دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

"مقاله پژوهشی"

تأثیر تغذیه متناوب پروتئین خام جیره بر عملکرد رشد در بره‌های نر پرواری

طاهر یلچی

استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی مغان، دانشگاه محقق اردبیلی
هسته پژوهشی رفاه و تغذیه حیوانات، پژوهشکده سلامت و امنیت تولیدات کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، (نویسنده مسوول: taheryalchi@uma.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۷/۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۸/۲۴
صفحه: ۴۸ تا ۵۵

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: پروتئین خام یکی از گرانترین اجزای جیره غذایی و مواد مغذی مورد نیاز دام است. یکی از راهکارهای استفاده بهینه از پروتئین خام ایجاد نوسان در سطح پروتئین خام جیره و تغذیه متناوب آن در فواصل زمانی یک تا چند روز است. این پژوهش به منظور بررسی تأثیر تغذیه متناوب پروتئین خام جیره بر عملکرد رشد و برخی فراسنجه‌های شکمبه‌ای و خونی در بره‌های نر پرواری انجام شد.

مواد و روش‌ها: سه جیره غذایی با پروتئین خام ۱۲، ۱۴ و ۱۶ درصد و انرژی قابل متابولیسم یکسان تنظیم شدند. از ۳۶ رأس بره نر با میانگین وزن ۲/۰۴±۲۳/۹۴ کیلوگرم در چهار تیمار در قالب طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. تیمار اول جیره با سطح پروتئین خام ۱۴ درصد را به صورت ثابت دریافت کرد. تیمارهای دوم تا چهارم جیره‌های با پروتئین خام ۱۲ و ۱۶ درصد را به‌ترتیب با تناوب ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت دریافت کردند. مصرف خوراک، عملکرد رشد، ضریب تبدیل خوراک، قابلیت هضم و برخی فراسنجه‌های شکمبه‌ای و خونی اندازه گیری شد.

یافته‌ها: تفاوت معنی‌داری از نظر مصرف خوراک و عملکرد رشد در بین تیمارها مشاهده نشد هرچند ضریب تبدیل خوراک در تیمار با تناوب مصرف پروتئین خام ۴۸ ساعته بهبود یافت و نسبت به تیمار شاهد تمایل به معنی‌داری را نشان داد (p=۰/۰۶۳). بیشترین قابلیت هضم ماده آلی مربوط به تیمار با تناوب مصرف ۴۸ ساعته بود که نسبت به سایر تیمارها تمایل به معنی‌داری را نشان داد (p= ۰/۰۹۱). بین تیمارهای آزمایشی از نظر قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. بیشترین نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه و نیتروژن اوره‌ای خون در تیمار با تناوب مصرف پروتئین خام ۴۸ ساعته بود (p<۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش نشان داد ضریب تبدیل خوراک به هنگام استفاده از راهکار ایجاد نوسان در سطح پروتئین خام جیره و تغذیه متناوب آن تاحدودی بهبود می‌یابد، اما تأثیری در عملکرد رشد بره‌های نر و قابلیت هضم خوراک نداشت. همچنین نیتروژن آمونیاکی شکمبه و نیتروژن اوره‌ای خون افزایش یافت. لذا استفاده از این راهکار در تغذیه بره‌های نر پرواری توصیه می‌شود.

واژه‌های کلیدی: پرواربندی، عملکرد، قابلیت هضم، گوسفند، نیتروژن اوره‌ای خون

مقدمه

پروتئین خام گران‌ترین جزء خوراک بوده و عنصر کلیدی در تنظیم جیره غذایی برای نشخوارکنندگان محسوب می‌شود (۱۶). مشخص شده است که نشخوارکنندگان در مقایسه با غیرنشخوارکنندگان نیتروژن خوراک را با بازدهی پایینی مورد استفاده قرار می‌دهند. این بازدهی پایین پیامدهای منفی از جمله عملکرد رشد کم، بازدهی اقتصادی پایین و آلودگی محیط زیست (۱۰) را به دنبال خواهد داشت. دفع بیش از حد نیتروژن در نشخوارکنندگان سبب نگرانی‌های زیادی در مورد آلودگی محیط زیست شده است که این مورد پژوهشگران را در یافتن راهکارهایی برای بهبود کارایی استفاده از نیتروژن در دام ترغیب می‌کند (۲۳). در صورت بهبود مورد استفاده قرارگیری نیتروژن در دام، دفع نیتروژن از بدن به ویژه دفع ادرای آن کاهش یافته و بنابراین ورود آن به محیط زیست به‌عنوان یک آلاینده در اشکال آمونیاک، نیترات و اکسید نیتروژن کاهش می‌یابد (۱۱،۲۲).

نوع منبع تغذیه و جمعیت میکروبی شکمبه عواملی هستند که در بازدهی استفاده از پروتئین خام در نشخوارکنندگان مشارکت دارند. از آنجا که نشخوارکنندگان دارای میکروفلور شکمبه برای هضم جیره‌های غذایی با علوفه بالا هستند، بنابراین پرورش دهندگان دام برای کاهش هزینه‌های تغذیه، تمایل بیشتری به استفاده از جیره‌های با نسبت بالای علوفه به کنسانتره دارند اما این روش سبب کاهش کیفیت جیره‌های غذایی می‌شود. زمانی که انرژی کمی در اختیار میکروب‌های شکمبه باشد، آن‌ها از اسیدهای آمینه به‌عنوان منبع انرژی خود استفاده می‌کنند که در این صورت غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه افزایش یافته (۲۳) و به‌دنبال آن دفع نیتروژن نیز افزایش می‌یابد (۱۸). خوراک تخمیر شده در شکمبه حاوی مقادیر بالایی از نیتروژن غیرپروتئینی است، زیرا طی تخمیر، پروتئین خوراک به نیتروژن آمونیاکی تجزیه می‌شود. این مورد می‌تواند سبب استفاده ناکارآمد نیتروژن از پروتئین میکروبی شود. زیرا برخی گونه‌های باکتریایی ترجیح می‌دهند که بیشتر از منابع خاص نیتروژن مانند پپتیدها، اسیدهای آمینه و نیتروژن آمونیاکی استفاده کنند (۲۵).

