

ارزیابی استفاده از منابع مختلف نیتروژن در میش و بز در اواخر آبستنی و اوایل شیردهی

منیره دره زرشکی پور^۱، نصراله پیرانی^{۲*}، علی محرری^۲، طاهره امیرآبادی^۲

۱. دانشجوی دکتری تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد- ایران.

۲. گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهرکرد، شهرکرد- ایران.

پذیرش: ۲۶ شهریورماه ۱۴۰۴

دریافت: ۱۱ خردادماه ۱۴۰۴

چکیده

هدف از پژوهش حاضر، ارزیابی استفاده از منابع مختلف نیتروژن در جیره میش و بز در اواخر آبستنی و اوایل شیردهی بود. بیست رأس دام سبک (۱۰ رأس میش آبستن و ۱۰ رأس بز آبستن) در سومین شکم زایش از ۴۵ روز قبل تا یک ماه بعد از زایش در یک آزمایش فاکتوریل ۲×۲ در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو تیمار آزمایشی و ۵ تکرار استفاده شد. تیمارهای آزمایشی شامل جیره شاهد حاوی کنجاله سویا و جیره آزمایشی حاوی بیوره (biuret) بودند. صفات مورد اندازه‌گیری شامل وزن مادران و نوزادان، تولید و ترکیب شیر، مصرف خوراک و قابلیت هضم مواد مغذی، برخی از متابولیت‌های خونی و مشتقات پورینی ادرار بودند. در نتایج، هیچ‌گونه اثر متقابل بین گونه دام و تیمارهای آزمایشی برای کلیه صفات مشاهده نشد. از نظر نوع تیمار غذایی (مصرف بیوره یا عدم مصرف) فقط میزان پروتئین کل خون و اسید اوریک ادرار تیمار شاهد بیشتر ($P < 0.05$) از تیمار حاوی بیوره بود. از نظر تفاوت بین گونه دامی نیز تولید و ترکیبات شیر، مصرف ماده خشک روزانه خوراک در قبل از زایش، نیتروژن اوره‌ای خون در پس از زایش و میزان کراتینین ادرار در قبل از زایش ($P < 0.01$) و قابلیت هضم چربی قبل از زایش ($P < 0.05$) در گوسفند بیشتر از بز بود؛ بنابراین باتوجه به عدم تفاوت نوع جیره در بسیاری از صفات می‌توان بیوره را به‌عنوان منبع نیتروژن ارزان‌قیمت جایگزین کنجاله سویا در جیره میش و بز در دوره انتقال نمود.

واژه‌های کلیدی: نیتروژن غیرپروتئینی، بیوره، میش، بز، اواخر آبستنی، اوایل شیردهی

مقدمه

غیرپروتئینی به‌جای منابع پروتئین حقیقی و گران‌قیمت استفاده کرد و هزینه‌های تأمین پروتئین و جیره مورد نیاز دام را در حد معنی‌داری کاهش داد (۱۷). در کشور ما نیز علی‌رغم تقاضای روزافزون تولیدات دامی، کمبود خوراک دام به‌خاطر وارداتی بودن و شیوع خشکسالی‌های پی‌درپی از مهم‌ترین چالش پیش روی توسعه صنعت دامپروری است. باتوجه به این مشکلات روی آوردن به منابع پروتئینی غیر گیاهی ضروری است. یکی از این مواد اوره و مشتقات آن است که با وجود ذخایر غنی گاز طبیعی به‌عنوان پیش‌ساز تولید اوره بایستی مورد توجه قرار گیرد. یکی از موارد عدم توجه یا استقبال کمتر از این مواد به مشکلات تغذیه اوره در جیره مربوط است. زیرا اوره با کارایی کمتری نسبت به منابع با پروتئین حقیقی مورد استفاده قرار می‌گیرد (۵). از دلایل این امر می‌توان به سریع‌تر بودن نرخ تجزیه آن در شکمبه در مقایسه با نرخ

پروتئین از گران‌ترین و مهم‌ترین جزء خوراک در نشخوارکنندگان است و امروزه از منابع گیاهی مختلف (کنجاله سویا و کنجاله کلزا)، منابع حیوانی (پودر گوشت) و فرآورده‌های دریایی (پودر ماهی) و نیتروژن غیرپروتئینی (NPN) برای تأمین میزان مورد نیاز دام‌ها استفاده می‌شود (۲۴). باتوجه به نقش اساسی پروتئین و قیمت به نسبت بالای آن در جیره نشخوارکنندگان، تولیدکنندگان گوشت و شیر به دنبال یک منبع جایگزین پروتئین هستند تا ضمن حفظ سلامت دام، کیفیت جیره و میزان تولید، قیمت تمام شده جیره را کاهش دهند. با افزایش قیمت منابع پروتئینی از قبیل کنجاله سویا، هزینه تولید نیز افزایش می‌یابد (۶). یکی از راه‌های کاهش قیمت تمام شده جیره استفاده از پسماندها و منابعی است که برای انسان قابل استفاده نمی‌باشند. به طور مثال می‌توان از منابع نیتروژن



($P < 0.05$). در آزمایش فوق بیوره سه ساعت پس از مصرف خوراک باعث افزایش غلظت استات، کل اسیدهای چرب فرار و فعالیت کربوکسی متیل سلولاز شکمبه شده بود ($P < 0.05$) (۳۹).

در پژوهش حاضر، برای رفع مشکل آزادسازی سریع اوره و خطر مسمومیت آمونیاکی ناشی از آن از روش حرارت دادن اوره و تولید بیوره استفاده شد و اثرات آن بر صفات عملکردی، متابولیت‌های خونی و مشتقات پورینی ادرار در گوسفند و بز طی اواخر آبستنی و اوایل دوره شیردهی ارزیابی شد.

مواد و روش کار

این آزمایش حدود ۴۵ روز قبل تا ۲۱ بعد از زایش بر روی میش و بز نژاد لری- بختیای انجام شد. بدین منظور، ۱۰ رأس میش و ۱۰ رأس بز به‌ترتیب با میانگین وزنی $52/22 \pm 0/947$ و $54/0 \pm 23/753$ کیلوگرم و با مشخصات تولیدمثلی تقریباً مشابه (شکم سوم و جنین تک قلو) از یک گله ۵۰ رأسی انتخاب شدند. حیوانات با توجه به شماره‌های گوش شناسایی و پرونده دام از نظر معاینات بالینی، دریافت داروی ضد انگل و واکسن‌های مورد نیاز، مورد بررسی قرار گرفتند و برای شروع آزمایش به قفس‌های متابولیکی انفرادی منتقل شدند. همه حیوانات تحت مطالعه، در شرایط یکسان پرورش به سر برده و با جیره متعادل شده بر اساس استانداردهای NRC 2007 تغذیه شدند (جدول ۱ و ۲). حیوانات در هر گروه به طور تصادفی به دو جیره غذایی حاوی کنجاله سویا (شاهد) و دارای بیوره در قالب آزمایش فاکتوریل 2×2 و طرح پایه کاملاً تصادفی و با پنج تکرار قرار گرفتند. در این مطالعه فرآیند تولید بیوره از اوره در دمای ۱۴۵ درجه سانتی گراد به مدت ۳ ساعت و بدون استفاده از کاتالیزور انجام شد (۳۱).

خوراک عرضه شده و باقیمانده، مدفوع و ادرار، ۲۱ روز قبل و بعد از زایش به مدت سه روز متوالی اندازه‌گیری و ثبت شد. سپس مواد جمع‌آوری شده برای آنالیزهای شیمیایی با هم مخلوط شدند. نمونه‌های خوراک، باقیمانده‌های خوراک و مدفوع با استفاده از روش‌های استاندارد برای تعیین ماده خشک، ماده آلی و نیتروژن و

مصرف آمونیاک حاصل از آن توسط باکتری‌های شکمبه‌ای دانست که باعث تجمع شکمبه‌ای و جذب آمونیاک، ایجاد مسمومیت و یا دفع آن به شکل اوره در ادرار می‌شود (۱۶ و ۱۸). تلاش برای دستیابی به آزادسازی آهسته آمونیاک از اوره (آهسته رهش) برای کنترل سرعت انتشار آن به‌طوری‌که آزادسازی آمونیاک با هضم کربوهیدرات همسوتر باشد در حال انجام است. در این فناوری با آزادسازی کنترل شده نیتروژن در شکمبه اطمینان حاصل می‌شود که باکتری‌های شکمبه به‌صورت مداوم و تدریجی به منبع نیتروژن دسترسی خواهند داشت (۴۱ و ۴۲). در سال‌های گذشته منابع مختلفی از اوره آهسته رهش تولید شده و در تغذیه دام مورد استفاده قرار گرفته است (۱۱). یکی از این مواد بیوره (Biuret) است که به طور گسترده مورد مطالعه قرار گرفته و با حرارت دادن اوره و از تراکم دو مولکول اوره با پیوند کووالانسی از نوع آمیدی تشکیل می‌شود و حاوی $39/8$ درصد نیتروژن (معادل $248/5$ درصد پروتئین) و حداکثر ۱۵ درصد اوره بوده و به مقدار کمی در آب حل می‌شود (۳۳ و ۳۷). الگوی آزادسازی آمونیاک بیوره نزدیک به الگوی پروتئین‌های گیاهی است و به دلیل اینکه آمونیاک آن به‌آرامی در شکمبه آزاد می‌شود ایجاد مسمومیت نمی‌کند که از مزیت آن نسبت به اوره است. مجموعه‌ای از مطالعات نشان می‌دهد که بیوره می‌تواند برای افزایش انعطاف‌پذیری استفاده از نیتروژن غیرپروتئینی در جیره نشخوارکنندگان استفاده شود (۱۲). در پژوهشی روی گوساله‌های گوشتی مشخص شد که جیره مکمل شده با بیوره سبب بهبود هضم، تخمیر و افزایش تولید پروتئین میکروبی در مقایسه با تیمار شاهد یا تیمار مکمل شده با اوره شد (۱۱).

در آزمایشی که در آن از جیره‌های آزمایشی حاوی اوره یا بیوره در تغذیه بره‌های لری بختیاری از سنین چهار تا پنج‌ماهه و به مدت ۶۰ روز استفاده شدند، نتایج نشان داد که بره‌های مصرف‌کننده بیوره در مقایسه با اوره، میانگین افزایش وزن روزانه بیشتر و ضریب خوراک مطلوب‌تری داشتند ($P < 0.05$). همچنین فعالیت آنزیم‌های پروتئاز شکمبه در همه زمان‌های مورد بررسی برای جیره‌های حاوی بیوره نسبت به اوره کاهش یافته بود



مغذی با استفاده از نسبت مواد مغذی مصرفی به دفعی
محاسبه گردید.

چربی مورد تجزیه قرارگرفت (۱). دیواره سلولی به روش
ونسوست (۳۸) تعیین گردید. قابلیت هضم ظاهری مواد

جدول ۱- ترکیب جیره‌های آزمایشی (درصد ماده خشک) قبل از زایش

اقلام خوراکی (درصد)	جیره شاهد	جیره آزمایشی (بیوره)
کاه	۴۸/۶	۴۸/۶
یونجه	۲۱/۲	۲۱/۳
کنجاله سویا (۳۴ درصد پروتئین خام)	۶/۵	-
بیوره (معادل ۲۴۸/۵ درصد پروتئین خام)	-	۰/۷۸
آرد ذرت	۱۰/۲	۱۵/۲۳
آرد جو	۷/۵۱	۷/۵۵
سبوس گندم	۵/۹۹	۶/۵۴
ترکیب فیزیکی و شیمیایی خوراک		
ماده خشک	۹۳/۲	۹۳/۳۵
ماده آلی	۹۱/۰۸	۹۱/۱۲
پروتئین خام	۱۰/۰۲	۱۰/۰۳
چربی	۱/۵۱	۱/۴۸
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۵۵/۵۳	۵۵/۴۶
انرژی قابل متابولیسم (Mcal/kg)	۱/۹	۱/۸۶

جدول ۲- ترکیب جیره‌های آزمایشی (درصد ماده خشک) پس از زایش

اقلام خوراک (درصد)	جیره شاهد	جیره آزمایشی (بیوره)
کاه	۴۲/۹۲	۴۲/۸۱
یونجه	۲۱	۲۰/۹۵
کنجاله سویا (۴۰ درصد پروتئین خام)	۶/۳۶	-
بیوره (معادل ۲۴۸/۵ درصد پروتئین خام)	-	۰/۷۹
آرد ذرت	۱۵/۳۸	۱۹/۹۴
آرد جو	۱۰/۳۴	۱۲/۷۳
سبوس گندم	۴	۲/۷۸
ترکیب فیزیکی و شیمیایی خوراک		
ماده خشک	۹۲/۶	۹۲/۴۳
ماده آلی	۹۲	۹۲/۰۵
پروتئین خام	۱۰/۱۶	۱۰/۱۸
چربی	۱/۷۱	۱/۶۵
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۵۲/۲۷	۵۱/۴۶
انرژی قابل متابولیسم (Mcal/kg)	۱/۹۹	۲



در روز ۷ و ۲۱ پس از زایش انجام شد. بدین منظور بره و بزغاله‌ها ۱۲ ساعت قبل از وزن کشی از مادرشان جدا و سپس مادرها با دست دوشیده شدند و شیر آنها وزن شده و آنگاه پس از وزن کردن بره و بزغاله‌ها به آنها اجازه مکیدن داده شد. پس از رهاسازی نوزادان جهت خوردن شیر، اختلاف وزن بره‌ها و بزغاله‌ها محاسبه شد و با مقدار شیر به‌دست آمده از طریق شیردوشی جمع گردید تا مقدار به‌طور کامل تولید شیر روزانه بدست آید. از شیر تولیدی نمونه‌گیری و نمونه‌ها ظرف یک ساعت توسط دستگاه میکرو اسکن (کشور آلمان) آزمایشگاه تغذیه دام دانشکده کشاورزی دانشگاه شهرکرد، به‌منظور محاسبه ترکیبات شیر آنالیز شدند. وزن مادران در شروع آزمایش، بلافاصله بعد از زایش و ۲۱ روز بعد از زایش اندازه‌گیری شدند. تغییرات وزن با کسر وزن مرحله بعدی از قبلی انجام شد. وزن نوزادان در زمان تولد و ۲۱ روز بعد از آن انجام شد. کلیه وزن‌کشی‌ها با استفاده از ترازوی دیجیتال انجام شدند.

داده‌های به‌دست‌آمده بر اساس مدل آزمایشی مورد استفاده توسط نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹) و رویه ANOVA تجزیه و تحلیل شدند. مقایسه میانگین‌ها از طریق آزمون دانکن و در سطح آماری کمتر از ۵ درصد ($P < 0.05$) انجام شد. مدل آماری مورد استفاده به شرح زیر بود:

$$y_{ijk} = \mu + T_i + A_j + TA_{ij} + e_{ijk}$$

که در مدل فوق y_{ijk} مقدار هر مشاهده، μ میانگین جمعیت، T_i اثر نوع تیمار در دو سطح (با یا بدون بیوره)، A_j اثر نوع دام (گوسفند یا بز)، TA_{ij} اثر متقابل نوع جیره و نوع دام و e_{ijk} اثر خطای آزمایش بود.

