تحقیقات تولیدات دامی

سال ششم/شماره چهارم/زمستان ۱۳۹۶ (۳۸-۲۷)

Animal Production Research

اثر استفاده از منابع مختلف نیتروژن بر گوارش‌پذیری و تعادل نیتروژن در بره‌های نر نژاد مهربان

مهدی محمودی ابیانه[۱]، داریوش علیپور[۲*]، حمیدرضا مقیمی[۳]

۱- دانشجوی دکتری گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا

۲- دانشیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا

۳- استاد گروه فرماسیوتیکس، دانشکده داروسازی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

(تاریخ دریافت: ۹۶/۰۳/۰۹ - تاریخ پذیرش: ۹۶/۱۰/۲۳)

چکیده

این پژوهش به منظور مقایسه اثر منابع مختلف نیتروژن بر روند آزادسازی، گوارش‌پذیری و متابولیسم نیتروژن در بره‌های نر نژاد مهربان انجام شد. فراسنجه‌های گوارش‌پذیری و تعادل نیتروژن در ۱۵ رأس بره نر نژاد مهربان در یک آزمایش ۲۱ روزه شامل ۱۶ روز عادت‌پذیری به شرایط آزمایش و ۵ روز برای جمع‌آوری نمونه‌ها انجام شد. جیره‌ها حاوی انرژی و پروتئین یکسان بودند. جیره‌های غذایی شامل ۱) کاه و کنجاله سویا، ۲) کاه و کود اوره، ۳) کاه و مکمل اوره آهسته‌رهش تجاری اپتیژن و ۴) کاه و اوره آهسته‌رهش ساخته شده در آزمایشگاه بودند. قبل از انجام آزمایش درون تنی، نرخ و مقدار آزادسازی منابع اوره آهسته‌رهش در آب و ناپدید شدن شکمبه‌ای اندازه‌گیری شد. گوارش‌پذیری ماده خشک و ماده آلی تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت، در حالی‌که گوارش‌پذیری الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی در تیمارهای حاوی اوره آهسته‌رهش تفاوت معنی‌داری را نسبت به تیمار حاوی کاه و کنجاله سویا نشان دادند ($P < ۰/۰۵$). مقدار نیتروژن دفع شده از راه ادرار در تیمار حاوی اوره به صورت معنی‌داری بالاتر بود، در حالی‌که مقدار نیتروژن ابقا شده در جیره‌های حاوی اوره آهسته‌رهش به صورت معنی‌داری ($P < ۰/۰۵$) بیشتر از سایر تیمارها بود. نتایج این پژوهش نشان داد که اوره آهسته‌رهش تولید شده در این پژوهش دارای الگوی مناسب آزادسازی در شکمبه بوده و می‌تواند به عنوان یک محصول بومی در کشور در جیره نشخوارکنندگان حاوی علوفه نامرغوب مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: آزادسازی، اوره، گوسفند مهربان، نیتروژن

* نویسندهٔ مسئول: alipourd@basu.ac.ir

مقدمه

اوره به عنوان یکی از منابع نیتروژن غیر پروتئینی (NPN) در تغذیه نشخوارکنندگان است که می‌تواند نیازهای باکتری‌های شکمبه به آمونیاک را تأمین نماید (Smith, 1986). استفاده از اوره در جیره نشخوارکنندگان به دلیل قیمت پایین‌تر آن نسبت به منابع پروتئین گیاهی و محدود بودن این منابع از نظر اقتصادی به صرفه است. با این حال، آزادسازی سریع اوره در شکمبه و سمیّت آمونیاک، استفاده از اوره در جیره را محدود می‌نماید (Smith, 1986). به‌علاوه، به دلیل محلولیت بالای اوره و سرعت پایین هضم الیاف در شکمبه، نرخ دسترسی آمونیاک حاصل از اوره با نرخ مصرف نیتروژن به وسیله باکتری‌های تخمیرکننده الیاف مطابقت ندارد (Golombeski *et al*., 2006). لذا، یک راه‌حل برای این مسئله استفاده از محصولی است که نرخ رهش آمونیاک حاصل از اوره را مطابق با هضم الیاف در شکمبه تغییر دهد (Tedeschi *et al*., 2002).

میزان مقبولیت منابع آهسته‌رهش اوره بسته به قیمت نسبی آن و در مقایسه با منابع پروتئین گیاهی و اثر آن‌ها بر رشد میکروبی و عملکرد دام است (Sinclair *et al*., 2008). بنابراین می‌توان با ساخت یک محصول بومی با قیمت تمام شده پائین‌تر نسبت به نمونه‌های خارجی، میزان استفاده از این مکمل در جیره نشخوارکنندگان و پذیرش آن به وسیله دامدار را بهبود بخشید. کارآیی تکنیک‌های محافظتی نیز وابسته به عدم استحکام زیاد پیوند با اوره و قابلیت دسترسی آن در شکمبه است (Sinclair *et al*., 2012). به‌علاوه، برخی از محصولات معین مانند بیورت نیاز به دوره‌های سازش‌پذیری دارد که استفاده از آن را محدود می‌کند (Johnson and Clemens, 1973). اوره آهسته‌رهش به دلیل نرخ پائین آزادسازی آن در شکمبه می‌تواند مکمل مناسبی در جیره‌های حاوی الیاف بالا باشد (Tedeschi *et al*., 2002). این پژوهش به منظور تولید و مقایسه منابع مختلف اوره آهسته‌رهش و اثر آن بر روند آزادسازی آزمایشگاهی و گوارش‌پذیری و متابولیسم نیتروژن در بره‌های نژاد مهربان به عنوان جایگزین بخشی از منابع نیتروژنی طراحی شده است.

مواد و روش‌ها

تهیه سامانه اوره آهسته‌رهش: برای تهیه این سامانه مواد و روش‌های مختلف تهیه سامانه‌های آهسته‌روش طی آزمایش‌های متوالی ساخت و اندازه‌گیری میزان انحلال در دانشکده داروسازی دانشگاه شهید بهشتی و دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی مورد آزمون قرار گرفت. محصول نهایی شامل دو قسمت اوره و ماتریکس بود که به ترتیب ۷۵ و ۲۵ درصد سامانه را تشکیل دادند. ماتریکس حاوی اسید استئاریک و پارافین و پلیمرهای اودراجیت و اتیل سلولز بود که به عنوان کنترل‌کننده رهش استفاده شد، به صورتی که هر سامانه پس از ساخت، میزان آزادسازی آن در واحد زمان اندازه‌گیری شد. سرانجام چندین محصول به‌عنوان محصولات نهایی انتخاب شدند و آزمایش‌های نهایی انحلال روی آن‌ها صورت گرفت و یک محصول جهت آزمایش بر روی حیوان انتخاب شد.