سهم آلاینده‌های زیست محیطی ناشی از تولید محصولات دامی از جمله شیر و گوشت دامهای نشخوارکننده نگران کننده است (۲۸). بنابراین افزایش بازدهی در مورد استفاده قرارگیری مواد مغذی برای به حداقل رساندن دفع آنها از بدن حیوان باید مد نظر قرار گیرد. افزایش بازدهی استفاده از پروتئین علاوه بر کاهش دفع آن در محیط و کاهش ایجاد مشکلات زیست محیطی می‌تواند در کاهش هزینه‌های تغذیه‌ای نیز موثر باشد. بنابراین استفاده بهینه از این ماده مغذی در جیره های غذایی دام های نشخوارکننده از اهمیت خاصی برخوردار است. راهکارهای مختلفی را برای بهبود کارایی استفاده از نیتروژن در نشخوارکنندگان می‌توان اجرا کرد. یکی از این راهکارها کاهش سطح پروتئین خام جیره است. اما این روش بر تولید حیوان اثر منفی می‌گذارد (۳). از راهکارهای دیگر، همزمان سازی ماده مغذی یا همزمانی در نرخ تخمیر منابع پروتئین و انرژی جیره است که منجر به موفقیت‌های محدودی شده است (۲۴،۳۱). رویکرد دیگر،

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.6.7]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.48]

ایجاد نوسان در غلظت‌های پروتئین خام جیره و تغذیه متناوب آن در فواصل زمانی یک تا چند روز (زمان‌های ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت) است که این روش نسبت به خوراندن مقادیر ثابتی از پروتئین خام به‌صورت روزانه در گاو و گوسفند سبب بهبود ابقای نیتروژن و مورد استفاده قرارگیری آن در بدن می‌شود (۲۲). دورنالی و همکاران (۱۲) گزارش کردند که بره‌های تغذیه شده با جیره‌هایی حاوی غلظت‌های متفاوت پروتئین خام (۱۰/۳ و ۱۶/۱ درصد) با تناوب ۴۸ ساعته نسبت به جیره‌های با سطح پروتئین ثابت (۱۲/۷ درصد) رشد روزانه بیشتری (۳۴۰ در مقابل ۲۷۶ گرم در روز) داشتند. منزس و همکاران (۲۰) گزارش کردند که تغذیه گوساله‌های نر با جیره‌هایی حاوی غلظت‌های متفاوت در پروتئین خام (۱۰/۵ و ۱۴/۵ درصد) در فواصل زمانی ۴۸ ساعته نسبت به جیره‌های با پروتئین خام ثابت (۱۲/۵) مصرف ماده خشک، قابلیت هضم پروتئین خام و عملکرد رشد تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت. کایران و موتسوانگوا (۱۷) گزارش کردند که تغذیه بره‌های نر با جیره‌های متفاوت در مقدار پروتئین خام (۹/۵ و ۱۵/۵ درصد) در فواصل زمانی ۴۸ ساعته نسبت به جیره‌های با پروتئین خام ثابت (۱۲/۵) هرچند بر افزایش وزن روزانه و مصرف خوراک تأثیری نداشت، اما قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی جیره بیشتر بود.

با توجه به اینکه پژوهش‌های پیشین زمان‌های مختلفی را برای ایجاد نوسان در سطح پروتئین خام جیره در نظر گرفته بودند. لذا هدف از این پژوهش تعیین بهترین فاصله زمانی در تغذیه متناوب پروتئین خام جیره (زمان‌های ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت) در قابلیت هضم، مصرف خوراک و عملکرد رشد در بره‌های نر پرواری بود.

مواد و روش‌ها

سه جیره غذایی برای بره‌های نر پرواری با متوسط وزن ۳۰ کیلوگرم و افزایش وزن روزانه ۲۶۰ گرم بر اساس نیازهای غذایی توصیه شده توسط انجمن ملی تحقیقات (۲۱) و با استفاده از نرم افزار SRNS[1] با سه سطح پروتئین خام ۱۴، ۱۲ و ۱۶ درصد و انرژی قابل متابولیسم یکسان (جدول ۱) تنظیم شدند. جیره ۱ با ۱۴ درصد پروتئین خام که به‌صورت ثابت به تغذیه بره‌ها می‌رسید به‌عنوان تیمار ۱ یا شاهد در نظر گرفته شد. تیمارهای ۲ تا ۴، جیره ۲ (با ۱۲ درصد پروتئین خام) و جیره ۳ (با ۱۶ درصد پروتئین خام) را با زمان‌های متناوب ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت دریافت می‌کردند.

