفاوت در جیره نشخوارکنندگان می‌توان استفاده کرد مانند روغن‌های گیاهی، دانه‌های روغنی و نمک‌های کلسیمی اسیدهای چرب (۱۸). از طرفی کیفیت چربی حیوانات به وسیله ترکیب اسیدهای چرب تعیین می‌شود و در سال‌های اخیر چندین استراتژی برای بهبود الگوی تغذیه ای گوشت به‌منظور پرداختن به نگرانی‌های عمده سلامت عمومی انسان آزمایش شده است (۸۲). تغییر پروفایل اسیدهای چرب گوشت به منظور کاهش نسبت اسیدهای چرب اشباع از اهمیت فوق العاده در تولید گوشت سالم برای مصرف کنندگان برخوردار است (۱ و ۳۵). تحقیقات به طور عمده کاهش همزمان اسیدهای چرب اشباع و افزایش اسیدهای چرب غیر اشباع به‌منظور جلوگیری از مشکلات سلامتی در نظر گرفته است (٦۹). این تغییر را می توان با دستکاری منابع چربی در جیره غذایی به دست آورد (۱۵). یکی دیگر از اهداف این تحقیق، با توجه به اثرات منفی اسیدهای چرب غیر اشباع موجود در چربی‌ها و دانه‌های روغنی بر پارامترهای شکمبه‌ای که سبب کاهش جمعیت پروتوزوآیی و بازچرخ نیتروژن شکمبه‌ای می‌گردد، آیا با استفاده از شاهدانه به عنوان یک دانه روغنی و تاثیر تغذیه آن بر فراسنجه‌های شکمبه ای و سنتز پروتئین میکروبی می‌توان پروتئین خام جیره را کاهش داد. بنابراین هدف از این تحقیق تاثیر استفاده از دانه روغنی شاهدانه بر عملکرد، قابلیت هضم، فراسنجه‌های شکمبه‌ای و سنتز پروتئین میکروبی در گوسفندان پرواری است.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در مزرعه گروه علوم دام دانشگاه شهید باهنر کرمان در اردیبهشت ماه ۱۳۹٦ اجرا گردید. در این پژوهش ۲٤ راس بره نر نژاد بلوچی ٤تا ۵ ماه و میانگین وزن اولیه ۱±۲۵ کیلوگرم انتخاب شد. بره‌ها به مدت ۱٤ روز دوره عادت‌پذیری و ۸٤ روز دوره اصلی پرورش یافتند. بره‌ها به صورت تصادفی در سه گروه ۸ رأسی تقسیم شده و در قالب یک طرح کاملاً تصادفی مورد استفاده قرار گرفتند. سه جیره با استفاده از جداول استاندارد غذایی (۵٦) تنظیم گردید. اجزاء و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ گزارش شده است. خوراک به صورت کاملاً مخلوط دو بار در روز در ساعات ۸ و ۱۷ در آخورهای مجزا به اندازه‌ای به بره‌ها تغذیه شد که حدود ۵ درصد آن باقی بماند. باقی‌مانده‌های خوراک در ابتدای هر روز و پیش از تغذیه صبح جمع‌آوری و توزین می‌شد و در پایان هر ۱٤ روز بره‌ها وزن‌کشی می‌شدند. افزایش وزن روزانه‌ی بره‌ها از طریق تفاوت بین وزن اولیه و نهایی در طی دوره ۸٤ روزه برآورد شد.

در روز پایانی، پس از ۱٦ ساعت محرومیت از خوراک، بره‌ها به کشتارگاه منتقل، در آن‌جا ذبح و پارامترهای مربوط به لاشه (از جمله اجزاء لاشه، وزن قسمت‌های آلایشی و غیره) اندازه‌گیری شد. لاشه گرم هر بره پس از وزن‌کشی به سردخانه منتقل و پس از قرار گرفتن در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۲٤ ساعت، وزن لاشه سرد تعیین گردید و عملیات تجزیه لاشه انجام گرفت. درصد افت لاشه با استفاده از نسبت وزن لاشه گرم به وزن زنده بدن محاسبه شد. ضریب تبدیل غذایی به وسیله نسبت بین خوراک مصرفی و افزایش وزن روزانه حیوانات محاسبه شد.

ترکیب شیمیایی و پروفایل اسیدهای چرب دانه شاهدانه: در این آزمایش برای تجزیه ترکیب

www.SID.ir

Archive of SID

شیمیایی، دانه شاهدانه با آسیاب دارای الک ۱ میلی‌متر آسیاب گردید. آنالیز دانه مورد آزمایش شامل تعیین پروتئین خام، چربی خام و خاکستر با روش AOAC (۳) و فیبر نامحلول در شوینده خنثی با روش ون سوست و همکاران (۷٤)و فیبر نامحلول در شوینده اسیدی با روشAOAC (۳) انجام گرفت.

جدول ۱: اجزا و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی.

Table 1. Ingredients and chemical composition of experimental diets.

اجزاء (٪) Ingredient (% Of DM)		جیره‌های آزمایشی Diets[1]		
		شاهد (بدون شاهدانه)	۱۰ ٪ شاهدانه	
		۱٤ ٪ پروتئین خام	۱٤ ٪ پروتئین خام	۱۲ ٪ پروتئین خام
یونجه	Alfalfa hay	25	25	25
کاه گندم	Wheat straw	15	15	15
جو	Barley grain	30	23	23.5
ذرت	Corn grain	6.5	7	13
شاهدانه	Hemp seed, full-fat	0	10	10
سبوس گندم	Wheat barn	11.5	11.5	11.5
کنجاله سویا	Soybean meal	10	6.5	0
نمک	Salt	0.4	0.4	0.4
سنگ آهک	Limestone	0.15	0.15	0.15
مکمل مواد معدنی و ویتامینی	Minerals and vitamins supplement[2]	1.45	1.45	1.45
ترکیب شیمیایی	Chemical composition			
انرژی (مگاکالری در کیلوگرم)	ME, Mcal/kg of DM	2.5	2.6	2.6
ماده خشک	DM (%)	91.44	91.46	91.27
پروتئین خام	CP	14	14	12
چربی خام	Ether extract	2.71	5.82	5.98
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	NDF	36.77	36.52	36.24
نشاسته	Starch	70.95	70.98	71.43
خاکستر	Ash	7.5	7.5	7.5
کلسیم	Calcium	0.64	0.63	0.63
فسفر	Phosphorus	0.57	0.58	0.56
کربوهیدارت‌های غیر الیافی	NFC[3]	39.03	36.12	38.6

[1] جیره‌های آزمایشی شامل: ۱) جیره شاهد با ۱٤ درصد پروتئین خام، ۲) جیره حاوی ۱۰ درصد شاهدانه با ۱٤ درصد پروتئین خام، ۳) جیره حاوی ۱۰ درصد شاهدانه با ۱۲ درصد پروتئین خام

[2] ویتامین A (۵۰۰۰۰۰ IU)، ویتامین D3 (۱۰۰۰۰۰ IU)، ویتامین E (۱۰۰ IU)، و عناصر معدنی براساس میلی‌گرم شامل Fe (۳۰۰۰)، Cu (۳۰۰)، Mn (۳۰۰)، Ca (۲۰۰۰)، Zn (۳۰۰۰)، P (۹۰۰۰۰)، Co (۱۰۰)، Na (۵۰۰۰۰)، I (۱۰۰)، Mg (۱۹۰۰۰) و Se (۱).

[3] کروهیدارت‌های غیر الیافی= ۱۰۰- (فیبر نامحلول در شوینده خنثی+پروتئین خام+ عصراه اتری+ خاکستر)

www.SID.ir

Archive of SID

ترکیب اسیدهای چرب دانه شاهدانه به روش او فالون و همکاران (۲۰۰۷) اندازه‌گیری شد. بدین ترتیب که مقدار یک گرم نمونه خشک برای جداسازی استر متیلی اسیدهای چرب توسط هیدروکسید پتاسیم ۱۱ نرمال، متانول و اسید سولفوریک ۲۱ نرمال مورد استفاده قرار گرفت. استر متیلی توسط هگزان استخراج می‌شود و به تیوب‌های دستگاه گاز کروماتوگرافی منتقل می‌گردد. سپس با تزریق یک میکرولیتر محلول مورد نظر به دستگاه و با استفاده از گاز هلیم خالص، زمان بازداری پیک‌های نمونه با استاندارد مقایسه و نوع اسیدچرب شناسایی شد (۵۹).

قابلیت هضم ظاهری با روش خاکستر نامحلول در اسید: در طول دوره آزمایش سه بار (هر بار سه روز متوالی) نمونه‌برداری از خوراک و پس ماند انجام گرفت و جهت انجام آنالیزهای بعدی در فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. در آزمایش حاضر از روش نشانگر داخلی خاکستر نامحلول در اسید برای تعیین میزان قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی در کل دستگاه گوارش استفاده شد (۷۵). برای این منظور نمونه‌گیری از مدفوع هر دام به‌صورت روزانه در طول پنج روز آخر دوره پرواربندی انجام گرفت. در طی دوره نمونه‌برداری، روزانه یک بار نمونه مدفوع هر دام به صورت دستی با استفاده از دستکش تلقیح مصنوعی از رکتوم گرفته شد. نمونه‌ها در آون خشک شده و آسیاب شدند و پس از آن نمونه‌های مدفوع هر دام در طی این پنج روز با یکدیگر مخلوط شده و تا زمان تجزیه شیمیایی در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. در انتها، نمونه‌های شاهدانه، خوراک، پس آخور و مدفوع به نسبت وزنی یکسان مخلوط شد و بعد از آسیاب کردن با آسیاب چکشی (Arthur Hill ThomasCo., Philadelphia, PA) با قطر منافذ ۱ میلی‌متر، نمونه نهایی با سه تکرار آنالیز و درصد ماده خشک (آون بهداد)، پروتئین خام (دستگاه کلدال GERHARDT مدل VAP50/OT)، عصاره اتری (دستگاه سوکسله GERHARDT مدل SE416) و خاکستر (کوره الکتریکی LENTON مدل EF 88/11)تعیین شد. برای تعیین خاکستر نامحلول در اسید، از ۲/۵ گرم نمونه خشک در آون خاکسترگیری شد. برای این کار، نمونه ۲۴ ساعت در کوره با دمای ۴۵۰ درجه سانتی‌گراد گذاشته شد و سپس خاکستر به داخل بشر ریخته شد و ۵۰ میلی لیتر اسید کلریدریک دو نرمال به آن اضافه شد. مخلوط به مدت پنج دقیقه روی هیتر جوشانده شد و سپس محتویات بشر از کاغذ صافی بدون خاکستر (واتمن شماره ۴۱) عبور داده شد و با ۱۰۰ میلی لیتر آب داغ (با دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد) جهت اسیدزدایی شستشو شد. باقیمانده مواد روی کاغذ صافی به همراه کاغذ صافی به بوته چینی که قبلا توزین شده بود، منتقل شد و به مدت یک شب در دمای ۴۵۰ درجه سانتی‌گراد دوباره خاکسترگیری شد و پس از خنک شدن توزین گردید. در نهایت خاکستر نامحلول در اسید نمونه با استفاده از رابطه ذیل محاسبه شد.

