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

- **مجید معزی‌دامغان‌فر***: 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 ۱۳۹٤ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹٤

چکیده

در این آزمایش به‌منظور 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 به‌صورت تصادفی به سه گروه تقسیم شدند. به تیمار شاهد در کل دوره جیره پروار (کاه، یونجه و کنسانتره) داده شد. به تیمارهای دوم و سوم به‌ترتیب به‌مدت ۳۰ و۵۰ روز جیره محدودیت شامل ۵۰ درصد کاه و ۵۰ درصد یونجه داده شد و بعد از آن از جیره پروار داده شد. به‌منظور 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 (آلانتوئین 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

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول: majidmoez@yahoo.com

مقدمه

پرواربندی 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 پروار 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 به‌وسیله میکروب‌های شکمبه به آمونیاک، انرژی و اسکلت کربنی شکسته می‌شود که پروتئین قابل تجزیه در شکمبه (RDP: Rumen Degradable Protein) نامیده می‌شود که به دو قسمت زود تجزیه (QDP: Quickly Degradable Protein) و دیرتجزیه (SDP: Slowly Degradable Protein) بخش‌بندی می‌شود. بخش کم‌تری از پروتئین به‌صورت دست نخورده وارد شیردان می‌شود که پروتئین غیرقابل‌تجزیه در شکمبه (UDP:UnDegraded Dietary Protein) 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 پورین ها 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 اکثر 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 (kulasek و Puchala، ۱۹۹۲؛ Gomes و Chen ، 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 به‌خود اختصاص می‌دهد (AFRC، ۱۹۹۲؛ Orskov، ۱۹۸۲). که این موضوع اهمیت بررسی درخصوص پروتئین میکروبی تولید شده در شکمبه را ضروری می‌نماید. از جمله عوامل تاثیرگذار 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 S۳۲، N۱۵، P۳۲ و استفاده از مشتقات بازهای پورینی ادرار می‌باشد (فتاح نیا، ۱۳۸۱).

موسوی و همکاران (۱۳۹۰) اثر سن شروع پروار 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 (به‌ترتیب تیمار اول تا چهارم) بررسی نمودند و گزارش نمودند که اثر سن شروع پروار 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 پرواری 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 پروار را بر خصوصیات لاشه ۳۶ رأس بره نر افشاری بررسی نمودند و بهترین طول دوره پروار از نظر خصوصیات لاشه و مقرون به صرفه بودن، مدت پروار ۱۲۰ روز بود.

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

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 شکمبهٔ 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<۰/۰۵) 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<۰/۰۵). شاکری و همکاران (۱۳۹۰) اثر تغذیه سیلوی محصول فرعی پسته بر سنتز پروتئین میکروبی و عملکرد کلیه‌ها را در گوساله‌های نر پرواری هلشتاین (با میانگین وزن ۱۳/۵±۱۵۵/۱ کیلوگرم) را بررسی نمودند. نتایج حاصله نشان داد که میزان آلانتوئین دفعی تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت و تفاوت‌های مشاهده شده معنی‌دار (P>۰/۰۱) 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 و متوسط وزن ۲۷ کیلوگرم بودند، بره‌ها در روز اول ورود پس از مدت ۱۶ ساعت گرسنگی و تشنگی، وزن‌کشی شدند. به منظور رفع آلودگی‌های انگلی در روز بعد شربت دوکاره ضدانگل خوراکی آلبندازول و تریکلابندازول به‌میزان ۱۵ سی‌سی و یک میلی‌لیتر آمپول آیورمکتین به‌صورت 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 آنتروتوکسمی و تب برفکی هم تزریق شدند. بره‌ها پس از ۱۴ روز عادت پذیری جیره‌های آزمایشی را به‌شرح زیر دریافت کردند: تیمار یک (شاهد): جیره پروار بر پایه جدول استاندارد NRC (۱۹۹۷)، تیمار دو (۳۰ روز محدودیت): این تیمار به‌مدت 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 پروار تغذیه شد. تیمار سه (۵۰ روز محدودیت): تغذیه این تیمار مشابه تیمار دو به‌مدت ۵۰ روز با جیره علوفه‌ای (جیره محدودیت) و سپس تا پایان دوره با جیره پروار تغذیه شدند. جیره پروار 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 مگاکالری بر کیلوگرم ماده خشک) شامل ۱۲ درصد یونجه خشک، ۱۸ درصد کاه گندم، ۵۵ درصد جو، ۶ درصد کنجاله تخم پنبه، ۷ درصد تفاله چغندر قند، ۰/۵ درصد مکمل ویتامین و مواد معدنی و ۰/۵ درصد نمک طعام بود و به‌صورت 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 عصارهٔ اتری (Eter 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 اندازه گیری 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 (Digestible Organic Matter DOMD:Digestibility یا D Value) برآورد شد (باغجری، ۱۳۸۷).