پرواربندی بره‌ها با استفاده از ۳۶ رأس بره نر قزل انجام شد. بره‌ها متولد اسفند و فروردین بودند که بعد از سه ماه از شیر گرفته شده و دو ماه نیز در مرتع تغذیه شدند. متوسط سن بره‌ها در شروع پرواربندی ۸±۱۵۲ روز و وزن بره‌ها ۲/۰۴±۲۳/۹۴ کیلوگرم بود. این بخش از پژوهش به مدت ۹۰ روز با ۴ تیمار و ۹ تکرار انجام شد. بره‌ها در چهار گروه ۹ رأسی به‌طور تصادفی تقسیم شدند. بره‌ها در جایگاه‌های انفرادی قرار گرفته و عملیات بهداشتی نظیر کنترل سلامت عمومی، انجام واکسیناسیون با واکسن آنتروتوکسمی و خوراندن داروی ضد انگل آلبندازول انجام شد. بره‌ها در روز اول جیره‌ای شامل مخلوطی از کاه و یونجه خشک به همراه ۲۰ درصد کنسانتره دریافت کردند که نسبت کنسانتره به تدریج افزایش یافت به‌طوری که بعد از ۱۴ روز عادت پذیری هر گروه از بره‌ها جیره تنظیم شده مختص خود (جدول ۱) را دریافت کردند. خوراک‌دهی سه بار در روز و در ساعت‌های ۷، ۱۳ و ۱۹ در حد اشتها انجام شد. برای تعیین افزایش وزن، توزین بره‌ها هر ۱۵ روز با رعایت ۱۲ ساعت عدم دسترسی به آب و غذا انجام شد (۱) و از روی تفاوت وزن انتها و ابتدای دوره محاسبه شد. باقیمانده خوراک قبل از خوراکدهی روزانه جمع‌آوری شده و بعد از توزین در کیسه‌ای مخصوص هر دام ریخته شد. هر هفته یک‌بار از خوراک داده شده و باقیمانده جمع آوری شده، یک نمونه ۱۰۰ گرمی تهیه و برای تعیین ترکیبات شیمیایی به آزمایشگاه منتقل شد. ضریب تبدیل خوراک از نسبت خوراک مصرف شده به افزایش وزن محاسبه شد. ترکیبات شیمیایی شامل ماده خشک، ماده آلی، نیتروژن، پروتئین خام، عصاره اتری، خاکستر با روش‌های معمول (۲) و الیاف نامحلول در شوینده خنثی با روش ون سوست و همکاران (۳۰) تعیین شدند.

برای تعیین قابلیت هضم ظاهری خوراک و مواد مغذی در کل دستگاه گوارش از خاکستر نامحلول در اسید به‌عنوان نشانگر داخلی استفاده شد (۲۹). برای این منظور از روز ۶۰ دوره پرواربندی چهار رأس از هر تیمار که به میانگین وزنی گروه خود نزدیک بودند انتخاب شده و کیسه‌های پارچه‌ای مخصوص جمع آوری مدفوع به آن ها بسته شد. بعد از سه روز عادت پذیری به شرایط جدید نمونه‌برداری از خوراک و مدفوع هر دام به‌طور جداگانه و به‌مدت شش روز (در تیمار سه به‌مدت ۸ روز) انجام شده و در ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا روز انجام آزمایش (تعیین خاکستر نامحلول در اسید) نگهداری شد. در روز ۷۰ و ۸۰ دوره پرواربندی، حدود ۵۰ میلی‌لیتر مایع شکمبه با استفاده از لوله معدی سه ساعت بعد از مصرف خوراک از دام‌ها دریافت شد. مایع دریافت شده با پارچه متقال دو لایه صاف شده و بلافاصله pH آن با دستگاه pH متر با دقت ۰/۰۱ اندازه‌گیری شد. برای نگهداری مایع شکمبه تا زمان اندازه‌گیری نیتروژن آمونیاکی به هر میلی‌لیتر مایع شکمبه ۲۰ میکرولیتر اسید سولفوریک ۵۰ درصد اضافه شده و در ظروف پلاستیکی ۵۰ میلی‌لیتری در ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد (۱۴). غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه با اندکی تغییر (۳۱) در روش سوزا و همکاران (۲۷) اندازه‌گیری شد.

در روزهای ۷۲ تا ۷۵ دوره پرواربندی، دو مرحله خونگیری از بره‌ها (مرحله اول در زمان مصرف جیره کم پروتئین و مرحله دوم در زمان مصرف جیره با پروتئین بالا در تیمارهای دوم تا چهارم) قبل از خوراک‌دهی وعده صبح از سیاهرگ گردن انجام شد. نمونه‌های خون بعد از جدا شدن سرم در ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. اندازه‌گیری غلظت فراسنجه‌های خونی شامل گلوکز و نیتروژن اوره‌ای خون با دستگاه اتوآنالایزر (شرکت روچ، مدل کوباس، ساخت آلمان) و کیت‌های شرکت پارس آزمون انجام شد.

1- Small Ruminant Nutrition System

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.6.7]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.48]

جدول ۱- اجزای تشکیل‌دهنده (بر حسب درصد) و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی
Table 1. Ingredients (in percentage) and chemical composition of experimental diets

جیره ۱ (۱۴ درصد پروتئین خام) Diet 1 (14% crude protein)	جیره ۲ (۱۲ درصد پروتئین خام) Diet 2 (12% crude protein)	جیره ۳ (۱۶ درصد پروتئین خام) Diet 3 (16% crude protein)
اقلام جیره (Ingredients)		
5	5	5
یونجه (Alfalfa hay)		
10	10	10
ذرت سیلو شده (Corn silage)		
10	10	10
کاه گندم (Wheat straw)		
12.1	15	11.9
پوسته بادام (Almond hull)		
25	25	25
دانه جو (Barley grain)		
9.5	10	9
دانه ذرت (Corn grain)		
4	4	4
تفاله چغندرقند (Sugar beet pulp)		
16	14	14
سبوس گندم (Wheat bran)		
5.9	5	8.1
کنجاله سویا (Soybean meal)		
0.56	0.06	1.06
اوره (Urea)		
0.70	0.70	0.70
دی کلسیم فسفات (Di-calcium phosphate)		
0.24	0.24	0.24
بی کربنات سدیم (Sodium bicarbonate)		
1	1	1
مکمل معدنی – ویتامینه[1] (M-V supplement[1])		
ترکیبات شیمیایی Chemical compositions		
13.99	11.98	15.98
پروتئین خام (درصد) (%) Crude protein		
2.67	2.67	2.67
انرژی متابولیسمی (مگاکالری در هر کیلوگرم) Metabolizable energy (Mcal/kg)		
100	97	103
پروتئین قابل متابولیسم (گرم در روز) Metabolizable protein (g/d)		
35.56	35.20	34.71
الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد) Neutral detergent fiber (%)		
2.80	2.76	2.70
چربی خام (%) Ether extract		
6.70	6.69	6.70
خاکستر (%) Ash		