رابطه ۱

خاکستر نامحلول در اسید (درصد)= وزن خاکستر پس مانده- وزن کروزه خالی/ وزن نمونه خشک شده

پس از تعیین خاکستر نامحلول در اسید نمونه‌های جیره و مدفوع، قابلیت هضم ظاهری هر ماده مغذی برای هر بره برحسب درصد، با استفاده از رابطه ۲ محاسبه می‌شود.

رابطه ۲

A = ۱۰۰ − (۱۰۰×درصد ماده مغذی در مدفوع/ درصد ماده مغذی در خوراک ×درصد خاکستر نامحلول در اسید در خوراک/ درصد خاکستر نامحلول در اسید در مدفوع

www.SID.ir

Archive of SID

A=قابلیت هضم ظاهری ماده مغذی

نمونه‌گیری مایع شکمبه و تعیین فراسنجه‌های شکمبه‌ای: در روز آخر هفته پایانی دوره پرواربندی نمونه مایع شکمبه با استفاده از لوله معدی متصل به پمپ خلاء در دو نوبت قبل از خوراک و سه ساعت بعد از مصرف خوراک صبح انجام شد. بلافاصله پس از نمونه‌گیری pH مایع شکمبه اندازه‌گیری شد. پس از آن نمونه‌ها صاف گردید و برای تعیین نیتروژن آمونیاکی، ۵ میلی‌لیتر از مایع شکمبه با ۰/۲ میلی‌لیتر اسید سولفوریک ۵۰ درصد مخلوط گردید و نیز نمونه‌هایی تا زمان تجزیه آزمایشگاهی در فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. اندازه¬گیری غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه با استفاده از روش فنول-هیپوکلریت انجام شد (۷). میزان ۱۰ میلی‌لیتر از مایع شکمبه صاف شده نیز با ۱۰ میلی‌لیتر محلول Methylgreen-formalin- (MFS) Salin برای شمارش پروتوزوآ نگهداری گردید. برای تهیهٔ محلول MSF، ابتدا ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول فرمالدهید ۳۵ درصد فراهم شد و سپس مقدار ۸ گرم نمک آزمایشگاهی و ۰/٦ گرم متیل سبز به آن اضافه و با ۹۰۰ لیتر آب مقطر به حجم رسانده شد. محلول تهیه شده در مکانی تاریک نگهداری شد (٦١). پروتوزوآی مژک دار در نمونه‌های مایع شکمبه نگهداری شده با محلول MFS و توسط لام نئوبار DQ و با استفاده از میکروسکوپ نوری (OlymPus CH-2) شمارش شدند. هر نمونه مایع شکمبه ۵ بار شمارش شد. در هر شمارش تعداد گونه‌های متفاوت پروتوزوآی مژک دار ثبت و به صورت پروتوزوآها سلولیتیک، هلوتریش، انتودیوم، و Entodinium sp. PolyPlastron DiPlodinium and EnoPloPlastron sp.) گروه بندی شدند. پس از شمارش توسط فرمول زیر جمعیت هرگونه از پروتوزوآ (در هر میلی‌لیتر مایع شکمبه) محاسبه شد:

$$A=\frac{B\times 10000\times C}{5}$$

$$C=\frac{RF+MFS}{RF}$$

در این معادلات: A= جمعیت پروتوزوآ در هر میلی‌لیتر مایع شکمبه، B= مجموع کل پروتوزوآی مشاهده شده در مربعات لام نئوبار، C= نرخ رقت، RF= میزان مایع شکمبه (میلی‌لیتر)، MFS= میزان محلول نگهدارنده (میلی‌لیتر)

نمونه‌گیری ادرار و تعیین میزان مشتقات پورینی: جمع آوری ادرار با استفاده از بطری‌های ۱/۵ لیتری انجام شد. بطری‌ها از تنه بریده شد و با استفاده از نخ به دور بدن بره بسته شد. در طی پنج روز از هفته‌ی انتهایی دوره پرواربندی جمع آوری ادرار به صورت نمونه‌گیری نقطه‌ای انجام گرفت. هر روز ۵ نمونه ادرار در ساعت‌های ۸، ۱۰، ۱۲، ١٤ و ١٦ جمع‌آوری گردید (۱۰). pH ادرار به‌منظور، جلوگیری از رشد باکتری‌ها و اتلاف نیتروژنی ادرار بایستی در مدت زمان جمع‌آوری به کمتر از ۳ برسد. به همین منظور ۲۰ میلی‌لیتر اسید سولفوریک ۲ درصد به ۲۰ میلی‌لیتر ادرار اضافه گردید. نمونه‌های ادرار جمع‌آوری شده هر حیوان در پایان هر دوره با هم مخلوط گردید و ۲۰ میلی‌لیتر از ادرار جهت تجزیه آزمایشگاهی در دمای ۵- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. به‌منظور اندازه‌گیری میزان آلانتوئین موجود در نمونه‌های ادرار از روش ارائه شده توسط چن و گومز (۱۹۹۵) استفاده شد (۱۰). در این روش ابتدا نمونه‌های ادرار با دستگاه سونیکاتور به مدت ۲ دقیقه سونیکیت شده و سپس به نسبت ۱ به ٤٠ با آب مقطر رقیق شدند. در مرحله بعد ۰/۲۵ میلی‌لیتر از نمونه با تکرار برداشته و به همراه ۲ لوله برای بلانک (آب مقطر) و ۱۲ لوله برای استانداردها به داخل لوله آزمایش انتقال داده شد و پس از آن ۱/۲۵ میلی‌لیتر آب به آن‌ها اضافه شد. همچنین ۰/۲۵ میلی‌لیتر سدیم هیدروکسید (سود) ۰/۵ مولار به هر لوله اضافه و ورتکس شدند و به مدت ۷

www.SID.ir

Archive of SID

دقیقه در آب جوش قرار داده شد. پس از خنک نمودن نمونه‌ها در پودر یخ، ۰/۳ میلی‌لیتر اسیدکلریدریک (۰/۵ مولار) و ۰/۲۵ میلی‌لیتر فنیل هیدرازین اضافه و مخلوط گردید و مجددا به‌مدت ۷ دقیقه به حمام آب گرم منتقل شدند. پس از سرد شدن، ۰/۷۵ میلی‌لیتر اسیدکلریدریک رقیق به آن‌ها اضافه شد و دستگاه اسپکتروفتومتر (شرکت CECIL، series 2 CE 292) روشن گردید. در نهایت مقدار ۰/۲۵ میلی‌لیتر پتاسیم فری سیانید به اولین لوله اضافه گردید و به مدت ۱۲ ثانیه ورتکس شد. سپس لوله دوم، و به همین ترتیب تا آخرین لوله این عمل انجام شد. در زمان ۲۰ دقیقه نمونه‌ها با فاصله زمانی ۱۲ ثانیه با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۵۲۲ نانومتر در مقابل بلانک خوانده شد. سپس با استفاده از خط استاندارد میزان آلانتوئین محاسبه و نتایج جمع آوری گردید. مشتقات پورینی جذب شده (برحسب گرم در روز) براساس معادله زیر محاسبه شد (۱۰).

$$Y = 84/0\ X + (15/0\ W^{75/0}EXP(-25/0X))$$

در این معادله: Y: مشتقات پورینی جذب شده (برحسب گرم در روز)، X = مشتقات پورینی دفعی ادرار با منشأ میکروبی (میلی‌مول در روز)، $W^{75/0}$=وزن متابولیکی حیوان بر حسب کیلوگرم، ضریب ۰/۱۵=میلی مول پورین دفعی ادرار با منشأ داخلی به ازای هرکیلوگرم وزن متابولیکی است. با استفاده از کیت‌های اسید اوریک (شرکت درمان کاو شماره ۱۰۷۴)، کراتینین (شرکت درمان کاو شماره ۱۰۹۲) ادرار اندازه‌گیری شد.

روابط مورد استفاده در تعیین پروتئین میکروبی: مشتقات پورینی دفعی با شاخص Purine derivatives: creatinine (PDC) محاسبه گردید.

$$\text{PDC index}=\frac{[PD]}{[creatinine]} \times BW^{0.75}$$

پس از محاسبه مشتقات پورینی دفع شده (Y) میزان مشتقات جذب شده (X) با استفاده از معادله زیر محاسبه شد (۱۱).

$$Y = 0/84\ X + (0/15\ W^{0/75}EXP(-0/25X))$$

با وجود مقدار مشتقات پورنی جذب شده، نیتروژن میکروبی وارد شده به روده باریک با استفاده از معادله زیر محاسبه گردید.

$$\text{Microbial nitrogen (g/d)}=\frac{X\ (mmol)\times 70}{0.116\times 0.83\times 1000}=0.727X$$

آنالیز آماری

داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS (۶۷) نسخه ۹/۱ و رویه GLM آنالیز شد. از آزمون دانکن برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد. مدل آماری مورد استفاده به صورت زیر بود:

$$Y = \mu + T_i + R_j + \beta_1 X_k + E_{ij}$$

در این معادله: Y = صفت مورد مطالعه (متغیر وابسته)، μ = میانگین برای صفت مورد مطالعه، T_i= اثر تیمار، R_j = اثر تکرار، β_1 = ضریب رگرسیون صفت مورد نظر روی وزن اولیه، X_k = وزن اولیه و E_{ij} = اشتباه آزمایشی است. داده‌هایی که در زمان تکرار می‌شوند با استفاده از مدل آماری داده‌های تکرار شونده، تجزیه شدند:

$$Y_{ij}= \mu+T_i+A_j+P_k+(P*T)_{ki}+ e_{ijk}$$

در این معادله: Pk= اثر دوره آزمایشی، (P*T)ki = اثر متقابل تیمار در دوره است.

