

تأثیر محدودیت غذایی و رشد جبرانی بر میزان تولید پروتئین خام میکروبی در بره‌های پرواری نر افشاری بعد از شیرگیری

- مجید معزی دامغان‌فر*: گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین- پیشوا
- ناصر کریمی: گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین- پیشوا
- کامران زند: گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین- پیشوا

تاریخ دریافت: شهریور ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۴

چکیده

در این آزمایش به منظور بررسی اثر محدودیت غذایی و رشد جبرانی در میزان تولید پروتئین میکروبی از ۲۱ راس بره نر افشاری بعد از شیرگیری با متوسط وزن ۲۷ کیلوگرم استفاده شد. بره‌ها به صورت تصادفی به سه گروه تقسیم شدند. به تیمار شاهد در کل دوره جیره پروار (کاه، یونجه و کنساتره) داده شد. به تیمارهای دوم و سوم به ترتیب به مدت ۳۰ و ۵۰ روز جیره محدودیت شامل ۵۰ درصد کاه و ۵۰ درصد یونجه داده شد و بعد از آن از جیره پروار داده شد. به منظور تخمین پروتئین میکروبی تولید شده از طریق اندازه‌گیری مشتقات بازهای پورینی دفع شده از ادرار، از هر تیمار سه بره هر دو هفته یک‌بار و در مجموع شش مرتبه نمونه‌های ادرار گرفته شد. از روش کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC) برای اندازه‌گیری مشتقات بازهای پورینی ادرار استفاده شد. نتایج حاصله نشان داد که در کلیه تیمارها با طی مدت پروار و افزایش وزن بره‌ها، ماده خشک مصرفی افزایش یافت و افزایش ماده خشک مصرفی سبب افزایش تولید پروتئین میکروبی شد. در تیمار شاهد با طی مدت پروار، وزن بره‌ها و خوراک مصرفی افزایش یافت که سبب افزایش تولید مشتقات بازهای پورینی و پروتئین میکروبی شد. در تیمار ۳۰ و ۵۰ روز محدودیت تولید پروتئین میکروبی با پایان محدودیت غذایی و شروع رشد جبرانی بر تولید آن افزوده شد که علت آن کیفیت جیره پروار بود. ضمناً قابلیت هضم بهتر جیره پروار باعث افزایش مصرف خوراک و افزایش تولید مشتقات بازهای پورینی (آلاتوئین و اسید اوریک) و پروتئین میکروبی شد. لذا اثر کیفیت جیره غذایی و هم‌چنین افزایش مصرف خوراک بر تولید پروتئین میکروبی از لحاظ آماری معنی‌دار ($p < 0.05$) بود.

کلمات کلیدی: محدودیت غذایی، رشد جبرانی، پروتئین میکروبی، بره نژاد افشاری



مقدمه

پروراندی در سن کم ممکن است از بروز پتانسیل‌های ژنتیکی بره نر افشاری از نظر افزایش و تولید گوشت هر رأس جلوگیری کند، لذا وزن دام به حداکثر نرسیده و راندمان لاشه کاهش می‌یابد و از طرف دیگر به تأخیر انداختن زمان شروع پرور باعث تراکم چربی در بافت‌ها و بزرگ شدن دنبه می‌گردد و از کیفیت و بازارپسندی لاشه می‌کاهد (فرزاد، ۱۳۷۵؛ نیکخواه، ۱۳۶۴).

نشخوارکنندگان در ابتدای دستگاه گوارش خود (در شکمبه) توده‌ای متمرکز از میکروارگانیزم‌ها دارند که عمل تخمیر را انجام می‌دهند. بخشی از پروتئین مصرفی به وسیله میکروب‌های شکمبه به آمونیاک، انرژی و اسکلت کربنی شکسته می‌شود که پروتئین قابل تجزیه در شکمبه (Rumens Degradable: RDP) پروتئین نامیده می‌شود که به دو قسمت زود تجزیه (QDP: Protein Slowly Degradable: SDP) و دیرتجزیه (Quickly Degradable Protein: Degradable Protein) بخش‌بندی می‌شود. بخش کم‌تری از پروتئین به صورت دست نخورده وارد شیردان می‌شود که پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه (Undegraded Dietary Protein: UDP) نامیده می‌شود. لذا پروتئین وارد شده به شیردان شامل پروتئین میکروبی (پروتئین پیکر میکروب‌ها) و پروتئین جیره است (کریمی، ۱۳۹۲؛ AFRC، ۱۹۹۲). پروتئین میکروبی تولیدی حدوداً دارای ۷۵ درصد پروتئین حقیقی و ۲۵ درصد اسیدنوکلئیک است. بازهای حلقوی نیتروژن‌دار که در ساختار اسیدهای نوکلئیک شرکت می‌کنند دو نوع هستند، پورین‌ها و پیریمیدین‌ها که مقدار آن در خوراک‌های نشخوارکنندگان کم است، این مقدار کم پورین‌ها هم در شکمبه طی تخمیر باکتریایی تجزیه می‌شوند. بخش مهمی از پورین‌ها جذب شده و پس از تجزیه به شکل مشتقات پورین (هیپوگزانتین، گزانتین، اسیداوریک و آلانتوئین) از طریق ادرار خارج می‌شوند. بنابراین اسیدهای نوکلئیکی که شکمبه را ترک می‌کنند اکثراً منشأ میکروبی دارند. دفع مشتقات پورینی با جذب پورین‌ها همبستگی دارد لذا برآورد پروتئین میکروبی در دسترس حیوان از روی دفع مشتقات پورینی ممکن می‌گردد. مزیت این روش این است که احتیاجی به حیوان کانولا گذاری شده نیست (کریمی، ۱۳۹۲؛ AFRC، ۱۹۹۲؛ Gomes و Chen، ۱۹۹۲). در کلیه تحقیقات آلانتوئین مهم‌ترین محصول کاتابولیسم پورین‌ها و مشتق اصلی دفع شده در ادرار بیان شده است لذا می‌توان با تخمین آن میزان پروتئین میکروبی وارد شده به روده باریک را تعیین نمود (Puchala و kulasek، ۱۹۹۲؛