نتایج

نتایج این آزمایش به ترتیب در جدول‌های ۳ تا ۷ آورده شده‌است. اثر متقابل نوع دام و نوع جیره در هیچ یک از صفات مورد بررسی تفاوت معنی‌دار نداشت ($P > 0.05$) همان‌طور که در جدول ۳ نشان داده شده است، تغییرات وزن مادرها از زمان شروع آزمایش تا زایش، زایش تا پایان دوره و همچنین از روز شروع آزمایش تا پایان دوره تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ($P > 0.05$) و وزن

پس از جمع‌آوری ادرار، pH نهایی آن ادرار با اضافه نمودن اسید سولفوریک ۱۰ درصد (شرکت Merck آلمان) به زیر ۳ کاهش داده شد و ۲۰ میلی لیتر از آن جهت تجزیه و تحلیل مشتقات پورینی در دمای ۵- درجه سانتی گراد نگه داری گردید. گزانتین و هیپوگزانتین + آلانتوئین ادرار به روش چن و گومز محاسبه شد (۸). پروتئین میکروبی ساخته شده از مجموع بازهای پورینی دفع شده محاسبه شد. معادله زیر برای محاسبه پورین‌های جذب شده و ازت میکروبی تولید شده استفاده شد.

$$y = 0.84 + 0.15W^{0.75}e^{-0.25X}$$

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

در معادله اول: Y عبارت از مشتقات پورینی دفع شده (بر حسب میلی‌مول در روز)، X پورین‌های جذب شده (بر حسب میلی‌مول در روز)، W وزن متابولیکی (بر حسب کیلوگرم) و e عدد نپری برابر ۲/۷۱۸ و در معادله دوم: $0.83 =$ قابلیت هضم پورین میکروبی، $70 =$ مقدار ازت موجود در پورین‌ها (بر حسب میلی‌گرم) و $0.116 =$ نسبت ازت پورینی به کل ازت موجود در میکروب‌های شکمبه (۹) است.

نمونه‌های خون از هر دام بلافاصله بعد از زایش و ۲۱ روز پس از آن و ۳ ساعت پس از دریافت خوراک وعده صبح از ورید و داج گرفته شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده در عرض ۲۰ دقیقه با دور ۳۰۰۰ و به مدت ۲۰ دقیقه سانتریفیوژ شد و سرم آنها جدا گردید. سرم‌های تهیه شده جهت اندازه‌گیری مقادیر گلوکز، پروتئین کل، نیتروژن اوره‌ای، تری‌گلیسیرید، آلبومین، تری‌متیل هیستیدین (3-MH) و آنزیم‌های کبدی شامل آسپاراتات ترانس آمیناز (AST) و آلانین ترانسفراز (ALT) در فریزر نگه دار شدند. تری‌متیل هیستیدین به روش HPLC-Tandem Mass Spectrometry به وسیله دستگاه HPLC-MS مدل LCMS-850 (Shimadzu, Japan) اندازه‌گیری شد. اسید اوریک و کراتینین و متابولیت‌های خونی در آزمایشگاه کلینیکال پاتوبیولوژی دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهرکرد به روش اتوآنالایزر با دستگاه BT1500 و کیت‌های شرکت بایرکس (فارس، ایران) اندازه‌گیری شد. رکوردگیری شیر به روش دستی، توام با وزن کشی بره (۳۷)



شیر در روزهای ۷ و ۲۱ اجرای آزمایش به طور معنی داری در بز بیشتر از میش بود ($P < 0.01$) اما، درصد چربی، پروتئین و لاکتوز شیر در طی روزهای هفتم و ۲۱ آزمایش در میش بیشتر از بز بود ($P < 0.01$).

مادران در هر دوره وزن کشی نسبت به دوره قبل کاهش داشت. بخاطر تفاوت‌های فیزیولوژیک بین گونه‌های دام مورد استفاده، این تغییرات در بزها بیشتر از میش‌ها ($P < 0.05$) بود.

تولید و ترکیبات شیر شامل چربی، پروتئین و لاکتوز تحت تأثیر جیره حاوی بیوره قرار نگرفتند (جدول ۴)، تولید

جدول ۳- اثر بیوره بر روی تغییرات وزن مادران و عملکرد رشد بره و بزغاله‌ها طی آزمایش (کیلوگرم)

وضعیت معنی داری #			SEM	بز		گوسفند		صفت
AT	T	A		بیوره	شاهد	بیوره	شاهد	
NS	NS	NS	۰/۶۳۲	۵۲/۶۱	۵۱/۸۳	۵۵/۰۶	۵۳/۴۰	وزن مادران در زمان شروع آزمایش
NS	NS	NS	۰/۴۸۲	-۳/۵۴	-۴/۰۲	-۴/۰۷	-۲/۸۰	تغییرات وزن مادران از روز شروع تا روز زایش
NS	NS	*	۰/۳۹۴	-۳/۳۵	-۴/۵۶	-۱/۹۹	-۲/۸۲	تغییرات وزن مادران از روز زایش تا روز ۲۱ بعد از زایش
NS	NS	NS	۰/۶۷۴	-۶/۸۹	-۷/۵۸	-۶/۰۶	-۵/۶۹	تغییرات وزن مادران از شروع آزمایش تا روز ۲۱ بعد از زایش
NS	NS	**	۰/۱۶۷	۳/۴۹	۳/۲۳	۴/۱۶	۴/۳۳	وزن تولد نوزادان
NS	NS	**	۰/۳۵۹	۷/۶۰	۷/۱۸	۹/۶۰	۱۰/۲۸	وزن روز ۲۱ نوزادان
NS	NS	**	۰/۲۳۸	۴/۱۱	۴/۰۷	۵/۴۳	۵/۹۵	تغییرات وزن نوزادان از تولد تا ۲۱ روز از زایش

وضعیت معنی داری؛ SEM: اشتباه معیار میانگین؛ A: اثرات اصلی بین نوع دام (بز و میش)؛ T: اثرات اصلی بین گروه‌های تیماری (شاهد و بیوره)؛ AT: اثرات متقابل بین اثرات اصلی (نوع دام با نوع تیمار)؛ NS: بدون اختلاف؛ * ($P < 0.05$)؛ ** ($P < 0.01$)

جدول ۴- اثر بیوره بر روی تولید و ترکیبات شیر گوسفند و بز طی آزمایش

وضعیت معنی داری #			SEM	بز		گوسفند		صفت
AT	T	A		بیوره	شاهد	بیوره	شاهد	
NS	NS	**	۷۷/۵۴	۱۳۴۰	۱۲۰۰	۸۱۰	۸۳۰	تولید شیر روز هفتم (g)
NS	NS	**	۰/۳۵۳	۶/۰۶	۵/۸۲	۸/۷۲	۸/۵۲	چربی شیر روز هفتم (/.)
NS	NS	**	۰/۰۸۰	۳/۷۳	۳/۵۷	۴/۰۹	۴/۲۴	پروتئین شیر روز هفتم (/.)
NS	NS	**	۰/۱۴۰	۵/۲۱	۵/۰۲	۵/۷۹	۶/۲۴	لاکتوز شیر روز هفتم (/.)
NS	NS	**	۱۱۱/۴	۱۵۵۰	۱۶۱۶	۷۴۰	۷۵۰	تولید شیر روز بیست و یکم (g)
NS	NS	**	۰/۶۸	۳/۸۹	۳/۸۱	۹/۴۵	۹/۶۴	چربی شیر روز بیست و یکم (/.)
NS	NS	**	۰/۰۹۶	۳/۱۷	۳/۲۶	۴/۰۱	۴/۰۵	پروتئین شیر روز بیست و یکم (/.)
NS	NS	**	۰/۱۴۲	۴/۵۰	۵/۷۹	۴/۷۱	۵/۳۷	لاکتوز شیر روز بیست و یکم (/.)

وضعیت معنی داری؛ SEM: اشتباه معیار میانگین؛ A: اثرات اصلی بین نوع دام (بز و میش)؛ T: اثرات اصلی بین گروه‌های تیماری (شاهد و بیوره)؛ AT: اثرات متقابل بین اثرات اصلی (نوع دام با نوع تیمار)؛ NS: بدون اختلاف؛ * ($P < 0.05$)؛ ** ($P < 0.01$)

روزانه میش در زمان قبل از زایش بیشتر از بز بود ($P < 0.05$). قابلیت هضم چربی قبل از زایش در بز بیشتر از میش بود ($P < 0.01$). تفاوتی در سایر صفات مورد بررسی بین نوع حیوان وجود نداشت.

مصرف ماده خشک روزانه و قابلیت هضم مواد مغذی شامل ماده آلی، پروتئین و الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) قبل و پس از زایش بین جیره‌های آزمایشی تفاوتی نداشت (جدول ۵). مصرف ماده خشک



جدول ۵- اثر بیوره بر روی مصرف ماده خشک روزانه و قابلیت هضم مواد مغذی در گوسفند و بز طی آزمایش

وضعیت معنی داری #			SEM	بز		گوسفند		صفت
AT	T	A		بیوره	شاهد	بیوره	شاهد	
NS	NS	**	۲۴/۴۰۰	۱۵۲۰	۱۶۰۴	۱۷۰۲	۱۷۱۴	متوسط مصرف ماده خشک روزانه ۲۱ روز قبل از زایش (g)
								قابلیت هضم مواد مغذی ۲۱ روز قبل از زایش
NS	NS	NS	۰/۹۵۸	۶۶/۷۸	۶۷/۸۳	۶۳/۰۵	۶۴/۳۷	ماده خشک (/.)
NS	NS	NS	۰/۵۷۴	۷۴/۹۴	۷۳/۲۸	۷۴/۲	۷۲/۳۰	ماده آلی (/.)
NS	NS	NS	۱/۹۶۵	۶۵/۹۵	۷۴/۴۶	۶۸/۲۶	۶۴/۰۲	پروتئین (/.)
NS	NS	*	۱/۴۵۴	۷۸/۴۱	۷۷/۷۰	۶۹/۵۲	۷۲/۹۰	چربی (/.)
NS	NS	NS	۰/۸۹۷	۶۳/۱۷	۶۴/۰۱	۵۹/۳۹	۶۰/۹۱	الیاف نامحلول در شوینده خنثی (/.)
NS	NS	NS	۳۰/۷۷۰	۱۸۹۲	۱۹۲۴	۱۹۶۸	۲۰۴۶	متوسط مصرف ماده خشک روزانه ۲۱ روز پس از زایش (g)
								قابلیت هضم مواد مغذی ۲۱ روز پس از زایش
NS	NS	NS	۰/۵۵۲	۶۵/۶۳	۶۴/۹۴	۶۴/۶۹	۶۴/۵۵	ماده خشک (/.)
NS	NS	NS	۰/۸۷۸	۷۴/۱۶	۷۴/۳۴	۷۴/۰۸	۷۴/۸۲	ماده آلی (/.)
NS	NS	NS	۰/۸۵۱	۷۰/۷۷	۷۰/۱۱	۶۷/۶۹	۶۶/۸	پروتئین (/.)
NS	NS	NS	۰/۸۹۷	۶۸/۹۷	۷۰/۸۹	۷۳/۷۹	۷۲/۶۴	چربی (/.)
NS	NS	NS	۱/۰۳۲	۶۵/۴۵	۶۵/۹	۶۱/۲۲	۶۱/۹۲	الیاف نامحلول در شوینده خنثی (/.)

وضعیت معنی داری؛ SEM: اشتباه معیار میانگین؛ A: اثرات اصلی بین نوع دام (بز و میش)؛ T: اثرات اصلی بین گروه‌های تیماری (شاهد و بیوره)؛ AT: اثرات متقابل بین اثرات اصلی (نوع دام با نوع تیمار)؛ NS: بدون اختلاف؛ * ($P < 0.05$)؛ ** ($P < 0.01$)

جدول ۶- اثر بیوره بر روی متابولیت‌های خونی توسط گوسفند و بز طی آزمایش (mg/dL)

وضعیت معنی داری #			SEM	بز		گوسفند		صفت
AT	T	A		بیوره	شاهد	بیوره	شاهد	
								بعد از زایش
NS	NS	NS	۱/۲۳۹	۲۱/۸۳	۱۹/۹۵	۲۲/۳۷	۲۱/۸	نیتروژن اورهای
NS	NS	NS	۰/۴۸۰	۵/۶۰	۴/۸۸	۳/۷۴	۴/۰۹	آلبومین
NS	*	NS	۰/۳۲۵	۶/۷۷	۷/۳۵	۵/۷۲	۷/۸۴	پروتئین کل
NS	NS	NS	۴/۲۳۶	۲۷/۸۴	۳۴/۶۲	۱۸/۲۰	۳۱/۲۰	تری گلیسیرید
NS	NS	NS	۴/۸۲۴	۲۳/۴۵	۳۲/۷۲	۱۸/۶۰	۳۷/۰۰	گلوکز
NS	NS	NS	۵/۷۳۷	۷۳/۹۴	۹۶/۵۹	۷۸/۴	۸۳/۴۷	کلسترول
								۲۱ روز پس از زایش
NS	NS	**	۱/۴۳۴	۱۹/۸۲	۱۹/۳۶	۲۳/۶۶	۲۳/۳	نیتروژن اورهای
NS	NS	NS	۰/۱۹۶	۴/۲۸	۳/۹۶	۴/۱۲	۴/۱۷	آلبومین
NS	NS	NS	۰/۲۶۲	۷/۹۴	۸/۰۸	۷/۸۵	۷/۹۱	پروتئین کل
NS	NS	NS	۵/۳۲۹	۴۱/۲	۳۷/۸	۴۶/۴	۴۱/۶	تری گلیسیرید
NS	NS	NS	۴/۰۶۵	۳۵/۰۰	۲۴/۲	۴۵/۸۰	۳۲/۶۰	گلوکز
NS	NS	NS	۷/۰۶۵	۹۰/۰۰	۹۸/۳۵	۱۰۰/۵	۹۸/۵۷	کلسترول
NS	NS	NS	۲/۶۵۴	۲۴/۶۰	۱۸/۸۰	۲۲/۴۰	۲۶/۴۰	ALT
NS	NS	NS	۷/۲۷۲	۱۱۶/۵۲	۱۱۶/۰۴	۱۱۳/۱۰	۱۰۴/۰۶	AST
NS	NS	NS	۲/۵۶۷	۲۹/۰۰	۲۹/۶۰	۳۰/۴۰	۳۰/۴۰	um/dL 3-MH

وضعیت معنی داری؛ SEM: اشتباه معیار میانگین؛ A: اثرات اصلی بین نوع دام (بز و میش)؛ T: اثرات اصلی بین گروه‌های تیماری (شاهد و بیوره)؛ AT: اثرات متقابل بین اثرات اصلی (نوع دام با نوع تیمار)؛ NS: بدون اختلاف؛ * ($P < 0.05$)؛ ** ($P < 0.01$)



بیوره کمتر از جیره کنجاله سویا بود ($P < 0.05$). مقدار نیتروژن اورهای ادرار بین تیمارها تفاوتی نداشت. مقدار آلانتوئین، گزانتین به اضافه هیپوگزانتین، مشتقات پورینی دفع شده، ازت میکروبی و پروتئین میکروبی، بین جیره‌های آزمایشی و نوع حیوان تفاوتی نداشت. مقدار کراتینین ادرار قبل از زایش در بز بیشتر از میش ($P < 0.01$) بود.

در بین متابولیت‌های خونی اندازه‌گیری شده بلافاصله بعد از زایش، فقط غلظت پروتئین کل در جیره شاهد بیشتر از بیوره بود ($P < 0.05$). اما ۲۱ روز پس از زایش فقط غلظت نیتروژن اورهای خون در میش بیشتر از بز بود ($P < 0.01$) (جدول ۶).
مقدار اسیداوریک ادرار پس از زایش تحت تأثیر بیوره قرار گرفت (جدول ۷) به‌طوری‌که مقدار آن در جیره حاوی

جدول ۷- اثر بیوره بر روی مشتقات پورینی ادرار توسط گوسفند و بز در دوره اجرای آزمایش

وضعیت معنی‌داری #			SEM	بز		گوسفند		صفت
AT	T	A		بیوره	شاهد	بیوره	شاهد	
۲۱ روز قبل از زایش								
NS	NS	NS	۱۲۱/۰	۱۹۸۰	۱۶۹۶	۱۹۰۴	۱۶۲۲	نیتروژن اوره‌ای (mg/dL)
NS	NS	**	۶/۶۹۶	۸۲/۰۱	۶۲/۰۴	۳۲/۰۳	۲۵/۰۱	کراتینین (mg/dL)
NS	NS	NS	۰/۱۱۵	۱/۰۹۶	۱/۲۴	۱/۴۰	۱/۵۵	اسید اوریک (mg/dL)
NS	NS	NS	۷/۵۴۵	۵۴/۸۵	۴۸/۹۶	۴۵/۶۹	۶۱/۳۹	آلانتوئین (mg/dL)
NS	NS	NS	۰/۴۱۶	۲/۷۴	۲/۴۴	۲/۷۴	۳/۵۵	گزانتین+هیپوگزانتین (mm/d)
NS	NS	NS	۷/۹۵۳	۵۸/۶۸	۵۲/۶۶	۴۹/۸۴	۶۶/۱۴	مشتقات پورینی دفع شده (mm/d)
NS	NS	NS	۶/۵۱۰	۶۹/۷۹	۶۲/۶۵	۵۹/۳	۷۸/۷۳	ازت میکروبی (g/d)
NS	NS	NS	۹/۴۷۸	۴۴۳/۱۶	۳۹۷/۸۲	۳۷۶/۵۵	۴۹۹/۹۳	پروتئین میکروبی (g/d)
۲۱ روز پس از زایش								
NS	NS	NS	۱۵۸/۹	۲۲۰۸	۱۱۹۴	۲۱۴۲	۱۹۰۴	نیتروژن اوره‌ای (mg/dL)
NS	NS	NS	۲/۸۵۰	۱۱/۶۳	۱۷/۴۲	۲۴/۲۱	۲۲/۰۱	کراتینین (mg/dL)
NS	*	NS	۰/۱۲۴	۱/۴۵	۲/۲۴	۱/۷۰	۱/۹۱	اسید اوریک (mg/dL)
NS	NS	NS	۴/۶۱۸	۱۵/۹۲	۳۰/۲۲	۲۹/۳۰	۴۳/۸۵	آلانتوئین (mm/d)
NS	NS	NS	۰/۲۷۶	۰/۷۹	۱/۵۱	۱/۷۴	۲/۶۳	گزانتین+هیپوگزانتین (mm/d)
NS	NS	NS	۴/۹۳۹	۱۷/۸۰	۳۳/۹۷	۳۲/۷۵	۴۸/۴۱	پورین میکروبی دفع شده (mm/d)
NS	NS	NS	۳/۸۴۸	۲۱/۲۵	۳۹/۶۶	۳۷/۸۴	۵۷/۲۰	ازت میکروبی (g/d)
NS	NS	NS	۵/۹۵۷	۱۳۴/۹۳	۲۵۱/۸۴	۲۴۰/۲۸	۳۶۳/۲۲	پروتئین میکروبی (g/d)

وضعیت معنی‌داری؛ SEM: اشتباه معیار میانگین؛ A: اثرات اصلی بین نوع دام (بز و میش)؛ T: اثرات اصلی بین گروه‌های تیماری (شاهد و بیوره)؛ AT: اثرات متقابل بین اثرات اصلی (نوع دام با نوع تیمار)؛ NS: بدون اختلاف؛ * ($P < 0.05$)؛ ** ($P < 0.01$)

غلظت بالا، اوره ایجاد مسمومیت می‌کند. در صورتی که بیوره که یک دیمر از اوره است، به‌اندازه اوره ایجاد مسمومیت نمی‌کند. بیوره به همانند اوره در شکمبه متابولیزه می‌شود؛ بالاین حال، بیوره‌از، برخلاف اوراز، بیوره را به آمونیاک و CO_2 تجزیه می‌کند. به همین خاطر این تحقیق به‌منظور ارزیابی مصرف بیوره در مقایسه با یک منبع پروتئینی باکیفیت مثل کنجاله سویا در گوسفند و بز انجام شد.

بحث

پروتئین خام (CP) اصطلاحی است که برای تعریف همه پروتئین‌های واقعی و نیتروژن غیرپروتئینی استفاده می‌شود. برخی از نمونه‌های NPN شامل اوره، بیوره و اسید اوریک هستند. NPN منبع نیتروژنی ارزان قیمتی است که پس از جنگ جهانی دوم، استفاده از آن در جیره‌های غذایی نشخوارکنندگان افزایش یافت. در صورت مصرف در



همان طور که در بخش نتایج ملاحظه شد تفاوت اندکی بین دو نوع جیره برای هر نوع دام وجود داشت. مشابه این تحقیق در مطالعه‌ای، دو نوع جیره شامل کنجاله سویا یا اوره به گوسفند و بز داده شد. در میانگین افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل خوراک و ضریب تبدیل پروتئین در گوسفند آزمایش و بز تفاوتی مشاهده نشد؛ ولی افزایش وزن روزانه در گوسفند نسبت به بز تمایل به افزایش نشان داد؛ ولی معنی‌دار نشد. در آن آزمایش نتیجه گرفته شد که گوسفند مصرف ماده خشک بیشتری نسبت به بز دارد (۳۴). در مطالعه‌ای بر روی بزهای انگورا بریتانیا، منابع نیتروژن غیرپروتئینی تأثیری بر روی افزایش وزن آنها نداشت (۳۶). در مطالعه‌ای دیگر با افزودن اوره آهسته‌رهش آنتی‌ژن (نام تجاری) به جیره گاوهای شیری، افزایش وزن کل و افزایش وزن روزانه حدود ۱۸ درصد افزایش نشان داد که ممکن است نتیجه بهبود استفاده از نیتروژن توسط میکروفلور شکمبه و بهبود الیاف و پروتئین خام باشد (۱۴). از مزایای استفاده از منابع NPN آهسته رهش در جیره می‌توان به مواردی مانند افزایش زمان حضور نیتروژن در شکمبه برای افزایش بهره‌وری میکروبی، افزایش راندمان و ساخت پروتئین میکروبی، کاهش قیمت جیره، افزایش هضم الیاف، افزایش جذب نیتروژن در شکمبه، کاهش انتشار نیتروژن آمونیایی، کاهش خطر ابتلا به مسمومیت آبستنی و بهبود خوش‌خوراکی جیره را نام برد (۲۳). در ارتباط با اثر استفاده از بیوره در نشخوارکنندگان مطالعات محدودی انجام شده است. به‌طور کلی از نظر فیزیولوژی عوامل مربوط به رشد در این دو گونه حیوان متفاوت است و این تفاوت‌ها چندان دور از انتظار نمی‌باشند.

در مطالعه حاضر تولید و ترکیبات شیر بین دو گونه تفاوت داشت. همان‌طور که قبلاً اشاره شد این تفاوت‌ها از نظر فیزیولوژی نوع دام، قابل‌درک است. در پژوهشی مکمل کردن جیره گاومیش‌های شیری با اوره پوشش‌دار شده، با افزایش عملکرد شکمبه از طریق افزایش سنتز پروتئین میکروبی و افزایش تجزیه فیبر، تولید شیر و میزان چربی شیر را بهبود بخشید (۳). در چندین مطالعه با افزایش اوره آهسته‌رهش در دام‌های سنگین تولید شیر افزایش یافت ولی معنی‌دار نبود (۱۰، ۱۶، ۲۸). در مطالعه دیگری با

افزودن یک درصد اپتی‌ژن به جیره بوفالوها در هشت هفته اول شیردهی، تولید شیر به‌طورمعنی داری افزایش یافت (۲۸). در تحقیق دیگری با افزودن اوره آهسته رهش به جیره گاوهای شیری درصد لاکتوز، چربی و پروتئین شیر تفاوت معنی‌داری نداشت (۲۹). اخیراً در پژوهشی با افزودن اوره آهسته رهش (جیره پایه به علاوه ۱۰۰ گرم اوره آهسته رهش و ۴۰۰ گرم سیلاژ ذرت) به جای کنجاله سویا (جیره پایه بعلاوه ۵۰۰ گرم کنجاله سویا) در جیره گاوهای شیری، سبب افزایش تولید شیر شد (۲۲). برخی از محققین افزایش تولید شیر و راندمان تولید آن را به دلیل افزایش کربوهیدرات‌های غیرساختمانی با کاهش سهم پروتئین خام جیره، هنگام جایگزینی با اوره یا اوره آهسته‌رهش نسبت داده‌اند، در این حالت فراهمی آهسته آمونیاک با افزایش فعالیت میکروب‌های شکمبه سبب افزایش راندمان تولید شیر می‌شود (۱۰، ۱۸). احتمال می‌رود که افزایش درصد چربی شیر با نسبت بوتیرات در شکمبه ارتباط داشته باشد. بوتیرات در اپیتلیوم شکمبه به بتا هیدروکسی بوتیرات (BHBA) متابولیزه شده و سپس به‌عنوان پیش‌ماده‌ای برای سنتز اسید چرب در شیر مورد استفاده قرار می‌گیرد (۳۰). افزایش پروتئین شیر به دلیل افزایش مصرف پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه (RUP) می‌باشد که تأمین کننده اسیدهای آمینه محدود کننده یا کل اسیدهای آمینه مورد نیاز سلول‌های پستانی می‌باشد. همچنین افزایش در مقدار پروتئین جیره یا بخاطر تفاوت در مصرف ماده خشک و یا به خاطر ارتباط با تولید پروتئین میکروبی در شکمبه می‌باشد (۲۸).

در توافق با مطالعه حاضر، اعلام شده که اوره و اوره آهسته‌رهش (اوره سولفات کلسیم و اوره کلرید کلسیم) در ترکیب کنسانتره گیاه کاساوا در گاوهای شیری که کاه برنج دریافت کرده بودند بر مصرف ماده خشک تأثیری ندارد (۱۰). همچنین گزارش شده که اوره کندتجزیه شونده تأثیری بر مصرف ماده خشک ندارد (۳۲). Golo و همکاران در سال ۲۰۰۳ مشاهده کردند در هنگام استفاده از اوره با پوشش پلیمری مصرف خوراک کاهش نیافت (۱۵). Nadeem و همکاران در سال ۲۰۱۴ از دو محصول تجاری اوره کند رها شونده (FGU feed grade urea) و





به سطح مورد استفاده بیوره در جیره مربوط باشد؛ زیرا مقدار اضافه شده به اندازه‌ای نبوده است که بر مصرف ماده خشک تأثیر منفی بگذارد. همچنین عدم تغییر در قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، دیواره سلولی و پروتئین در آزمایش فوق می‌تواند به دلیل کافی بودن غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه (علی‌رغم اختلاف در غلظت و الگوی آزاد شدن) برای فعالیت میکروب‌ها و فرایند تخمیر باشد (۳۹).

در مطالعه حاضر مقدار تری‌متیل هیستیدین، آل‌بومین و پروتئین کل که نشانگر بسیج بافت پروتئینی برای تعیین میزان تحلیل بافت پروتئینی در بدن بکار می‌رود تفاوتی بین جیره‌ها و همچنین نوع حیوان مشاهده نشد که نشان می‌دهد مکمل نمودن بیوره به جای کنجاله سویا در جیره نیاز پروتئینی حیوان را از طریق جیره تأمین می‌کند. در مطالعه‌ای افزودن اپتی ژن به جیره گاوهای شیری، تأثیری بر روی غلظت تری‌گلیسرید، پروتئین کل، اوره، BHBA، اسید چرب آزاد (NEFA) و گلوکز خون نداشت (۱۳). موسوی و همکاران در سال ۱۳۹۸، نیز با افزودن اوره آهسته‌رهش به جای کنجاله سویا در جیره گاوهای شیری اثر قابل توجهی بر غلظت گلوکز خون آنها مشاهده نکردند (۲۶). در تحقیقی، تغذیه بره‌ها با منابع نیتروژن غیرپروتئینی (اوره یا بیوره) در زمان صفر و سه ساعت پس از خوراک‌دهی، غلظت پروتئین کل پلاسما تحت تأثیر منبع NPN قرار نگرفت (۳۸). افزایش غلظت پروتئین کل پلاسما با تغذیه کنجاله سویا در زمان قبل از زایش در مقایسه با جیره بیوره در این آزمایش احتمالاً به دلیل عدم سازگاری حیوان با بیوره است به‌طوری‌که در زمان پس از زایش تفاوتی مشاهده نشد.

ترکیب جیره، شرایط فیزیولوژیکی دام، تفاوت فلور میکروبی شکمبه و انرژی مصرفی دام بر مقدار مشتقات پورینی دفع شده از طریق ادرار اثرگذار است و احتمالاً این اثرگذاری از طریق تغییر فعالیت میکروب‌های شکمبه و یا تغییر جریان عبور میکروب‌ها از شکمبه به روده است (۳۷). در نشووارکنندگان آلانتوئین مهم‌ترین محصول اصلی کاتابولیسم پورین‌ها و مشتق اصلی پورین دفع شده در ادرار است (۲۷). در یک مطالعه با چهار تیمار شامل شاهد (کنجاله سویا)، ۱/۴ درصد اوره گوگرددار، ۱ درصد اوره

PCU (polyortan coated urea) در مقایسه با کنجاله سویا استفاده کردند و دریافتند مصرف خوراک در تیمار PCU، ۱۲/۸ درصد بیشتر از تیمار FGU و نزدیک به تیمار کنجاله سویا بود ($P < 0.02$) (۲۸). در مطالعه‌ای با جایگزین کردن اوره آهسته‌رهش به جای کنجاله سویا و افزودن ۵/۹ درصد اوره آهسته‌رهش در تیمار ۴ و ۵ درصد کنجاله سویا، مصرف خوراک در گاوهای شیری دورگ تفاوت معنی‌داری نداشت (۳۵). در مطالعه دیگری که به‌منظور بررسی اثرات مکمل‌های نیتروژنی شامل پروتئین‌های طبیعی (کنجاله سویا و کنجاله پنبه دانه)، بیوره و اوره در ترکیب با منابع مختلف انرژی در خوراک بره‌های یک‌ساله اخته شده که با علف پانگولا (Pangola grass) که از نظر مقدار پروتئین، کیفیت پایینی (۲/۵ تا ۴/۷ درصد پروتئین خام) داشت تغذیه شده بودند، نتایج حاکی از این بود که استفاده از مکمل‌های نیتروژنی، قابلیت هضم نیتروژن، قابلیت هضم ماده آلی و مصرف علوفه افزایش یافت ($P < 0.05$) در صورتی‌که، قابلیت هضم سلولز به‌صورت عددی افزایش یافت؛ اما معنی‌دار نبود. تیمار بیوره با تفاله مرکبات به‌عنوان منبع انرژی اثر مشابهی مانند کنجاله سویا و کنجاله تخم پنبه داشت (۲). در تحقیق دیگری که شامل سه تیمار شاهد، اوره و بیوره در بره‌های پرواری که حیوانات با علوفه کم کیفیت تغذیه شده بودند انجام شد، نتایج نشان داد که مصرف ماده خشک و قابلیت هضم مواد مغذی در تیمارهای حاوی اوره و بیوره، بدون هیچ اختلافی افزایش یافت ($P < 0.05$) (۱۹). اخیراً در مطالعه‌ای بر روی گاوهای شیری با اوره آهسته رهش، افزایش قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، چربی، کربوهیدرات غیرساختمانی، NDF، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) در جیره گاوهای شیری مشاهده شد (۱۴). گزارش دیگری نشان داد که با جایگزینی اوره آهسته‌رهش به جای کنجاله سویا در جیره گاوهای گوشتی سبب کاهش مصرف مواد مغذی شد؛ اما عملکرد میکروبی شکمبه و گوارش‌پذیری مواد مغذی جیره تحت تأثیر قرار نگرفت (۴). مصرف ماده خشک می‌تواند تحت تأثیر استفاده از فراورده‌های فرعی و برخی ترکیبات آهسته‌رهش ساخته شده از آن که مزه تلخ دارند قرار گیرد (۱۶) ولی در گزارشی دیگر، این اثرات مشاهده نشد و دلیل این موضوع می‌تواند