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی و پروفایل دانه شاهدانه: ترکیب شیمیایی و پروفایل اسیدهای چرب دانه شاهدانه در جدول ۲ آورده شده است. میزان پروتئین خام و چربی خام شاهدانه به‌ترتیب ۳۳ و ۲۲/۵ درصد ماده خشک اندازه‌گیری شد که با نتایج وانگ و همکاران (۲۰۰۸) همخوانی دارد (۸۰). در تحقیق بورهاد

www.SID.ir

Archive of SID

(۲۰۱۳) ترکیب شیمیایی شاهدانه مطابق با نتایج ما گزارش شد (٦). میانگین درصد روغن دانه شاهدانه در پژوهش شاهوردی و همکاران (۲۰۰۹) به میزان ۳۳ درصد تعیین شد که با نتایج ما مطابقت دارد. مقایسه درصد روغن دانه شاه دانه با منابع روغنی متداول دیگر مانند سویا (۲۰-۱۸ درصد)، تخم پنبه (۲۰-۱۸ درصد)، آفتابگردان (٤٥-۳۵) درصد و گلرنگ (۳۵-۳۰ درصد) نشان می‌دهد که دانه شاهدانه در مقایسه با دانه‌های روغنی دیگر دارای درصد نسبتا بالایی روغن می‌باشد (۷۱). نتایج جدول (۲) نشان می‌دهد که روغن شاهدانه سرشار از اسیدهای چرب غیر اشباع اولئیک، لینولئیک و آلفالینولنیک اسید می‌باشد و در مجموع روغن شاهدانه حاوی ۸/۰٤ درصد اسیدهای چرب اشباع و ۹۳/۸۹ درصد اسیدهای چرب غیر اشباع می‌باشد که با نتایج شاهوردی و همکاران (۲۰۰۹) و کالاوی (۲۰۰٤) مطابقت دارد. در روغن شاه دانه دو اسید چرب ضروری یعنی لینولئیک اسید به ۷۰-۵۰ میزان درصد و لینولنیک اسید ۲۰-۱۵ درصد وجود دارند که نسبت لینولئیک اسید به آلفا لینولنیک اسید تقریباً برابر با ۳ به ۱ می‌باشد که این نسبت بهترین نسبت از نظر تغذیه‌ای برای سلامت بدن می‌باشد (٤۳).

عملکرد رشد: مصرف ماده خشک، افزایش وزن روزانه، وزن نهایی و وزن گرم لاشه تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت (جدول ۳). بالاترین و کمترین مصرف ماده خشک به‌ترتیب مربوط به بره‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی شاهدانه با ١٤ و ۱۲ درصد پروتئین خام بود (P<۰/۰۵). مصرف خوراک با افزایش غلظت پروتئین جیره افزایش و با کاهش غلظت انرژی جیره کاهش می‌یابد (۲۰). در تحقیقی قورچی و اسدی (۲۰۱۱) بیان داشتند پروتئین خام مهم‌ترین ماده مغذی است که مصرف خوراک را تحت تاثیر قرار می‌دهد (۲۳). بنابراین بره‌های تغذیه شده با سطح پایین پروتئین خام، کم‌ترین ماده خشک مصرفی را داشتند. که با نتایج پاشایی و همکاران (۲۰۱٤) موافق است (٦۲).

جدول ۲: ترکیب شیمیایی و پروفایل اسیدهای‌چرب شاهدانه

Table 2. Chemical composition and Fatty acid composition (%) of hemp seed

انرژی (مگاکالری در کیلوگرم ماده خشک)	Metabolizable energy (Mcal/kg DM)	4.5
ماده خشک	DM (%)	95
پروتئین خام (درصد ماده خشک)	CP (% of dry matter)	22.5
چربی خام (درصد ماده خشک)	Ether extract (% of dry matter)	33
خاکستر (درصد ماده خشک)	Ash (% of dry matter)	4.56
میریستیک اسید	Myristic acid (%)	0.04
پالمیتیک اسید	Palmitic acid (%)	6
پالمیتولئیک اسید	Palmitoleic acid (%)	1.57
استارئیک اسید	Stearic acid (%)	2
اولئیک اسید	Oleic acid (%)	16.78
لینولئیک اسید	Linoleic acid (%)	55.87
لینولنیک اسید	Linolenic acid (%)	16.67
اسیدهای چرب اشباع	Saturated fatty acid (%)	8.04
اسیدهای چرب غیر اشباع	Unsaturated fatty acid (%)	93.89

www.SID.ir

Archive of SID

در مطالعـــه‌ای چکلواســـکیو همکـــاران (۲۰۰۵) پیشنهاد کردند که چربـی خصوصـاً منـابعی کـه دارای میزان قابل توجهی اسیدهای چرب غیر اشباع هسـتند، می توانند نسبت استات بـه پروپیونـات را در شـکمبه تغییر دهند و باعث کاهش مصرف خوراک شود (۱۲). میزان اسیدهای چرب غیر اشباع شـاهدانه طبـق نتـایج کـالاوی (۲۰۰٤) و شـاهوردی و همکـاران (۲۰۰۹) حدود ۹۰ درصد است (۱۰ و ۷۰). هیچ اثر منفـی بـر مصـرف مـاده خشـک در مطالعـات تغذیـه کنجالـه شاهدانه (۵۵) و تغذیـه دانـه کامـل شـاهدانه (۲۵) یـا کیک شاهدانه (۳۱) گزارش نشد. تغذیه جیـره حـاوی شاهدانه با ١٤ درصد پروتئین خام سبب بهبود افزایش وزن روزانه، وزن نهایی و وزن گرم لاشه در بره‌هـا در مقایسه با گروه شـاهد شـد (P<۰/۰۵)، کـه مـی‌توانـد به‌دلیل مصرف ماده خشک بیشتر توسط ایـن گـروه از بره‌ها باشد. افزودن شاهدانه تاثیری بر ضـریب تبـدیل غذایی تیمارهـای آزمایشـی نداشـت. ضـریب تبـدیل غـذایی تحـت تـاثیر نـوع جیـره، سـن، وزن و نـژاد حیوانات قرار می‌گیرد و در گوسفند ایرانـی بـین ۷-۵ محاسبه شده است (۲۲). در تحقیقی، گیب و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که تغذیه شاهدانه در گاوهـای پرواری تاثیری بر ضریب تبدیل غذایی نداشت کـه بـا نتایج ما موافق است (۲۵).

جدول ۳: مصرف ماده خشک و عملکرد رشد بره‌های تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

Table 3. Dry matter intake and growth performance of lambs fed with diets

سطح معنی‌داری		جیره‌های آزمایشی Diets			معیار Item
P value	SEM	۱۰ ٪ شاهدانه		شاهد (بدون شاهدانه)	
		۱۲ ٪ پروتئین خام	١٤ ٪ پروتئین خام	١٤ ٪ پروتئین خام	
<0.001	0.02	1.15^{b}	1.42^{a}	1.33^{ab}	ماده خشک مصرفی (کیلوگرم در روز) Dry matter intake (kg/day)
0.784	1.89	25.85	25.78	25.71	وزن اولیه پروار (کیلوگرم) Initial weight (kg)
0.033	1.95	43.64^{b}	46.43^{a}	$42/03^{c}$	وزن نهایی پروار (کیلوگرم) Final weight (kg)
0.048	0.62	211.73^{b}	245.83^{a}	194.28^{b}	میانگین افزایش وزن روزانه (گرم) Daily weight gain (kg)
0.208	0.84	5.43	5.77	6.85	ضریب تبدیل خوراک Feed conversion ratio
0.047	1.27	21.22^{b}	23.95^{a}	20.76^{b}	وزن لاشه گرم (کیلوگرم) Hot carcass weight (kg)
0.352	1.25	20.29	21.83	19.07	وزن لاشه سرد (کیلوگرم) Cold carcass weight (kg)
0.383	0.79	7.47	9.10	8.13	افت لاشه (درصد) Chilling loss (%)

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها. حروف غیرمشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار جیره‌هاست (P<۰/۰۵).

قابلیت هضم ظاهری مواد مغـذی خـوراک: قابلیـت هضم ظاهری ماده خشک و پروتئین خام تحـت تـاثیر جیره‌های آزمایشی قـرار گرفـت (جـدول ٤). قابلیـت هضم ظاهری ماده خشک و پروتئین خام در بـره‌هـای تغذیه شـده بـا شـاهدانه بـالاتر از گـروه شـاهد بـود (P<۰/۰۵). تعیین قابلیت هضـم مـواد مغـذی یکـی از مهمترین فاکتورهـای تعیـین کننـده مـواد مغـذی قابـل دسترس برای تولیدات حیوانی می‌باشد. قابلیت هضـم

www.SID.ir

Archive of SID

خوراک در نشخوارکنندگان تحت تأثیر عوامل گیاهی، مدیریتی، حیوانی و میکروبی قرار دارد. میزان مصرف خوراک، ترکیب جیره از عوامل مدیریتی مؤثر بر قابلیت هضم خوراک می‌باشند (۲۱ و ۲۸). با افزایش قابلیت هضم مواد خوراکی، میزان بیشتری از این مواد در بدن ابقاء شده و صرف رشد، افزایش وزن و تولید بیشتر حیوان می‌گردند. احتمالاً تفاوت معنی‌دار در مصرف ماده خشک بین جیره‌های آزمایشی به دلیل سرعت هضم و ماندگاری در شکمبه است، زیرا طبق گزارش کول و همکاران (۲۰۰٦) با افزایش پروتئین خام جیره قابلیت هضم ظاهری ماده خشک افزایش و ماده خشک مصرفی نیز افزایش می‌یابد (۱۳). در تحقیقی وارگا و کولر (۱۹۹۷) گزارش کردند که نرخ عبور خوراک از شکمبه همبستگی مثبتی با مصرف خوراک دارد. وقتی حیوان بیشتر می‌خورد، مواد هضمی با نرخ بیشتری از دستگاه گوارش عبور می‌کنند و قابلیت هضم ظاهری ماده خشک کاهش می‌یابد (۷۸). قابلیت هضم مواد مغذی به وسیله عوامل متعددی کنترل می‌شود، اندازه کافی از پروتئین قابل تجزیه در شکمبه برای رشد و تکثیر بهینه‌ی میکروبی در شکمبه بسیار حیاتی است. مقدار ناکافی پروتئین قابل تجزیه در شکمبه کمتر از احتیاجات میکروب‌های شکمبه، سبب کاهش رشد و تکثیر میکروبی در شکمبه شده که خود بر تخمیر شکمبه‌ای مؤثر بوده و تولید اسیدهای چرب فرار کاهش می‌یابد، همچنین قابلیت هضم سایر مواد مغذی نیز کاهش می‌یابد (٤). روغن موجود در دانه شاهدانه به‌صورت پوشش‌دار بوده و در عملکرد شکمبه دخالت نامطلوب نخواهد داشت، بنابراین انتظار می‌رود تاثیر منفی بر قابلیت هضم مواد مغذی نداشته و حتی سبب بهبود آن گردد. دانه‌های روغنی می‌توانند به‌عنوان منابع غنی از اسیدهای چرب غیراشباع بر متابولیسم چربی و حتی اختلالات متابولیکی از جمله عارضه کبد چرب تأثیرگذار باشند.