از هر تیمار به‌صورت 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

روش شاکری و همکاران (۱۳۹۰) استفاده شد، بطری‌های پلاستیکی ۱/۵ لیتری را از وسط بریده و دو طرف آن را سیم بسته و سر آن‌ها 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 می‌شد. ادرار را به نسبت مساوی با اسید سولفوریک ۱۰ درصد (جهت پائین نگه‌داشتن pH، حفظ مشتقات بازهای پورینی و جلوگیری از رشد میکروب و قارچ) در ظروف مخصوص نمونه‌برداری (فالکن پلیت) که حدود ۵۰ سی‌سی ظرفیت داشت ریخته و بعد از ثبت شماره بره و تاریخ نمونه‌گیری تا زمان انجام آزمایش در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شد.

نمونه‌ها به مرکز آزمایشگاهی مواد سمی و بیولوژیک سازمان دامپزشکی استان تهران انتقال داده شد. در روز آزمایش، نمونه‌ها از حالت انجماد خارج شده سپس براساس روش George و همکاران (۲۰۰۶) استفاده شد، بعد از هم‌زدن هر نمونه، از هر نمونه ۲ سی‌سی به‌وسیله میکروپیپت در لوله‌های با حجم ۱۲ سی‌سی ریخته شد. با توجه به این‌که نمونه‌ها در دام‌داری با اسیدسولفوریک ده درصد مخلوط شده بودند و pH آن‌ها در زیر سه قرار داشت، با اضافه نمودن NAOH (سود) ۱ مولار و ۰/۱ مولار، pH نمونه‌ها را به هفت رسانده (pH مناسب جهت انجام کار با دستگاه هفت می‌باشد درغیر این‌صورت ممکن است به ستون آسیب وارد شود). بعد به نمونه‌ها آب مقطر اضافه شد تا حجم آن به ۱۰ سی‌سی برسد. پس از صاف نمودن، نمونه‌ها در ویال‌های مخصوص ریخته و بعد از بستن درب آن، شماره‌های مربوط به هر نمونه نیز بر روی آن درج شد و در دستگاه HPLC جهت اندازه‌گیری غلظت آلانتوئین و اسیداوریک قرار داده شد (با توجه به شرایط موجود از چهار مشتق پورینی تنها دو مورد اشاره شده اندازه‌گیری شد).

محاسبه انرژی قابل متابولیسم جیره پروار و محدودیت براساس آزمون گاز تولید شده از طریق معادله ذیل انجام شد (Menke و Steingass، ۱۹۸۸):

ME=۲/۲+۰/۱۳۶ GP+۰/۰۵۷ CP+۰/۰۰۲۹ CP ۲

ME: انرژی قابل متابولیسم (مگاژول بر کلیوگرم)

GP: حجم گاز تولید شده برای ۲۴ ساعت (میلی‌لیتر)

CP: پروتئین خام (گرم در کیلوگرم ماده خشک)

برای محاسبه پروتئین میکروبی طبق مراحل ذیل اقدام شد:

۱- ابتدا براساس فرمول زیر و با روش Chen و Gomes (۱۹۹۵) از مشتقات پورینی دفع شده (مجموع آلانتوئین و اسید اوریک)، پورین‌های جذب شده (میلی‌مول بر میلی‌لیتر) اندازه‌گیری شد:

Y=۰/۸۴X+(۰/۱۵W۷۵e -۰/۲۵X)

Y: مشتقات پورینی دفع شده (میلی‌مول در میلی‌لیتر ادرار)

X: پورین‌های جذب شده (میلی‌مول در میلی‌لیتر ادرار)

W: وزن متابولیکی (کیلوگرم)

e: عدد ثابت نپر(۲/۷۱۸)

اگر کل دفع ادرای مشتقات پورینی بیش‌تر از ۰/۶ میلی‌مول به ازای هرکیلوگرم وزن متابولیکی در روز باشد، سهم پورین‌های با منشاء درونی خیلی کم خواهد بود و ممکن است صفر باشد. در این‌صورت مقدار پورین‌های جذب شده برحسب رابطه زیر به‌دست می‌آید (Chen و همکاران، ۱۹۹۰؛ Chen، ۱۹۸۹):

X=Y÷۰/۸۴

Y: مشتقات پورینی دفع شده (میلی‌مول در میلی‌لیتر ادرار)

X: پورین‌های جذب شده (میلی‌مول در میلی‌لیتر ادرار)

۲- براساس فرمول زیر نیتروژن میکروبی(گرم در میلی‌لیتر ادرار) اندازه‌گیری شد (Chen و Gomes، ۱۹۹۵):

(۱۰۰۰×۰/۱۱۶×۰/۸۳) ÷ ۷۰X= نیتروژن میکروبی

۰/۷۲۷ × X = نیتروژن میکروبی (خلاصه فرمول فوق)

X: پورین‌های جذب شده (به‌دست آمده از فرمول اول)

۷۰: مقدار ازت موجود در پورین‌ها (میلی‌گرم در میلی‌مول)

۰/۸۳: قابلیت هضم پورین میکروبی

۰/۱۱۶:نسبت ازت پورینی به کل ازت موجود در میکروب‌های شکمبه

۳- مقادیر به‌دست آمده نیتروژن میکروبی را در عدد ۶/۲۵ ضرب نموده و مقدار پروتئین میکروبی (گرم در میلی‌لیتر ادرار) محاسبه شد. ۶/۲۵ ثابتی است که برای تبدیل میزان نیتروژن به معادل پروتئینی آن در آزمایشات تعیین پروتئین خام مورد استفاده قرار می‌گیرد (وکیل‌فرجی و همکاران، ۱۳۸۸).

این پژوهش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۳ تیمار و ۷ تکرار انجام گرفت. با اندازه‌گیری وزن و نمونه‌گیری ادرار از تیمارها، مقدار مشاهدات برای صفت‌های مورد نظر اندازه‌گیری شد و سپس نتایج آزمایش پس از پردازش توسط نرم‌افزار (۲۰۱۳) EXCEL به‌وسیله نرم‌افزار (۲۰۰۰) SAS و با رویه GLM آنالیز کوواریانس گردید و میانگین تیمارها با استفاده از آزمون دانکن مقایسه شدند.

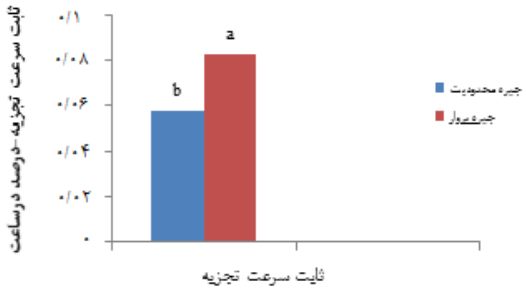
نتایج

آنالیز جیره‌های غذایی: نتایج مربوط به آنالیز جیره‌های 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 پروار به‌صورت معنی‌داری (P<۰/۰۵) بالاتر از جیره محدودیت بود.

جدول ۱: نتایج آنالیز نمونه‌های خوراک (برحسب درصد)

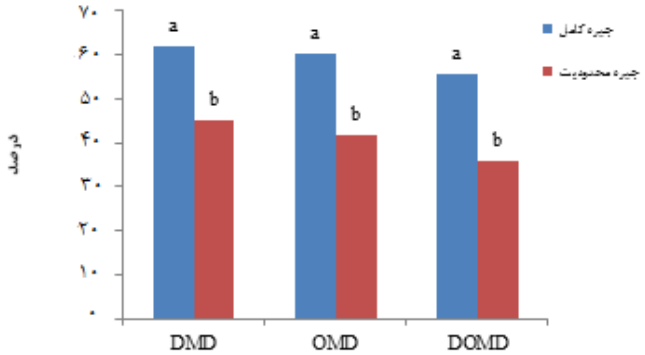
مشخصات نمونه	ماده خشک	پروتئین خام	چربی خام	خاکستر
جیره محدودیت	۹۴/۰۵	۱۰/۵۵[b]	۱/۹۵	۱۴/۳[a]
جیره پروار	۹۲/۷۳	۱۳/۵۳[a]	۱/۷۵	۸/۱[b]
P-Value	۰/۹۶۱	۰/۰۰۰۱	۰/۳۱۴	۰/۰۰۰۱

میانگین هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی‌دار در سطح (P<۰/۰۵) می‌باشد.



شکل ۱: نمودار ثابت سرعت تجزیه

شکل ۲: نمودار انرژی متابولیسمی



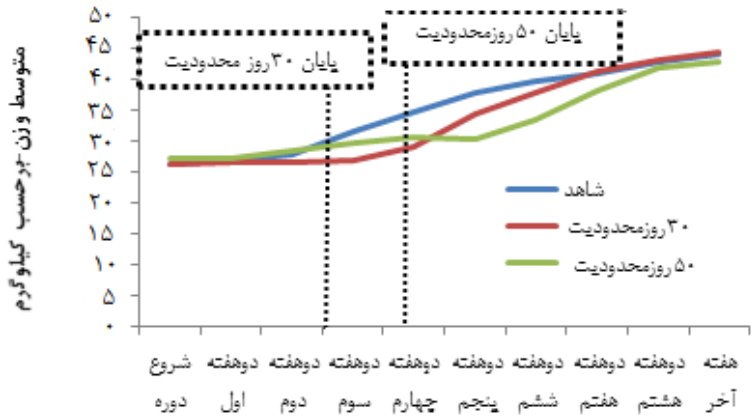
شکل ۳: نمودار قابلیت هضم

ستون‌ها با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی‌دار در سطح (P<۰/۰۵) می‌باشد.

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 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<۰/۰۵) 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>۰/۰۵) نبود (جدول ۲).



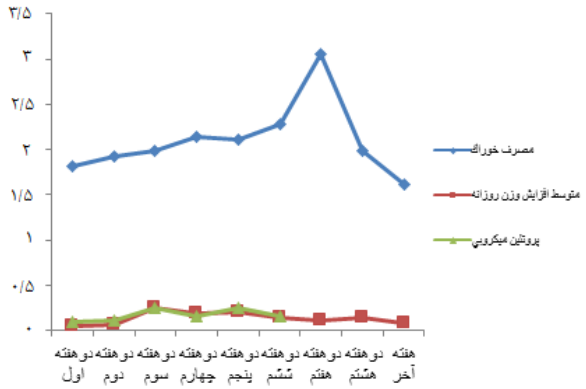
شکل۴: نمودار افزایش وزن تیمارها

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

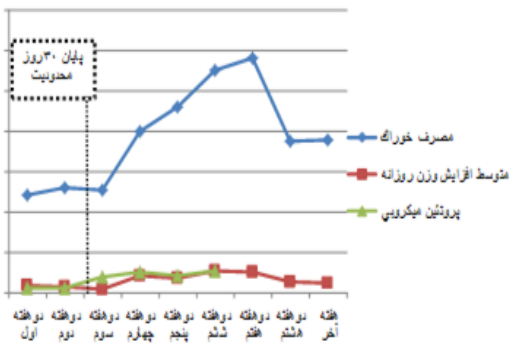
صفت/ زمان	تیمار			
پروتئین میکروبی	شاهد	۳۰روزمحدودیت	۵۰روزمحدودیت	P-Value
دوهفته اول	۰/۱۰۳۳±۰/۰۳۴۴	۰/۰۵۷۴±۰/۰۰۵۶	۰/۰۸۹۶±۰/۰۰۳۸	۰/۰۷۶۱
دوهفته دوم	۰/۱۱۵۶±۰/۰۴۹۹	۰/۰۵۴۵±۰/۰۰۰۶	۰/۰۸۵۶±۰/۰۱۴۱	۰/۱۱۷۵
دوهفته سوم	۰/۲۴۷۷[a]±۰/۰۵۳۰	۰/۱۹۳۸[a]±۰/۰۱۴۱	۰/۰۵۴۱[b]±۰/۰۱۲۷	۰/۰۰۲۱
دوهفته چهارم	۰/۱۵۱۸±۰/۰۸۰۷	۰/۲۵۸۸±۰/۰۱۳۲	۰/۲۱۸۷±۰/۰۳۷۰	۰/۱۰۹۷
دوهفته پنجم	۰/۲۵۷۳±۰/۰۲۳۷	۰/۲۰۹۴±۰/۰۱۴۳	۰/۱۸۲۸±۰/۰۵۴۹	۰/۱۰۳۸
دوهفته ششم	۰/۱۶۳۶±۰/۰۶۸۶	۰/۲۸۰۴±۰/۰۰۸۶	۰/۲۲۰۳±۰/۰۶۸۲	۰/۱۰۹۵

میانگین هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی‌دار در سطح (P<۰/۰۵) می‌باشد.

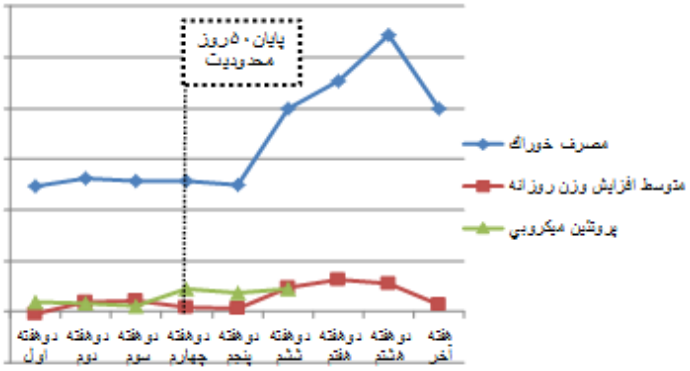
در اشکال ۵، ۶ و۷ مقایسه روند مصرف خوراک، متوسط افزایش وزن روزانه و پروتئین میکروبی نشان داده شده است. همان‌گونه که مشخص است در تیمار شاهد با افزایش مصرف ماده خشک، پروتئین میکروبی افزایش نشان می‌دهد. در تیمار ۳۰ و ۵۰ روز محدودیت با پایان محدودیت غذایی و استفاده از جیره پروار با توجه به این‌که مصرف خوراک افزایش نداشت ولی تولید پروتئین میکروبی افزایش نشان داد.



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



شکل ۶: نمودار روند مصرف خوراک، متوسط افزایش وزن روزانه و پروتئین میکروبی تولید شده در تیمار۳۰ روز محدودیت



شکل ۷: نمودار روند مصرف خوراک، متوسط افزایش وزن روزانه وپروتئین میکروبی تولید شده در تیمار۵۰ روز محدودیت