- natural proteins as nitrogen supplements for low quality roughage for sheep. *Journal of Animal Science*. 1972;35(1):121-7.
- 2- AOAC. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists: The Association Association of Official Analytical Chemists; 2000.
 - 3- Aquino DL, Del Rosario MV, Vergarra KF. Effect of augmented feeding with bypass amino acids and slow-release non-protein nitrogen supplements on milk peak, lactation persistency, milk quality and post-partum reproductive performance of brazilian buffaloes. *Philippine Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 2014; 40(2): 145-8.
 - 4- Benedeti P, Paulino PR, Marcondes MI, Valadares Filho SdC, Martins TS, Lisboa E, et al. Soybean meal replaced by slow release urea in finishing diets for beef cattle. *Livestock Science*. 2014; 165: 51-60.
 - 5- Broderick G, Stevenson M, Patton R. Effect of dietary protein concentration and degradability on response to rumen-protected methionine in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2009; 92(6): 2719-28.
 - 6- Chalupa W, editor Precision feeding of nitrogen to lactating dairy cows: a role for Optigen® II2007; Alltech UK, Pp. 221-226.
 - 7- Chegeni A, Li Y, Deng K, Jiang C, Diao Q. Effect of dietary polymer-coated urea and sodium bentonite on digestibility, rumen fermentation, and microbial protein yield in sheep fed high levels of corn stalk. *Livestock Science*. 2013; 157(1): 141-50.
 - 8- Chen X, Chen Y, Franklin M, Ørskov E, Shand W. The effect of feed intake and body weight on purine derivative excretion and microbial protein supply in sheep. *Journal of Animal Science*. 1992; 70(5):1534-42.

ساده و ۲/۱۵ درصد اوره گوگرددار بر روی بز، بیشترین میزان مشتقات پورینی دفع شده مربوط به کنجاله سویا بود ($P < 0.05$) (۲۱). در مطالعه دیگری که بر روی گوسفندان نر سافولک انجام شد هیچکدام از مقادیر آلانتوئین و نیتروژن میکروبی سنتز شده، تحت تأثیر نوع پروتئین جیره غذایی (اوره و گلوتن ذرت) قرار نگرفتند (۲۴). در آزمایش دیگری با افزایش درصد نیتروژن غیرپروتئینی (نیتروژن) با نرخ تجزیه آهسته به جای بخشی از پروتئین خام در جیره غذایی گوسفند، موجب افزایش پارامترهای مربوط به مشتقات پورینی ادرار و تولید پروتئین میکروبی بیشتری شد (۲۰). در تحقیقی گزارش شد که اوره پوشش داده شده با پلیمر را می توان به عنوان جایگزینی برای کنجاله سویا برای گوسفندانی که با سطوح بالای کاه ذرت تغذیه می شوند استفاده کرد. بدین ترتیب، انرژی کافی در شکمبه در دسترس بوده و سرعت تخریب آهسته تر اوره پوشش داده شده با پلیمر برای رشد میکروبی مناسب تر بوده و می تواند نیتروژن کافی برای سنتز پروتئین میکروبی تأمین کند (۷). افزایش دفع نیتروژن در ادرار منعکس کننده تغذیه بیش از حد نیتروژن تجزیه پذیر در شکمبه می باشد به طوریکه اوره آهسته رهش اپتیژن در مقایسه با کنجاله سویا شکل موثرتری برای آزادسازی نیتروژن نشان داد که منجر به کاهش سریع انتشار نیتروژن آمونیاکی شکمبه و استفاده و دفع نیتروژن در شیر، ادرار، مدفوع و متابولیسم گلوکز شد (۲۵). در صورتی که در این تحقیق علاوه بر کاه از خوراک با ارزشی مثل یونجه نیز در جیره استفاده شده بود.

بر اساس نتایج تحقیق حاضر، تفاوت های اندکی بین جیره حاوی کنجاله سویا و بیوره در صفات مورد اندازه گیری در دوره انتقال گوسفند و بز مشاهده شد؛ لذا بر اساس نتایج این تحقیق می توان بیوره را به عنوان یک منبع ارزان قیمت پروتئینی جایگزین کنجاله سویا در جیره دامها نمود؛ لذا پیشنهاد می شود در تحقیقات آتی از سطوح مختلف بیوره در جیره نشخوارکنندگان کوچک استفاده شده و نتایج برای تصمیم گیری در خصوص نحوه مصرف آن انتشار یابد.

منابع

- 1- Ammerman C, Verde GJ, Moore J, Burns W, Chicco C. Biuret, urea and



- of Dairy Science. 2003; 86(6): 2154-2162.
- 16- Golombeski GL, Kalscheur K, Hippen A, Schingoethe D. Slow-release urea and highly fermentable sugars in diets fed to lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2006; 89(11): 4395-4403.
 - 17- Griswold K, Apgar G, Bouton J, Firkins J. Effects of urea infusion and ruminal degradable protein concentration on microbial growth, digestibility, and fermentation in continuous culture. *Journal of Animal Science*. 2003; 81(1): 329-336.
 - 18- Highstreet A, Robinson P, Robison J, Garrett J. Response of Holstein cows to replacing urea with a slowly rumen released urea in a diet high in soluble crude protein. *Livestock Science*. 2010; 129(1-3): 179-185.
 - 19- Holder VB. The effects of slow release urea on nitrogen metabolism in cattle.: University of Kentucky, Lexington, KY, USA.; 2012.
 - 20- Huston J, Shelton M, Breuer L. Effect of rate of release of urea on its utilization by sheep. *Journal of Animal Science*. 1974; 39(3): 618-628.
 - 21- Javandel Korabaslou A, Tahmasbi R, Dayani O. Effect of Sulphur Coated Urea on Digestibility, Blood Parameters and Ruminant Fermentation in Raieni Goats. *Iranian Journal of Animal Science Research (in Farsi)*. 2013; 5(2): 164-172.
 - 22- Jiang M, Zhang X, Wang K, Datsomor O, Li X, Lin M, et al. Effect of Slow-Release Urea Partial Replacement of Soybean Meal on Lactation Performance, Heat Shock Signal Molecules, and Rumen Fermentation in Heat-Stressed Mid-Lactation Dairy Cows. *Animals*. 2023; 13(17): 2771.
 - 23- Kertz A. Urea feeding to dairy cattle: A historical perspective and review. *The Professional Animal Scientist*. 2010; 26(3): 257-272.
 - 9- Chen XB, Gomes M. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives: an overview of the technical details. *International Feed Resources Unit, Rowett Research Institute, Aberdeen, UK; 1992.*
 - 10- Cherdthong A, Wanapat M, Wachirapakorn C. Effects of urea-calcium mixture in concentrate containing high cassava chip on feed intake, rumen fermentation and performance of lactating dairy cows fed on rice straw. *Livestock Science*. 2011;136(2-3):76-84.
 - 11- Currier T, Bohnert D, Falck S, Schauer C, Bartle S. Daily and alternate-day supplementation of urea or biuret to ruminants consuming low-quality forage: II. Effects on site of digestion and microbial efficiency in steers. *Journal of Animal Science*. 2004; 82(5):1518-27.
 - 12- Dhali A, Mehla RK, Sirohi SK. Effect of urea supplemented and urea treated straw based diet on milk urea concentration in crossbred Karan-Fries cows. *Italian Journal of Animal Science*. 2005; 4(1): 25-34.
 - 13- El-Zaiat HM, Kholif AE, Khattab IM, Sallam SM. Slow-release urea partially replacing soybean in the diet of Holstein dairy cows: intake, blood parameters, nutrients digestibility, energy utilization, and milk production. *Annals of Animal Science*. 2022; 22(2): 723-30.
 - 14- Gadegaonkar G, Gulavane S, Karamble N. Influence of slow-release non-protein nitrogen compound on utilization of poor-quality roughages and lactation performance in lactating cows. *International Journal of Livestock Research*. 2019; 9 (1).
 - 15- Galo E, Emanuele S, Sniffen C, White J, Knapp J. Effects of a polymer-coated urea product on nitrogen metabolism in lactating Holstein dairy cattle. *Journal*