از سوی دیگر، این منابع پروتئینی که از سطوح بالای انرژی برخوردارند، در برابر هضم میکروبی در شکمبه مقاومت بیشتری نشان می‌دهند. این امر منجر به عبور این پروتئین‌ها از شکمبه و هضم و جذب آن‌ها در روده کوچک، و در نتیجه بهبود عملکرد دام می‌شود (٦٢). در این تحقیق تفاوت در قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین خام بره‌های تغذیه شده با شاهدانه با گروه شاهد می‌تواند با محتوی چربی جیره‌های غذایی و استفاده از دانه کامل شاهدانه باشد. جیره‌های غذایی با شاهدانه حاوی ۵/۹۸ درصد چربی خام و جیره شاهد حاوی ۲/۷۱ درصد است (جدول ۱). هوارد و همکاران (۱۹۹۷) بیان کردند پوسته سخت دانه کلزا از تجزیه آن در شکمبه جلوگیری کرده و هضم در قسمت‌های پایین دستگاه گوارش به دنبال اسیدی شدن در شیردان اتفاق می‌افتد (۳۳). در تحقیقی گوتیر و همکاران (۲۰۰٤) گزارش کردند که استفاده از دانه کتان (۱۲/٦ درصد ماده خشک) بدون تاثیر بر عملکرد شکمبه، باعث بهبود غیر معنی‌دار قابلیت هضم مواد مغذی در گاوهای شیری شد (۲٦). در مطالعه رنولو همکاران (۲۰۱٤) منابع اسیدهای چرب، قابلیت هضم ظاهری ماده خشک و مواد مغذی تحت تاثیر قرار داد (٦٥). با توجه به نتایج جنکیز (۱۹۹۳) کاهش در هضم پذیری ماده خشک در حیوانات تغذیه شده با روغن سویا و نمکهای کلسیمی روغن سویا می‌تواند به وسیله کاهش در سرعت عبور و نهایتاً کاهش در مصرف ماده خشک و انرژی توضیح داده شود (۳۷). کاهش در سرعت عبور خوراک، زمان ماندگاری خوراک در شکمبه را افزایش داده که در نهایت قابلیت هضم ماده خشک و مواد مغذی را افزایش می‌دهد (۷٦) که با نتایج ما مخالف است. در مطالعه‌ای کیم و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی جیره‌های حاوی روغن‌های سویا، کتان و پنبه دانه گزارش کردند با افزایش اسیدهای چرب غیراشباع

www.SID.ir

Archive of SID

قابلیت هضم پروتئین را به طور خطی افزایش می‌دهد. این محققین دلیل بهبود قابلیت هضم پروتئین را تغییر جمعیت میکروبی خصوصاً پروتوزوآ دانستند. اسیدهای چرب ۱۸ کربنه غیراشباع می‌توانند مانع رشد پروتوزوآ در شکمبه شوند. کاهش پروتوزوآ در شکمبه اغلب منجر به افزایش تکثیر باکتری‌ها و عبور بیشتر نیتروژن میکروبی به خارج از شکمبه می‌شود (٤٠).

جدول ٤: قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی در گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی (درصد)

Table 4. Apparent nutrients digestibility of lambs fed experimental diets (%)

معیار Item	Diets جیره‌های آزمایشی			سطح معنی‌داری	
	شاهد (بدون شاهدانه)	۱۰ ٪ شاهدانه		SEM	P-value
	۱۲ ٪ پروتئین خام	۱٤ ٪ پروتئین خام	۱۲ ٪ پروتئین خام		
قابلیت هضم ماده خشک Digestibility of dry matter	66.01^{b}	75.63^{a}	77.55^{b}	0.48	0.001
قابلیت هضم پروتئین خام Digestibility of crud protein	54.95^{b}	76.24^{a}	76.61^{a}	0.87	0.001
قابلیت هضم چربی خام Digestibility of ether extract	52.37	53.07	54.07	0.77	0.188

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، حروف غیر مشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار جیره‌هاست (P<۰/۰۵).

تعیین قابلیت هضم چربی‌های جیره غذایی با این واقعیت پیچیده است که همه لیپیدهای مدفوع به طور مستقیم منشاء غذایی ندارد، نسبت ناشناخته از لیپیدهای دفعی از ترشحاتی است که به روده ریخته می‌شود، بقایای سلول‌ها جدا شده از دیواره روده، سنتز لیپید باکتریایی در هر دو قسمت شکمبه و روده بزرگ و باقی مانده‌های باکتریایی است. معمولاً هضم ظاهری چربی خام با افزایش مصرف افزایش می‌یابد (١٤). در مجموع با توجه به اهمیت استفاده از اسیدهای چرب غیراشباع در جیره نشخوارکنندگان لازم است ترکیب جیره، خصوصاً از لحاظ غلظت مواد مغذی، به نحوی باشد که استفاده از منابع حاوی این اسیدهای چرب اثر سوئی بر قابلیت هضم اجزاء خوراک نداشته باشد.

فراسنجه‌های شکمبه‌ای: میانگین pH، نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه گوسفندان در پیش از مصرف خوراک و سه ساعت پس از مصرف خوراک در جدول ٥ آورده شده است. جمعیت گونه‌های انتودینیوم، هولوتریش (*Isotricha* and *Dasytrichia* sp.) و سلولولیتیک (poly plastron, Diplodinium and Metadinium sp.) در ساعت‌های پیش از مصرف خوراک و سه ساعت پس از مصرف خوراک در جدول ٦ آورده شده است. اثر جیره‌های آزمایشی بر میانگین pH، نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه در قبل از مصرف خوراک اختلاف معنی‌داری نشان نداد. یکسان بودن نسبت علوفه به کنسانتره در جیره‌های آزمایشی سبب نبود اختلاف آماری در pH مایع شکمبه بوده است. pH مایع شکمبه با عوامل مختلفی از جمله میزان کنسانتره مصرفی، مصرف ماده خشک، کربوهیدرات‌های قابل تخمیر در شکمبه، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و الیاف نامحلول در شوینده خنثی، اندازه فعالیت جویدن و عوامل تثبیت کننده درجیره (بافرها) بستگی دارد (٤٣). مقدار pH مایع شکمبه به دست آمده در این تحقیق تقریباً در محدوده طبیعی (٦/٠ تا ٧/٠) و مناسب هضم میکروبی بود (٧٦). شکمبه یک محیط با پایداری نسبی بوده و

www.SID.ir

Archive of SID

در شرایط معمول تغذیه‌ای می‌تواند ثبات نسبی خود را حفظ نماید، از اینرو pH، نیتروژن آمونیاکی آن در شرایط ناشتا نسبت به ساعات پس از مصرف خوراک که فرصت کافی برای تنظیم شرایط داخلی خود را داشته تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی نداشت.

سه ساعت پس از مصرف خوراک، نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه گوسفندان تغذیه شده با جیره ۲ و ۳ نسبت به جیره شاهد کاهش معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵). نیتروژن آمونیاکی زیاد در شکمبه نشان دهنده عدم توانایی میکروب‌های شکمبه در استفاده نمودن از آمونیاک آزاد شده در جهت تولید پروتئین میکروبی می‌باشد. از سوی دیگر دانه‌های روغنی مانند کتان، کلزا و شاهدانه در کنترل جمعیت پروتوزوآ و افزایش بازدهی مصرف پروتئین موثر هستند، ممکن است که با کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه در ارتباط با بهبود بازده مصرف نیتروژن در شکمبه، کاهش رویگرد (Turnover) پروتئین باکتریایی و کاهش آزادسازی خالص آمونیاک از منشاء پروتوزوآ باشد (٦٤). در همین ارتباط دیانی و همکاران (۲۰۰۷) گزارش کردند که استفاده از پنبه دانه کامل سبب کنترل جمعیت پروتوزوآی شکمبه شده و غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه را کاهش داد (١٦).در پژوهشی ویرا و همکاران (۱۹۸۳) بیان کردند پروتوزوآزدایی با کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه و افزایش جریان اسیدهای آمینه از شکمبه به روده باریک برای جذب و استفاده برای حیوان مرتبط است (۷۹). کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه ممکن است که با دو دلیل مرتبط باشد: ۱) پروتوزوآزدایی بازچرخ نیتروژن بین باکتری‌ها، پروتوزوآ و مخزن آمونیاک شکمبه کاهش می‌دهد در نتیجه کاهش بلع و هضم باکتری‌ها توسط پروتوزوآ (٤٦) و ۲) پروتوزوآزدایی منجر به افزایش تعداد باکتری‌های شکمبه می‌شود که نیتروژن آمونیاکی برای سنتز سلول‌ها استفاده می‌شود و نهایتاً تقاضا برای آمونیاک افزایش می‌یابد (٦٩).