۱- هرکیلوگرم از مکمل شامل ۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D_3، ۱۰۰ میلی‌گرم ویتامین E، ۲۰ گرم فسفر، ۵۰ گرم سدیم، ۲۰ گرم منیزیوم، ۳ گرم آهن، ۲ گرم منگنز، ۳ گرم روی، ۲۸۰ میلی‌گرم مس، ۱۰۰ میلی‌گرم کبالت، ۱۰۰ میلی‌گرم ید و ۴ میلی‌گرم سلنیوم بود.
1- Mineral and Vitamin supplement, each kilogram contain vitamin A: 500000 IU, vitamin D_3: 100000 IU, vitamin E: 100 mg, phosphorous: 20 g, sodium: 50 g, magnesium: 20 g, iron: 3 g, manganese: 2 g, zinc: 3 g, cooper: 280 mg, cobalt: 100 mg, iodine: 100 mg and selenium: 4 mg.

داده‌های عملکردی در قالب طرح کاملاً تصادفی با اندازه‌گیری‌های تکرارشده با رویه MIXED به همراه مقایسه‌های متعامد با نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ (۲۶) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت (۸). وزن اولیه بره‌ها به‌عنوان عامل کوواریت در نظر گرفته شد. در این طرح از مدل آماری زیر (رابطه ۱) استفاده شد. برای مقایسه میانگین‌ها از LSMEANS و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد.

(رابطه ۱)
$$Y_{ijk} = \mu + T_j + S_{ij} + L_k + (T\times L)_{ik} + B(X_{ij} - \bar{x}..) + e_{ijk}$$

در این مدل Y_{ijk}: متغیر وابسته، μ: میانگین صفت مورد آزمایش، T_j: اثر تیمار، S_{ij}: اشتباه تصادفی درون تیمار، L_k: اثر زمان، $(T\times L)_{ik}$: اثر متقابل تیمار در زمان، $B(X_{ij} - \bar{x}..)$: اثر متغیر کمکی یا کوواریت: e_{ijk}: اشتباه تصادفی درون حیوانات. تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به فراسنجه‌های خونی و شکمبه‌ای و قابلیت هضم بر اساس طرح کاملاً تصادفی با رویه GLM به‌همراه مقایسه‌های متعامد با نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ (۲۶) انجام شد. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن و سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد.

نتایج و بحث

مصرف خوراک، عملکرد رشد و ضریب تبدیل

اثر تغذیه ثابت و متناوب پروتئین خام جیره بر میانگین مصرف خوراک، عملکرد رشد و ضریب تبدیل خوراک در بره‌های نر پرواری تحت آزمایش در جدول ۲ نشان داده شده است. میانگین وزن ابتدای دوره پروار در بین تیمارها بین ۲۳/۷۳ تا ۲۴/۰۷ کیلوگرم متغیر بود و از آنجایی‌که در ابتدای آزمایش تلاش شده بود تا بره‌های هم سن و هم وزن انتخاب شوند بنابراین تفاوت آماری معنی‌داری هم بین آن‌ها مشاهده نشد. تفاوت معنی‌داری بین مصرف خوراک روزانه و کل مصرف خوراک در بین تیمارها مشاهده نشد؛ هرچند تیمارهای با تناوب مصرف ۴۸ و ۷۲ ساعته نسبت به تیمار تغذیه ثابت در مدت ۷۶ روز دوره پرواربندی حدود ۸ کیلوگرم خوراک کمتری مصرف کرده بودند. از نظر افزایش وزن روزانه، افزایش وزن کل و وزن پایان دوره پروار تفاوت معنی‌داری بین تیمارها وجود نداشت. ضریب تبدیل خوراک در بین تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت هرچند مقایسه تیمارهای دارای تناوب مصرف در پروتئین خام با تیمار تغذیه ثابت تمایل به بهبود ضریب تبدیل را نشان دادند (p=۰/۰۶۳) به طوری‌که بهترین ضریب تبدیل (۷/۶۴) در تیمار با تناوب مصرف ۴۸ ساعته مشاهده شد. پژوهش‌های پیشین در مورد عملکرد دام نشان داده‌اند که محدود کردن پروتئین خام دریافتی از طریق جیره غذایی چون سبب کاهش وزن بدن و تولید شیر می‌شود، راهکار مناسبی برای افزایش کارایی نیتروژن و کاهش دفع آن نیست (۱۳). در برخی پژوهش‌های پیشین، افزایش وزن روزانه به‌هنگام استفاده از جیره‌هایی با تناوب مصرف پروتئین خام نسبت به مصرف سطح ثابت پروتئین خام گزارش شده است (۶،۱۲) اما در پژوهش حاضر استفاده از روش تناوب مصرف پروتئین خام جیره بر افزایش وزن روزانه بره‌ها تأثیری نداشت که با مطالعات انجام شده مطابقت دارد (۱۷،۱۹). عدم تفاوت معنی‌دار در مصرف ماده

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.6.7]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.48]

خشک توسط بره‌ها در پژوهش‌های پیشین (۱۶) نیز گزارش شده است که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد.

قابلیت هضم

قابلیت هضم جیره‌های آزمایشی در جدول ۳ نشان داده شده است. قابلیت هضم ماده خشک در تیمارهای آزمایشی بین ۶۵/۱۶ تا ۷۰/۰۷ درصد بود. بیشترین قابلیت هضم ماده آلی مربوط به تیمار با تناوب مصرف ۴۸ ساعته بود که نسبت به سایر تیمارها تمایل به معنی‌داری را نشان داد (p=۰/۰۹۱). قابلیت هضم پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و چربی خام تفاوت معنی‌داری را در بین تیمارهای آزمایشی نشان ندادند. مقایسه تیمار تغذیه ثابت با تیمارهای با تناوب مصرف در پروتئین خام (زمان‌های ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت) تفاوت معنی‌داری را در قابلیت هضم ماده خشک نشان نداد که این نتیجه با نتایج گزارش شده توسط کول (۵) به هنگام تغذیه بره‌ها با جیره‌های نوسان‌دار شده با سطح پروتئین خام ۱۰ و ۱۵ درصد در فواصل زمانی ۲۴ یا ۴۸ ساعت و لودن و همکاران (۱۹) در تغذیه بره‌ها با تناوب مصرف ۴۸ ساعته و جیره‌های نوسان دار شده با سطح پروتئین خام ۱۳ و ۱۷ درصد مطابقت دارد.

جدول ۲- اثر تغذیه ثابت و متناوب پروتئین خام جیره بر مصرف خوراک، عملکرد رشد و ضریب تبدیل خوراک در بره‌های نر پرواری.
Table 2. Effect of constant and intermittent feeding of crude protein on feed consumption, growth performance and feed conversion ratio in fattening male lambs

موارد Parameters	تغذیه ثابت ۱ Const[1]	تناوب ۲۴ ساعت ۲ Osc 24-h[2]	تناوب ۴۸ ساعت ۳ Osc 48-h[3]	تناوب ۷۲ ساعت ۴ Osc 72-h[4]	تیمارهای آزمایشی Experimental treatments	اشتباه معیار میانگین SEM	سطح معنی‌داری P-value	
							مدل Model	متعامد ۵ Contrast[5]
وزن ابتدای دوره پروار (کیلوگرم) Initial weight (Kg)	23.93	23.73	24.07	23.89		0.692	0.989	0.973
مصرف خوراک روزانه (کیلوگرم) Daily feed intake (Kg)	1.531	1.533	1.447	1.449		0.042	0.274	0.265
کل مصرف خوراک دوره (کیلوگرم) Total feed intake (Kg)	137.7	138.1	130.2	130.2		3.807	0.278	0.279
افزایش وزن روزانه (گرم) Daily weight gain (g)	233	239	242	229		6.767	0.498	0.599
افزایش وزن کل (کیلوگرم) Total weight gain (Kg)	20.95	21.54	21.79	20.61		0.605	0.503	0.603
وزن پایان دوره پروار (کیلوگرم) Final weight (Kg)	44.88	45.28	45.87	44.51		1.032	0.812	0.778
ضریب تبدیل خوراک Feed conversion ratio	8.44	7.99	7.64	7.93		0.265	0.216	0.063

۱- تغذیه ثابت جیره حاوی ۱۴ درصد پروتئین خام به صورت روزانه؛ ۲ تا ۴: تغذیه جیره‌های حاوی ۱۲ و ۱۶ درصد پروتئین خام با تناوب ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت؛ ۵: مقایسه تغذیه ثابت با تیمارهای دارای تناوب مصرف در پروتئین خام.

1. constant feeding of diet containing 14% crude protein on a daily basis; 2 to 4: feeding diets containing 12 and 16 percent crude protein oscillating with intervals of 24, 48 and 72 hours; 5: Comparison of constant feeding with treatments with oscillating dietary crude protein.

همچنین کایران و موتسوانگوا (۱۷) گزارش کردند که تغذیه بره‌ها با جیره‌های نوسان‌دار شده با سطح پروتئین خام ۹/۵ و ۱۵/۵ درصد و با تناوب مصرف ۴۸ ساعته نسبت به جیره‌هایی که سطح پروتئین خام ثابتی (۱۲/۵ درصد) داشتند تأثیری در قابلیت هضم ماده خشک نداشت.

مطابق با نتایج این پژوهش خطاب و عبدالواحد (۱۶) به هنگام تغذیه میش‌های شیرده با جیره‌های دارای نوسان در سطح پروتئین خام جیره (۱۱/۲ و ۱۷/۳ درصد) با تناوب مصرف ۷۲ ساعت نسبت به جیره‌های با سطح پروتئین خام ثابت (۱۴/۱ درصد) گزارش کردند که قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و پروتئین خام تحت تأثیر قرار نگرفت. قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی در پژوهش حاضر همسو با گزارش لودن و همکاران (۱۹) تحت تأثیر تیمارهای با سطح پروتئین خام ثابت و نوسان دار شده قرار نگرفت. در مقابل خطاب و عبدالواحد (۱۶) گزارش کردند که ایجاد نوسان در سطح پروتئین خام جیره نسبت به تغذیه ثابت سبب افزایش قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی می‌شود. منزس و همکاران (۲۰) گزارش کردند که تغذیه گوساله‌های نر با جیره‌های دارای نوسان در سطح پروتئین خام (۱۰/۵ و ۱۴/۵ درصد) در فواصل زمانی ۴۸ ساعته نسبت به جیره‌های با پروتئین خام ثابت (۱۲/۵ درصد) تأثیری در قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و الیاف نامحلول در شوینده خنثی نداشت که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد.

فراسنجه‌های شکمبه‌ای و خونی

برخی فراسنجه‌های شکمبه‌ای و خونی بره‌های پرواری تحت آزمایش در جدول ۴ نشان داده شده‌اند. میانگین pH شکمبه در بین تیمارهای آزمایشی بین ۶/۱۸ تا ۶/۳۳ متغیر و بدون تفاوت معنی‌دار بود. بیشترین مقدار نیتروژن آمونیاکی شکمبه در تیمار با تناوب مصرف پروتئین خام ۴۸ ساعته بود که اختلاف معنی‌داری (p= ۰/۰۳۷) را با تیمارهای تغذیه ثابت و تناوب مصرف ۷۲ ساعته نشان داد؛ هرچند که با تیمار دارای تناوب مصرف ۲۴ ساعته معنی‌دار نبود. مقایسه نیتروژن آمونیاکی شکمبه تیمار تغذیه ثابت با تیمارهای دارای تناوب در مصرف پروتئین خام (زمان‌های ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت) تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. گلوکز خون اندازه‌گیری شده در بین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. اما نیتروژن اوره‌ای خون در تیماری که دارای تناوب مصرف ۴۸ ساعته بود، بیشترین مقدار بود (p= ۰/۰۴۴). غلظت نیتروژن اوره‌ای خون در تیمارهایی که دارای تناوب در مصرف پروتئین خام بودند نسبت به تیمار شاهد (تغذیه ثابت پروتئین خام)

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.6.7]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.48]

افزایش با تمایل به معنی‌داری را نشان داد (p= ۰/۰۵۶). شکمبه یک محیط با پایداری نسبی است (۹) و این پایداری سبب عدم تفاوت معنی‌دار pH بین تیمارها در پژوهش حاضر شده است.

جدول ۳- اثر تغذیه ثابت و متناوب پروتئین خام جیره بر قابلیت هضم مواد مغذی (بر حسب درصد) در بره‌های نر پرواری
Table 3. Effect of constant and intermittent feeding of crude protein on the digestibility of nutrients (in percentage) in fattening male lambs

قابلیت هضم Digestibility	تیمارهای آزمایشی Experimental treatments				اشتباه معیار میانگین SEM	سطح معنی‌داری p-value	
	تغذیه ثابت ۱ Const[1]	تناوب ۲۴ ساعت ۲ Osc 24-h[2]	تناوب ۴۸ ساعت ۳ Osc 48-h[3]	تناوب ۷۲ ساعت ۴ Osc 72-h[4]		مدل Model	متعامد ۵ Contrast[5]
ماده خشک (Dry matter)	65.16	67.09	70.07	66.83	1.879	0.347	0.209
ماده آلی (Organic matter)	65.91	68.21	72.89	68.42	1.821	0.091	0.080
پروتئین خام (Crude protein)	71.10	72.82	75.91	73.90	2.242	0.508	0.247
الیاف نامحلول در شوینده خنثی NDF	52.90	52.28	54.35	51.87	2.286	0.878	0.982
چربی خام (Crude Fat)	75.02	74.31	76.55	73.66	2.642	0.880	0.955

۱- تغذیه ثابت جیره حاوی ۱۴ درصد پروتئین خام به صورت روزانه؛ ۲ تا ۴: تغذیه جیره های حاوی ۱۲ و ۱۶ درصد پروتئین خام با تناوب ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت؛ ۵: مقایسه تغذیه ثابت با تیمارهای دارای تناوب مصرف در پروتئین خام.
1. constant feeding of diet containing 14% crude protein on a daily basis; 2 to 4: feeding diets containing 12 and 16 percent crude protein oscillating with intervals of 24, 48 and 72 hours; 5: Comparison of constant feeding with treatments with oscillating dietary crude protein.

نتایج پژوهش‌های پیشین نشان می‌دهند که به‌هنگام مصرف جیره‌های با سطح ثابت یا متناوب پروتئین خام pH شکمبه تفاوت معنی‌داری در بره‌های نر در حال رشد (۱۲) و میش‌های شیرده (۱۶) نداشت که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد. بیشتر بودن غلظت نیتروژن اوره‌ای خون در تیمارهای با مصرف متناوب پروتئین خام در مقایسه با تیمار شاهد (تغذیه با سطح ثابت پروتئین خام)، در تضاد با نتایج پژوهش‌های پیشین (۵) است. کایران و موتسوانگوا (۱۷) گزارش کردند که تغذیه بره‌ها با جیره‌های داری نوسان در پروتئین خام (۹/۵ و ۱۵/۵ درصد) و با تناوب مصرف ۴۸ ساعته نسبت به جیره‌هایی که سطح پروتئین خام ثابتی (۱۲/۵ درصد) داشتند تأثیری در غلظت نیتروژن اوره‌ای خون نشان نداد. نتایج مشابهی توسط خطاب و عبدالواحد (۱۶) در میش‌های شیرده به‌هنگام مقایسه مصرف جیره‌های با سطح پروتئین خام ثابت و نوسان‌دار شده گزارش شد. همچنین منزس و همکاران (۲۰) به‌هنگام مقایسه مصرف جیره‌های با سطح پروتئین خام ثابت و نوسان‌دار شده تفاوت معنی‌داری را از نظر غلظت نیتروژن اوره‌ای خون در گوساله‌های نر مشاهده نکردند. افزایش نیتروژن اوره‌ای خون به‌دنبال افزایش نیتروژن آمونیاکی شکمبه گزارش شده است (۴،۱۵) که همسو با نتایج این پژوهش است. قابلیت تجزیه‌پذیری پروتئین خام خوراک در شکمبه می‌تواند در غلظت نیتروژن اوره‌ای خون تأثیر داشته باشد (۵). کولینس و پریتچارد (۷) گزارش کردند که افزودن مکمل پروتئینی به جیره مانند کنجاله گلوتن ذرت که تجزیه پذیری پروتئین پایینی در شکمبه دارد تأثیری در افزایش نیتروژن اوره‌ای خون نداشت، اما زمانی که در مکمل سازی پروتئین خام جیره از کنجاله سویا (با تجزیه پذیری پروتئین بالا در شکمبه) استفاده شد، نیتروژن اوره‌ای خون افزایش یافت.

نتایج این پژوهش نشان داد که استفاده از جیره‌های دارای نوسان در سطح پروتئین خام و تغذیه متناوب آن در فاصله یک تا سه روز می‌تواند سبب بهبود نسبی در ضریب تبدیل خوراک مصرفی، افزایش نیتروژن آمونیاکی شکمبه و نیتروژن اوره‌ای خون شود هرچند بر میزان عملکرد رشد بره‌های نر و قابلیت هضم خوراک تأثیر چندانی نداشت.