- incorporation into milk fat of d (-) β -hydroxybutyrate. *Journal of Dairy Science*. 1969; 52(5): 633-638.
- 31- Park DR, Kim H, Jung JC, Shin MS, Han SJ, Song IK. Catalytic conversion of urea to biuret: A catalyst screening study. *Korean Journal of Chemical Engineering*. 2009; 26: 990-993.
- 32- Pinos-Rodríguez JM, Peña LY, González-Muñoz SS, Bárcena R, Salem A. Effects of a slow-release coated urea product on growth performance and ruminal fermentation in beef steers. *Italian Journal of Animal Science*. 2010; 9(1):e4.
- 33- Powell JM, Barros T, Danes M, Wattiaux MA. Contribution of dairy ration components to nitrogen in milk, manure, crops, and environmental nitrogen loss. In: Cordovil, C.M.d.S. (ed.). *The Nitrogen Challenge: Building a Blueprint for Nitrogen Use Efficiency and Food Security*. 18th Nitrogen Workshop, June 30 –July 3, 2014, Lisbon, Portugal. p. 177-178.
- 34- Rahman M, Shahjalal M, Al-Mamun M, Islam K. Effect of sources of nitrogen supplementation on growth and reproductive performance of female goats and sheep under grazing condition. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 2003; 6(2): 122-129.
- 35- Santiago BT, Villela SDJ, Leonel FdP, Zervoudakis JT, Araújo RP, Machado HVN, et al. Slow-release urea in diets for lactating crossbred cows. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 2015; 44: 193-199.
- 36- Shahjalal M, Galbraith H, Topps J. The effect of changes in dietary protein and energy on growth, body composition and mohair fibre characteristics of British Angora goats. *Animal Science*. 1992; 54(3): 405-412.
- 37- Tavatori MH, Mohammadian M, Nikounam G, Moustashari M, Monem
- 24- Mapato C, Wanapat M, Cherdthong A. Effects of urea treatment of straw and dietary level of vegetable oil on lactating dairy cows. *Tropical Animal Health and Production*. 2010; 42: 1635-1642.
- 25- Marini J, Van Amburgh M. Partition of nitrogen excretion in urine and the feces of Holstein replacement heifers. *Journal of Dairy Science*. 2005; 88(5): 1778-1784.
- 26- Mousavi Seyyed Ali Kia SA, Teimori Yansari A, Dirandeh E, Irajian GH. Effects of Different Levels of Replacement of Slow-Release Urea with Soybean Meal on Feed Intake, Blood Parameters and Performance of Holstein Lactating Cows in Early Lactation. *Journal of Veterinary Research (in Farsi)*. 2019; 74(4): 438-448.
- 27- Mupangwa J, Ngongoni N, Topps J, Acamovic T, Hamudikuwanda H, Ndlovu L. Dry matter intake, apparent digestibility and excretion of purine derivatives in sheep fed tropical legume hay. *Small Ruminant Research*. 2000; 36(3): 261-268.
- 28- Nadeem M, Pasha T, Jabbar M, Javed K, Khan M, Naveed S, et al. Effect of different non-protein nitrogen (NPN) sources on performance of lactating Nili-Ravi buffaloes. *Journal of Animal and Plant Sciences*. 2014; 24(Suppl 1):1-4.
- 29- Neal K, Eun J-S, Young A, Mjoun K, Hall J. Feeding protein supplements in alfalfa hay-based lactation diets improves nutrient utilization, lactational performance, and feed efficiency of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 2014; 97(12): 7716-7728.
- 30- Palmquist D, Davis C, Brown R, Sachan D. Availability and metabolism of various substrates in ruminants. V. Entry rate into the body and





- M. Lactation and milk characteristics of Qazvin Shal sheep. Pajouhesh & Sazandegi (in Farsi). 2008; 77: 34-41.
- 38- Van Soest Pv, Robertson JB, Lewis BA. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of dairy science. 1991; 74(10): 3583-3597.
- 39- Varezardi S, Azizi A, Kiani A, Fadaeifar A, Sharifi A. Effect of non-protein nitrogen source and feeding level on growth performance, nutrient digestibility, blood metabolites and nutritional behavior of fattening lambs. Research Journal of Livestock Science (in Farsi). 2024; 37(142): 3-18.
- 40- Weakley D, Owens F. Influence of ammonia concentration on microbial protein synthesis in the rumen. Oklahoma Agrculture Experiment Station MP-114. 1983; 39.
- 41- Zahmatkesh D, Jahani-Moghadam M. Partial replacement of soybean meal with slow releasing non protein nitrogen source in dairy cows: performance and economic implications. Research Journal of Livestock Science (in Farsi). 2018; 30(117): 203-214.
- 42- Zhu J, Ren A, Jiao J, Shen W, Yang L, Zhou C, et al. Effects of non-protein nitrogen sources on in vitro rumen fermentation characteristics and microbial diversity. Frontiers in Animal Science. 2022; 3: 891898.





Evaluation of the use of different nitrogen sources in ewes and goats during late pregnancy and early lactation

Monire Darrezereshkipoor¹; Nasrollah Pirany^{2*}; Ali Moharery²;
Tahere Amirabadi²

1. Ph.D. Student of Animal Nutrition, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture- Shahrekord University, Shahrekord, Iran.
2. Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Shahrekord University, Shahrekord- Iran.

Summary

Received: 1 June 2025

Accepted: 17 September 2025

The objective of this study was to assess the effects of different nitrogen sources in the diets of sheep and goats during late pregnancy and early lactation. Twenty multiparous small ruminants (10 ewes and 10 does, all in their third parity) were allocated to a 2×2 factorial experiment arranged in a completely randomized design, with two dietary treatments and five replicates. The experimental treatments included a control diet containing soybean meal and an experimental diet containing biuret. The measured traits included dam and offspring weights, milk yield and composition, feed intake and nutrient digestibility, some blood metabolites, and urinary purine derivatives. The results showed no interaction between animal species and dietary treatments for all traits. In terms of dietary treatment (biuret or no biuret), only total blood protein and urinary uric acid were higher ($P < 0.05$) in the control group compared to the biuret treatment. Regarding the differences between animal species, milk yield and composition, pre-partum daily dry matter intake, post-partum blood urea nitrogen, and pre-partum urinary creatinine ($P < 0.01$) as well as pre-partum fat digestibility ($P < 0.05$) were higher in sheep than in goats. Therefore, considering the lack of difference in many traits, biuret can be used as a cost-effective nitrogen source to replace soybean meal in the diet of sheep and goats during the transition period.

Keywords: Non-protein nitrogen, biuret, ewe, doe, late pregnancy, early lactation

*Corresponding author: napirany@yahoo.com