جدول ۵: pH وغلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی در ساعات مختلف تغذیه

Table 5. pH, ammonia nitrogen rumen fluid Lambs fed with experimental diets at different hours of feeding

معیار Items	جیره‌های آزمایشی Diets			سطح معنی‌دار	
	شاهد (بدون شاهدانه)	۱۰٪ شاهدانه		SEM	P-value
	١٤٪ پروتئین خام	١٤ ٪ پروتئین خام	١٢٪ پروتئین خام		
pH (قبل از مصرف خوراک) pH (before feeding)	6.78	6.91	6.83	0.19	0.346
pH (سه ساعت بعد از مصرف خوراک) pH (three hours after feeding)	6.27	6.30	6.34	0.11	0.816
نیتروژن آمونیاکی NH3N (mg 100 ml−1)					
نیتروژن آمونیاکی (قبل از مصرف خوراک) NH3N (before feeding)	13.39	12.02	10.66	1.59	0.552
نیتروژن آمونیاکی (سه ساعت بعد از مصرف خوراک) NH3N (three hours after feeding)	26.45^{a}	19.83^{b}	19.33^{b}	1.98	0.027

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، حروف غیر مشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار جیره‌هاست (P<۰/۰۵).

www.SID.ir

Archive of SID

جمعیت گونه‌های هولوتریش و سلولولیتیک مایع شکمبه گوسفندان تغذیه شده با شاهدانه هم در ساعت پیش از مصرف خوراک و پس از مصرف خوراک کاهش یافت (P<۰/۰۵). کمترین جمعیت کل پروتوزوآ و گونه انتودینیوم در مایع شکمبه گوسفندان تغذیه شده با شاهدانه مشاهده شد (P<۰/۰۵). سه ساعت بعد از مصرف خوراک جمعیت گونه هولوتریش مایع شکمبه گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی به بیشترین تعداد رسید که احتمالاً به علت هضم مواد مغذی و و در دسترس قرار گرفتن کربوهیدرات‌های محلول است (۳۸). بلافاصله بعد از مصرف خوراک، مقدار قندهای محلول به حداکثر مقدار خود می‌رسد و تا ٤-۲ ساعت بعد از مصرف خوراک در حداکثر مقدار خود باقی می‌ماند. تمام هولوتریش‌ها در زمانی که میزان قندهای محلول حداکثر است، قندها را مصرف می‌کنند (۱۸). افزایش جمعیت پروتوزوآ هولوتریش در نمونه‌های پس از مصرف خوراک، به علت حضور خوراک در شکمبه و حرکت پروتوزوآهای هولوتریش از دیواره نگاری- شکمبه ای به میانه شکمبه باشد که در پاسخ به محرک‌های شیمیایی با منشاء خوراک مصرفی می باشد. مهاجرت پروتوزوآها به درون مایع شکمبه ناشی از تحرکات پروتوزوآها برای جذب مواد غذایی وارد شده به شکمبه می‌باشد. پس از این که غذا مورد استفاده قرار گرفت، پروتوزوآها به تدریج به سمت دیواره نگاری-شکمبه بر می گردند (٦٨). جمعیت هولوتریش در شکمبه تحت تأثیر نوع جیره و ترکیبات جیرهٔ مصرفی توسط حیوان میزبان است (۳۰). پس از تغذیه و افزایش گلوکز در شکمبه، هولوتریش‌ها تحریک شده و فعالیت این گونه از پروتوزوآها افزایش می‌یابد (۳۰).

گزارش شده است که روغن‌ها (٤٨) و اسیدهای چرب ۱۸ کربنه غیر اشباع (۵۸) برای پروتوزوآ سمی هستند. پروتوزوآ توانایی محدودی برای جذب و انتقال لیپیدها دارد و غلظت‌های بالای لیپید جیره‌ای برای پروتوزوآ سمی هستند (۸۱). براساس نتایج شاهوردی و همکاران (۲۰۱۳) شاهدانه به طور متوسط دارای ۳٤ درصد وزنی روغن با محتوای ٥٤ درصد لینولئیک اسید و ۱۸/٤درصد آلفالینولنیک اسید است و همچنین نتایج نشان می‌دهد که روغن شاه دانه سرشار از اسیدهای چرب غیر اشباع اولئیک، لینولئیک و آلفالینولنیک اسید می‌باشد و در مجموع روغن شاه دانه حاوی ۱۰/۵ درصد اسیدهای چرب اشباع و ۸۹/۵ درصد اسیدهای چرب غیر اشباع می.باشد (۷۰). این اطلاعات نشان می‌دهد روغن موجود در شاهدانه و درصد بالای اسیدهای چرب غیراشباع آن می‌تواند جمعیت پروتوزوآ را کاهش دهد. روغن کلزا غنی از اسیدهای غیر اشباع، اسید اولئیک C18:1 و اسید لینولئیک C18:2 است و مقدار زیادی از اسیدهای چرب اشباع نشده ممکن است جمعیت پروتوزوآی مژک‌دار شکمبه را کاهش دهد (۵۰). ایوان و همکاران (۲۰۰۱) مکمل‌های غذایی طولانی مدت با دوز بالایی از روغن دانه آفتابگردان (بیش از۵ درصد ماده خشک جیره، حاوی۲۱/۱ درصد اسید اولئیک و ٦٦/۲ درصد لینولئیک اسید) در کاهش تعداد پروتوزوآی مژک‌دار شکمبه موثر بود. همچنین آن‌ها تعداد کمتری از گونه‌های انتودینیوم، هولوتریش و سلولولیتیک در گوسفندان تغذیه شده با جیره حاوی ٦ درصد دانه آفتابگردان مشاهده کردند (۳٦). که با نتایج پژوهش ما همخوانی دارد. چندین مطالعه (۳٤ و ۷۳) پیشنهاد کردند که مکمل‌های چربی و روغن، جمعیت پروتوزوآ را کاهش می‌دهند. همچنین ایوان و همکاران (۲۰۰۱) دریافتند که تغذیه روغن آفتابگردان جمعیت پروتوزوآ را کاهش داد و گونه‌های هولوتریش و سلولولیتیک را از مایع شکمبه حذف

www.SID.ir

Archive of SID

کـرد (۳٦). در آزمـایش دیـانی و همکـاران (۲۰۰۷) استفاده از پنبه دانه کامل، جمعیت پروتوزآ را تقریباً به میـزان ۵۰ درصـدکاهش داد (۱٦). گونـه هولـوتریش حساس‌ترین گونه به اثرات سمی تعدادی از اسیدهای چرب مانند اسید لینولئیک اسـت و پـس از آن، گونـه سلولولیتیک است (۳٦). در مطالعـات (۳۱، ۱۷ و ۳۵) مکمل کردن روغن مانند روغـن نارگیـل (۵ درصـد)، روغن کتان (٤ درصد) و روغن آفتابگردان (٦ درصد) سبب کاهش جمعیت پروتوزوآ گردید.

جنس انتودینیوم، جنس غالب در بین پروتـوزوآی مژک‌دار در هر میلی‌لیتر مایع شکمبه است. در تحقیقی انصاری و همکاران (۲۰۱۲) بیان کردند یکی از دلایـل غالب بودن گونه‌هـای انتودینیـوم مـی‌توانـد ناشـی از مقاومـت بـالای ایـن گونـه‌هـا در شـرایط مختلـف شکمبه‌ای در مقایسه با سایر گونه‌هـا باشـد (۲). تنهـا گونه پروتوزوآ در شکمبه گوسفندان تغذیه شده با پنبه دانه انتودینیـوم بـود (۱۵). ایـوان و همکـاران (۲۰۰۱) گزارش کردند که انتودینیوم ممکن است بـرای تغذیـه پروتئین میزبان زیان‌آور باشند (۳٦). در تحقیـق مسـانا و همکـاران (۲۰۱۲) جـنس انتودینیـوم جـنس غالـب پروتوزوآی شکمبه در تیمارهای آزمایشی مکمل شـده با سطوح مختلف چربـی بـود (۵۲) کـه بـا نتـایج مـا همخـوانی دارد. افـزودن روغـن کلـزا بـه جیـره‌هـای آزمایشی در پـژوهش ماجواسـکا و همکـاران (۲۰۱۷) سبب کاهش معنی‌دار جمعیت کـل پروتـوزآ و جـنس انتودینیوم در مقایسه با جیره شاهد قبل از خوراکدهی، ٤ و ۸ ساعت پس از تغذیه گردید (۵۰). که بـا نتـایج آزمایش ما موافق است. همچنین آن‌ها گزارش کردنـد جمعیت Diplodinium spp مـایع شـکمبه بـا افـزودن روغن کلزا به جیره نسبت به جیره شاهد کاهش یافت (۵۰).

جدول ٦: جمعیت گونه‌های مختلف پروتوزآی گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی قبل و بعد از مصرف خوراک.

Table 6. the Population of ciliate protozoa of different categories (Entodinium sp., Holotrichs and cellulolytic) in rumen fluid of Lambs fed with experimental diets at different hours of feeding.

سطح معنی‌داری		جیره‌های آزمایشی Diets			معیارها Items	
P-value	SEM	۱۰٪ شاهدانه		شاهد (بدون شاهدانه)		
		۱۲٪ پروتئین خام	۱٤٪ پروتئین خام	۱٤٪ پروتئین خام		
					(×۱۰^{۵}در میلی لیتر مایع شکمبه) جمعیت پروتوزوآء قبل از مصرف خوراک	
					Protozoal Populations before feeding (×10^{5} ml^{-1} rumen fluid)	
0.008	0.09	0.40^{b}	0.61^{ab}	0.76^{a}	Holotrichs	گونه‌های هولوتریش
0.005	0.09	0.29^{b}	0.54^{b}	0.68^{a}	Cellulolytic	گونه‌های سلولولیتیک
0.919	0.72	8.72	8.68	8.79	Entodinium sp	گونه‌های انتودینیوم
0.702	0.73	9.42	9.84	10.24	Total Protozoal	کل پروتوزوآء
					جمعیت پروتوزوآ (سه ساعت پس از مصرف خوراک	
					Protozoal Populations (three hours after feeding)	
0.001	0.12	0.35^{b}	0.69^{b}	1.25^{a}	Holotrichs	گونه‌های هولوتریش
0.001	0.11	0.37^{b}	0.54^{b}	0.87^{a}	Cellulolytic	گونه‌های سلولولیتیک
0.006	1.08	9.04^{b}	9.78^{b}	13.43^{a}	Entodinium sp	گونه‌های انتودینیوم
0.004	1.08	9.76^{b}	11.02^{b}	15.55^{a}	Total Protozoal	کل پروتوزوآء

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، حروف غیر مشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار جیره‌هاست (P<۰/۰۵).

www.SID.ir

Archive of SID

مشتقات پورینی: نتایج مربوط به مشتقات پورینی شامل آلانتوئین، اسید اوریک، گزانتین و هیپوگزانتین در ادرار و نرخ فیلتراسیون کلیوی گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی در جدول ۷ آورده شده است. مشتقات پورینی و شاخص PDC تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت. مقدار آلانتوئین و مشتقات پورینی و شاخص PDC در بره‌های تغذیه شده با شاهدانه نسبت به گروه شاهد بیشترین مقدار بود (P<۰/۰۵). افزایش آلانتوئین را می توان به افزایش مصرف خوراک و سنتز بیشتر پروتئین میکروبی نسبت داد (شاکری و همکاران، ۱۳۹۰). پورین‌های موجود در خوراک‌های نشخوارکنندگان پایین است و این مقدار کم پورین‌ها نیز در شکمبه طی تخمیر باکتریایی تجزیه می‌شوند، بنابراین اسید نوکلئیک‌هایی که شکمبه را ترک می‌کنند اکثراً منشاء میکروبی دارند. بخش مهمی از پورین‌ها جذب شده و پس از تجزیه به شکل مشتقات پورین از طریق ادرار دفع می‌شوند. در نشخوارکنندگان آلانتوئین مهم‌ترین محصول کاتابولیسم پورین و مشتق اصلی دفع شده در ادرار است (۸۳). در تحقیق پایا و همکاران (۲۰۱۵) تیمارهای حاوی دانه گلرنگ خام و فرآوری شده به دلیل کاهش در تولید پروتئین میکروبی، دفع مشتقات پورینی و متعاقب آن پورین‌های جذب شده کاهش یافت (۶۳). بالاتر بودن دفع مشتقات پورینی در جیره‌های دارای شاهدانه احتمالاً به دلیل رشد بیشتر میکروارگانیسم‌ها و تولید پروتئین میکروبی بیشتر به دلیل تاثیر منفی اسیدهای چرب غیر اشباع دانه شاهدانه بر جمعیت پروتوزوآ وافزایش بازچرخ نیتروژن در شکمبه و بازده استفاده از نیتروژن خوراک می باشد. که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد.