Chen و Gomes، ۱۹۹۲؛ Rys و همکاران، ۱۹۷۵). در بیش‌تر شرایط تغذیه‌ای، پروتئین سنتز شده در شکمبه نشخوارکنندگان ۶۰ تا ۸۵ درصد از کل اسیدهای آمینه وارد شده به روده کوچک را به خود اختصاص می‌دهد (AFRC، ۱۹۹۲؛ Orskov، ۱۹۸۲). که این موضوع اهمیت بررسی در خصوص پروتئین میکروبی تولید شده در شکمبه را ضروری می‌نماید. از جمله عوامل تأثیرگذار بر تولید و بازده پروتئین میکروبی در شکمبه نیتروژن و منابع آن، انرژی، هم‌زمانی فراهم شدن نیتروژن و انرژی از نظر نوع و مقدار برای میکروب‌های شکمبه، نرخ رقت، افزایش سطح تغذیه و دفعات خوراک دادن، مواد معدنی و دیگر مواد مغذی (مثل گوگرد)، دگرگونی جمعیت میکروبی و pH شکمبه می‌باشد (کریمی، ۱۳۹۲).

روش‌های برآورد پروتئین میکروبی شامل استفاده از جیره‌های غذایی بدون پروتئین، استفاده از دی آمینو پیمیلیک اسید (DAPA)، اسیدهای نوکلئیک موجود در دوازدهه، استفاده از ترکیب اسیدهای آمینه مواد هضم شده در قسمت‌های پس از شکمبه، استفاده از مواد نشان‌دار S_{۳۲}، N_{۱۵}، P_{۳۲} و استفاده از مشتقات بازهای پورینی ادرار می‌باشد (فتاح نیا، ۱۳۸۱).

موسوی و همکاران (۱۳۹۰) اثر سن شروع پرور بر عملکرد بره‌های نر افشاری با استفاده از ۲۴ رأس بره نر در چهار گروه سنی ۱۲۰، ۹۰، ۶۰ و ۱۵۰ روزگی با میانگین وزن ۲۲/۸۸۳ و ۲۷/۷۳ و ۳۶/۳۰ و ۴۲/۵۵ کیلوگرم (به ترتیب تیمار اول تا چهارم) بررسی نمودند و گزارش نمودند که اثر سن شروع پرور بر روی افزایش وزن بره‌ها معنی‌دار بود. بیش‌تر محققان معتقدند که محدودیت غذایی نباید قبل از سن سه ماهگی که وزن بدن به ۲۵ کیلوگرم در گوسفند است اعمال شود (Kamalzadeh و همکاران، ۱۹۹۷). تقریباً در بیش‌تر حیوانات جوان بخشی از وزن بدن را چربی تشکیل می‌دهد اما در حیوانات مسن‌تر به‌ویژه در مراحل آخر رشد، وزن افزوده شده منحصراً از چربی تشکیل می‌شود لذا بهتر است دام‌های پروراری قبل از رسیدن به سنی که وزن افزوده آن‌ها را چربی تشکیل دهد کشتار شوند (قورچی و صفرزاده‌طرقبه، ۱۳۸۴). موسوی و همکاران (۱۳۹۰) اثر طول دوره پرور را بر خصوصیات لاشه ۳۶ رأس بره نر افشاری بررسی نمودند و بهترین طول دوره پرور از نظر خصوصیات لاشه و مقرون به صرفه بودن، مدت پرور ۱۲۰ روز بود.

Chen و همکاران (۱۹۹۲) عنوان نمودند که بازده تولید پروتئین میکروبی با افزایش سرعت عبور مواد هضمی از شکمبه افزایش می‌یابد. جعفری خورشیدی (۱۳۸۷) آزمایشی جهت بررسی سطوح مختلف کنسانتره در جیره غذایی بر میزان