ساخت بافر فسفات: به منظور بررسی اثر احتمالی بافر بر روند آزادسازی اوره بافر فسفات (pH=۶/۸) به عنوان محیط آزادسازی تهیه شد. ۵۰ میلی‌لیتر محلول پتاسیم فسفات مونوبازیک ۰/۲ مولار به ۲۲/۴ میلی‌لیتر هیدروکسید سدیم ۰/۲ مولار اضافه شد و حجم نهایی به ۲۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد (USP، ۲۰۱۴).

اندازه‌گیری انحلال منابع اوره آهسته‌رهش در آب: مقدار ۴۰۰ میلی‌گرم از هر نمونه آهسته‌رهش را در ویال های ۱۰۰ میلی‌لیتری ریخته و سپس به هر کدام ۱۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شد. برای هر یک از نمونه‌ها، چهار ویال به عنوان تکرار در نظر گرفته و به داخل بن ماری با دمای ۳۹ درجه منتقل شد. در زمان‌های ۰، ۱، ۳، ۶ و ۹ ساعت نمونه‌برداری جهت اندازه‌گیری روند آزادسازی اوره انجام شد. اندازه‌گیری میزان اوره در آب و با استفاده از روش رنگ‌سنجی و با دستگاه اسپکتوفتومتری با طول موج ۴۲۲ اندازه‌گیری شد (Knorst *et al*., 1997). به منظور کالیبراسیون دستگاه اسپکتوفتومتری محلول‌های استاندارد با رقت‌های ۸، ۱۶، ۳۲، ۶۴، ۱۲۸ و ۲۵۶ میکروگرم در میلی‌لیتر تهیه شدند.

اندازه‌گیری روند آزادسازی اوره به روش کیسه‌های نایلونی: برای این آزمایش از سه رأس گوسفند نر نژاد مهربان با میانگین

وزنی ۴۵±۰/۵ فیستوله شده استفاده شد که جیره‌ای را با نسبت کنسانتره (جو) به علوفه (یونجه خشک) ۶۰:۴۰ دریافت کرده و دو کیسه به ازای هر گوسفند در هر زمان در نظر گرفته شد. مقدار ۲ گرم نمونه اوره آهسته‌رهش در کیسه‌های نایلونی به ابعاد ۶×۱۲ و با قطر منافذ ۵۰ میکرونی قرار داده شد و درب کیسه‌ها با نخ مسدود شد. وزن کیسه خالی و وزن کیسه به علاوه نمونه اندازه‌گیری و یادداشت شد. برای تعیین میزان ناپدید شدن در زمان صفر، کیسه‌های حاوی نمونه به مدت ۵ دقیقه در داخل آب سرد قرار داده شد و در زمان‌های ۰، ۱، ۳، ۶، ۹ و ۱۲ ساعت در داخل شکمبه قرار داده شد. بعد از مدت انکوباسیون، کیسه‌ها از درون شکمبه خارج و با آب سرد شسته شدند و شستشو تا صاف شدن رنگ آب ادامه یافت. کیسه‌ها به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد خشک شد (Ørskov *et al.*, 1980). سپس میزان ماده خشک از دست رفته نمونه‌ها اندازه‌گیری شد و میزان اوره باقی‌مانده در نمونه‌ها بر اساس میزان نیتروژن موجود در آن‌ها به دست آمد. میزان نیتروژن باقی‌مانده‌ها بر اساس روش کلدال اندازه‌گیری شد و میزان نیتروژن نمونه اولیه به‌عنوان استاندارد در نظر گرفته شد.

گوارش‌پذیری ظاهری: تعداد ۱۵ رأس بره نر با میانگین وزنی ۴۸/۳۴ ±۲/۷۰ کیلوگرم برای آزمایش گوارش‌پذیری در قفس‌های متابولیکی مجهز به سیستم جمع‌آوری ادرار و مدفوع به صورت جداگانه قرار داده شدند. در جیره‌های بکار رفته در این آزمایش، پروتئین خام جیره به وسیله منابع مختلف تأمین شد. جیره‌های غذایی شامل ۱) جیره حاوی کاه و کنجاله سویا، ۲) جیره حاوی کاه و کود اوره، ۳) جیره حاوی کاه و مکمل تجاری اوره آهسته‌رهش اپتیژن و ۴) جیره حاوی کاه و اوره آهسته‌رهش ساخته شده بودند. جیره‌ها حاوی انرژی و پروتئین یکسان بوده و با نرم‌افزار SRNS 1.9 متوازن شدند. اجزای جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ ارائه شده است. این آزمایش در ۲۱ روز شامل ۱۶ روز برای عادت‌پذیری به شرایط آزمایش و ۵ روز برای جمع‌آوری نمونه‌ها بود. در پنج روز آخر، نمونه‌هایی از خوراک ریخته شده، باقیمانده خوراک، مدفوع و ادرار بره‌ها جمع‌آوری شد. کل ادرار دفعی (۲۴ ساعت) در طول مرحله اصلی آزمایش به وسیله قیف‌های مخصوص در ظروف ۴ لیتری که به میزان ۱۰۰ میلی‌لیتر اسیدسولفوریک ۱۰ درصد (تهیه شده با آب دیونیزه) به منظور رساندن pH زیر سه و تثبیت نیتروژن، قبلاً در ته آن ریخته شده بود، جمع‌آوری شد. بعد از ثبت میزان حجم ادرار دفعی روزانه، مقدار ۲۰ درصد از کل ادرار به عنوان نمونه برداشت و به آزمایشگاه منتقل شد. سپس ۱۰ درصد از کل ادرار دفعی روزانه برداشت شد و در ظروف جداگانه در روزهای نمونه‌برداری روی هم جمع‌آوری شد. نمونه‌ها در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد در یخچال نگهداری شدند.

برای اندازه‌گیری ماده خشک، نمونه‌ها به مدت ۴۸ ساعت در آون ۶۰ درجه و برای تعیین خاکستر، نمونه‌ها در کوره الکتریکی ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ ساعت قرار داده شدند (AOAC, 2000). برای اندازه‌گیری پروتئین خام نمونه‌ها از روش کلدال (AOAC, 2000) و ADF بر مبنای AOAC (AOAC, 2000) و NDF از روش ون‌سوست و با استفاده از آنزیم آلفا آمیلاز استفاده شد (Van Soest *et al.*, 1991). اطلاعات آزمایش به وسیله نرم‌افزار SAS 9.2 در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از رویه GLM تجزیه شد و مقایسه میانگین بر اساس آزمون دانکن انجام شد.

خون‌گیری: عمل خون‌گیری از سیاهرگ وداج قبل از خوراک‌دهی وعده صبح و ۵ ساعت پس از خوراک‌دهی انجام گرفت. خون گرفته شده در لوله حاوی هپارین برای به‌دست آوردن پلاسما ریخته شد. پس از انتقال به آزمایشگاه، نمونه‌های خون به مدت ۲۰ دقیقه با سرعت ۳۵۰۰ دور در دقیقه در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد سانتریفوژ شده و پلاسما آن‌ها جدا شد و به منظور اندازه‌گیری متابولیت‌های‌خون به آزمایشگاه منتقل و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. میزان اوره در پلاسمای خون با استفاده از کیت پارس آزمون اندازه‌گیری شد.