جدول ۷: دفع مشتقات پورینی و شاخص PDC در گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی.

Table 7. Purine derivatives and PDC index in Lambs fed with experimental diets

سطح معنی‌داری		جیره‌های آزمایشی Diets			معیارها Items
P-value	SEM	۱۰٪ شاهدانه		شاهد (بدون شاهدانه)	
		۱۲٪ پروتئین خام	۱٤٪ پروتئین خام	۱٤٪ پروتئین خام	
0.003	1.70	9.31[a]	9.65[a]	7.31[b]	آلانتوئین دفعی (میلی‌مول در روز) Allantoin (mmol/d)
0.751	0.09	0.29	0.34	0.32	اسید اوریک (میلی‌مول در روز) Uric acid (mmol/d)
0.264	0.16	1.48	1.64	1.18	گزانتین و هیپوگزانتین (گرم در روز) Xanthine plus hypoxanthine (g/d)
0.483	0.22	0.70	0.59	0.57	کراتینین (میلی‌مول در روز) Creatinine (mmol/d)
0.002	1.19	11.07[a]	11/44[a]	8.81[b]	مشتقات پورینی (میلی‌مول در روز) Purine derivatives (mmol/d)
0.042	1.51	40.95[a]	35.87[b]	36.43[b]	شاخص PDC creatinine index Purine derivatives:

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، حروف غیرمشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار جیره‌هاست (P<۰/۰۵).

www.SID.ir

Archive of SID

پروتئین میکروبی: تاثیر تغذیه دانه شاهدانه بر نیتروژن میکروبی و سنتز پروتئین میکروبی در جدول ۸ گزارش شده است. بیشترین مقدار تولید پروتئین میکروبی در برههای تغذیه شده با شاهدانه مشاهده شد (P<۰/۰۵). میزان سنتز پروتئن میکروبی و موثر بودن تغذیه دانه شاهدانه بر میزان آن را میتوان از دو دیدگاه بررسی نمود، یکی تاثیر دانه شاهدانه بر جمعیت پروتوزوآیی و دیگری سمی بودن اسیدهای چرب ۱۸ کربنه غیراشباع (اسید چرب غالب در دانه شاهدانه) بر جمعیت باکتریایی.گزارش شده است که در نشخوارکنندگانی که در شکمبه آنها جمعیت پروتوزوآیی وجود ندارد یا کاهش شدید جمعیت پروتوزوآیی صورت گرفته است، موجب افزایش سنتز و رسیدن پروتئین میکروبی به دوازدهه شده است (۳۵ و ۷۹). در تحقیق حاضر با کاهش جمعیت پروتوزوآ، میزان سنتز پروتئین میکروبی افزایش یافت.

جدول ۸: نیتروژن و پروتئین میکروبی در گوسفندان تغذیه شده با جیرههای آزمایشی.

Table 8. Microbial nitrogen and protein in Lambs fed with experimental diets

Items معیارها	جیرههای آزمایشی Diets			سطح معنیداری	
	شاهد (بدون شاهدانه)	۱۰٪ شاهدانه		SEM	P-value
	۱٤٪ پروتئین خام	۱٤٪ پروتئین خام	۱۲٪ پروتئین خام		
نیتروژن میکروبی (گرم در روز) Microbial nitrogen (g/d)	6.41^{b}	8.32^{a}	7.75^{ab}	1.32	0.001
پروتئین میکروبی (گرم در روز) Microbial protein (g/d)	40.06^{b}	52^{a}	48.43^{a}	1.25	0.001

SEM: خطای استاندارد میانگینها، حروف غیرمشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنیدار جیرههاست (P<۰/۰۵).

اندازهگیری پروتئین میکروبی در شکمبه میتواند وضعیت متابولیسم نیتروژن در شکمبه را نشان دهد. احتمالاً فراهم بودن انرژی قابل تخمیر بیشتر برای میکروارگانیسمهای شکمبه به افزایش تولید پروتئین میکروبی منجر شده و فرآوردههای تجزیه از جمله اسکلت کربنی و نیتروژن آمونیاکی بیشتری به مصرف میکروارگانیسمهای شکمبه برای تولید پروتئین میکروبی رسیده است (٦٦). کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی با تغذیه دانه شاهدانه به برهها (جدول ۳)، میتواند به دلیل استفاده مناسب از نیتروژن آزاد شده در شکمبه و همزمانی آزاد شدن آمونیاک، و انرژی جیره جهت ساخت پروتئین میکروبی باشد و به همین دلیل دفع نیتروژن از شکمبه نیز کمتر بوده است. در مطالعهای سالاریnیا و همکاران (۲۰۱۲) بیان کردند دو شرط لازم برای استفاده از آمونیاک برای سنتز پروتئین میکروبی، غلظت مطلوب آمونیاک تولیدی و در دسترس بودن منبع انرژی است (٦٦) که در تحقیق ما افزایش سنتز پروتئین میکروبی احتمالاً به علت استفاده از آمونیاک تولیدی است. نتایج آزمایشات مختلف نشان میدهد که استفاده از دانههای روغنی جمعیت پروتوزوآها را کاهش میدهد (١٦) و سبب می شود که از شکار باکتریها توسط پروتوزوآ کاسته شده و سبب افزایش تکثیر و رشد باکتریهای شکمبه و در نهایت افزایش سنتز پروتئین میکروبی شود (۸). که با نتایج ما همخوانی دارد. در تحقیقی کوئینگ و همکاران (۲۰۰۰) نیز اثر حذف پروتوزوآ را بر متابولیسم نیتروژن در شکمبه مورد بررسی قرار دادند نتایج حاصل از آزمایش آنها نشان داد که حذف پروتوزوآ بر سنتز پروتئین میکروبی افزوده و میزان جریان پروتئین میکروبی را بهبود میبخشد (٤٢).

www.SID.ir

Archive of SID

تغذیه چربی سبب کاهش جمعیت پروتوزآ و نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه می گردد (۷٤). همچنین راندمان سنتز پروتئین میکروبی با مکمل کردن چربی افزایش می‌یابد (٥٤).

جمع بندی: کمبود مواد خوراکی و چنین تخصیص بیش از ۷۵ درصد از هزینه‌های پرورشی دام در تغذیه آن ، از چالش‌های اساسی پیش روی دامداران است، لذا شناسایی منابع جدید پروتئینی و اثرات تغذیه آن بر عملکرد حیوان و فراسنجه‌های تخمیر و سنتز پروتئین میکروبی می‌تواند گام مهمی در تامین احتیاجات حیوان، کاهش هزینه‌ها و شناسایی منابع جدید غذایی به شمار آید. افزودن ۱۰ درصد شاهدانه به جیره و ١٤ درصد پروتئین خام در مقایسه با گروه شاهد تاثیر منفی بر عملکرد رشد نداشت و سبب افزایش مصرف ماده خشک، افزایش وزن روزانه و بهبود قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین خام در گوسفندان تغذیه شده با شاهدانه مشاهده شد. ازطرفی کاهش پروتئین خام از ١٤ درصد به ۱۲ درصد بدون تاثیر منفی بر عملکرد، سبب کاهش جمعیت پروتوزوآ و نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه و افزایش سنتز پروتئین میکروبی در بره‌ها گردید. این نتایج پیشنهاد می‌کند که استراتژی‌هایی مانند افزودن دانه کامل شاهدانه می‌تواند با کاهش جمعیت پروتوزوآ بازچرخ نیتروژن در شکمبه را سبب شود. با توجه به نتایج این تحقیق می‌توان شاهدانه را به عنوان یک منبع با انرژی و پروتئین بالا در تغذیه بره‌های پرواری استفاده کرد. و از طرفی با توجه به نتایج حیوانات تغذیه شده با ۱۰ درصد شاهدانه و ۱۲ درصد پروتئین خام با مصرف خوراک کمتر عملاً عملکردی مشابه با بره‌های گروه شاهد داشت واین بدین معنی بود که ۲ درصد کاهش پروتئین از طریق کاهش جمعیت پروتوزآی شکمبه و افزایش سنتز پروتئین میکروبی پروتئین موردنیاز رشد حیوانات را تامین می‌کند. از آنجا که این پژوهش اولین مطالعه استفاده از شاهدانه در تغذیه دام در کشور است آزمایش‌های تکمیلی مورد نیاز است. در صنعت دامپروری کشور استفاده از دانه‌های روغنی مانند شاهدانه می‌تواند سبب بهبود عملکرد و کیفیت محصولات تولیدی شود توصیه می‌شود آزمایشاتی جهت استفاده از شاهدانه در تغذیه دام‌های شیری و پرواری طراحی شود.