بحث

در این آزمایش از بین دو مشتق پورینی اندازه‌گیری شده، آلانتوئین ۸۰ درصد و اسیداوریک ۲۰درصد 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 پروار (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 پروار 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 پروار بر روی پروتئین میکروبی سریع بود که علت آن افزایش مواد مغذی برای میکروب‌های شکمبه بودولی 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 پروار 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. وکیل‌فرجی و همکاران (۱۳۸۸) بیان نمودند که پروتئین میکروبی تولید شده با افزایش نسبت کنسانتره (تغییر کیفیت جیره) افزایش می‌یابد که در این آزمایش نیز با تغییر کیفیت جیره و استفاده از کنسانتره، پروتئین میکروبی افزایش یافت. خطیبی‌بردسیری و همکاران (۱۳۹۰) نشان دادند که کاهش سطح مصرف خوراک باعث کاهش معنی‌دار (p<۰/۰۵) 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. جعفری‌خورشیدی (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 درآزمایش حاضر نشان می‌دهدافزایش مصرف خوراک و هم‌چنین افزایش کیفیت جیره غذایی (انرژی وپروتئین) موجب افزایش تولید پروتئین میکروبی می‌گردد، لذا در دوره رشد جبرانی پروتئین میکروبی تولید شده نسبت به دوره محدودیت غذایی در سطح بالاتری قرار گرفت که این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار (P<۰/۰۵) 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 کارشناسی‌ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد ورامین و آقای مسعودی مالک دامداری محل اجرای آزمایش تشکر می‌گردد.

منابع

۱. **باغجری، 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. **جعفری‌خورشیدی، 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. **خطیبی‌بردسیری، ع.؛ طهماسبی، ر. و خضری، ا.، ۱۳۹۰.** تاثیر 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 فضایلی، ح.، ۱۳۹۰.** بررسی اثرات تغذیه سیلاژ محصول فرعی پسته بر سنتز پروتئین میکروبی و عملکرد کلیه‌ها در گوساله‌های نر پرواری هلشتاین. 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.؛ منصوری، ه.؛ سعیدمحمدی، ح.؛ مسلمیون، م.؛ نعمتی، م. و علیاری، م.، ۱۳۹۰.** سن مناسب شروع پروار بر عملکرد پرواری بره‌های نر افشاری. اولین کنگره ملی علوم و فناوری‌های نوین کشاورزی دانشگاه زنجان.

۱۰. **نیکخواه، ع.، ۱۳۶۴.** پرواربندی در ایران و اولین سمینار پرواربندی. هفت تپه. صفحات ۱ تا ۱۸.

۱۱. **وکیل‌فرجی، ی.؛ جعفری‌خورشیدی، ک. و زاهدی‌فر، م.، ۱۳۸۸.** بررسی اثر استفاده از سطوح مختلف کنسانتره در جیره غذایی بر میزان سنتز پروتئین میکروبی در شکمبهٔ گاومیش بومی استان مازندران. مجله دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی. شماره ۷، سال ۳، صفحات ۶۱ تا ۶۶.

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. ٦٢, pp: ١٥٧-١٨٧.

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 overiew 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. Occasionalpublication 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. ٦٣, pp: ١٣١-١٤٢.

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: ١٥٣٤-١٥٤٢.

۲۰. **Chen, X.B.; Samaraweera, L.; Kyle, D.J.; Orskof, E.R. and Abeygunawardene, H., ۱۹۹٦.** Urinary excretion of purine derivatives and tissue xanthin oxidase activity in buffaloes. differences between buffaloes and Bos Taurus Cattle. pp: ٣٩٧-٤٠٧.

۲۱. **George, S.K.; Dipu, M.T.; Mehra, U.R.; Singh, P.; Verma, A.K. and Ramgaokar, J.S., ۲۰۰٦.** Improved HPLC metoth for the simultaneous determintion of allantoin,uric acid and creatinine in cattle urine. JOURNAL Chromatography B. pp: ١٣٤-١٣٧.

۲۲. **Kamalzadeh, A.; Van Bruchem, J.; Koops, W.J.; Tamminga, S. and Zwart, D., ۱۹۹۷.** Feed quality restrction and compensatory growth in growing sheep. pp: ٢٠٩-٢١٧.

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. ٢٨, pp: ٧-٥٥.

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 excertion of purine derivative. Canadian Journal of Animals Science. Vol. ٧٢, pp: ٨٢١-٨٣٠.

۲۶. **Rys, R.; Antoniewicz, A. and Maciejewicz, J., ۱۹۷۵.** Allantonin in urine as index of microbial protein in the rumen Tracer studies on non-protein nitrogen for ruminants. IAEA,Vienna, Austria. pp: ٩٥-٩٨.