و متوسط وزن ۲۷ کیلوگرم بودند، بره‌ها در روز اول ورود پس از مدت ۱۶ ساعت گرسنگی و تشنگی، وزن کشتی شدند. به منظور رفع آلودگی‌های انگلی در روز بعد شربت دوکاره ضدانگل خوراکی آلبندازول و تریکلاندازول به میزان ۱۵ سی‌سی و یک میلی‌لیتر آمپول آیورمکتین به صورت زیر پوستی دریافت کردند، مصرف شربت بعد از ۱۴ روز تکرار شد. پس از ۴۸ ساعت از اجرای فاز اول برنامه مبارزه با انگل، واکسن‌های آنترتوکسمی و تب برفکی هم تزریق شدند. بره‌ها پس از ۱۴ روز عادت پذیری جیره‌های آزمایشی را به شرح زیر دریافت کردند: تیمار یک (شاهد): جیره پرورار بر پایه جدول استاندارد NRC (۱۹۹۷)، تیمار دو (۳۰ روز محدودیت): این تیمار به مدت ۳۰ روز با جیره کاملاً علوفه‌ای (جیره محدودیت) شامل ۵۰ درصد یونجه خرد شده و ۵۰ درصد کاه گندم و سپس تا پایان دوره با جیره پرورار تغذیه شد. تیمار سه (۵۰ روز محدودیت): تغذیه این تیمار مشابه تیمار دو به مدت ۵۰ روز با جیره علوفه‌ای (جیره محدودیت) و سپس تا پایان دوره با جیره پرورار تغذیه شدند. جیره پرورار بر پایه جداول استاندارد NRC (۱۹۹۷) برای وزن ۳۰ کیلوگرم بر پایه ماده خشک (با نیاز پروتئین خام ۱۲ درصد، انرژی قابل متابولیسم ۲/۶ مگا کالری بر کیلوگرم ماده خشک) شامل ۱۲ درصد یونجه خشک، ۱۸ درصد کاه گندم، ۵۵ درصد جو، ۶ درصد کنجاله تخم پنبه، ۷ درصد نقاله چغندر قند، ۵/۰ درصد مکمل ویتامین و مواد معدنی و ۵/۰ درصد نمک طعام بود و به صورت آزاد تغذیه شدند. طول مدت آزمایش بدون احتساب دوره عادت‌پذیری ۱۲۰ روز بود. آب مورد نیاز برای شرب دام‌ها از آب لوله‌کشی دام‌داری و با دسترسی آزاد تامین شد. روش اندازه‌گیری ماده خشک (Dry Matter)، خاکستر (Ash)، چربی خام یا عصاره اتری (Ether Extract)، پروتئین خام (Crude Protein)، به‌وسیله روش تجزیه مواد خوراکی (انجمن متخصصین شیمی تجزیه) انجام شد (AOAC, ۲۰۰۰). از روش آزمایشگاهی Tilley و Tery (۱۹۶۳) جهت اندازه‌گیری قابلیت هضم استفاده شد و از طریق محاسبات مربوطه، قابلیت هضم ماده خشک (DMD: Dry Matter Digestibility) مواد آلی قابل هضم (OMD: Organic Matter Digestibility) و نسبت مواد آلی قابل هضم در ماده خشک (DOMD: Digestibility یا DV Value) برآورد شد (باغجری، ۱۳۸۷). از هر تیمار به صورت تصادفی سه بره جهت نمونه‌گیری ادرار انتخاب شدند، هر دو هفته یک‌بار و در مجموع شش مرتبه از بره‌ها نمونه‌گیری ادرار در یک زمان مشخص گرفته شد. از آن جایی‌که در شرایط مزرعه‌ای، جمع‌آوری ادرار مشکل است لذا از

سنتز پروتئین میکروبی بر روی گوسفند و بز انجام داد. اثر سه نوع جیره غذایی شامل: جیره تمام علوفه‌ای، جیره حاوی ۲۰ درصد کنسانتره و جیره حاوی ۶۰ درصد کنسانتره را در شکمبه بررسی نمود و نشان داد که اثر جیره‌های غذایی روی میزان و دفع میزان پروتئین میکروبی سنتز شده در شکمبه معنی‌دار نبود. وکیل‌فرجی و همکاران (۱۳۸۸) اثر استفاده از سطوح مختلف کنسانتره در جیره غذایی بر میزان سنتز پروتئین میکروبی در شکمبه گاومیش بومی استان مازندران بررسی و گزارش نمودند که پروتئین میکروبی تولید شده با افزایش نسبت کنسانتره (تغییر کیفیت جیره) افزایش یافت. در آزمایشی خطیبی‌بردسیری و همکاران (۱۳۹۰) تأثیر سطوح مختلف مصرف خوراک بر میزان تولید پروتئین میکروبی شکمبه‌ای با استفاده از روش تعیین دفع مشتقات پورینی در ادرار بره‌های نژاد کرمانی را بررسی نمودند. در این تحقیق از شش رأس بره نر نژاد کرمانی در قالب طرح مربع لاتین مکرر در سه گروه تیمار با سطوح مختلف ۱۰۰ و ۸۵ و ۷۰ درصد از مصرف خوراک اختیاری، در سه دوره آزمایشی مورد آزمایش قرار گرفتند. نتایج نشان داد که کاهش سطح مصرف خوراک باعث کاهش معنی‌دار ($p < 0/05$) میزان دفع آلانتوئین و همچنین میزان کل مشتقات پورینی از طریق ادرار شد و با افزایش سطح مصرف خوراک بر میزان تولید پروتئین میکروبی در شکمبه گوسفندان افزوده شد ($p < 0/05$). شاکری و همکاران (۱۳۹۰) اثر تغذیه سیلوی محصول فرعی پسته بر سنتز پروتئین میکروبی و عملکرد کلیه‌ها را در گوساله‌های نر پروراری هلشتاین (با میانگین وزن $155/1 \pm 13/5$ کیلوگرم) را بررسی نمودند. نتایج حاصله نشان داد که میزان آلانتوئین دفعی تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت و تفاوت‌های مشاهده شده معنی‌دار ($P > 0/01$) بود و افزایش آلانتوئین را می‌توان به افزایش خوراک و سنتز بیش‌تر پروتئین میکروبی نسبت داد. در این آزمایش برای اندازه‌گیری مشتقات پورینی از روش کروماتوگرافی مایع با بازدهی بالا (HPLC: High Performance Liquid Chromatography) استفاده شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در اواسط سال ۱۳۹۳ در شهرستان ورامین انجام شد. جایگاه نگهداری گوسفندان به‌وسیله لوله‌های فلزی (داربستی) به ۳ قسمت مساوی تقسیم گردید. بعد از شعله‌افکنی و ضدعفونی جایگاه، گوسفندان مورد آزمایش به محل نگهداری منتقل شدند. ۲۱ راس بره نر نژاد افشاری با میانگین سن سه ماه



Y: مشتقات پورینی دفع شده (میلی مول در میلی لیتر ادرار)
 X: پورین های جذب شده (میلی مول در میلی لیتر ادرار)
 W: وزن متابولیکی (کیلوگرم)
 e: عدد ثابت نپر (۲/۷۱۸)
 اگر کل دفع ادرای مشتقات پورینی بیش تر از ۰/۶ میلی مول به ازای هر کیلوگرم وزن متابولیکی در روز باشد، سهم پورین های با منشاء درونی خیلی کم خواهد بود و ممکن است صفر باشد. در این صورت مقدار پورین های جذب شده بر حسب رابطه زیر به دست می آید (Chen و همکاران، ۱۹۹۰؛ Chen، ۱۹۸۹):

$$X = Y \div 0.84$$

Y: مشتقات پورینی دفع شده (میلی مول در میلی لیتر ادرار)
 X: پورین های جذب شده (میلی مول در میلی لیتر ادرار)
 ۲- براساس فرمول زیر نیتروژن میکروبی (گرم در میلی لیتر ادرار) اندازه گیری شد (Chen و Gomes، ۱۹۹۵):

$$X = 0.727 \times X = 0.727 \times (0.83 \times 0.116 \times 1000) \div 70 \times X = 70 \times X = \text{نیتروژن میکروبی (خلاصه فرمول فوق)}$$

 X: پورین های جذب شده (به دست آمده از فرمول اول)
 ۷۰: مقدار ازت موجود در پورین ها (میلی گرم در میلی مول)
 ۰/۸۳: قابلیت هضم پورین میکروبی

۰/۱۱۶: نسبت ازت پورینی به کل ازت موجود در میکروب های شکمبه
 ۳- مقادیر به دست آمده نیتروژن میکروبی را در عدد ۶/۲۵ ضرب نموده و مقدار پروتئین میکروبی (گرم در میلی لیتر ادرار) محاسبه شد. ۶/۲۵ ثابتی است که برای تبدیل میزان نیتروژن به معادل پروتئینی آن در آزمایشات تعیین پروتئین خام مورد استفاده قرار می گیرد (وکیل فرجی و همکاران، ۱۳۸۸).

این پژوهش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۳ تیمار و ۷ تکرار انجام گرفت. با اندازه گیری وزن و نمونه گیری ادرار از تیمارها، مقدار مشاهدات برای صفتهای مورد نظر اندازه گیری شد و سپس نتایج آزمایش پس از پردازش توسط نرم افزار (GLM آنالیز EXCEL به وسیله نرم افزار (SAS ۲۰۰۰) و با رویه آنالیز کوواریانس گردید و میانگین تیمارها با استفاده از آزمون دانکن مقایسه شدند.

نتایج

آنالیز جیره های غذایی: نتایج مربوط به آنالیز جیره های غذایی در جدول ۱ و اشکال ۱، ۲ و ۳ آورده شده است. پروتئین خام، ثابت سرعت تجزیه، قابلیت هضم و انرژی متابولیسمی در جیره پرورار به صورت معنی داری ($P < 0.05$) بالاتر از جیره محدودیت بود.

روش شاکری و همکاران (۱۳۹۰) استفاده شد، بطری های پلاستیکی ۱/۵ لیتری را از وسط بریده و دو طرف آن را سیم بسته و سر آن ها را با کش گره زده و بعد از قرار دادن نیم بطری در زیر شکم بره در محل خروج ادرار، کش در بالای کمر گره زده شد. پس از نصب وسیله، در اثر تحریک، ادرار در بطری جمع شده و بلافاصله وسیله جدا می شد. ادرار را به نسبت مساوی با اسید سولفوریک ۱۰ درصد (جهت پائین نگه داشتن pH، حفظ مشتقات بازهای پورینی و جلوگیری از رشد میکروب و قارچ) در ظروف مخصوص نمونه برداری (فالکن پلیت) که حدود ۵۰ سی سی ظرفیت داشت ریخته و بعد از ثبت شماره بره و تاریخ نمونه گیری تا زمان انجام آزمایش در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد نگهداری شد.

نمونه ها به مرکز آزمایشگاهی مواد سمی و بیولوژیک سازمان دامپزشکی استان تهران انتقال داده شد. در روز آزمایش، نمونه ها از حالت انجماد خارج شده سپس براساس روش George و همکاران (۲۰۰۶) استفاده شد، بعد از هم زدن هر نمونه، از هر نمونه ۲ سی سی به وسیله میکروپیپت در لوله های با حجم ۱۲ سی سی ریخته شد. با توجه به این که نمونه ها در دامداری با اسید سولفوریک ده درصد مخلوط شده بودند و pH آن ها در زیر سه قرار داشت، با اضافه نمودن NAOH (سود) ۱ مولار و ۰/۱ مولار، pH نمونه ها را به هفت رسانده (pH مناسب جهت انجام کار با دستگاه هفت می باشد در غیر این صورت ممکن است به ستون آسیب وارد شود). بعد به نمونه ها آب مقطر اضافه شد تا حجم آن به ۱۰ سی سی برسد. پس از صاف نمودن، نمونه ها در ویال های مخصوص ریخته و بعد از بستن درب آن، شماره های مربوط به هر نمونه نیز بر روی آن درج شد و در دستگاه HPLC جهت اندازه گیری غلظت آلانتوئین و اسیداوریک قرار داده شد (با توجه به شرایط موجود از چهار مشتق پورینی تنها دو مورد اشاره شده اندازه گیری شد). محاسبه انرژی قابل متابولیسم جیره پرورار و محدودیت براساس آزمون گاز تولید شده از طریق معادله ذیل انجام شد (Steingass و Menke، ۱۹۸۸):

$$ME = 2/2 + 0.136 GP + 0.057 CP + 0.029 CP^2$$

 ME: انرژی قابل متابولیسم (مگاژول بر کلیوگرم)
 GP: حجم گاز تولید شده برای ۲۴ ساعت (میلی لیتر)
 CP: پروتئین خام (گرم در کیلوگرم ماده خشک)

برای محاسبه پروتئین میکروبی طبق مراحل ذیل اقدام شد:

۱- ابتدا براساس فرمول زیر و باروش Chen و Gomes (۱۹۹۵) از مشتقات پورینی دفع شده (مجموع آلانتوئین و اسید اوریک)، پورین های جذب شده (میلی مول بر میلی لیتر) اندازه گیری شد:

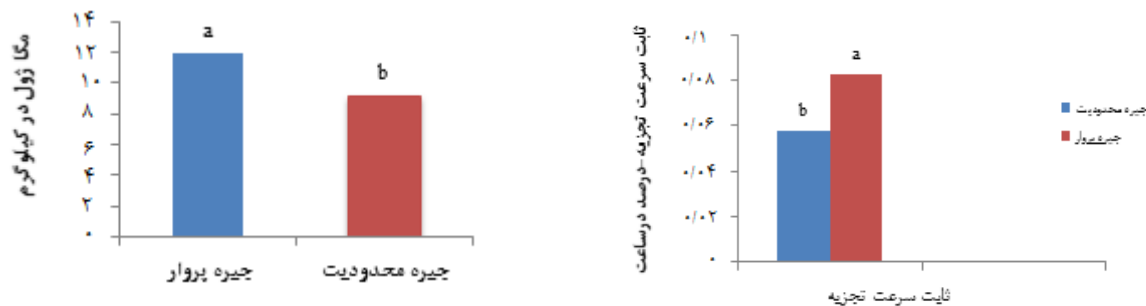
$$Y = 0.84X + (0.15WV5e - 0.25X)$$



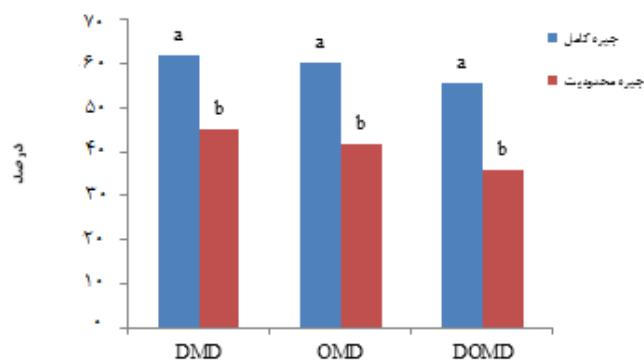
جدول ۱: نتایج آنالیز نمونه‌های خوراک (برحسب درصد)

مشخصات نمونه	ماده خشک	پروتئین خام	چربی خام	خاکستر
جیره محدودیت	۹۴/۰۵	۱۰/۵۵ ^b	۱/۹۵	۱۴/۳ ^a
جیره پروار	۹۲/۷۳	۱۳/۵۳ ^a	۱/۷۵	۸/۱ ^b
P-Value	۰/۹۶۱	۰/۰۰۰۱	۰/۳۱۴	۰/۰۰۰۱

میانگین هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ($P < 0.05$) می‌باشد.



شکل ۲: نمودار انرژی متابولیسمی



شکل ۳: نمودار قابلیت هضم

ستون‌ها با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ($P < 0.05$) می‌باشد.

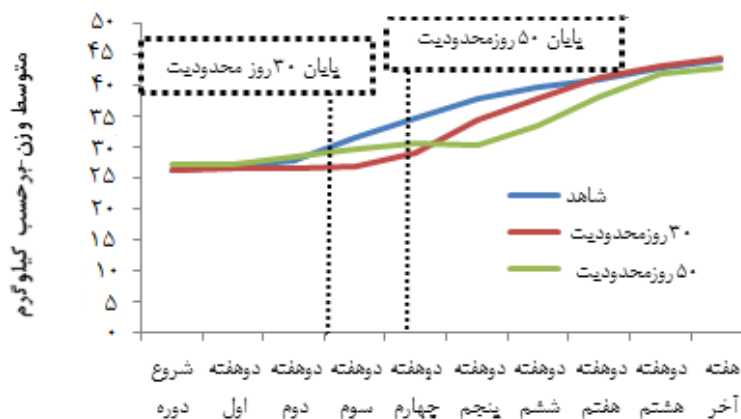
آزمایش (پایان دو هفته ششم) نسبت به ابتدای آن، در تیمار شاهد افزایش ۵۰ درصدی، در تیمار ۳۰ روز محدودیت افزایش بیش از ۳۰۰ درصدی و در تیمار ۵۰ روز محدودیت افزایش بیش از ۲۰۰ درصدی نشان داد. پروتئین میکروبی تولید شده در دو هفته سوم در تیمار ۵۰ روز محدودیت که در وضعیت محدودیت غذایی قرار داشت به‌طور معنی‌داری ($P < 0.05$) کم‌تر از دو تیمار دیگر که جیره پروار را دریافت کردند بود و در دو هفته چهارم با پایان محدودیت غذایی در تیمار ۵۰ روز محدودیت، پروتئین میکروبی افزایش نشان داد و اختلاف بین تیمارها معنی‌دار ($P > 0.05$) نبود (جدول ۲).

افزایش وزن: در انتهای آزمایش اختلاف وزن تیمارها معنی‌دار نشد ولی مصرف خوراک در تیمارهای ۵۰ و ۳۰ روز محدودیت به‌ترتیب کم‌تر از تیمار شاهد بود که در شکل ۴ نمودار افزایش وزن هر سه تیمار نشان داده شده است.

پروتئین میکروبی: مقادیر به‌دست آمده پروتئین میکروبی با روش مذکور ممکن است مقدار واقعی تولید شده توسط دام نباشد، ولی عملاً روش مناسبی به‌منظور مقایسه جیره‌های آزمایشی از نظر پروتئین میکروبی تولید شده است.

در ابتدای آزمایش پروتئین میکروبی تولید شده در هر سه تیمار در سطح پایینی بود. پروتئین میکروبی تولید شده در انتهای





شکل ۴: نمودار افزایش وزن تیمارها

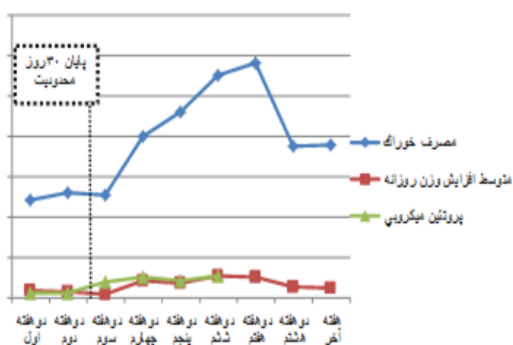
جدول ۲: پروتئین میکروبی (برحسب گرم در میلی لیتر ادرار دفع شده)

صفت / زمان	تیمار	پروتئین میکروبی	P-Value
دو هفته اول	شاهد	۰/۱۰۳۳±۰/۰۳۴۴	۰/۰۷۶۱
دو هفته دوم	شاهد	۰/۱۱۵۶±۰/۰۴۹۹	۰/۱۱۷۵
دو هفته سوم	شاهد	۰/۲۴۷۷±۰/۰۵۳۰	۰/۰۰۲۱
دو هفته چهارم	شاهد	۰/۱۵۱۸±۰/۰۸۰۷	۰/۱۰۹۷
دو هفته پنجم	شاهد	۰/۲۵۷۳±۰/۰۲۳۷	۰/۱۰۳۸
دو هفته ششم	شاهد	۰/۱۶۳۶±۰/۰۶۸۶	۰/۱۰۹۵
دو هفته اول	۳۰ روز محدودیت	۰/۰۵۷۴±۰/۰۰۵۶	۰/۰۸۹۶±۰/۰۰۳۸
دو هفته دوم	۳۰ روز محدودیت	۰/۰۵۴۵±۰/۰۰۰۶	۰/۰۸۵۶±۰/۰۴۹۱
دو هفته سوم	۳۰ روز محدودیت	۰/۱۹۳۸±۰/۰۱۴۱	۰/۰۵۴۱±۰/۰۱۲۷
دو هفته چهارم	۳۰ روز محدودیت	۰/۲۵۸۸±۰/۰۱۳۲	۰/۲۱۸۷±۰/۰۳۷۰
دو هفته پنجم	۳۰ روز محدودیت	۰/۲۰۹۴±۰/۰۱۴۳	۰/۱۸۲۸±۰/۰۵۴۹
دو هفته ششم	۳۰ روز محدودیت	۰/۲۸۰۴±۰/۰۰۸۶	۰/۲۲۰۳±۰/۰۶۸۲

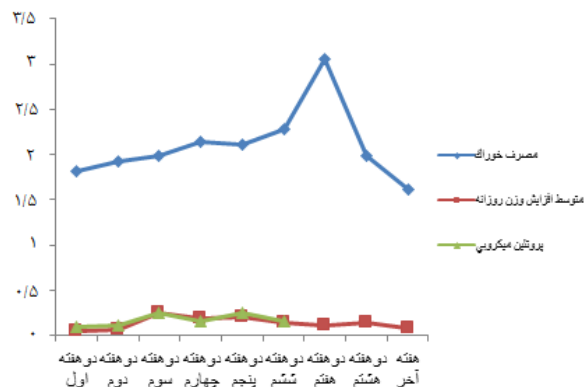
میانگین هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار در سطح (P<۰/۰۵) می باشد.

خشک، پروتئین میکروبی افزایش نشان می دهد. در تیمار ۳۰ و ۵۰ روز محدودیت با پایان محدودیت غذایی و استفاده از جیره پرور با توجه به این که مصرف خوراک افزایش نداشت ولی تولید پروتئین میکروبی افزایش نشان داد.

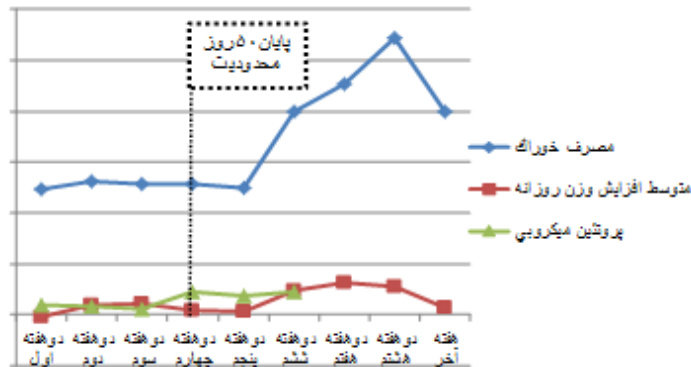
در اشکال ۵، ۶ و ۷ مقایسه روند مصرف خوراک، متوسط افزایش وزن روزانه و پروتئین میکروبی نشان داده شده است. همان گونه که مشخص است در تیمار شاهد با افزایش مصرف ماده



شکل ۶: نمودار روند مصرف خوراک، متوسط افزایش وزن روزانه و پروتئین میکروبی تولید شده در تیمار ۳۰ روز محدودیت



شکل ۵: نمودار روند مصرف خوراک، متوسط افزایش وزن روزانه و پروتئین میکروبی تولید شده در تیمار شاهد



شکل ۷: نمودار روند مصرف خوراک، متوسط افزایش وزن روزانه و پروتئین میکروبی تولید شده در تیمار ۵۰ روز محدودیت

بحث

آزمایش نیز با تغییر کیفیت جیره و استفاده از کنسانتره، پروتئین میکروبی افزایش یافت. خطیبی بردسیری و همکاران (۱۳۹۰) نشان دادند که کاهش سطح مصرف خوراک باعث کاهش معنی‌دار ($P < 0.05$) میزان دفع آلانتوئین و هم‌چنین میزان کل مشتقات پورینی از طریق ادرار می‌شود و با افزایش سطح مصرف خوراک بر میزان تولید پروتئین میکروبی در شکمبه گوسفندان افزوده می‌شود که در این آزمایش در کلیه تیمارها با افزایش وزن دام، ماده خشک مصرفی افزایش یافت و با افزایش ماده خشک مصرفی بر تولید پروتئین میکروبی افزوده شد. شاکری و همکاران (۱۳۹۰) علت افزایش پروتئین میکروبی را افزایش مصرف خوراک بیان نمودند که با نتایج این آزمایش مطابقت دارد. جعفری خورشیدی (۱۳۸۷) بیان نمود که اثر جیره‌های غذایی روی میزان و دفع مشتقات پورینی و پروتئین میکروبی سنتز شده در شکمبه معنی‌دار نیست که با نتایج این آزمایش مغایرت دارد.

نتایج آنالیز مربوط به پروتئین میکروبی در آزمایش حاضر نشان می‌دهد افزایش مصرف خوراک و هم‌چنین افزایش کیفیت جیره غذایی (انرژی و پروتئین) موجب افزایش تولید پروتئین میکروبی می‌گردد، لذا در دوره رشد جیرانی پروتئین میکروبی تولید شده نسبت به دوره محدودیت غذایی در سطح بالاتری قرار گرفت که این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار ($P < 0.05$) بود.

تشکر و قدردانی

این پژوهش با همکاری مرکز آزمایشگاهی مواد سمی و بیولوژیک سازمان دامپزشکی استان تهران، دکتر نادر پورقاسم، دکتر عبدالله توسلی و آقای حمید احمدی از مسئولان مرکز یاد شده انجام شد. ضمناً از همکاری آقای پرویز نجفی دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین و آقای مسعودی مالک دامداری محل اجرای آزمایش تشکر می‌گردد.

در این آزمایش از بین دو مشتق پورینی اندازه‌گیری شده، آلانتوئین ۸۰ درصد و اسیداوریک ۲۰ درصد را شامل شد که با نتایج کلیه تحقیقات که عنوان نمودند آلانتوئین مهم‌ترین و بیش‌ترین مشتق پورینی است مطابقت دارد. با توجه به کیفیت جیره پرور (شامل: قابلیت هضم، پروتئین خام، نرخ تولید گاز، انرژی متابولیسمی) بالاتر، هم مواد مغذی و هم‌چنین انرژی و پروتئین بیش‌تری را در اختیار میکروب برای ساخت پروتئین میکروبی قرار داد. ضمناً قابلیت هضم بهتر جیره پرور باعث افزایش مصرف ماده خشک شد، عامل دیگر افزایش مصرف ماده خشک، افزایش وزن بره‌ها در طول مدت آزمایش بود که سبب افزایش ماده خشک مصرفی شد که کلیه این عوامل بر افزایش تولید پروتئین میکروبی تاثیرگذار بود. در دو تیمار ۳۰ و ۵۰ روز محدودیت، پروتئین میکروبی تولید شده علاوه بر مقدار مصرف خوراک تحت تاثیر جیره غذایی افزایش یافت. اثر جیره پرور بر روی پروتئین میکروبی سریع بود که علت آن افزایش مواد مغذی برای میکروب‌های شکمبه بود ولی اثر آن بر افزایش مصرف خوراک (با توجه به قابلیت هضم بهتر) کندتر بود که علت آن می‌تواند حجم شکمبه باشد که از لحاظ فیزیکی مدتی زمان می‌برد که ظرفیت آن افزایش یابد. در تیمار شاهد پروتئین میکروبی تولید شده با توجه به این‌که فقط از جیره پرور تغذیه شدند فقط تحت تاثیر مقدار مصرف خوراک بود که با افزایش مصرف خوراک، میزان پروتئین میکروبی تولید شده افزایش یافت که به تبع آن نیز افزایش وزن نیز رشد نشان داد.

با توجه به نتایج این آزمایش، با افزایش مصرف خوراک و سرعت عبور مواد هضمی از شکمبه، پروتئین میکروبی افزایش یافت که با نتایج Chen و همکاران (۱۹۹۲) مطابقت دارد. وکیل فرجی و همکاران (۱۳۸۸) بیان نمودند که پروتئین میکروبی تولید شده با افزایش نسبت کنسانتره (تغییر کیفیت جیره) افزایش می‌یابد که در این



منابع

۱۲. **Agricultural and Food Research Council (AFRC).** ۱۹۹۲. Technical committee on responses to nutrient, Report No ۹. Nutritive requirements of ruminant animal: Protein. Nutrition Abstracts and Reviews, Series B: Livestock Feeds and Feeding. Vol. ۶۲, pp: ۱۵۷-۱۸۷.
۱۳. **AOAC.** ۲۰۰۰. Official method of analysis. Association of Official Analytical Chemists. Washington. DC. USA.
۱۴. **Chen, X.B.,** ۱۹۸۹. Excretion of purine derivatives by cattle and sheep and its use for estimation of absorbed microbial protein. A thesis for the degree of Doctor of philosophy at the university of aberdeen, U.K.
۱۵. **Chen, X.B. and Goest, M.G.,** ۱۹۹۲. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives. An overview of the technical details Rowet Research Institute, Buksburn Aberdeen, AB۲, ۹SB, U.K.
۱۶. **Chen, X.B. and Gomes, M.G.,** ۱۹۹۲. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives. An overview of technical detail. international feed resources units, Rowett research institute. Occasional publication, Aberdeen.
۱۷. **Chen, X.B. and Gomes, M.G.,** ۱۹۹۵. Estimation of microbil protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives. An overview of the technical details. Occasional publication ۱۹۹۲. International feed resources unit, Rowett Research Institute Aberdeen, UK.
۱۸. **Chen, X.B.; Hovell, F.D.; Orskof, E.R. and Brown, D.S.,** ۱۹۹۰. Excretion of purine derivatives by ruminants: Effect of exogenous nucleic acid supply on purine derivatives excretion by sheep. British Journal of Nutrition. Vol. ۶۳, pp: ۱۳۱-۱۴۲.
۱۹. **Chen, X.B.; Chen, Y.K.; Franklin, M.F.; Orskof, E.R. and Shand, W.J.,** ۱۹۹۲. The effect of feed intake and body weight on purine derivative excretion and microbial protein supply in sheep. Animal Science. pp: ۱۵۳۴-۱۵۴۲.
۲۰. **Chen, X.B.; Samaraweera, L.; Kyle, D.J.; Orskof, E.R. and Abeygunawardene, H.,** ۱۹۹۶. Urinary excretion of purine derivatives and tissue xanthin oxidase activity in buffaloes. differences between buffaloes and Bos Taurus Cattle. pp: ۳۹۷-۴۰۷.
۲۱. **George, S.K.; Dipu, M.T.; Mehra, U.R.; Singh, P.; Verma, A.K. and Ramgaokar, J.S.,** ۲۰۰۶. Improved HPLC metoth for the simultaneous determination of allantoin, uric acid and creatinine in cattle urine. JOURNAL Chromatography B. pp: ۱۳۴-۱۳۷.
۲۲. **Kamalzadeh, A.; Van Bruchem, J.; Koops, W.J.; Tamminga, S. and Zwart, D.,** ۱۹۹۷. Feed quality restriction and compensatory growth in growing sheep. pp: ۲۰۹-۲۱۷.
۲۳. **Menke, K.H. and Steingass, H.,** ۱۹۸۸. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and gas production using rumen fluid. Animal research and development. Vol. ۲۸, pp: ۷-۵۵.
۲۴. **Orskov, E.,** ۱۹۸۲. Protein Nutrition in Ruminants. London and New York Academic press.
۲۵. **Puchala, R. and kulasek, G.W.,** ۱۹۹۲. Estimation of microbial protein flow from the rumen of sheep using microbial nucleic acid and urinary excretion of purine derivative. Canadian Journal of Animals Science. Vol. ۷۲, pp: ۸۲۱-۸۳۰.
۲۶. **Rys, R.; Antoniewicz, A. and Maciejewicz, J.,** ۱۹۷۵. Allantoin in urine as index of microbial protein in the rumen Tracer studies on non-protein nitrogen for ruminants. IAEA, Vienna, Austria. pp: ۹۵-۹۸.
۱. **باغچری، ا.**، ۱۳۸۷. دستورالعمل روش‌های تجزیه تقریبی مواد خوراکی دام و طیور. آزمایشگاه تغذیه دام و طیور موسسه تحقیقات علوم دامی کشور. صفحات ۶ تا ۴۸.
۲. **جعفری خورشیدی، ک.**، ۱۳۸۷. بررسی اثر سطوح مختلف کنسانتره در جیره غذایی و حذف تک یاخته‌ها از شکمبه بر میزان سنتز پروتئین میکروبی در گوسفند و بز. مجله علوم زیستی واحد لاهیجان. شماره ۱، صفحات ۱۹ تا ۲۸.
۳. **خطیبی بردسیری، ع.؛ طهماسبی، ر. و خضری، ا.**، ۱۳۹۰. تأثیر مقدار مصرف خوراک بر میزان ترشح مشتقات بازهای پورینی ادرار در گوسفندان نژاد کرمانی. اولین همایش ملی مباحث نوین در کشاورزی. دانشگاه آزاد اسلامی واحد ساوه.
۴. **شاکری، پ.؛ ریاسی، ا.؛ علیخانی، م.؛ قربانی، غ. و فضایی، ح.**، ۱۳۹۰. بررسی اثرات تغذیه سیلاژ محصول فرعی پسته بر سنتز پروتئین میکروبی و عملکرد کلیه‌ها در گوساله‌های نر پرواری هلستاین. نشریه پژوهش‌های علوم دامی. جلد ۲۱، شماره ۳، صفحات ۹۷ تا ۱۱۰.
۵. **فتاح‌نیا، ف.**، ۱۳۸۱. تعیین حد مطلوب نسبت N:S جیره بزهای نر رائینی با استفاده از روش مشتقات پورینی ادرار. گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تربیت مدرس. صفحات ۳۱ تا ۵۳.
۶. **فرزاد، ع.ر.**، ۱۳۷۵. بررسی اثر وزن زنده بر روی کیفیت لاشه بره‌های نر پرواری بلوچی. مجموعه مقالات اولین سمینار پژوهشی گوسفند و بز کشور. مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور. صفحات ۴۴ تا ۵۳.
۷. **قورچی، ت.** و **صفرزاده‌طرقبه، ه.**، ۱۳۸۴. بررسی رشد جبرانی در بره‌های پرواری آتابای (دالاق). مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی. سال ۱۲، شماره ۲، صفحات ۱۳۵ تا ۱۴۳.
۸. **کریمی، ن.**، ۱۳۹۲. اصول تغذیه و متابولیسم در حیوانات اهلی. انتشارات دانش پرور، تهران. صفحات ۲۳۴ تا ۲۷۸.
۹. **موسوی، س.س.؛ امانلو، ح.؛ منصور، ه.؛ سعیده‌محمدی، ح.؛ مسلمیون، م.؛ نعمتی، م. و علیاری، م.**، ۱۳۹۰. سن مناسب شروع پرورار بر عملکرد پرواری بره‌های نر افشاری. اولین کنگره ملی علوم و فناوری‌های نوین کشاورزی دانشگاه زنجان.
۱۰. **نیکخواه، ع.**، ۱۳۶۴. پرورابندی در ایران و اولین سمینار پرورابندی. هفت تپه. صفحات ۱ تا ۱۸.
۱۱. **وکیل‌فرجی، ی.؛ جعفری خورشیدی، ک. و زاهدی‌فر، م.**، ۱۳۸۸. بررسی اثر استفاده از سطوح مختلف کنسانتره در جیره غذایی بر میزان سنتز پروتئین میکروبی در شکمبه گاو میش بومی استان مازندران. مجله دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی. شماره ۷، سال ۳، صفحات ۶۱ تا ۶۶.