نتایج و بحث

بررسی اثر محیط بافری بر روند آزادسازی اوره: با عنایت به محیط بافری شکمبه، میزان آزادسازی اوره دو سامانه ساخته شده در محیط بافر فسفات (pH=۶/۸) ارزیابی شد و روند

جدول ۱- اجزاء تشکیل‌دهنده و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی (درصد ماده خشک)

Table 1. Components and chemical composition of experimental diets (% of dry matter)

Diet components	Experimental diets			
	1	2	3	4
Barley	61.72	68.74	6874	68.74
Wheat straw	23.20	24.06	24.06	24.06
Soybean meal	9.03	-	-	-
Molasses	5.05	5.05	5.05	5.05
Urea	-	1.16	–	-
Optigen®	–	-	1.29	-
Slow Release Urea	-	-	-	1.45
Mineral and vitamin supplement	1	1	1	1
Total	100	100	100	100
Chemical composition (% dry matter)				
Crud Protein	12.90	13.01	13.01	13.01
Energy (Mcal/kg)	2.383	2.391	2.378	2.375
Neutral detergent fiber	33.79	34.54	34.54	34.54
Acid detergent fiber	17.15	17.42	17.42	17.42
Ash	3.79	4.00	4.00	4.00

[1]Diets were included concentrate and mineral and vitamin supplements plus: 1) wheat straw and soybean meal, 2) wheat straw and urea, 3) wheat straw and Optigen® and 4) wheat straw and slow-release urea produced in laboratory.

آزادسازی آن‌ها با میزان آزادسازی در آب مقطر مورد مقایسه قرار گرفت (شکل ۱). روند آزادسازی در آب و بافر یکسان بوده و نشان می‌دهد که محیط بافری در آزادسازی اوره از سامانه نقشی ندارد. با توجه با ساختار سامانه که بیشتر به‌صورت حفاظت فیزیکی بود این مسئله دور از انتظار نبود.

انتخاب بهترین سامانه اوره آهسته‌رهش: در بین سامانه‌های مختلف چند نمونه انتخاب شد که از بین آن‌ها چهار نمونه انتخاب گردید. این چهار نمونه دارای رهش آهسته‌تری نسبت به سایرین بودند و میزان آزادسازی در ساعت اول در آن‌ها نسبت به سایر سامانه‌های طراحی‌شده کمتر بود و بر اساس آزمایش‌های اولیه، آزادسازی کمتری را در آب مقطر نشان دادند. روند آزادسازی اوره از سامانه‌های منتخب بر اساس روش کیسه‌های نایلونی در شکل ۲ نشان داده شده است. ساخت این سامانه‌ها با استفاده از اوره مرک (خلوص ۹۹/۰ درصد، ۱۰۸۴۸۶ مرک، آلمان) انجام شد که با توجه به نتایج به‌دست‌آمده، ساخت این سامانه‌ها با کود اوره منجر به آزادسازی بیشتر شد، بنابراین مستحکم‌ترین سامانه برای ساخت نهایی با کود اوره (نمونه B) انتخاب شد.

اندازه‌گیری میزان انحلال در آب: مقایسه روند آزادسازی اوره در آب برای اوره آهسته‌رهش (SRU) و اپتیژن در شکل ۳ نشان داده شده است. میزان آزادسازی اوره در اپتیژن تا ۹ ساعت حدود ۵۰ درصد بود در حالی‌که میزان آزادسازی اوره در SRU ۷۰ درصد بود. با این حال، میزان آزادسازی در ساعت اول در هر دو منبع تقریباً یکسان بود (۱۲/۵ در مقابل ۱۴/۳). در این آزمایش فقط تأثیر دو عامل دما و محیط مائی بر آزادسازی نمونه‌ها بررسی شد. در حالی‌که عامل فرسایش و پویایی شکمبه مدنظر قرار نگرفت. لذا نمی‌تواند نشانگر فرآیند آزادسازی حقیقی آن در شکمبه باشد.

اندازه‌گیری روند آزادسازی اوره به روش کیسه‌های نایلونی: مقایسه روند آزادسازی اوره در شکمبه برای اوره آهسته-رهش (SRU) و اپتیژن در شکل ۴ نشان داده شده است. میزان آزادسازی اوره به وسیله اپتیژن در پایان یک ساعت حدود ۸۲ درصد بود و پس از سه ساعت میزان اوره در

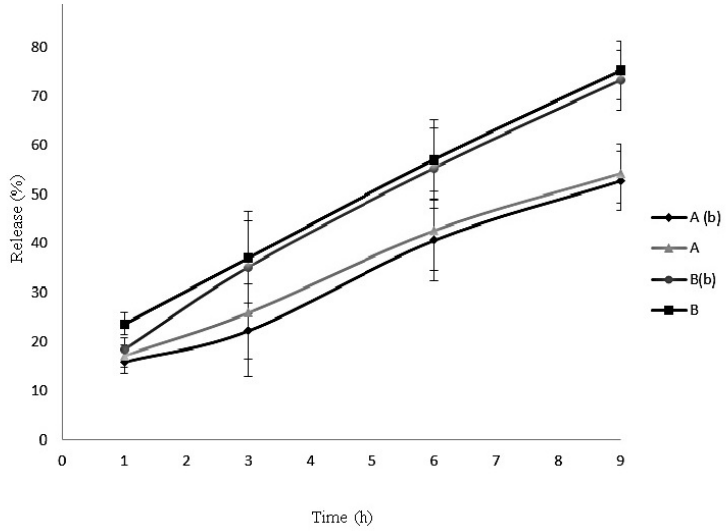

Fig. 1. Amounts of urea release from selected systems in water (A, B) and buffer (A(b), B(b)

شکل ۱- مقادیر آزادسازی اوره دو سامانه منتخب در آب (A و B) و بافر ((A(b) و B(b))

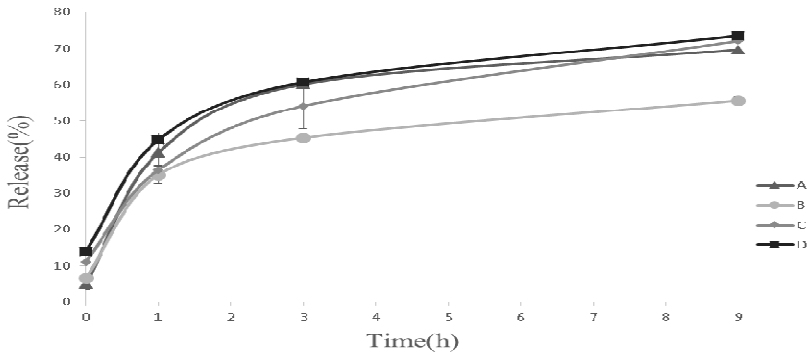

Fig. 2. Amounts of urea release from selected systems based on *in situ* procedure

شکل ۲- مقادیر آزادسازی اوره از سامانه‌های منتخب بر اساس روش کیسه‌های نایلونی

اپتیژن به صفر رسید که این مسئله با توجه به میزان رهش اوره در آب بیانگر این مطلب است که میزان آزادسازی اوره گزارش شده برای اپتیژن در محیط مایع بوده و عامل فرسایش و تحرک شکمبه در نظر گرفته نشده است. از این رو پس از گذشت سه ساعت، کل ساختار اپتیژن متلاشی‌شده و اوره آزاد می‌شود. درحالی‌که SRU دارای روندی منطقی برای یک محصول آهسته‌رهش بوده و تا ساعت ۱۲ پس از انکوباسیون شکمبه‌ای حدود ۸۶ درصد اوره آزاد شده است که می‌تواند نیتروژن مورد نیاز میکروارگانیسم‌ها را در فواصل بین خوراک‌دهی صبح و بعدازظهر تأمین نماید. در مطالعه‌ای که روی نمونه‌های مختلف ساخته شده برای اپتیژن II صورت گرفت پس از گذشت ۲۴ ساعت از انکوباسیون شکمبه‌ای فقط ۸۰-۶۰ درصد از اوره موجود در ساختار آن‌ها آزاد شد که آن را نشانه‌ای از محافظت بیش از حد آن‌ها دانسته‌اند (Holder, 2012). با این حال در بین این نمونه‌ها، میزان آزادسازی در پایان ساعت اول ۱۰ تا ۲۰ درصد گزارش شده است. این نتایج با نتایج به‌دست‌آمده در این مطالعه متفاوت بودند. در این مطالعه اثر جیره نیز بر آزادسازی اوره بررسی شد و نشان دادند که میزان آزادسازی در دام‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی ۱۰۰ درصد علوفه به صورت معنی‌داری بیش از جیره با ۷۰ درصد کنسانتره بود و محتمل دانستند که این

امر می‌تواند ناشی از افزایش فرآیند لیپولیز در شکمبه با توجه به پوشش لیپیدی آن، تغییر pH، ویسکوزیته مواد هضمی یا نرخ عبور باشد (Holder, 2012).

اندازه‌گیری گوارش‌پذیری ظاهری: گوارش‌پذیری ظاهری ماده خشک، ماده آلی، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی در بره‌های تغذیه‌شده با جیره‌های آزمایشی در جدول ۲ نمایش داده شده است. گوارش‌پذیری ماده خشک، ماده آلی و پروتئین خام تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت، درحالی‌که گوارش‌پذیری NDF و ADF تفاوت معنی‌داری ($P < ۰/۰۵$) را نشان دادند. گزارش شده است که خوش‌خوراکی و مصرف خوراک می‌تواند به دلیل تلخ بودن اوره و برخی ترکیبات آهسته‌رهش اوره تحت تأثیر قرار گیرد (Golombeski *et al*., 2006). با این حال، با توجه به استفاده از ملاس به همراه کاه، مصرف خوراک در جیره‌های حاوی کاه افزایش یافت و همچنین میزان مصرف اوره در جیره‌ها به حدی نبود که منجر به کاهش مصرف شود. برخی پژوهشگران نشان دادند که اوره و اوره آهسته‌رهش (اوره-سولفات کلسیم و اوره- کلرید کلسیم) بر مصرف ماده خشک تأثیر ندارد (Cherdthong *et al*., 2011). همچنین در مطالعه‌ای مشاهده کردند که اوره آهسته‌رهش اثری بر مصرف ماده خشک ندارد (Pinos-Rodríguez, 2010) که نتایج این محققین با نتایج آزمایش حاضر مطابقت دارد. با این حال، برخی آزمایش‌ها نشان از برتری مصرف ماده خشک در تیمار حاوی اپتیژن در مقایسه با تیمار حاوی اوره در گاوهای شیری دارند (Galo *et al*., 2003; Xin *et al*., 2010). گزارش شده است که تزریق اوره آهسته‌رهش به شکمبه گاوهای تغذیه‌شده با علوفه دارای کیفیت پایین باعث افزایش مصرف ماده خشک، آلی و پروتئین خام شد (Ribeirao *et al*., 2010). جیره حاوی کنجاله سویا و جیره SRU به ترتیب کمترین و بالاترین گوارش‌پذیری NDF و ADF را نشان دادند. این نتایج بیانگر این مطلب است که جیره‌های دارای منبع مستمر نیتروژن می‌توانند نیازهای باکتری‌های سلولایتیک که مصرف‌کننده عمده آمونیاک در شکمبه هستند را تأمین نمایند و بنابراین با افزایش فعالیت این میکروارگانیسم‌ها، هضم الیاف افزایش می‌یابد (Castro *et al*., 1999). باکتری‌ها بسته به جیره می‌توانند بین ۴۰ تا ۹۵ درصد نیتروژن خود را از آمونیاک کسب کنند و استفاده از این منابع می‌تواند تعادلی از پپتیدها و اسیدهای آمینه ایجاد نماید (Nolan *et al*., 1993). در مطالعه‌ای، زمانی که اپتیژن جایگزین کنجاله سویا و کنجاله کلزا شد گوارش‌پذیری الیاف نیز افزایش یافت، با وجود اینکه نیتروژن آمونیاکی در هر دو تیمار بالا بود (Sinclair *et al*., 2012). به‌صورت کلی، گوارش‌پذیری بالاتر در جیره‌های حاوی اوره به دلیل فعالیت بهینه تخمیر الیاف در شکمبه است (Puga *et al*., 2001). گزارش شده است که استفاده از مکمل اوره باند شده با کلسیم به عنوان یک محصول اوره آهسته‌رهش در جیره بر مبنای چیپس کاساوا در گاوهای شیری منجر به افزایش تخمینی تعداد کل باکتری‌ها و باکتری‌های سلولایتیک از راه شمارش مستقیم و آزمایش Real Time PCR شد. اگر چه گزارش‌های دیگری مبنی بر عدم تأثیر یا

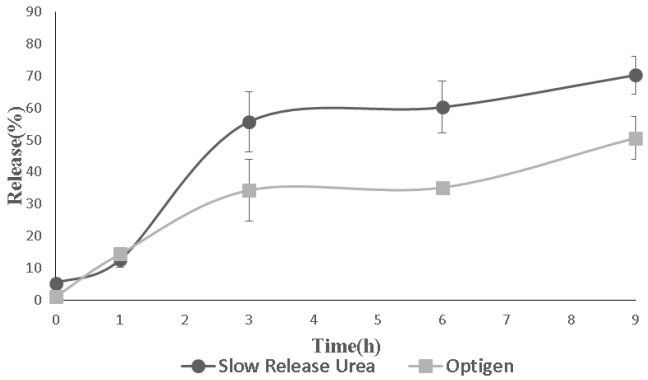

Fig. 3. Camparison of urea release from slow-release urea and Optigen® in water

شکل ۳- مقایسه آزادسازی اوره از اوره آهسته‌رهش (SRU) و اپتیژن در آب

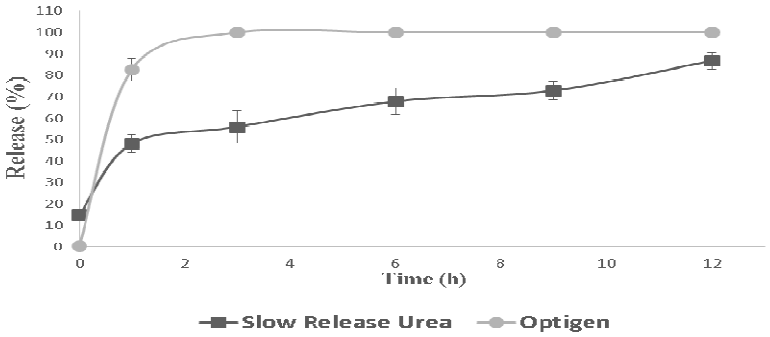

Fig. 4. Comparison of urea release from slow-release urea and Optigen® based on *in situ* procedure

شکل ۴- مقایسه آزادسازی اوره از اوره آهسته‌رهش (SRU) و اپتیژن بر اساس روش کیسه‌های نایلونی

جدول ۲- ماده خشک مصرفی و گوارش‌پذیری ظاهری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی در بره‌های تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

Table 2. Dry matter intake, aparent digestibility of dry matter, organic matter, protein, neutral detergent fiber and acid detergent fiber in lambs fed with experimental diets

	Experimental diets					
Digestibility (%)	1	2	3	4	SEM	*P* value
Crude protein	60.08	58.04	61.61	61.80	1.174	0.1404
Organic matter	63.08	61.95	64.62	64.65	1.3290	0.4395
Neutral detergent fiber	26.83[b]	29.13[ab]	26.44[b]	31.07[a]	1.038	0.0278
Acid detergent fiber	17.52[c]	17.37[c]	21.74[b]	26.20[a]	0.9018	<0.0001
Dry matter	61.82	66.47	65.22	66.29	1.3706	0.1309
Dry matter intake (g/day)	1444.39	1489.45	1477.91	1462.74	40.513	0.8731

[1]Diets were included concentrate and mineral and vitamin supplements plus: 1) wheat straw and soybean meal, 2) wheat straw and urea, 3) wheat straw and Optigen® and 4) wheat straw and slow-release urea produced in laboratory. Means with different superscripts within the same row differ significantly (P<0.05).

کاهش گوارش‌پذیری جیره به واسطه استفاده از اوره یا اوره آهسته‌رهش وجود دارد (Weakley and Owens, 1983). نشان داده شده است که اوره آهسته‌رهش می‌تواند عدم توازن مواد مغذی برای باکتری‌های شکمبه را به همراه افزایش دسترسی انرژی از راه کربوهیدرات محلول نظیر ملاس بهبود بخشد. گزارش شده است که افزودن ۱/۸ کیلوگرم مکمل اوره آهسته‌رهش به جیره ۶۰ گاو گوشتی به همراه ملاس نیشکر و ذرت به‌صورت معنی‌داری (۰/۰۵ > P) گوارش‌پذیری ماده خشک، ماده آلی و NDF را بهبود بخشید (Galina *et al*., 2003).

تعادل نیتروژن: تعادل نیتروژن در بره‌های تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی در جدول ۳ نشان داده شده است. میزان دفع نیتروژن از راه مدفوع و ادرار به ترتیب در تیمار حاوی اوره آهسته‌رهش و اوره به صورت معنی‌داری بیشتر از سایرین بود، در حالی‌که میزان نیتروژن ابقا شده در تیمارهای حاوی اوره ساده و کنجاله سویا به صورت معنی‌داری (۰/۰۵ > P) کمتر از سایر تیمارها بود. افزایش معنی‌دار دفع نیتروژن از راه مدفوع در تیمارهای اوره آهسته‌رهش و اپتیژن می‌تواند به دلیل عبور قسمتی از آن‌ها از شکمبه و دفع آن از راه مدفوع باشد. میزان نیتروژن

مصرفی در تیمار حاوی کنجاله سویا بـه صـورت معنـی‌داری ($P < ۰/۰۵$) کاهش یافت. این نتایج بیانگر این مطلب اسـت که قسمتی از کنجاله سویا موجـود در جیـره کـاه و کنجالـه سویا به وسیله حیوان مصرف نشده و به صورت باقی‌مانـده از خوراک اولیه کم شده است. ازاین‌رو، با توجه به اینکه جیـره به صورت کاملاً مخلوط و تا حد اشتها بوده و حـاوی مـلاس است عمل انتخاب‌گـری روی کنجالـه سـویا روی مـی‌دهـد، بنابراین پیشنهاد می‌شود که در صورت استفاده از ایـن اجـزا از کنجاله سویا استفاده نشود. لذا با توجه به کاهش نیتـروژن دفعی در تیمار کنجاله سـویا و افـزایش دفـع اوره از راه ادرار در تیمار اوره و البته کاهش نیتروژن مصرفی در این تیمارهـا میزان ابقا نیتروژن در آن‌هـا پـائین‌تـر اسـت. از ایـن رو، بـر اساس نتایج بدست‌آمده شایسته است در جیـره‌هـای حـاوی کاه قسمت عمده کسری نیتروژن با اوره یا اوره آهسته‌رهـش تأمین شود. کنجاله سویا به عنوان منبع پروتئین تجزیه‌پـذیر شکمبه در مقایسه بـا منـابع ارزان نیتـروژن غیـر پروتئینـی دارای فاکتورهای محرک رشد از قبیـل پپتیـدها، اسـیدهای چرب شاخه‌دار و دیگر فاکتورهـای ناشـناخته محـرک رشـد بـرای جمعیـت میکروبـی شـکمبه اسـت کـه مـی‌توانـد گوارش‌پـذیری جیـره را افـزایش دهـد (Van Soest, 1993; Dehority, 2003). شـاید بـه همـین دلیـل باشـد کـه گوارش‌پذیری ماده خشک، مـاده آلـی و الیـاف نـامحلول در شوینده خنثی در جیره حاوی کنجاله سویا با وجود اجتنـاب از مصرف کامل آن به وسیله حیـوان بـه‌صـورت معنـی‌داری ($P < ۰/۰۵$) نسبت به سـایر تیمارهـا کـاهش نیافتـه اسـت (جدول ۲ و ۳). لذا بر اساس نتایج بدست‌آمده (جدول ۳) بـا توجه به عدم پذیرش مقادیر بـالای کنجالـه سـویا در جیـره توسط حیوان و عدم تأمین نیتروژن موردنیاز و کاهش هزینه جیره مـی‌تـوان قسـمت عمـده نیتـروژن جیـره را بـا منـابع نیتروژن غیر پروتئینی تأمین نمود.

اوره محصول کاتابولیسم پـروتئین اسـت کـه افـزایش آن در خون نشان‌دهنده ناهنجاری‌هـای کلیـوی اسـت (Thomas, 1998). از عوامل شکمبه ای کـه چرخـه اوره خـون را تحـت تأثیر قرار می دهد غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه است که اثری مستقیم بـر انتقـال نیتـروژن اوره ای دارد. ایـن اثـر در شکمبه به وسیله افـزایش نفوذپـذیری اپیتلیـوم شـکمبه بـه نیتروژن اوره‌ای اعمال می‌شود (Mathis *et al.*, 2003). دامنه غلظت آمونیاک شکمبه‌ای ۸-۲/۹ میلی‌مول بر لیتـر گـزارش شـده اسـت (Doranalli, 2010). اگـر غلظـت آمونیـاک در شکمبه بالا باشد (بیش از ۸ میلی‌مـول بـر لیتـر) نمـی‌توانـد مورد استفاده میکروب‌های شـکمبه قـرار گیـرد؛ بنـابراین از دیواره شکمبه جذب خون شده و در کبد به اوره تبدیل‌شـده و سبب افزایش اوره پلاسما می‌شود (Mathis *et al.*, 2003). بنابراین تمام عوامل مؤثر در میزان و روند آزادسازی نیتروژن در شکمبه بر میزان اوره خون تأثیرگذار هسـتند. بـر اسـاس برخی مطالعات، غلظت بهینه نیتروژن آمونیـاکی در شـکمبه را بر اساس نوع جیره مصـرفی ۲۰-۱۵ میلـی‌گـرم در دسـی لیتـر عنـوان کـرده‌انـد (Leng and Nolan, 1984). غلظـت نیتروژن اوره‌ای خون با تجزیه پروتئین خام و نیتـروژن غیـر پروتئینی جیره غذایی ارتباط داشته و تراکم آمونیاک به طور عمده بر اساس زمان پس از مصرف غـذا و بـر حسـب منبـع نیتروژنه خوراکی تغییـر مـی‌نمایـد (انصـاری پیـر سـرایی و همکاران، ۱۳۸۲). غلظـت نیتـروژن اوره‌ای خـون مـی‌توانـد شاخص خوبی برای میـزان اسـتفاده و دریافـت نیتـروژن در گوسفند بوده و می تواند نشانه‌ای از توازن انـرژی و پـروتئین در شکمبه باشد. غلظت بالای نیتروژن اوره‌ای خون نشـانه‌ای از نیتروژن بالای خوراک مصرفی و کاهش آن می‌تواند معرف افزایش بهره‌برداری نیتروژن در سنتز پروتئین سلولی و رشد بافتی یا ناکافی بـودن نیتـروژن تجزیـه‌پـذیر تـأمین‌شـده در شکمبه، با توجه به انرژی در دسترس محسوب شود (انصاری پیـر سـرایی و همکـاران، ۱۳۸۲). در تیمـار کنجالـه سـویا، کاهش غلظت نیتروژن اوره‌ای خون می‌تواند ناشی از کـاهش مصرف نیتروژن تجزیه‌پذیر در شکمبه باشد. غلظت نیتـروژن اوره‌ای خون همبستگی بالایی با نـرخ دفـع نیتـروژن از ادرار دارد (Kohn *et al.*, 2005). از این رو، میزان نیتروژن دفعـی در ادرار در تیمارهای حاوی اوره و اوره آهسته‌رهش همسو با نیتروژن اوره‌ای خون افزایش می‌یابد.

در آزمـایش حاضـر میـانگین غلظـت نیتـروژن اوره خـون ۵ ساعت پس از خوراک‌دهی در تیمار حاوی اپتیـژن بـا تیمـار کاه و کنجاله سویا تفاوت معنی‌داری را نشان داد کـه بیـانگر آزادسازی بیشتر نیتروژن در شکمبه در تیمار حاوی اپتیـژن بود. احتمالاً آزادسازی آهسته اوره در تیمـار SRU و اپتیـژن

منجر به هم‌زمانی تجزیه نیتروژن و کربوهیدرات در شکمبه شده و میزان ابقای نیتروژن در این تیمارها نسبت به تیمار حاوی اوره افزایش می‌یابد (Johnson, 1976). بر اساس نتایج به‌دست‌آمده می‌توان در زمان کمبود و یا افزایش قیمت یونجه، از علوفه‌های بی‌کیفیت و ارزان مانند کاه استفاده نمود و از اوره آهسته‌رهش به عنوان منبع نیتروژنه برای تولید بالاتر پروتئین میکروبی بهره برد.

امروزه توجه به میزان دفع پسماند نیتروژن تولید شده به وسیله نشخوارکنندگان به همراه فسفر و متان به عنوان منابع عمده آلاینده محیط زیست به‌شمار می‌رود (VandeHaar and St-Pierre, 2006). بازده بهینه نیتروژن مصرفی به وسیله دام‌ها با تطبیق دقیق‌تر نیتروژن قابل تجزیه و غیر قابل تجزیه حاصل از جیره با احتیاجات دام‌ها صورت می‌گیرد (Rotz, 2004). افزایش بیش از حد نیتروژن قابل تجزیه در جیره می‌تواند منجر به اتلاف بیش از حد نیتروژن در ادرار (Marini and Van Amburgh, 2005) و کاهش بیش از حد آن می‌تواند هضم و تولید پروتئین میکروبی را کاهش دهد (Köster *et al*., 1996). گزارش شده است که افزایش مقدار پروتئین خام در جیره از ۱۲ به ۱۸ درصد به ترتیب منجر به دفع نیتروژن از راه ادرار و مدفوع به میزان ۲/۳ و ۰/۲۵ برابر می‌شود (Tomlinson *et al*., 1996). افزایش دفع اوره از راه ادرار می‌تواند هزینه انرژی مازاد بر احتیاجات برای دفع اوره را بر دام‌ها تحمیل نموده و منجر به افزایش کل پروتئین خام مورد نیاز برای هر واحد تولید و متعاقب آن افزایش هزینه جیره و نرخ دفع نیتروژن در مقادیر مشخص تولید میشود (Marini and Van Amburgh, 2005). در صورتی که منبع مکمل نیتروژن تجزیه‌پذیر به صورت آهسته‌تری در شکمبه تجزیه شود، میزان دفع اوره از راه ادرار کاهش یافته و میزان نیتروژن مورد نیاز باکتری‌ها برای استفاده بهینه از پتانسیل تولید پروتئین میکروبی مهیا می‌شود (Galo *et al*., 2003). همچنین با استفاده از منابع اوره آهسته‌رهش می‌توان میزان نیتروژن جیره را بدون خطر افزایش دفع نیتروژن در ادرار و یا مسمومیت آمونیاکی افزایش داد که می‌تواند تأثیر مثبتی بر گوارش‌پذیری بگذارد (Holder *et al*., 2015). برخی از منابع علوفه‌ای از قبیل سیلوی ذرت حاوی نیتروژن با قابلیت تجزیه پائینی هستند که می‌توان به راحتی کمبود نیتروژن قابل دسترس در شکمبه را با منابع نیتروژن ارزان قیمت جبران نمود (Dhiman and Satter, 1997). از این رو، پاسخ به مکمل اوره آهسته‌رهش به عنوان جایگزین اوره معمولی از یک سو وابسته به نوع محصول اوره آهسته‌رهش و از سوی دیگر به نوع جیره و مرحله تولید وابسته است (Holder, 2012). بنابراین استفاده از اوره آهسته‌رهش به عنوان یک راهبرد در کاهش دفع نیتروژن و جبران کسری نیتروژن در جیره‌های حاوی کاه به عنوان علوفه‌ای با پروتئین خام پائین می‌تواند مدنظر قرار گیرد.