منابع

1. Aldai, N., Murray, B.E., Najera, A.I., Troy, D.J., and Osoro, K. 2005. Derivatization of fatty acids and its application for conjugated linoleic acid studies in ruminant meat lipids. Journal of the Science of Food and Agriculture. 85: 1073-1083.
2. Ansari, A., Taghizadeh, A., and anmohammadi, H. 2012. Effects of different levels of yeast Saccharomyces cerevisiae on ruminal ecosystem and ciliate Protozoa population in Ghizel sheep. Journal of Animal Science. 22. (In Persian)
3. AOAC, 1990. Official Methods of Analysis, 16th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA.
4. Atkinson, R.L., Toone, C.D., Robinson, T.J., Harmon, D.L., and Ludden, P.A. 2010. Effects of ruminal protein degradability and frequency of supplementation on nitrogen retention, apparent digestibility, and nutrient fluxacross visceral tissues in lambs fed low-quality forage. Journal of Animal Science. 88: 727-736.
5. Azizi, M., Soltani, A., and Khavari Khorasani, S. 2008. Canola, Physiology, Agriculture, Breeding and Biotechnology. Mashhad university press. 204Pp. (Translated in Persian)
6. Borhade, S.S. 2013. Chemical Composition and Characterization of Hemp (Cannabis sativa) Seed oil and essential fatty acids by HPLC Method.

www.SID.ir

Archive of SID

Archives of Apply Science Research. 5(1): 5-8.
7. Broderick, G.A., and Kang, J. H. 1980. Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and in vitro media. Journal of Dairy Science. 63: 64-75.
8. Broudisco, L.S., and Pochnet, S. 1994. Effect of linseed oil supplementation on feed degradation and microbial protein synthesis in the rumen of ciliate free and faunated sheep. Journal of Animal Feed Science and Technology. 49: 189-202.
9. Bull, L.S., Bush, L.J., Friend, J.D., Harris, B., and Jones, E.W. 1965. Incidence of ruminal parakeratosis in calves fed different rations and its relation to volatile fatty acid absorption. Journal of Dairy Science. 48: 1459–1466.
10. Callaway, J.C. 2004. Hemp seed as a nutritional resource: An overview: Euphytica. Department of Pharmaceutical Chemistry, University of Kuopio, Finland. Kluwer Academic Publishers, Netherlands. 65-72.
11. Chen, X.B., and Gomes, M.J. 1995. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives an over view of the technical details, Occasional Publication, Rowette Research Institute, Aberdeen, UK.
12. Chichlowski, M.W., Schroeder, J.W., Park, C.S., Keller, W.L., and Schimek, D.E. 2005. Altering the fatty acids in milk fat by including canola seed in dairy cattle diets. Journal of Dairy Science. 88 (9): 3084-3094
13. 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. Journal of Animal Science. 84: 3421-3432.
14. Czerkawski, J.W. 1966. The effect on digestion in the rumen of a gradual increase in the content of fatty acids in the diet of sheep. British Journal of Nutrition. 20: 833-842.
15. Daley, C.A., Abbott, A., Doyle, P.S., Nader, G.A., and Larson, S. 2010. A review of fatty acid profiles and antioxidant content in grass-fed and grain-fed beef. Journal of Nutrition. 9: 1–12.
16. Dayani, O., GHorbani, G., Alikhani, M., Rahmani, H.R., and Mir, P.S. 2007. Effect of dietary whole cottonseed and crud protein level on rumen protozoa population and fermentation parameters. Small Rumi. Research. 69: 36-45.
17. Dohme, F., Machmuller, A., Estermann, B.L., Pfister, P., Wasserfallen, A., and Kreuzer, M. 1999. The role of the rumen ciliate protozoa for methane suppression caused by coconut oil. Letters in applied Microbiology. 29: 187–192.
18. Duckett, S.K., and Gillis, M.H. 2010. Effects of oil source and fish oil addition on ruminal biohydrogenation of fatty acids and conjugated linoleic acid formation in beef steers fed finishing diets. Journal of Animal Science. 88: 2684-2691.
19. Eadie, J.M. 1967. Studies on the ecology of certain rumen ciliate protozoa. J.ournal of General Microbiology. 49: 175.
20. Ebrahimi, R., Ahmadi, H.R., Zamiri, M.J., and Rowghani, E. 2007. Effect of energy and protein levels on feedlot performance and carcass characteristics of Mehraban ram lambs. Pakistan Journal of Biology Science. 10: 1679-1684.
21. Forbs, J.M., and France, J. 2005. Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism. CABI. 725Pp.
22. Foroughi, O. 1996. The use of straw in processed oysters in the diet of lambs and determination of digestibility by in vivo and in vitro methods. Master's thesis. School of Agriculture. University of Tehran.
23. Fortenbery, T.R., and Bennett, M. 2004. Opportunities for commercial hemp production. Review: Agricultural Economics 26(1): 97-117.
24. Ghorchi T., and Asadi, Y. 2011. Optional consumption of feed and selection of rations in farm animals.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Ruminant Research. 3(4): 1-17. (In Persion)

25. Gibb, D.J., Shah, M.A., Mir, P.S., and McAllister, T.A. 2005. Effect of full-fat hemp seed on performance and tissue fatty acids of feedlot cattle. Canadian Journal of Animal Science. 85(2): 223-230.
26. Gontheir, C., Mustafa, A.F., Berthiaume, R., Petit, H.V., Martineau, R., and Ouellet, D.R. 2004. Effect of feeding micronized and extruded flaxseed on ruminal fermentation and nutrition utilization by dairy cows. Journal of Dairy Science. 87: 1854-1863.
27. Gonzalez, J., and Andres, S. 2003. Rumen degradability of some legume seeds. Journal of Animal Research 52: 17-25.
28. Grant, R., Anderson, B., Rasby, R., and Mader, T. 1997. Testing livestock feeds for beef cattle, dairy cattle, sheep and horses. University of Nebraska. Neb Guide Publication.
29. Haskins, B.R., Wise, M.B., Craig, H.B., Blumer, T.N., and Barrick, E.R. 1969. Effects of adding low levels of roughages or roughage substitutes to high energy rations for fattening steers. Journal of Animal Science. 29: 345–353.
30. Henderson, G., Stewart, C.S., and Nekrep, F.V. 1981. The effect of monensin on Pure mixed cultures of rumen bacteria. Journal of Applied Bacteriology. 51: 159-169.
31. Hessle, A., Eriksson, M., Nadeau, E., Turner, T., and Johansson, B. 2008. Cold-pressed hempseed cake as a protein feed for growing cattle. Acta Agriculturae Scandinavica, Section A – Journal of Animal Science. 58(3): 136-145.
32. Hristovm, A.N., Vander Pol, M., Agle, M., Zaman, S., Schneider, C., Ndegwa, P., Vaddella, V.K., Johnson, K., Shingfield, K.J., and Karnati, S.K.R. 2009. Effect of lauric acid and coconutoil on ruminal fermentation, digestion, ammonia losses from manure, and milk fatty acid composition in lactating cows. Journal of Dairy Science. 92: 5561–5582.
33. Huard, S., Petit, H.V., Seoane, J.R., and Rioux, R. 1998. Effects of mechanical treatment of whole canola seeds on performance, diet digestibility and rumen parameters of lambs fed grass silage. Canadian Journal of Animal Science. 2: 592.
34. Ikwuegbu, O.A., and Sutton, J.D. 1982. The effect of varying amount of linseed oil supplementation on rumen metabolism in sheep. British Journal Nutrition. 48: 365-375.
35. Ivan, M., Hidiroglou, M., and Petit, H.V. 1991. Duodenal flow of nitrogen following protozoal inoculation of fauna-free sheep fed a diet supplemented with casein or soybean meal. Canadian J. Anim. Sci. 71: 793–801.
36. Ivan, M., Mir, P.S., Koenig, K.M., Rode, L.M., Neil, L., Entz, T., and Mir, Z. 2001. Effect of dietary sunflower seed oil on rumen protozoa population and tisse concentration of conjugated linoleic acid in sheep. Small Rumin Research. 41: 215-227.
37. Jenkins, T.C. 1993. Lipid metabolism in the rumen. Jouranal of Dairy Science. 76: 3851-3863.
38. Karamshahi, Kh., Dayani, O., Tahmasebi, R., and Khezri, A. 2014. The Effect of Nutrition of Alhagi with Waste Date Palm silage on Digestibility, Fermentation, Protozoal Population and Synthesis of Microbial Protein in Sheep. Iranian Journal of Animal Science. 45(3): 257-271. (In Persion)
39. Karus, M., and Vogt, D. 2004. European hemp industry: Cultivation, processing and product lines. Euphytica 140: 7-12.
40. Kim, S.C., Adesogan, A.T., Badinga, L., and Staples, C.R. 2007. Effects of dietary n6: n-3 fatty acid ratio on feed intake, digestibility, and fatty acid profiles of the ruminal contents, liver, and muscle of growing lambs. Journal of Animal Science. 85: 706-716.
41. Kocheki, A., Nasiri Mahalati, M., and Najafi, F. 2005. Biodiversity of Medicinal and Aromatic Plants in Iranian Cultivars. Iranian Journal of

www.SID.ir

Archive of SID

Crop Research. 2:2.208-216. (In Persion)
42. Koenig, K.M., Newbold, G.J., McIntoch, F., and Rode, L.M. 2000. Effect of protozoa on bacterial nitrogen raising in the rumen. Journal of Animal Science. 78: 2431-2445.
43. Koga, T. 1997. Linoleic and alpha Linolenice acids differently modify the effects of elaidic acid on polyunsaturated fatty acid metabolism and some immune indices in rats. Journal of British Nutrition. 77(4): 645-656.
44. 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. Journal of Dairy Science. 85: 1947-1957.
45. Ladeira, M.M., Santarosa, L.C., Chizzotti, M.L., Ramos, E.M., Neto, O.R., Oliveira, D.M., and Ribeiro, J.S. 2014. Fatty acid profile, color and lipid oxidation of meat from young bulls fed ground soybean or rumen protected fat with or without monensin. Journal of Meat Science. 96: 597-605.
46. Leng, R.A., and Nolan, J.V. 1984. Nitrogen metabolism in rumen. Journal of Dairy Science. 67: 1072.
47. Machmullar, A, Ossowski. D.A., and Kreuzer, M. 2000. Comparative evalution effect of coconut oil, oilseed and digestion and energy balance on lamb. Journal of Animal feed Science and technology. 85: 41-60.
48. Machmullar, A., and Kreuzer, M. 1999. Methane suppression by coconut oil and associated effects on nutrient and energy balance in sheep. Canadian Journal of Animal Science. 79:65-72.
49. Mahmoudi, M., Farhomaand, P., and Azarfar, A. 2012. Effects of different levels of cannabis (*Cannabis sativa* L.) on performance, internal organs weight and serum cholesterol levels in broiler chicks. Quarterly Journal of Medicinal Plants. 11: 121-129. (In Persian)
50. Majewska M.P., Miltko R., Bełżecki G., Skomiał J., and Kowalik B. 2017: Supplementation of rapeseed and linseed oils to sheep rations: effects on ruminal fermentation characteristics and protozoal populations. Czech Journal of Animal Science. 62: 527−538.
51. Manso, T., Castro, T. Mantecón, A.R., and Jimeno, V. 2006. Effects of palm oil and calcium soaps of palm oil fatty acids in fattening diets on digestibility, performance and chemical body composition of lambs. Journal of Animal Feed Science and Technology. 127: 175-186.
52. McNaught, M.L., Owen, E.C., Henry, K.M., and Kon, S.K. 1954. The utilization of nonprotein nitrogen in bovine rumen. 8. The nutritive value of the proteins of preparations of daried rumen bacteria, rumen protozoa and brewer's yeast for rats. Journal of Biochemical 56: 151-160.
53. Messana, J.D., Berchielli, T.T., Arcuri, P.B., Ribeiro1, A.F., Fiorentini, G., and Canesin. R.C. 2012. Effects of different lipid levels on protozoa population, microbial protein synthesis and rumen degradability in cattle. Acta Scientiarum. Animal Sciences. 34: 279-285.
54. Murphy, J.J., and Morgan, D.J. 1983. Effect of inclusion of protected and unprotected tallow in the supplement on the performance of lactating cows. Animal Production. 37: 203-210.
55. Mustafa, A.F., McKinnon, J.J., and Christensen, D.A. 1999. The nutritive value of hemp meal for ruminants. Canadian Journal of Animal Science.79: 91–95.
56. National Research Council. 2007. Nutrient Requirements of Sheep. Washington, D.C., National Academy Press.
57. Navid Shad, B., and A.R. Jaffari Sayadi. 2011. Animal nutrition. 7th ed. Haghshenass Press. 888 pp. (In Persian)
58. Newbold, C.J., and Chamberlain, D.G. 1988. Lipids as rumen defaunating agents. Proceedings of the Nutrition Society. 74: 154.
59. O'Fallon, J.V., Busboom, J.R., Nelson, M.L. and Gaskins, C.T. 2007. A direct method for fatty acid methyl ester synthesis: Application to wet meat