جدول ۴- اثر تغذیه ثابت و متناوب پروتئین خام جیره بر فراسنجه‌های شکمبه‌ای و خونی در بره‌های نر پرواری (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)
Table 4. Effect of constant and intermittent feeding of dietary crude protein on ruminal and blood parameters in fattening male lambs (mg/dL)

موارد Parameters	تیمارهای آزمایشی Experimental treatments				اشتباه معیار میانگین SEM	سطح معنی‌داری P-value	
	تغذیه ثابت ۱ Const[1]	تناوب ۲۴ ساعت ۲ Osc 24-h[2]	تناوب ۴۸ ساعت ۳ Osc 48-h[3]	تناوب ۷۲ ساعت ۴ Osc 72-h[4]		مدل Model	متعامد ۵ Contrast[5]
فراسنجه‌های شکمبه‌ای (Ruminal parameters)							
pH	6.18	6.23	6.22	6.33	0.082	0.592	0.384
نیتروژن آمونیاکی Ammonia nitrogen	11.84^{b}	13.21^{ab}	13.96^{a}	11.60^{b}	0.594	0.037	0.134
فراسنجه‌های خونی (Blood parameters)							
گلوکز Glucose	82.12	80.15	81.32	79.81	1.494	0.680	0.339
نیتروژن اوره‌ای خون Blood urea nitrogen	15.60^{b}	16.29^{ab}	17.39	16.06^{b}	0.412	0.044	0.056

۱: تغذیه ثابت جیره حاوی ۱۴ درصد پروتئین خام به صورت روزانه؛ ۲ تا ۴: تغذیه جیره‌های حاوی ۱۲ و ۱۶ درصد پروتئین خام با تناوب ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت؛ ۵: مقایسه تغذیه ثابت با تیمارهای دارای تناوب مصرف در پروتئین خام. در هر سطر میانگین‌های با حروف غیرمشابه در سطح ۵ درصد معنی‌دار هستند.
1: constant feeding of diet containing 14% crude protein on a daily basis; 2 to 4: feeding diets containing 12 and 16 percent crude protein oscillating with intervals of 24, 48 and 72 hours; 5: Comparison of constant feeding with treatments with oscillating dietary crude protein. Means in a same row with different superscripts are significantly different (P <0.05).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.6.7]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.48]

منابع

1. Aminifard, Z., A. Kiani and A. Azarfar. 2022. The Effect of Lycopene supplementation on fermentation parameters , nutrient digestibility and feed intake of fattening lamb diet in vitro and in vivo. Research on Animal Production, 13(36): 57-65 (In Persian).
2. AOAC. 2012. International. Official Methods of Analysis. 19th ed. AOAC International, Gaithersburg, MD.
3. Chibisa, G.E. and T. Mutsvangwa. 2013. Effects of feeding wheat or corn-wheat dried distillers grains with solubles in low-or high-crude protein diets on ruminal function, omasal nutrient flows, urea-N recycling, and performance in cows. Journal of Dairy Science, 96(10): 6550-6563.
4. Chumpawadee, S., K. Sommart, T. Vongpralub and V. Pattarajinda. 2006. Effects of synchronizing the rate of dietary energy and nitrogen release on ruminal fermentation, microbial protein synthesis, blood urea nitrogen and nutrient digestibility in beef cattle. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 19(2): 181-188.
5. Cole, N.A. 1999. Nitrogen retention by lambs fed oscillating dietary protein concentrations. Journal of Animal Science, 77(1): 215-222.
6. Cole, N.A., L.W. Greene, F.T. McCollum, T. Montgomery and K. McBride. 2003. Influence of oscillating dietary crude protein concentration on performance, acid-base balance, and nitrogen excretion of steers. Journal of Animal Science, 81(11): 2660-2668.
7. Collins, R.M. and R.H. Pritchard. 1992. Alternate day supplementation of corn stalk diets with soybean meal or corn gluten meal fed to ruminants. Journal of Animal Science, 70(12): 3899-3908.
8. Cue, R.I. 2006. Statistical methods AEMA-610. Department of Animal Science. McGill University. 281p.
9. Czerkawski, J.W. 2013. An introduction to rumen studies. Elsevier. 246 pp.
10. de Souza, M.N., C. Bayer, M. Lassalas, G.M. Michelon, L.H. Schaitz, R. Biasiolo, M. Civiero and H.M.N. Ribeiro-Filho. 2021. Effects of ground corn and Acacia mearnsii tannin extract supplementation on nitrogen excretion and nitrous oxide emissions from sheep. Livestock Science, 246, 104458.
11. Dijkstra, J., O. Oenema, J.W. Van Groenigen, J.W. Spek, A.M. Van Vuuren and A. Bannink. 2013. Diet effects on urine composition of cattle and N2O emissions. Animal, 7(s2): 292-302.
12. Doranalli, K., G.B. Penner and T. Mutsvangwa. 2011. Feeding oscillating dietary crude protein concentrations increases nitrogen utilization in growing lambs and this response is partly attributable to increased urea transfer to the rumen. The Journal of Nutrition, 141(4): 560-567.
13. Erickson, G.E. and T.J. Klopfenstein. 2001. Nutritional methods to decrease N losses from open-dirt feedlots in Nebraska. The Scientific World Journal, 1: 836-843.
14. Kargar, S., G.R. Ghorbani, M. Alikhani, M. Khorvash, L. Rashidi and D.J. Schingoethe. 2012. Lactational performance and milk fatty acid profile of Holstein cows in response to dietary fat supplements and forage: concentrate ratio. Livestock Science, 150: 274-283.
15. Khalilzad, H.M., T. Ghoorchi, B. Dastar and A. Toghdory. 2022. Effect of different levels substitution of Cottonseed meal with Flax meal on the ruminal fibrolytic enzyme activity and blood parameters and immune system in ewes. Research on Animal Production, 13(35): 93-99 (In Persian).
16. Khattab, I.M. and A.M. Abdel-Wahed. 2018. Effect of oscillating crude protein content on nitrogen utilization, milk production and performance of sheep. Egyptian Journal of Nutrition and Feeds, 21(2): 373-380.
17. Kiran, D. and T. Mutsvangwa. 2009. Nitrogen utilization in growing lambs fed oscillating dietary protein concentrations. Animal Feed Science and Technology, 152(1-2): 33-41.
18. Lapierre, H. and G.E. Lobley. 2001. Nitrogen recycling in the ruminant: A review. Journal of Dairy Science, 84: E223-E236.
19. Ludden, P.A., T.L. Wechter and B.W. Hess. 2002. Effects of oscillating dietary protein on nutrient digestibility, nitrogen metabolism, and gastrointestinal organ mass in sheep. Journal of Animal Science, 80(11): 3021-3026.
20. Menezes, A.C.B., S.C. Valadares Filho, M.V. Pacheco, P. Pucetti, B.C. Silva, D. Zanetti, M.F. Paulino, F.F. Silva, T.L. Neville and J.S. Caton. 2019. Oscillating and static dietary crude protein supply. I. Impacts on intake, digestibility, performance, and nitrogen balance in young Nellore bulls. Translational Animal Science, 3(4): 1205-1215.
21. NRC. 2007. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids and New World Camelids. Natl. Acad. Press, Washington DC.
22. Rauch, R., J. Martín-Tereso, J.B. Daniel and J. Dijkstra. 2021. Dietary protein oscillation: Effects on feed intake, lactation performance, and milk nitrogen efficiency in lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, 104(10): 10714-10726.
23. Reynolds, C.K. and N.B. Kristensen. 2008. Nitrogen recycling through the gut and the nitrogen economy of ruminants: an asynchronous symbiosis. Journal of Animal Science, 86(suppl_14), E293-E305.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.6.7]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.48]

