اثر سطوح مختلف مکمل اوره و گوگرد بر سنتز پروتئین میکروبی، ابقای ازت، برخی فراسنجه‌های خون و گوارش‌پذیری مواد مغذی در گوسفندان مهربان

زهرا زمانی[۱]، حسن علی‌عربی[۲]، محمدمهدی طباطبایی[۳]، پویا زمانی[۲]، علی‌اصغر ساکی[۳] و خلیل زابلی[۴]

چکیده

این پژوهش جهت بررسی اثر سطوح مختلف مکمل اوره و گوگرد بر میزان سنتز پروتئین میکروبی، برخی فراسنجه‌های خون (اوره و گلوکز)، ابقای نیتروژن و گوارش پذیری مواد مغذی در گوسفند مهربان انجام گرفت. آزمایش به صورت فاکتوریل ۲×۳ در قالب طرح مربع لاتین ناقص انجام شد. اجزای جیره شامل جو، ساقه یونجه، کنجاله سویا، مکمل مواد معدنی و ویتامینی، اوره و گل گوگرد بود. مکمل گوگرد در سطوح ۰/۱۳ و ۰/۲ درصد و اوره در سطوح صفر، ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد به جیره اضافه شد. ادرار و مدفوع در ۷ روز آخر هر دوره جمع‌آوری شد. مقدار مشتقات پورین (آلانتوئین، اسیداوریک، گزانتین و هیپوگزانتین) جهت برآورد نیتروژن میکروبی وارد شده به دوازدهه پس از جمع‌آوری ادرار طی یک آزمایش تعادل نیتروژن اندازه‌گیری شد. در پایان هر دوره آزمایش خون‌گیری در ۵ زمان انجام شد. نتایج نشان داد، تغذیه هم‌زمان اوره و گوگرد سبب افزایش دفع مشتقات پورین ، پورین‌های جذب شده و نیتروژن میکروبی وارد شده به دوازدهه شد. هم‌چنین گوارش‌پذیری NDF، ماده آلی و میزان گلوکز پلاسما در سطوح بالای اوره و گوگرد افزایش یافت. مقادیر اوره پلاسما در سطوح بالای گوگرد کاهش یافت. از نتایج به دست آمده می‌توان دریافت که ممکن است بهترین ترکیب اوره و گوگرد برای حصول سطح مطلوب پروتئین میکروبی و گوارش‌پذیری مواد مغذی، مصرف هم‌زمان ۰/۲ درصد گوگرد و ۰/۵ درصد اوره باشد.

واژه‌های کلیدی: نیتروژن میکروبی، اوره، گوگرد، گوارش‌پذیری

۱، ۲، ۳ و ۴. به ترتیب دانشجوی کارشناسی ارشد، استادیار، دانشیار و مربی آموزشی، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان

مقدمه

سنتز پروتئین میکروبی در نشخوارکنندگان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌باشد. زیرا بخش مهمی از اسیدهای آمینه ضروری مورد نیاز دام را تأمین می‌کند (بچ و همکاران، ۲۰۰۵). از نقطه نظر اقتصادی به حداکثر رساندن سنتز پروتئین میکروبی در شکمبه از پروتئین با کیفیت پایین یا ازت غیر پروتئینی (مانند اوره) مهم و قابل توجه می‌باشد (طباطبایی، ۱۳۸۲). اوره نسبت به سایر منابع نیتروژن غیر پروتئینی کاربرد بیشتری دارد و اگر به‌طور صحیح به کار رود می‌تواند جزء مؤثری از ازت جیره نشخوارکنندگان باشد (استانتون، ۲۰۰۷). هر چند وجود اوره در جیره نشخوارکنندگان ضروری نمی‌باشد، اما به عنوان جایگزین بخشی از پروتئین جیره با توجه به این‌که مکمل‌های پروتئینی مثل کنجاله سویا قیمت بالایی دارند، می‌تواند استفاده شود (سول، ۲۰۰۷). در صورت استفاده از اوره، افزودن گوگرد از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است زیرا اوره فاقد گوگرد بوده، بنابراین نیاز میکروارگانیسم‌های دستگاه گوارش نشخوارکنندگان تأمین نشده و رشد آن-ها را محدود می‌کند (رینهارت و همکاران، ۲۰۰۶). تغذیه هم‌زمان اوره وگوگرد علاوه بر سنتز پروتئین میکروبی گوارش‌پذیری مواد مغذی را افزایش داده و تعادل ازت را بهبود می‌بخشد. جهت تخمین میزان پروتئین میکروبی سنتز شده مشتقات پورینی دفع شده در ادرار (آلانتوئین، اسیداوریک، گزانتین و هیپوگزانتین در گوسفند) اندازه‌گیری می‌شود (کازولاسکی و همکاران، ۲۰۰۶). مزیت این روش این است که احتیاجی به حیوانات کانولاگذاری شده نیست و به همین دلیل نحوه انجام آزمایش ساده خواهد بود (چن و همکاران، ۱۹۹۲). در این آزمایش اثر سطوح مختلف اوره وگوگرد بر سنتز پروتئین میکروبی، ابقای ازت، برخی فراسنجه‌های خون و گوارش‌پذیری مواد مغذی مطالعه شد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش با ۶ راس گوسفند نر نژاد مهربان (میانگین وزن ۴۵/۷±۴/۸ کیلوگرم) با استفاده از قفس-های متابولیکی مخصوص در یک آزمایش فاکتوریل ۲×۳ در قالب طرح مربع لاتین ناقص با ۴ تکرار به صورت چرخشی انجام شد. به منظور تنظیم مواد مغذی جیره‌ها، قبل از انجام آزمایش مواد خوراکی مورد استفاده در جیره‌ها تجزیه و ترکیب شیمیایی آن‌ها تعیین شد. سپس ماده خشک مصرفی بر پایه وزن متابولیکی و یک ونیم برابر نیاز نگهداری (NRC، ۱۹۸۰) محاسبه شد. مکمل گوگرد در سطوح ۰/۱۳ و ۰/۲ درصد و اوره در سطوح صفر، ۰/۲۵ و ۰/۵ درصد به جیره اضافه شد. جدول ۱ اجزای تشکیل دهنده جیره‌های آزمایشی را نشان می‌دهد.

هر دوره آزمایش شامل دو بخش عادت پذیری (۱۴ روز) و نمونه‌گیری (۷ روز) بود. در طول دوره نمونه-گیری هر روز ادرار و مدفوع (۲۴ ساعت) جمع‌آوری و ثبت شد. به منظور حفظ مشتقات پورین به ظروف جمع‌آوری ادرار اسید سولفوریک ۱۰ درصد اضافه شد. بلافاصله پس از پایان نمونه‌گیری مشتقات پورین موجود درآن‌ها تعیین گردید. نمونه‌های مدفوع در دمای۲۰- درجه سانتی‌گراد برای تعیین ترکیبات شیمیایی نگهداری شدند.

هر دوره آزمایش شامل دو بخش عادت پذیری (۱۴ روز) و نمونه‌گیری (۷ روز) بود. در طول دوره نمونه گیری هر روز ادرار و مدفوع (۲۴ ساعت) جمع‌آوری و ثبت شد. به منظور حفظ مشتقات پورین به ظروف جمع‌آوری ادرار اسید سولفوریک ۱۰ درصد اضافه شد. بلافاصله پس از پایان نمونه‌گیری مشتقات پورین موجود درآن‌ها تعیین گردید. نمونه‌های مدفوع در دمای۲۰- درجه سانتی‌گراد برای تعیین ترکیبات شیمیایی نگهداری شدند. در آخرین روز هر دوره خون‌گیری از ورید وداج گوسفندان توسط لوله‌های محتوی EDTA در ۵ زمان (قبل از خوراک‌دهی، ۲، ۴، ۶ و ۸ ساعت بعد از خوراک‌دهی) انجام شد. سپس غلظت اوره و گلوکز پلاسما با استفاده از کیت‌های تجارتی (پارس‌آزمون) به وسیله دستگاه اسپکتروفتومتر اندازه‌گیری شد. ترکیبات شیمیایی موجود در خوراک و مدفوع به روش AOAC (۱۹۹۰) تعیین شد.

جدول ۱: ترکیب جیره‌های آزمایشی (بر حسب ماده خشک)

اجزاء جیره(درصد)	جیره‌های آزمایشی					
	۱	۲	۳	۴	۵	۶
ساقه یونجه	۳۹/۲۸	۳۹/۲۸	۳۹/۱۵	۳۹/۱۵	۳۹/۰۸	۳۹/۰۸
دانه جو	۵۲/۲۶	۵۲/۲۶	۵۴/۶	۵۴/۶	۵۶/۷۲	۵۶/۷۲
کنجاله سویا	۶/۶۶	۶/۶۶	۴/۳۲	۴/۳۲	۱/۹	۱/۹
اوره	-	-	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۵	۰/۵
گل گوگرد	۰/۱۳	۰/۲	۰/۱۳	۰/۲	۰/۱۳	۰/۲
مکمل مواد معدنی و ویتامینی	۱/۸	۱/۸	۱/۸	۱/۸	۱/۸	۱/۸

ترکیب مواد معدنی و ویتامینی: ویتامین آ: ۵۰۰۰۰۰ ویتامین د: ۳۰۰۰۰۰ ویتامین ای: ۱۰۰ واحد بین‌المللی. فسفر: ۹۰۰۰ سدیم: ۵۰۰۰۰، منیزیم: ۱۹۰۰۰، آهن: ۳۰۰۰، مس: ۳۰۰، منگنز: ۲۰۰۰، روی: ۳۰۰۰، کبالت: ۱۰۰، ید: ۱۰۰، وسلنیوم ۱ میلی‌گرم به ازاء کیلوگرم می‌باشد.

میزان آلانتوئین و اسید اوریک به روش کدورت-سنجی و مقدار گزانتین و هیپوگزانتین به روش آنزیمی با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر تعیین شد (چن، ۱۹۹۲). معادله ذیل برای محاسبه پورین‌های جذب شده و ازت میکروبی تولید شده استفاده گردید (چن و همکاران، ۱۹۹۵).

$$y = ۰/۸۴\ x + (۰/۱۵ W^{۰/۷۵} e^{۰/۲۵X})$$

$$\text{ازت میکروبی (گرم در روز)} = \frac{۷۰x}{۰/۸۳ \times ۰/۱۱۶ \times ۱۰۰۰} = ۰/۷۲۷\ x$$

در معادله اول: y= مشتق پورینی دفع شده و x= پورین-های جذب شده، w=وزن متابولیکی و e=۲/۷۱۸ و در معادله دوم : ۰/۸۳= قابلیت هضم پورین میکروبی ۷۰= مقدار ازت موجود در پورین‌ها (میلی‌گرم بر میلی‌مول)، ۰/۱۱۶= نسبت ازت پورینی به کل ازت موجود در میکروب‌های شکمبه.

تجزیه و تحلیل اطلاعات به‌دست آمده با استفاده از نرم‌افزار SAS (۲۰۰۲) و مقایسه میانگین‌ها توسط آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام شد.

نتایج

در جدول ۲ ترکیب شیمیایی مواد خوراکی مورد استفاده و در جدول ۳ ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی ارائه شده است.

جدول۲: ترکیب شیمیایی مواد خوراکی مورد استفاده در آزمایش

ترکیبات شیمیایی	مواد خوراکی		
	ساقه یونجه	جو معمولی	کنجاله سویا
ماده خشک (درصد)	۹۶	۹۵	۹۲
ماده آلی (درصد ماده خشک)	۹۴/۵	۹۵/۲	۹۴
پروتئین خام(درصد ماده خشک)	۹	۱۱/۱	۴۰
چربی خام (درصد ماده خشک)	۱/۴۲	۱/۶۱	۱/۰۷
دیواره سلولی[۱] (درصد ماده خشک)	۶۸/۳	۲۰/۸	۲۷
کربوهیدرات های غیر الیافی[۲] (درصد ماده خشک)	۱۷/۲۸	۶۱/۴۹	۲۱/۹۳
گوگرد (درصد)	۰/۱	۰/۱۴	۰/۳۷

۱: NDF ۲: NFC

جدول۳: ترکیب شیمیایی جیره‌های مورد استفاده در آزمایش (بر اساس ماده خشک)

جیره*	ماده خشک	ماده آلی	پروتئین خام	چربی خام	NDF	NFC	خاکستر	انرژی متابولیسمی**	N:S***
۱	۹۳	۹۴/۹۳	۱۲	۱/۴۸	۳۹/۵	۴۰/۰۲	۵/۰۷	۲/۴۳	۱۴/۲: ۱
۲	۹۳	۹۴/۹۳	۱۲	۱/۴۸	۳۹/۵	۴۰/۰۲	۵/۰۷	۲/۴۳	۹/۶: ۱
۳	۹۳	۹۴/۹۷	۱۲	۱/۴۸	۳۹/۲۶	۴۰/۲۶	۵/۰۳	۲/۴۳	۱۴/۲: ۱
۴	۹۳	۹۴/۹۷	۱۲	۱/۴۸	۳۹/۲۶	۴۰/۲۶	۵/۰۳	۲/۴۳	۹/۶: ۱
۵	۹۳	۹۵/۰۱	۱۲	۱/۴۹	۳۹	۴۰/۵۱	۴/۹۹	۲/۴۲	۱۴/۲: ۱
۶	۹۳	۹۵/۰۱	۱۲	۱/۴۹	۳۹	۴۰/۵۱	۴/۹۹	۲/۴۲	۹/۶: ۱

*جیره(۱): ۰/۱۳ گوگرد بدون اوره ، جیره(۲): ۰/۲ درصد گوگرد بدون اوره، جیره (۳): ۰/۱۳ درصد گوگرد همراه ۰/۲۵ درصد اوره، جیره (۴): ۰/۲ درصد گوگرد همراه ۰/۲۵ درصد اوره، جیره (۵): ۰/۱۳ درصد گوگرد همراه ۰/۵ درصد اوره، جیره (۶): ۰/۲ درصد گوگرد همراه ۰/۵ درصد اوره. **انرژی متابولیسمی با استفاده از جداول NRC (۲۰۰۱) محاسبه شد. *** N:S نسبت ازت به گوگرد جیره است.

نیتروژن ابقا شده

در جدول ۴ تأثیر تغذیه اوره و گوگرد بر متابولیسم نیتروژن نشان داده شده است. هیچ یک از جیره‌های آزمایشی بر ابقای نیتروژن مؤثر نبودند (P>۰/۰۵) اما از نظر عددی بیشترین مقدار نیتروژن ابقا شده در جیره‌های حاوی سطوح بالای اوره و گوگرد مشاهده شد. هر چند که سطح ۰/۲ درصد گوگرد باعث کاهش مقدار نیتروژن دفعی ازطریق ادرار گردید اما ابقاء نیتروژن تحت تأثیر سطوح گوگرد قرار نگرفت (P>۰/۰۵).

مشتقات پورین و نیتروژن میکروبی

تأثیر سطوح مختلف اوره و گوگرد بر میزان دفع مشتقات مختلف پورین و همچنین سنتز نیتروژن میکروبی در جدول ۵ نشان داده شده است. پورین دفعی،جذبی و نیتروژن میکروبی وارد شده به دوازدهه تحت تأثیر جیره‌های مختلف قرار گرفت (p<۰/۰۵).

جدول۴: مقایسه میانگین نیتروژن ابقا شده (گرم در روز) در سطوح مختلف اوره، و گوگرد مصرفی در تیمارهای مختلف

جیره	نیتروژن خورده شده	نیتروژن دفع شده از طریق مدفوع	نیتروژن دفع شده از طریق ادرار	میزان نیتروژن هضم شده	نیتروژن ابقا شده
۱	۲۰/۲۴^{a}±۰/۹۶۴۱	۷/۰۵^{a}±۱/۱۲	۶/۵۷^{a}±۲/۴۹	۱۳/۱۹^{a}±۱/۴	۶/۶۱^{a}±۱/۹۳
۲	۱۹/۷۰^{a}±۲/۱۷	۸/۱۹^{a}±۲/۸۱	۴/۳۵^{a}±۱/۱۵	۱۱/۵^{a}±۳/۶۸	۷/۱۵^{a}±۴/۴۷
۳	۱۹/۹۷^{a}±۱/۸۹	۵/۷۱^{a}±۰/۸۶۵۶	۸/۰۱^{a}±۲/۵۲	۱۴/۲۶^{a}±۲/۶۷	۶/۲۵^{a}±۳/۹۷
۴	۲۰/۵۹^{a}±۱/۶۹	۷/۶۴^{a}±۱/۳۶	۴/۳۲^{a}±۱/۳۵	۱۲/۹۵^{a}±۰/۹۶۷۷	۸/۶۳^{a}±۱/۲۶
۵	۱۹/۷۴^{a}±۱/۹۲	۶/۹۹^{a}±۱/۸۲	۶/۳۲^{a}±۳/۱۲	۱۲/۰۳^{a}±۱/۷۹	۵/۲۱^{a}±۱/۹۴
۶	۱۹/۶۸^{a}±۱/۳۶	۵/۲۹^{a}±۱/۶۷	۳/۹۶^{a}±۰/۹۴۴۸	۱۳/۷۸^{a}±۱/۵۱	۹/۸۳^{a}±۱/۹۵
SEM	۰/۳۷۳	۱/۰۰	۰/۷۹	۱/۰۶	۱/۲۹
اثر سطوح اوره					
صفر	۱۹/۹۷^{a}±۱/۵۸	۷/۶۲^{a}±۲/۰۷	۵/۴۶^{a}±۲/۱۵	۱۲/۳۴^{a}±۲/۷۳	۶/۸۸^{a}±۳/۲۰
۰/۲۵	۲۰/۲۸^{a}±۱/۶۹	۶/۶۷^{a}±۱/۴۸	۶/۱۶^{a}±۲/۷۲	۱۳/۶۱^{a}±۱/۹۸	۷/۱۵^{a}±۳/۰۱
۰/۵	۱۹/۷۱^{a}±۱/۵۴	۶/۱۴^{a}±۲/۳۰	۵/۱^{a}±۳/۶۶	۱۳/۰۴^{a}±۱/۷۶	۷/۹۸^{a}±۴/۲۵
SEM	۰/۲۶۳۸	۰/۷۰۷۹	۰/۵۵۹	۰/۷۵۵	۰/۹۱۳۱
اثر سطوح گوگرد					
۰/۱۳	۱۹/۹۸^{a}±۱/۵۱	۶/۵۸^{a}±۱/۳۶	۷/۱۹^{a}±۲/۷۱	۱۳/۳۸^{a}±۱/۹۵	۶/۱۹^{a}±۲/۹
۰/۲	۱۹/۹۹^{a}±۱/۶۶	۷/۰۴^{a}±۲/۵۱	۴/۲۳^{b}±۱/۱۰	۱۲/۶۵^{a}±۲/۴۶	۸/۴۲^{a}±۳/۰۵
SEM	۰/۲۱۵۴	۰/۵۷۸۱	۰/۴۵۶۴	۰/۶۱۶۴	۰/۷۴۵۵

اعداد با حروف مشابه در ستون‌ها نشان دهنده عدم اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۰/۰۵می‌باشند.

دربین مشتقات پورین آلانتوئین بیش‌ترین سهم را داشت و تغذیه اوره و گوگرد در بالاترین سطح (۰/۲ درصد گوگرد و ۰/۵ درصد اوره) سبب بیش‌ترین دفع آلانتوئین شد (p<۰/۰۵). در مورد اسیداوریک و گزانتین و هیپوگزانتین نتایج مشابهی مشاهده شد به طوری‌که افزایش سطح اوره وگوگرد وتغذیه هم زمان آن‌ها دفع این مشتقات را افزایش داد (p<۰/۰۵). .به عنوان نتیجه‌ای از افزایش دفع ادراری مشتقات پورین، نیتروژن میکروبی وارد شده به دوازدهه هم‌چنین نیتروژن میکروبی به ازای ماده آلی خورده شده و ماده آلی تخمیر شده در شکمبه نیز با افزایش سطح اوره وگوگرد افزایش یافت (p<۰/۰۵).

جدول ۶ تاثیر جیره‌های آزمایشی بر غلظت گلوکز پلاسما را نشان می‌دهد. غلظت گلوکز تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت (p<۰/۰۵). در کلیه جیره‌ها مقدار گلوکز بعد از خوراک‌دهی روند افزایشی داشت و بیش‌ترین افزایش ۴ ساعت بعد از خوراک‌دهی بود. هم‌چنین سطح گلوکز پلاسما در گوسفندانی که سطوح بالای اوره و گوگرد را دریافت کردند در تمام ساعات بالاترین مقدار را داشت. غلظت گلوکز به استثنای زمان ۶ ساعت بعد از خوراک‌دهی تحت تاثیر سطوح گوگرد واقع شد (p<۰/۰۵).به طوری‌که افزایش گوگرد در سطح ۰/۲ درصد غلظت گلوکز پلاسما را افزایش داد. در سطح ۰/۵ درصد اوره در ساعت‌های ۲، ۴ و ۸ ساعت بعد از خوراک‌دهی مقدار گلوکز افزایش پیدا کرد (p<۰/۰۵).

جدول ۷ تاثیر جیره‌های آزمایشی را بر غلظت اوره پلاسما نشان می‌دهد. مقدار اوره پلاسما به طور معنی‌داری تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت (P<۰/۰۵). در تمامی ساعات کم‌ترین غلظت اوره پلاسما در تیمار حاوی ۰/۲درصد گوگرد همراه با ۰/۵ درصد اوره مشاهده شد (P<۰/۰۵). سطوح گوگرد به جز زمان قبل از خوراک دهی غلظت اوره پلاسما را تحت تاثیر قرار داد، به طوری‌که در ساعت‌های ۲، ۴، ۶ و ۸ ساعت بعد از خوراک‌دهی با افزایش سطح گوگرد از ۰/۱۳ به ۰/۲ درصد غلظت اوره پلاسما کاهش یافت (P<۰/۰۵).

جدول۶: مقایسه میانگین غلظت گلوکز پلاسما (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) در سطوح مختلف اوره،و گوگرد در جیره‌های مختلف

جیره	قبل از خوراک‌دهی	ساعت‌های بعد از خوراک‌دهی			
		۲	۴	۶	۸
۱	۶۲/۳۵^{b}±۱/۹۶	۶۱/۵۰^{c}±۱/۳۱	۷۳/۵۰^{dc}±۱/۲۲	۶۹/۷۹^{a}±۳/۹۸	۶۵/۲۵^{c}±۳/۷
۲	۶۶/۳۰^{a}±۳/۹۳	۶۵/۳۷^{ab}±۳/۸۳	۷۴/۱۲^{c}±۲/۸۳	۷۰/۸۰^{a}±۳/۵۴	۶۵/۷۵^{c}±۱/۱۷
۳	۶۲/۵۷^{b}±۱/۰۵	۶۲/۱۲^{c}±۱/۷۳	۷۱/۰۲^{d}±۳/۳۷	۶۹/۰۸^{a}±۶/۴۵	۶۳/۷۰^{c}±۲/۳
۴	۶۶/۸۵^{a}±۲/۸۳	۶۵/۵۲^{ab}±۲/۷۴	۷۷/۱۲^{b}±۲/۳	۷۱/۳۷^{a}±۵/۰۹	۷۰/۹۲^{b}±۱/۵۳
۵	۶۵/۱۲^{ab}±۳/۲۸	۶۳/۳۵^{bc}±۳/۳۲	۷۲/۳۷^{c}±۲/۸۷	۷۰/۶۰^{a}±۶/۳۸	۶۴/۱۰^{c}±۲/۶۹
۶	۶۸/۴۲^{a}±۳/۷۳	۶۷/۶۲^{a}±۳/۹۹	۸۰/۵۵^{a}±۱/۲۱	۷۳/۸۲^{a}±۵/۶۳	۷۴/۵۲^{a}±۲/۴۴
SEM	۱/۰۷	۰/۸۴۸۵	۰/۹۰۵۵	۲/۸۴	۱/۰۱
اثر سطوح اوره					
۰	۶۴/۳۲^{a}±۳/۵۶	۶۳/۴۳^{b}±۳/۳۶	۷۳/۸۱^{b}±۲/۰۵	۷۰/۲۵^{a}±۳/۵۴	۶۵/۵۰^{b}±۲/۵۵
۰/۲۵	۶/۷۱^{a}±۳/۰۲	۶۳/۸۲^{b}±۲/۷۹	۷۴/۰۷^{b}±۴/۲۱	۷۰/۲۲^{a}±۵/۵۲	۶۷/۳۱^{b}±۴/۲۶
۰/۵	۶۶/۷۷^{a}±۳/۷	۶۵/۴۸^{a}±۴/۰۹	۷۶/۴۶^{a}±۴/۸۲	۷۲/۲۱^{a}±۵/۸۳	۶۹/۳۱^{a}±۶/۰۶
SEM	۰/۷۶۲۴	۰/۶۰	۰/۶۴۰۳	۲/۰۱	۰/۷۱۷۶
اثر سطوح گوگرد					
۰/۱۳	۶۳/۳۵^{b}±۲/۴۵	۶۲/۳۲^{b}±۲/۲۲	۷۲/۳۰^{b}±۲/۶۲	۶۹/۷۹^{a}±۵/۲۱	۶۴/۳۵^{b}±۲/۷۶
۰/۲	۶۷/۱۹^{a}±۳/۳۲	۶۶/۱۷^{a}±۳/۳۹	۷۷/۲۶^{a}±۳/۴	۷۲/۰۰^{a}±۴/۵۹	۷۰/۴۰^{a}±۴/۰۹
SEM	۰/۶۲۲۵	۰/۴۸۹۹	۰/۵۲۲۸	۱/۶۴	۰/۵۸۹۹

اعداد با حروف مشابه در ستون‌ها نشان دهنده عدم اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۰/۰۵می‌باشد.

جدول۷: مقایسه میانگین غلظت اوره پلاسما (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) در سطوح مختلف اوره و گوگرد در جیره‌های مختلف

جیره	قبل از خوراک‌دهی	ساعت‌های بعد از خوراک‌دهی			
		۲	۴	۶	۸
۱	۱۴/۷۲^{b}±۰/۲۶۲۹	۱۲/۲۳^{ab}±۱/۴۳	۲۳/۱۵^{a}±۱/۲۱	۲۲/۰۲^{a}±۲/۴	۲۱/۱۵^{a}±۲/۱۵
۲	۱۴/۲^{b}±۰/۳۱۶۲	۲۲/۸۲^{ab}±۱/۰۲	۲۱/۸۷^{ab}±۱/۶۲	۲۱/۰۷^{ab}±۱/۸۵	۱۹/۹۷^{ab}±۲/۴۳
۳	۱۶/۱^{a}±۱/۰۰	۲۳/۹^{a}±۱/۴۴	۲۳/۳۷^{a}±۱/۸۹	۲۱/۵۵^{a}±۲/۵۳	۱۹/۸۵^{ab}±۲/۴۷
۴	۱۳/۵۷^{c}±۰/۱۷۰۷	۲۱/۳۲^{ab}±۲/۸۹	۲۰/۷۷^{ab}±۲/۵	۱۹/۵۵^{c}±۲/۵	۱۸/۱۷^{c}±۲/۱۵
۵	۱۶/۱۷^{a}±۰/۲۵۷۲	۲۵/۰۲^{a}±۱/۳۶	۲۳/۰۲^{a}±۳/۰۶	۲۱/۹۷^{a}±۲/۸۴	۱۹/۷۵^{b}±۳/۴۸
۶	۱۲/۶۲^{d}±۰/۳۵	۱۹/۷۲^{b}±۰/۶۵	۱۹/۳۷^{b}±۰/۴۹۲۴	۱۸/۳۷^{c}±۰/۸۶۱۶	۱۷/۰۰^{c}±۱/۸۱
SEM	۰/۲۸۹۵	۰/۶۷۰۸	±۰/۷۸۲۶	۰/۶۰۲۱	۰/۳۹۵۵
اثر سطوح اوره					
۰	۱۴/۴۶^{a}±۰/۳۸۸۹	۲۲/۹۷^{a}±۱/۱۶	۲۲/۵۱^{a}±۱/۴۹	۲۱/۵۵^{a}±۲/۰۵	۲۰/۵۶^{a}±۲/۲۱
۰/۲۵	۱۴/۸۳^{a}±۱/۵	۲۲/۶۱^{a}±۲/۵۲	۲۲/۰۷^{a}±۲/۴۸	۲۰/۵۵^{a}±۲/۵۶	۱۹/۰۱^{a}±۲/۳۲
۰/۵	۱۴/۴^{a}±۱/۹۲	۲۲/۳۷^{a}±۳	۲۱/۲^{a}±۲/۸۱	۲۰/۱۷^{a}±۲/۷۳	۱۸/۳۷^{a}±۲/۹۶
SEM	۰/۲۰۴۷	۰/۴۷۴۳	۰/۵۵۳۴	۰/۴۲۵۷	۰/۲۷۹۶
اثر سطوح گوگرد					
۰/۱۳	۱۵/۶۶^{a}±۰/۸۹۶۷	۲۴/۰۱^{a}±۱/۵۱	۲۳/۱۸^{a}±۱/۹۸	۲۱/۸۵^{a}±۲/۳۶	۲۰/۲۵^{a}±۲/۵۸
۰/۲	۱۳/۴۶^{a}±۰/۷۲۵۳	۲۱/۲۹^{b}±۱/۱	۲۰/۶۷^{b}±۱/۹	۱۹/۶۶^{b}±۲/۰۴	۱۸/۳۸^{b}±۲/۳۲
SEM	۰/۱۶۷۲	۰/۳۸۷۳	۰/۴۵۱۸	۰/۳۴۷۶	۰/۲۲۸۳

اعداد با حروف مشابه در ستون‌ها نشان دهنده عدم اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۰/۰۵می‌باشد.

گوارش‌پذیری مواد مغذی

میانگین درصد گوارش‌پذیری مواد مغذی تیمارهای مختلف در جدول ۸ ارائه شده است. در میان مواد مغذی درصد گوارش پذیری NDF تحت تاثیر جیره‌ها واقع شد (P<۰/۰۵)، به طوری‌که بیش‌ترین میزان گوارش‌پذیری مربوط به جیره حاوی ۰/۲ درصد گوگرد همراه ۰/۵ درصد اوره بود (۴۱/۹۵) و کم‌ترین مقدار مربوط به جیره دارای ۰/۱۳ درصد گوگرد بدون اوره بود. هم‌چنین سطوح بالای اوره و گوگرد در مقابل سطوح پایین آن‌ها (۰/۱۳ درصد گوگرد بدون اوره) گوارش‌پذیری ماده آلی را افزایش داد (P<۰/۰۵). گوارش‌پذیری ترکیبات دیگر تحت تاثیر تیمارها واقع نشد.

بحث

نیتروژن ابقا شده

همان‌طور که درجدول شماره ۳ مشاهده می‌شود، هرچند که تغذیه در سطوح بالای اوره وگوگرد از نظر عددی نیتروژن ابقا شده را افزایش داده است اما از نظر آماری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. فران و همکاران (۱۹۹۰) در پژوهشی که بر روی گوساله‌های پرواری انجام دادند دریافتند افزودن مکمل گوگرد به جیره اثر معنی‌داری بر ابقای نیتروژن ندارد اما از نظر عددی مصرف نیتروژن را بهبود بخشید. بال و اوزتورک (۲۰۰۶) گزارش کردند ارتباطی مثبت وخطی بین گوگرد و ابقای نیتروژن وجود دارد. آن‌ها بیان کردند مکمل گوگردی ابقای نیتروژن را از ۲/۳۵- به ۰/۵ تغییر داد (جیره‌ای که حاوی ۰/۲۳ درصد گوگرد باشد). بریتنبچ (۱۹۹۹) اظهار داشت افزایش گوگرد جیره علاوه بر تولید شیر، گوشت و پشم سبب بهبود تعادل نیتروژن نیز می‌شود. آلدوبیب (۲۰۰۴) بیان کرد در جیره‌هایی که از اوره به تنهایی (بدون اضافه کردن گوگرد) استفاده شد اسیدهای آمینه ضروری موجود در پلاسما کاهش یافت. اما زمانی‌که از گوگرد همراه اوره استفاده شد اسیدهای آمینه ضروری موجود در پلاسما به طور معنی‌داری افزایش یافت که نشان دهنده استفاده مؤثر از آمونیاک موجود در شکمبه و ابقای بیشتر نیتروژن می‌باشد. کارنیرو و همکاران (۲۰۰۰) نیز گزارش کردند که بیش‌ترین ابقای نیتروژن در سطح ۰/۲۲ تا ۰/۲۴ درصد گوگرد می‌باشد.

جدول۸: مقایسه میانگین گوارش‌پذیری مواد مغذی (درصد) در سطوح مختلف اوره و گوگرد در جیره‌های مختلف

جیره	ماده خشک	ماده آلی	پروتئین خام	چربی خام	ان-اف-سی	ان-دی-اف
۱	۵۹/۶۵^{a}±۸/۷۶	۵۹/۸۸^{b}±۸/۵۱	۶۵/۱۱^{a}±۵/۶۸	۵۹/۶۰^{a}±۱۷/۵۹	۹۰/۸۲^{a}±۵/۴۵	۲۶/۲۶^{c}±۱۴/۱۵
۲	۵۸/۶۲^{a}±۷/۰۹	۶۸/۸۸^{ab}±۲/۷۸	۵۸/۹۲^{a}±۱۶/۵۸	۵۹/۸۴^{a}±۱۰/۹۹	۹۰/۰۹^{a}±۸/۱۶	۳۵/۹۱^{ab}±۹/۳۱
۳	۶۴/۶۲^{a}±۲/۳۴	۶۴/۷۳^{ab}±۲/۴۵	۷۰/۹۹^{a}±۶/۴۳	۵۸/۷۱^{a}±۱۸/۶۷	۹۰/۹۳^{a}±۴/۴۴	۳۱/۵۹^{bc}±۱۰/۳۹
۴	۶۲/۰۳^{a}±۲/۱۳	۶۲/۱۰^{ab}±۱/۹۹	۶۳/۰۴^{a}±۴/۳۹	۶۰/۴۷^{a}±۱۱/۲۹	۹۳/۳۳^{a}±۵/۶۱	۲۸/۹۳^{bc}±۶/۳۵
۵	۶۱/۳۵^{a}±۱/۷۸	۶۱/۲۶^{ab}±۳/۶۷	۶۴/۷۳^{a}±۸/۱۶	۶۰/۶۰^{a}±۱۱/۰۰	۹۱/۷۲^{a}±۴/۹۵	۲۷/۶۵^{bc}±۹/۱۷
۶	۶۵/۴۸^{a}±۰/۵۴۵۲	۶۵/۴۵^{a}±۱/۷۰	۷۳/۶۴^{a}±۱۱/۸۵	۶۰/۸۲^{a}±۱۲/۴۲	۸۶/۰۱^{a}±۵/۲۶	۴۱/۹۵^{a}±۱/۸۵
SEM	۰/۳۸۱۸	۱/۵۶	۵/۴۱	۵/۹۱	۳/۵۲	۲/۷۵
اثر سطوح اوره						
۰	۵۹/۱۳^{a}±۲/۴۲	۶۱/۳۸^{a}±۶/۰۷	۶۱/۵۱^{a}±۱۲/۱۰	۵۹/۷۲^{a}±۱۳/۵۸	۹۰/۴۵^{a}±۶/۴۴	۳۱/۰۹^{a}±۱۲/۲۳
۰/۲۵	۶۳/۳۲^{a}±۲/۴۹	۶۳/۴۱^{a}±۲/۵	۶۷/۰۱^{a}±۶/۶۴	۵۹/۵۹^{a}±۱۴/۳۱	۹۲/۳۰^{a}±۴/۸۹	۳۰/۲۶^{a}±۸/۰۹
۰/۵	۶۳/۴۲^{a}±۳/۴۶	۶۳/۳۶^{a}±۳/۴۶	۶۹/۱۸^{a}±۱۰/۵۵	۶۰/۶۱^{a}±۱۰/۸۶	۸۸/۸۶^{a}±۵/۶۳	۳۴/۸۰^{a}±۹/۷۹
SEM	۰/۲۷۰۰	۱/۱۰	۳/۸۳	۴/۱۷	۲/۴۹	۱/۹۴
اثر سطوح گوگرد						
۰/۱۳	۶۱/۸۷^{a}±۵/۵۴	۶۱/۹^{a}±۵/۴۴	۶۶/۹۴^{a}±۶/۸۷	۵۹/۵۷^{a}±۱۴/۵۹	۹۱/۱۸^{a}±۴/۵۲	۲۸/۵۰^{b}±۱۰/۶۱
۰/۲	۶۲/۰۴^{a}±۴/۹۴	۶۳/۴۷^{a}±۲/۴۹	۶۴/۸۶^{a}±۱۲/۸۵	۶۰/۳۸^{a}±۱۰/۴۸	۸۹/۸۱^{a}±۶/۶۴	۳۵/۶۰^{a}±۸/۱۵
SEM	۰/۲۲۰۴	۰/۹۰۰۸	۳/۱۸	۳/۴۲	۲/۰۳	۱/۵۹

اعداد با حروف مشابه در ستون‌ها نشان دهنده عدم اختلاف آماری معنی‌دار در سطح ۰/۰۵می‌باشد.

مشتقات پورینی

پورین‌های موجود در خوراک‌های نشخوارکنندگان پایین است و این مقدار کم پورین‌ها هم در شکمبه طی تخمیر باکتریایی تجزیه می‌شوند، بنابراین اسیدهای نوکلئیکی که شکمبه را ترک می‌کنند اکثراً منشاء میکروبی دارند. بخش مهمی از پورین‌ها جذب شده و پس از تجزیه به شکل مشتقات پورین از طریق ادرار خارج می‌شوند. در نشخوارکنندگان آلانتوئین مهم‌ترین محصول کاتابولیسم پورین ها و مشتق اصلی دفع شده در ادرار است (یو و همکاران، ۲۰۰۲). در پژوهش حاضر مشتقات پورینی دفع شده در ادرار تقریباً شامل ۷۳ درصد آلانتوئین، ۲۲ درصد گزانتین و هیپوگزانتین و ۴/۵ درصد اسیداوریک می‌باشد که با یافته‌های موپانگوا و همکاران (۲۰۰۰) تطابق داشت. در این آزمایش در سطح ۰/۱۳ درصد گوگرد به علت این‌که تولید پروتئین میکروبی کم بوده است در نتیجه دفع مشتقات پورینی و متعاقب آن پورین‌های جذب شده نیز کاهش یافته است. با مقایسه سطوح ۰/۱۳درصد (بدون افزودن اوره) و ۰/۲ درصد (همراه با ۰/۵ درصد اوره) که به ترتیب کم‌ترین و بیش‌ترین پورین جذب شده را دارند می‌توان نتیجه گرفت در سطح ۰/۱۳ درصد میزان کمی از پورین‌ها برای سنتز اسید نوکلئیک بافت‌ها مورد استفاده قرار گرفته است. به دنبال افزایش دفع مشتقات پورین و پورین‌های جذب شده در جیره‌های حاوی سطوح بالای اوره و گوگرد، نیتروژن میکروبی وارد شده به دوازدهه از ۳/۰۳ به ۷/۰۴ گرم در روز افزایش یافت. هم‌چنین نیتروژن میکروبی به ازای کیلوگرم ماده آلی خورده شده از ۵/۲۷ به ۱۱/۳۸ گرم در روز و به ازای ماده آلی هضم شده در شکمبه از ۸/۱ به ۱۷/۵۰ گرم در روز افزایش یافت. احتمالاً با افزایش سطح اوره و گوگرد فعالیت میکروارگانیسم‌ها به‌ویژه باکتری‌ها و قارچ‌ها افزایش یافته که متعاقب آن سنتز پروتئین میکروبی نیز

افزایش یافته است. چن و همکاران (۱۹۹۲) گزارش کردند نیتروژن میکروبی وارد شده به دوازدهه گوسفند بین ۱/۸ تا ۱۵/۲ گرم در روز متغیر است که با یافته‌های حاصل از این پژوهش مطابقت دارد. این پژوهش‌گران اظهار داشتند، نیتروژن میکروبی به ازای کیلوگرم ماده آلی هضم شده در شکمبه بین ۱۲ تا ۲۸/۳ گرم در روز می‌باشد که با نتایج این پژوهش تقریباً مشابه است. هم-چنین در آزمایشی که توسط تیبوت و همکاران (۲۰۰۲) صورت گرفت گوسفندان به ازای هر کیلوگرم ماده آلی خورده شده ۱۲/۸ گرم نیتروژن میکروبی سنتز کردند. بال و اوزتورک (۲۰۰۶) نیز گزارش کردند تغذیه گوگرد از ۰/۹ تا ۳/۵ گرم بر کیلوگرم به ازای ماده آلی قابل تخمیر در شکمبه، نیتروژن میکروبی را از ۱۵ گرم به ۲۱ گرم بر کیلوگرم (به ازای ماده آلی قابل تخمیر در شکمبه) افزایش داد.

فراسنجه‌های خون

با توجه به جدول ۶ به دنبال افزودن مکمل اوره همراه گوگرد سطح گلوکز پلاسما به طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد. هم‌چنین در کلیه تیمارها مقدار گلوکز بعد از خوراک‌دهی به ویژه ۴ ساعت بعد از خوراک‌دهی افزایش یافت. به نظر می‌رسد که بعد از خوراک‌دهی مقدار جذب کل اسیدهای چرب فرار و تبدیل آن‌ها به گلوکز افزایش قابل ملاحظه‌ای به ویژه در ۴ ساعت بعد از خوراک‌دهی داشته است و از سوی دیگر احتمالاً مقدار گلوکز جذب شده از روده باریک ناشی از نشاسته عبوری قابل توجه باشد. اسید پروپیونیک مهم‌ترین پیش‌ساز گلوکز در نشخوارکنندگان محسوب می‌شود. میکروب‌ها با استفاده از راه متابولیکی آکریلات، لاکتات موجود در شکمبه را به پروپیونات تبدیل می‌کنند .با توجه به نقش گوگرد در این مسیر (طباطبایی، ۱۳۸۲) افزایش سطح گوگرد جیره احتمالاً مسئول افزایش گلوکز پلاسما می-باشد. از طرفی هونتینگتون و همکاران (۲۰۰۶) بیان کردند تغذیه با اوره سبب کاهش انسولین و افزایش غلظت گلوکز پلاسما به دلیل افزایش گلوکونئوژنز در کبد می‌شود.

اوره پلاسما

همان‌گونه که در جدول ۷ مشاهده می‌شود در تمامی ساعت‌ها کم‌ترین مقدار اوره پلاسما مربوط به تیمار ۰/۲ درصد گوگرد همراه ۰/۵ درصد اوره می‌باشد. غلظت اوره خون بستگی به اوره تولید شده توسط کبد برای سنتز گلوکز ازاسیدهای آمینه دارد (ویلسون و همکاران، ۱۹۹۸). احتمالاً به دلیل اینکه در جیره‌های دارای سطوح بالای اوره وگوگرد گلوکز خون افزایش یافته است، آمین‌زدایی و ساخت گلوکز از اسیدهای آمینه کاهش یافته در نتیجه به دلیل این‌که گروه آمینی اسیدهای آمینه آزاد نشده است سنتز اوره توسط کبد کاهش یافته و متعاقب آن اوره پلاسما نیز کاهش پیدا کرده است. در این آزمایش اوره پلاسما در تیمارهای محتوی اوره که دارای ۰/۲ درصد گوگرد بودند پایین‌تر از تیمارهایی بود که دارای ۰/۱۳ درصد گوگرد بودند این مسأله نشان می‌دهد، در سطح ۰/۲ درصد گوگرد راندمان استفاده از آمونیاک به نحو چشم‌گیری افزایش یافته است. از طرف دیگر با توجه به این‌که در تیمار ۰/۲ درصد گوگرد همراه ۰/۵ درصد اوره پورین‌های جذب شده و نیتروژن میکروبی تولید شده نسبت به سایر تیمارها بیشتر بوده است به دلیل استفاده بهتر نیتروژن شکمبه، اوره پلاسما در این تیمار کاهش یافته است. بخشایش (۱۳۷۹) نیز گزارش کرد تغذیه با مکمل گوگرد باعث مصرف بیشتر آمونیاک شکمبه، کاهش غلظت اوره پلاسما و ذخیره بیشتر نیتروژن می‌شود.

گوارش‌پذیری مواد مغذی

تغذیه هم‌زمان اوره و گوگرد در سطوح بالا (۰/۲درصد گوگرد همراه با ۰/۵ درصد اوره) گوارش-پذیری NDF و ماده آلی را افزایش داد. هم‌چنین افزایش سطح اوره سبب بهبود گوارش پذیری NDF شد. سطح ۰/۲ درصد گوگرد نیز افزایش گوارش‌پذیری NDF و ماده آلی را به دنبال داشت.

قارچ‌های شکمبه از اسکلت کربنی سلولز همچنین گوگرد جهت رشد استفاده می‌کنند. با تامین نیازهای گوگرد فعالیت میکروارگانیسم‌های شکمبه به ویژه قارچ‌های بی‌هوازی که در هضم ماده خشک و

دیواره سلولی مواد خوراکی خورده شده موثر می‌باشند احتمالاً افزایش یافته و متعاقب آن گوارش‌پذیری ماده خشک و ماده آلی افزایش می‌یابد. از طرف دیگر باکتری-های تجزیه‌کننده سلولز استفاده از ازت غیر پروتئینی را به منابع پروتئینی ترجیح می‌دهند. این مطلب را می‌توان دلیلی برای هضم بالای فیبر در اثر اوره بیان کرد (کنوس و همکاران، ۲۰۰۲). در همین زمینه کاستر و همکاران (۱۹۹۷) بیان کردند توانایی ازت غیر پروتئینی در بهبود هضم سلولز به علت استفاده تعداد زیادی از گونه‌های باکتری‌های تجزیه‌کننده سلولز از آمونیاک شکمبه به عنوان منبع اصلی نیتروژن می‌باشد. کاریر و همکاران (۲۰۰۴) اظهار داشتند در اثر تغذیه اوره قابلیت دسترسی نیتروژن توسط میکروارگانیسم‌ها افزایش و متعاقب آن هضم فیبر بهبود یافت. هم‌چنین تغذیه با مکمل گوگرد در سطح ۰/۲۴ درصد نسبت به ۰/۱۲ درصد هضم سلولز را افزایش داد (بال و اوزتورک، ۲۰۰۶).

منابع

بخشایش، ف. ۱۳۷۹. تاثیر سطوح محتلف گوگرد جیره بر روی متابولیت‌های خون در بزغاله‌های رائینی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علوم دامی. دانشگاه تربیت مدرس.

طباطبایی، م. م. ۱۳۸۲. جنبه‌های فیزیولوژی تغذیه نشخوارکنندگان (ترجمه). انتشارات دانشگاه بوعلی سینا.

Al-Dobeeb, S. N. 2004. Evaluation of digestibility, nitrogen and sulfur balance and rumen fermentation of diets supplemented urea/or potassium sulfate in Naemi sheep. PJBS. 7(12). 2216-2221.

AOAC. 1990. Official methods of analysis of the association analytical chemist., 16th ed. Association of official analytical chemist. Arlington, VA, USA.

Bach, A., Calsamiglia, S and Stern, M. D. 2005. Nitrogen metabolism in the rumen. J of Dairy Sci. 81:(E. Suppl): E9-E21.

Bal, M. A and Ozturk. 2006. Effect of sulfur containing supplements on ruminal fermentation and microbial protein synthesis. Research J. Anim and Vet. Sci 1(1): 33-36.

Bretenbach, S. 1999. Sulfur in ruminants nutrition. Animal feed manufactures association.

Carniero, H., Puchala, P., Owens, F. N., Sahlu, T., Qi, K and Geotsch, A. L. 2000. Effects of dietary sulfur levels on amino acid concentration in ruminal bacteria of goats. J. Smallrumres. 37: 151-157.

Chen, X. B., Gomes, M. J. 1995. Estimation of microbil protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives- An overview of the technical details. Occasional publication 1992. International feed resources unit, Rowett Research Institute, Aberdeen, UK.

Chen, X. B. and Goest, M. J .1992. 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, AB2, 9SB, U.K.

Currier, T. A., Bohnert, D. W., Flack, S. J. and Bartle, S. J. 2004. Daily and alternate day supplementation of urea and biuret to ruminants consuming low-quality forage: I. Effects on cow performance and the efficiency of nitrogen use in wethers. J. Anim Sci. 82:1508-1517.

Fron, M. J., Boling, J. A., Bush L. P and Dawson, K.A. 1990. Sulfur and nitrogen metabolism in the bovine fed different forms of supplemental sulfur. J.Anim.Sci. 68: 543-552.

Hungington, G. B., Harmon, D. L., Kristensen, N. B., Hanson, K. C and Spear, J. W. 2006. Effects of a slow realize urea source on absorption of ammonia and endogenous production of urea by cattle. J. Anim Feed Sci. 130:225-241.

Knaus, W. F.,Beerman, D. H., Tedeschi, L. O., Czajkowski, M., Fox, D. G and Russel, J. B. 2002. Effects of urea, isolated soybean protein and blood meal on growing steers fed a corn-based diet. J.Anim. Feed. Sci. Thechnol. 102:3-14.

Koster, H. H., Cochran, R. C., Tigemeyer, E. C., Vangant, E. S., Nagaraga, T. G., Kreikemeie, K. K.and Jean, G. St. 1997. Effect of increasing proportion of supplemental nitrogen from urea on intake and utilization of low-quality tallgrass-prairie forage by beef steers. J. Anim. Sci. 75:1393-1399.

Kozloski. G. V., Bonnecarrere Sanchez, L. M., Cadorin Jr, R. L. Reffati, M. V. Perez Neto, D. and Lima, L. D. 2006. Intake and digestion by lambs dwarf elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Mott) hay or hay supplemented with urea and different levels of cracked corn grain. J. Anim. Feed Sci. Technol 125: 111-122.

Mupangwa, J. F., Ngongoni, N. T., Topps, J. H., Acamovis, T., Hamudikuwanda, H., Ndlovu, L. R. 2000. Dry matter intake, apparent digestibility and excretion of purine derivaitives in sheep fed tropical legume hay. J. Small Ruminants Research. 36: 261-268.

NRC. 1980. Mineral tolerance of domestic animals. National academy press. Washington. D. C., U.S.A.

NRC. 2001. Nutrients requirements of dairy cattle. National academy press. Washington, D. C.

Reinhardt, C., Johnson, S., DeRouchey, J., Blasi, D., Hollis, L., Hale, R and Marston, T. 2006. Questions and answers on beef cattle nutrition. Kansas State University Agriculture Experiment Station and Cooperative Extension Service.

SAS . institutes Inc .2002. SAS/STAT software: changes and enhancements though release 8.02. Statistical Analysis System Institute Inc, Cary , NC.

Sewel, B. Homer. 2007. Urea supplements for beef cattle. University of Missouri Extension. Department of Animal Science.

Stanton, T. L., Whittier, J. 2007. Urea and NPN for cattle and sheep. Colorado state university extension. http://www.ext.colostate.edu/pubs/livestk/01608.htm.

Tebot, I. A., Britos, J. Godeau, M. and Cirio, A. 2002. Microbial production determined by urinary allantoin and renal urea sparing in normal and low protein fed corried ale sheep. EDP. Sci. 33:101-106

Wilson, R. C., Overton, T. R., and Clark, J. H. 1998. Effects of Yucca shidgera extract and soluble protein on performance of cows and concentration of urea nitrogen in plasma and milk J Dairy Sci. 81: 102-1027.

Yu, p., Eng, A. R., Boon-ek, L. and Leury, B. J. 2002. Purine derivative excretion and ruminal microbial yield in growing lambs fed raw a dry roasted legume seeds as protein supplemented. J. Anim. Feed Sci. Technol. 95:33-48.

Effect of Different Levels of Urea and Sulfur on Microbial Protein Synthesis, Nitrogen Retention, Some Blood Metabolites and Nutrients Digestibility in Mehraban Sheep

Zamani[1], Z., Aliarabi[2], H., Tabatabaei[3], M. M., Zamani[2], P., Saki[3], A. A. and Zaboli[4], KH.

Abstract

This study was conducted to evaluate the effect of dietary supplementation of urea and sulfur on microbial protein synthesis, some blood metabolites (urea and glucose), nitrogen retention, and nutrients digestibility in Mehraban sheep. Experiment was organized as 6×4 Uden square design with 3×2 factorial arrangement of treatments. Ingredients of diets were barley grain, soybean meal, urea, elemental sulfur and mineral supplement. Sulfur was supplemented at two levels of 0.13% and 0.2% on DM basis and urea was supplemented in three levels of 0, 0.25% and 0.5% on DM basis. Daily collections of feces and urine were made during the last 7-days of each period. Excreted purine derivatives (allantoin, uric acid and xantine plus hypoxantine) were measured after total urine collection during a digestibility trail to estimate microbial N supply to the duodenum. At the end of each period blood sampling was taken. Results showed that nitrogen retention, microbial nitrogen supplied to the duodenum, purine derivatives and purine absorption increased by simultaneous feeding of urea and sulfur. Plasma glucose levels and apparent digestibility of organic matter and neutral detergent fiber increased at high levels of urea and sulfur. Plasma urea levels decreased at the higher level of sulfur. It can be concluded that best combination of urea and sulfur might be 0.2% sulfur and 0.5% urea.

Keyword, microbial N, urea, sulfur, digestibility

1, 2, 3 and 4. M.Sc. Graduated student, Assistant Professors, Associate Professor and Instructor, Animal Science Department, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan

---