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس نتایج به‌دست‌آمده در شرایط کمبود علوفه‌های مرسوم از قبیل یونجه و به منظور کاهش هزینه‌های جیره می‌توان از کاه به عنوان علوفه با کیفیت پائین در جیره استفاده نمود و با توجه به عدم مصرف بیش از حد کنجاله سویا در جیره‌های حاوی کاه می‌توان از اوره آهسته‌رهش به عنوان یک راهبرد جهت تأمین کسری نیتروژن مورد نیاز بدون کاهش در گوارش‌پذیری بهره جست. اوره آهسته‌رهش تولید شده در این پژوهش دارای الگوی مناسب آزادسازی در شکمبه بوده و می‌تواند به عنوان یک محصول بومی در کشور به مقدار بیشتر به صورت ایمن‌تری در جیره نشخوارکنندگان مورد استفاده قرار گیرد.

جدول ۳- تعادل نیتروژن و نیتروژن اوره‌ای خون در بره‌های تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

Table 3. Nitrogen balance and blood urea nitrogen in lambs fed by experimental diets

Parameter	Experimental diets				SEM	*P* value
	1	2	3	4		
N Intake (g/day)	24.84[c]	28.47[bc]	32.01[ab]	33.90[a]	1.337	0.011
Fecal N (g/day)	7.04[b]	7.06[b]	8.42[ab]	8.78[a]	0.5167	0.0558
Urine N (g/day)	10.30[b]	12.59[a]	10.93[ab]	11.06[ab]	0.6391	0.1136
N Retention (g/day)	7.64[b]	8.54[b]	12.61[a]	13.48[a]	0.4037	0.0001
Blood Urea Nitrogen (mg/dl)	19.91[b]	24.63[ab]	25.55[a]	22.49[ab]	1.215	0.0281

[1]Diets were included concentrate and mineral and vitamin supplements plus: 1) wheat straw and soybean meal, 2) wheat straw and urea, 3) wheat straw and Optigen® and 4) wheat straw and slow-release urea produced in laboratory. Means with different superscripts within the same row differ significantly ($P<0.05$).

فهرست منابع

انصاری پیرسرایی. ز.، جعفری صیاد ع. ر. و نوید شاد ب. ۱۳۸۲. مباحثی از بیوشیمی در علوم دامی. انتشارات حق شناس. ۱۵۲ ص.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. 2000. Official Methods of Analysis. 18th ed. Maryland, USA.

Castro F., Selmer-Olsen I., Ørskov E. and Johnsen F. 1999. Lignin as a carrier for feed grade controlled-release urea. In Proceedings of the International Symposium of the Nutrition of Herbivore, 11: 16.

Cherdthong A., Wanapat M. and Wachirapakorn C. 2011. Influence of urea calcium mixture supplementation on ruminal fermentation characteristics of beef cattle fed on concentrates containing high levels of cassava chips and rice straw(b). Animal Feed Science and Technology, 163: 4351.

Dehority B. A. 2003. Rumen Microbiology. Nottingham University Press.

Dhiman T. and Satter L. 1997. Yield response of dairy cows fed different proportions of alfalfa silage and corn silage. Journal of Dairy Science, 80: 2069-2082.

Doranalli K. 2010. Facrors regulating urea nitrogen recycling in ruminants. PhD thesis, University of Saskatchewan, Saskatoon, SK, Canada.

Forbes J. M. and France J. 1993. Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism. Cab International.

Galina M. A., Perez-Gil F., Ortiz R. M. A., Hummel J. D. and Ørskov R. E. 2003. Effect of slow release urea supplementation on fattening of steers fed sugar cane tops (*Saccharum officinarum*) and maize (Zea mays): ruminal fermentation, feed intake and digestibility. Livestock Production Science, 83(1): 1-11.

Galo E., Emanuele S. M., Sniffen C. J., White J. H. and Knapp J. R. 2003. Effects of a polymer-coated urea product on nitrogen metabolism in lactating Holstein dairy cattle. Journal of Dairy Science, 86: 2154-2162.

Golombeski G. L., Kalscheur K. F., Hippen A. R. and Schingoethe D. J. 2006. Slow-release urea and highly fermentable sugars in diets fed to lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, 89(11): 4395-4403.

Holder V. B. 2012. The effects of slow release urea on nitrogen metabolism in cattle. PhD Diss. University of Kentucky, Lexington.

Holder V. B., Tricarico J. M., Kim D. H., Kristensen N. B. and Harmon D. L. 2015. The effects of degradable nitrogen level and slow release urea on nitrogen balance and urea kinetics in Holstein steers. Animal Feed Science and Technology, 200: 57-65.

Johnson R. R. 1976. Influence of Carbohydrate Solubility on Non-Protein Nitrogen Utilization in the Ruminant. Journal of Animal Science, 43: 184-191.

Johnson R. R. and Clemens E. T. 1973. Adaptation of rumen microorganisms to biuret as an NPN supplement to low quality roughage rations for cattle and sheep. Journal of Nutrition, 103: 494-502.

Köster H. H., Cochran R. C., Titgemeyer E. C., Vanzant E. S., Abdelgadir I. and St-Jean G. 1996. Effect of increasing degradable intake protein on intake and digestion of low-quality, tallgrass-prairie forage by beef cows. Journal of Animal Science, 74: 2473-2481.

Leng R. A. and Nolan J. V. 1984. Nitrogen metabolism in the rumen. Journal of Dairy Science, 67: 1072-1089.

Marini J. C. and Van Amburgh M. E. 2005. Partition of nitrogen excretion in urine and the feces of Holstein replacement heifers. Journal of Dairy Science, 88: 1778-1784.

Mathis C. P. and Sawyer J.E. 2003. Urea in range cattle supplements. New Mexico state university. Cooperative extension service. College of Agriculture and Home Economics. New Mexico University State. U.S.A.

Kohn R. A., Dinneen M. M. and Russek-Cohen E. 2005. Using blood urea nitrogen to predict nitrogen excretion and efficiency of nitrogen utilization in cattle, sheep, goats, horses, pigs, and rats. Journal of Animal Science, 83(4): 879-889.

Knorst M. T., Neubert R. and Wohlrab W. 1997. Analytical methods for measuring urea in pharmaceutical formulations. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 15(11): 1627-1632.

Nolan J. V., Lynch J. J., Provenza F. D. and Thwaites C. J. 1993. Do excessive intakes of urea cause conditioned food aversions. Recent Advances in Animal Nutrition in Australia, 1993: 35-129.

Ørskov E. R., Deb Hovell F. D. and Mould F. 1980. The use of the nylon bag technique for the evaluation of feedstuffs. Tropical Journal of Animal Production, 5: 195-213.

Ørskov E. 1999. Supplement strategies for ruminants and management of feeding to maximize utilization of roughages. Preventive Veterinary Medicine, 38(2): 179-185.

Pharmacopeia. 2014. U. S. "United States Pharmacopeia and National Formulary (USP 37–NF 32): 35-117.

Pinos-Rodríguez J. M., Peña L. Y., González-Muñoz S. S., Bárcena R. and Salem A. 2010. Effects of a slow release coated urea product on growth performance and ruminal fermentation in beef steers. Italian Journal of Animal Science, 10: 4081-4086.

Puga D. C., Galina H. M., Peréz-Gil R. F., Sangines G. L., Aguilera B. A., Haenlein G. F. W., Barajas C. R. and Herrera H. J. G. 2001. Effect of a controlled-release urea supplementation on feed intake, digestibility, nitrogen balance and ruminal kinetics of sheep fed low quality tropical forage. Small Ruminant Research, 41(1): 9-18.

Ribeiro S. S., Vasconcelos J. T., Morais M. G., Ítavo C. B. C. F. and Franco G. L. 2011. Effects of ruminal infusion of a slow-release polymer-coated urea or conventional urea on apparent nutrient digestibility, in situ degradability, and rumen parameters in cattle fed low-quality hay. Animal Feed Science and Technology, 164: 53-61.

Rotz C. A. 2004. Management to reduce nitrogen losses in animal production. Journal of Animal Science, 82: E119-E137.

Sinclair L. A., Huntington J. A. and Wilde D. 2008. Partial replacement of soybean meal and rapeseed meal with a slow release urea source (Optigen) and its effect on microbial growth and metabolism *in vitro*. British Society of Animal Science Annual Meeting, Scarborough, UK Abstract 228.

Sinclair L. A., Blake C. W., Griffin P. and Jones G. H. 2012. The partial replacement of soybean meal and rapeseed meal with feed grade urea or a slow-release urea and its effect on the performance, metabolism and digestibility in dairy cows. Animal, 6(06): 920-927.

SAS Institute. 1999. SAS User's Guide: Statistics. SAS Institute Inc., Cary, NC.

Smith R. H. 1986. Utilization of NPN-Supplements, other than Urea, by Ruminants. Archives of Animal Nutrition, 36(2-3): 175-182.

Tedeschi L. O., Baker M. J., Ketchen D. J. and Fox D. G. 2002. Performance of growing and finishing cattle supplemented with a slow-release urea product and urea. Canadian Journal of Animal Science, 82(4): 567-573.

Thomas L. 1998. Clinical laboratory diagnostics: Use and assessment of clinical laboratory results. TH-Books Verlagsgesellschaft.

Tomlinson A. P., Powers W. J., Van Horn H. H., Nordstedt R. A. and Wilcox C. J. 1996. Dietary protein effects on nitrogen excretion and manure characteristics of lactating cows. Transactions of the ASAE, 39: 1441-1448.

Van Soest P. J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. Comstock Pub.

Van Soest P. V., Robertson J. B. and Lewis B. A. 1991. Methods for dietary fiber neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science, 74: 3583–3597.

VandeHaar M. J. and St-Pierre N. 2006. Major Advances in Nutrition: Relevance to the sustainability of the dairy industry. Journal of Dairy Science, 89: 1280-1291.

Weakley D. and Owens F. 1983. Influence of ammonia concentration on microbial protein synthesis in the rumen. Oklahoma Agricultural Experiment Station. MP-114: 34.

Xin H. S., Schaefer D. M., Liu Q. P., Axe D. E. and Meng Q. X. 2010. Effects of polyurethane coated urea supplement on in vitro ruminal fermentation, ammonia release dynamics and lactating performance of Holstein dairy cows fed a steam-flaked corn-based diet. Asian-Australasian Journal of Animal Science, 23: 491-500.

Animal Production Research

Vol. 6, No. 4, 2017 (27-38)

University of Guilan

Effect of using different sources of nitrogen on digestibility and nitrogen balance in Mehraban male lambs

M. Mahmoudi-Abyane[1], D. Alipour[2*], H. R. Moghimi[3]

1. Ph.D student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran
2. Associate Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran
3. Professor, School of Pharmacy, Shahid Beheshti University of Medical Science, Tehran, Iran

(Received: 30-05-2017 – Accepted: 13-01-2018)

Abstract

This study was conducted to compare effect of different nitrogen sources on the rate of release, nitrogen balance and nutrient digestibility in Mehraban male lambs. Digestibility parameters and nitrogen balance were measured in 15 Mehraban male lambs. The experiment lasted 21 days including 16 days of adaptation and five days for sample collection. Diets were isonitrogenous and isoenergetic. Diets were included concentrate, mineral and vitamin supplements plus: 1) wheat straw and soybean meal, 2) wheat straw and urea, 3) wheat straw and Optigen® (a commercial slow-release urea supplement) and 4) wheat straw and slow-release urea produced in laboratory. Before beginning the *in vivo* experiment, release rate of slow-release urea sources in water and also rumen disappearance was measured. Intake and digestibility of dry matter and organic matter did not affect by treatments, whereas the digestibility of NDF and ADF was significantly different in the treatments containing slow-release urea supplement in comparison of soybean meal treatment ($P<0.05$). The amount of nitrogen excreted in urine was significantly higher in urea treatment while retention of nitrogen in slow release urea diets was significantly lower ($P<0.05$) than other treatments. The results of this study were shown that the slow release urea produced in this study had suitable rate of release in rumen and it could be used in ruminant diets containing low quality forages as a supplement.

Keywords: Release, Urea, Mehraban sheep, Nitrogen

*Corresponding author: alipourd@basu.ac.ir