24. Richardson, J.M., R.G. Wilkinson and L.A. Sinclair. 2003. Synchrony of nutrient supply to the rumen and dietary energy source and their effects on the growth and metabolism of lambs. Journal of Animal Science, 81: 1332-1347.
25. Russell, J.B., J.D. O'connor, D.G. Fox, P.J. Van Soest and C.J. Sniffen. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. Journal of Animal Science, 70(11): 3551-3561.
26. SAS Institute. 2004. SAS 9.1 for Windows. SAS Institute, Cary, NC.
27. Souza, N.K.P., E. Detmann, S.C. Valadares Filho, V.A.C. Costa, D.S. Pina, D.I. Gomes, A.C. Queiroz and H.C. Mantovani. 2013. Accuracy of the estimates of ammonia concentration in rumen fluid using different analytical methods. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia, 65: 1752-1758.
28. Steinfeld, H., P., Gerber, T. Wassenaar, V. Castel, M. Rosales and C. de Haan. 2006. Food and Agriculture Organization of the United Nations; Rome: 2006. Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options. http://www.fao.org/3/a0701e/a0701e00.htm.
29. Van Keulen, J.Y. and B.A. Young. 1997. Evaluation of acid -insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies Journal of Animal Science, 44(2): 282-287.
30. Van Soest, P.J., J.B. Robertson and B.A. Lewis. 1991. Methods for dietary neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science, 74: 3583-3597.
31. Yalchi, T., J. Seif Davati and R. Seyyed Sharifi. 2020. Effect of nutrient synchrony on ruminal fermentation, microbial protein synthesis and nitrogen balance in sheep. Iranian Journal of Animal Science Research, 12(1): 19-33 (In Persian).

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.6.7]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.48]

The Effect of Oscillating Dietary Protein Concentration on Growth Performance in Fattening Male Lambs

Taher Yalchi

Assistant professor, Moghan College of Agriculture and Natural Resourses, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran
Animal welfare and nutrition research core, Research institute of health and safety of agricultural products, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran, (Corresponding author: tahervalchi@uma.ac.ir)
Received: 23 September, 2022 Accepted: 15 November, 2022

Extended Abstract

Introduction and Objective: Crude protein is one of the most expensive components of feed and nutrients needed by animals. One of the ways to optimally use crude protein is to oscillating the level of crude protein in the diet and feeding it intermittently at intervals of one to several days. This study was conducted in order to investigate the effect of oscillating dietary protein concentration on growth performance and some rumen and blood parameters in fattening male lambs.

Material and Methods: Three diets were adjusted with crude protein of 12, 14 and 16% and with the same metabolic energy. 36 male lambs with an average weight of 23.94±2.04 kg were used in four treatments in a completely randomized design. The first treatment received a diet with a crude protein level of 14%. The second to fourth treatments received diets with 12 and 16% crude protein at intervals of 24, 48 and 72 hours, respectively. Feed consumption, growth performance, feed conversion ratio, digestibility and some rumen and blood parameters were measured.

Results: No significant difference was observed in terms of feed consumption and growth performance among the treatments, although the feed conversion ratio improved in the treatment with a 48-hour crude protein consumption interval and showed a tendency to be significant compared to the control treatment ($p=0.063$). The highest digestibility of organic matter was related to the treatment with 48-hour consumption interval, which shows a tendency to be significant compared to other treatments ($p=0.091$). No significant difference was observed between experimental treatments in terms of digestibility of dry matter, crude protein and neutral detergent fiber. The highest rumen ammonia nitrogen and blood urea nitrogen were in the treatment with 48-hour crude protein consumption interval ($p<0.05$).

Conclusion: The results of this research showed that the feed conversion ratio improves to some extent when using the method of creating oscillations the crude protein level of the ration and its intermittent feeding, but it had no effect on the growth performance of male lambs and feed digestibility, as well as rumen ammonia nitrogen and blood urea nitrogen increased. Therefore, it is recommended to use this strategy in feeding fattening male lambs.

Keywords: Blood urea nitrogen, Digestibility, Fattening, Performance, Sheep

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-04-30]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1402.14.39.6.7]
[DOI: 10.61186/rap.14.39.48]