www.SID.ir

Archive of SID

tissues, oils, and feedstuffs. Journal of Animal Science. 85: 1511-1521.
60. Odani. S., and Odani, S. 1998. Isolation and primary structure of a methionine- and cystine-rich seed protein of Cannabis sativa. Bioscience, biotechnology, and biochemistry.62(4): 650-654.
61. Ogimoto, K., and Imai, S. 1981. Atlas of Rumen Microbiology. Japan Scientific Press, Tokyo, Japan.
62. Pashaei, S., Ghorchi, T., and Yamchi, A. 2014. Effect of edible sources containing unsaturated fatty acids on diets containing different levels of energy and crude protein on growth performance and blood parameters of lambs. Journal of Research in Ruminant. 2:4.103-120. (In Persian)
63. Paya, H., Taghizadeh, A., Janmohammadi, H., Moghadam, Gh.A., and Hoseinkhani, A. 2015. Protozoa population and microbial protein production in sheep fed with microwave safflower seed. Journal of Rumininant Research. . 3: 27-39. (In Persian)
64. Petit, H.V., Tremblay, G., Etremblay, F., and Nadeau, P. 2002. Ruminal bio hydrogenation of fatty acids, protein degradability and dry matter digestibility of flaxseed treated with different sugar and heat combinations. Canadian Journal of Animal Science. 82(2): 241-250.
65. Rennó1, F.P., de Freitas Júnior, J.E., Gandra, J.R., Filho, M.M., Verdurico, L.C., Rennó, L.N., Barletta, R.V., Vilela, F.G., and Bras, R. 2014. Effect of unsaturated fatty acid supplementation on digestion, metabolism and nutrient balance in dairy cows during the transition period and early lactation. Zootec. 4(4): 212-223.
66. Russell, J.B., O'Connor, J.D. Fox, D.G. Van Soest P.J., and C.J. Sniffen, 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. Journal of Animal Science. 70: 3551–3561.
67. Salarinia, A., Fathi nasri, M. H., Farhanggar, H., and Naaeimipour yonesi, H. 2012. Effect of different levels of dietary fiber starting on feed intake, daily gain, feed efficiency and rumen parameters of Holstein dairy calves. Iranian Journal of Animal Science Research. 4: 323-334. (In Persian)
68. Santra, A., Chaturvedi, O.H., Tripathi, M.K., Kumar R., and Karim, S.A. 2003. Effect of dietary sodium bicarbonate supplementation on fermentation characteristics and ciliate protozal population in rumen of lambs. Small Rumin Research. 47: 203-212.
69. SAS, 2005. SAS/STAT User's Guide: Statistics. SAS Institute Inc, Cary, NC, USA.
70. Seng, M., Preston, T.R., Leng, R.A., and Meulen, U. 2001. Effect of a signal drench of cooking oil om rumen ecosystem and performance of young local yellow cattle fed rice straw cassava foliage. Livestock Research Rural Devel. 2: 4-13.
71. Shahverdi, A., Ghracherlo, M., and hoseini, S.A. 2009. Evaluation of properties of extracted oil from cannabis seeds. Food Science and Nutrition. 2: 52-60. (In Persion)
72. Sierra, V., Aldai, N., Castro, P., Osoro, K., Coto-Montes, A. and Oliván, M. 2008. Prediction of the fatty acid composition of beef by near infrared transmittance spectroscopy. Meat Science. 78: 248–255.
73. Silversides, F.G., and LefranÇois, M.R. 2005. The effect of feeding hemp seed meal to laying hens. British Poultry Science. 46: 231-235.
74. Sutton, J.D., Knight, R., McAllan, A.B., and Smith, R.H. 1983. Digestion and synthesis in the rumen of sheep given diets supplemented with free and protected oil. British Journal Nutrition. 49: 419-432.
75. Van Keulen, J., and Young, B.A. 1977. Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. Journal of Animal Science. 44:282–287.
76. Van Soest, P.J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. 2nd edn. Cornell University Press, Ithaca, United States, 488Pp.

www.SID.ir

Archive of SID

77. Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science. 74: 3583–3597.
78. Varga, G.A., and Kolver, E.S. 1997. Microbial and animal limitations to fiber digestion and utilization. Journal of Nutrition. 127: 819-823.
79. Veira, D.M., Ivan, M., and Jui, P.Y. 1983. Rumen ciliate protozoa: effects on digestion in the stomach of sheep. Journal od Dairy Science. 66: 1015–1022.
80. Wang, X-S., Tang, C-H., Yang, X-Q., and Gao, W-R. 2008. Characterization, amino acid composition and in vitro digestibility of hemp (*Cannabis sativa* L.) proteins. Food Chem.107: 11-18.
81. Williams, A.G. 1989. Metabolic activities of rumen protozoa. In Nolan, J.V., Leng, R.A., Demeyer, D.I., The roles of Protozoa and Fungi in ruminant digestion. Penambul books, Armidale, Australian. 97-126.
82. Wood, J.D., Richardson, R.I., Nute, G.R., Fisher, A.V., Campo, M.M. and Kasapidou, E. 2004. Effects of fatty acids on meat quality: A review. Meat Science. 66: 21–32.
83. Yu, P., Eng, A.R., Boon-ek, L., and Leury, B.J. 2002. Purine derivative excretion and ruminal microbial yield in growing lambs fed raw a dry roasted legume seeds as protein supplemented. Journal of Animal Feed Science and Technology. 95: 33-48.

www.SID.ir

Archive of SID

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Ruminant Research, Vol. 7(2), 2019
http://ejrr.gau.ac.ir

Effects of feeding hemp seeds in diets with different levels of crude protein on Performance, Digestibility, Ruminal metabolites and Synthesis of Microbial Protein in Baluchi fattening lambs

[*]Kh. Karamshahi Amjazi[1], Gh. Jalilvand[2], O. Dayani[3] and M. Dehghan Banadak[4]
[1]Ph.D. student and [2]Assistant Prof., Dept. of Animal Science, Faculty of Agriculture, Zabol University,
[3]Professor, Dept. of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman,
[4]Professor, Dept. of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran
Received: 27/01/2019; Accepted: 26/08/2019

Abstract

Background and objectives: Oil seeds contain significant amounts of fat and unsaturated fatty acids, and their use in the diet affects the composition of the fatty acids in various tissues of the body and animals' performance. The aim of this study was to investigate the effects of feeding hemp seed (HS) in diets with low levels of crude protein on feed intake, performance, nutrient digestibility on Baluchi fattening lambs and the possibility of CP reduction in the diets due to adverse effects of unsaturated fatty acids presence in HS on protozoal population and nitrogen recycling in the rumen.

Materials and methods: Twenty-four Baluchi male lambs, with 24 ± 1 kg body weight (BW) and 4–5 months of age, were used in a completely randomized design experiment. Experimental diets included: 1) control diet with 14% crude protein; 2) diet with 14% crude protein, containing 10% of HS and 3) diet with 12% crude protein containing 10% HS. The fattening period lasted 84 days after a 21-day adaptation period. Dry matter intake, daily body weight gain, cold and hot carcass weights and apparent digestibility were determined. Urine spot sampling was used to determine the purine derivatives. Rumen fluid samples were taken through esophagus-tube connected to vacuum pump before and three hours after morning feeding on the last day of experiment and then pH and ammonia nitrogen (NH_3-N) were determined. Data were analyzed using GLM models of the SAS software.

Results: Diets containing HS had significant effect on dry matter intake (DMI), average daily gain (ADG) and final weight of the lambs. The highest DMI and ADG were observed for lambs fed with 14% crude protein. The final weight in lambs fed with HS with 14 and 12% crude protein diet were 46.11 and 43.03 kg, respectively which was higher than control group with final weight 42 kg. Diets containing HS had significant effect on apparent digestibility of DM and CP by lambs ($P < 0.05$). The concentration of ruminal NH3-N and total protozoa and Holotricha population were significantly affected by experimental diets. The lowest number of ciliate protozoa and the lowest ruminal NH_3-N concentration were observed in lambs fed with HS. Microbial protein synthess in lambs fed with HS was higher than control group (35 vs. 31 g/d).

Conclusion: The result of this experiment showed that higher daily body weight, final weight and the microbial protein synthesis were achieved in animals which fed 10 and 14 percent HS. Including 10% of HS to the diet and reducing 2% of CP diet did not have any negative effect on growth performance than control group. In conclusion, based on the results of ADG and final

[*]Corresponding author; khadijekaramshahi@gmail.com

www.SID.ir

Arch

BW and higher microbial protein synthesis including 10% HS as a valuable nutritive feed in the diet of animals is recommended.

Keywords: Hemp seed, Protozoa population, Baluchi sheep, Apparent digestibility and ammonia nitrogen.

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir