نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۴۵، زمستان ۱۴۰۳
ص‌ص: ۱۶۹~۱۸۴

مزایای جایگزین کردن اوره آهسته رهش بجای اوره معمولی یا منابع پروتئین گیاهی درجیره نشخوارکنندگان

(مقاله مروری)

• **علیرضا چگنی**

استادیار پژوهشی بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، خرم آباد، ایران.

تاریخ دریافت : اسفند ۱۴۰۲ تاریخ پذیرش : خرداد ۱۴۰۲

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۶۶۴۲۳۰۲۱۵۲
Email: cheqeni48@yahoo.com

شناسه دیجیتال (DOI):10.22092/ ASJ.2024.366851.2416

چکیده

پروتئین جیره نقش مهمی در تغذیه نشخوارکنندگان دارد، زیرا علاوه بر تأمین اسیدهای آمینه، منبع نیتروژن برای ساخت پروتئین میکروبی است. قیمت بالا و محدودیت در تأمین پروتئین جیره غذایی، به‌ویژه برای دام‌های پرتولید یکی از نگرانی‌های مهم دامداران می‌باشد. منابع پروتئین گیاهی به مدت طولانی به‌عنوان منبع عالی پروتئین خام برای نشخوارکنندگان مورد استفاده قرار گرفته است، اما به دلیل مصرف مستقیم توسط انسان و بالارفتن قیمت، مصرف آن در تغذیه دام با محدویت مواجه شده است. به دلیل توانایی نشخوارکنندگان در استفاده از نیتروژن غیر پروتئینی[1] و به طور عمده اوره، به عنوان یک جایگزین برای تأمین بخشی از پروتئین، در جیره نشخوارکنندگان به کار می‌رود. اوره در شکمبه به آمونیاک تبدیل شده، و باکتری‌های هضم کننده الیاف در شکمبه نیز برای تکثیر نیاز به آمونیاک دارند. نرخ تجزیه اوره معمولی در شکمبه سریعتر از رشد میکروب‌ها و هضم کربوهیدرات‌های ساختمانی است. لذا باعث کاهش راندمان استفاده از نیتروژن وحتی مسمومیت در دام می‌شود. اوره آهسته‌رهش نوعی از اوره است که سرعت آزادسازی نیتروژن در شکمبه را کاهش می‌دهد. جایگزینی آن بجای اوره معمولی در جیره دام‌های نشخوارکننده که با محدودیت مواد پروتئینی مواجه هستند، ضمن تأمین نتیروژن پایدار، خطرات اوره معمولی را برای دام نخواهد داشت. این مقاله تاثیرات استفاده از اوره آهسته‌رهش در جیره نشخوارکنندگان به جای اوره معمولی و یا منابع پروتئین گیاهی بر مصرف خوراک، قابلیت هضم، فراسنجه‌های تخمیر، رشد و صفات تولیدی، فراسنجه‌های خون و خصوصیات لاشه را مرور می‌نماید.

واژه‌های کلیدی: اوره آهسته رهش، نشخوارکنندگان، قابلیت هضم، فراسنجه های تخمیر، صفات لاشه.

Copyright: © 2024 by the authors. This is an open access, peer-reviewed article published by **Research Journal of Livestock Science** (https://asj.areeo.ac.ir/) and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited

Research Journal of Livestock Science No 145 pp: 169-184

Advantages of replacing slow-release urea instead of common urea or plant protein sources in ruminant diets (Review)

By: Alireza Chegeni
*Animal Science Research Department, Lorestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Khorramabad, Iran.

Received: March 2024 **Accepted: June 2024**

Dietary protein plays an important role in ruminant nutrition, because in addition to providing amino acids, it's a nitrogen source for microbial protein synthesis. Providing protein, especially for high-producing livestock, is one of the most important concerns of livestock farmers. Soybean meal has been used for a long time as an excellent source of CP for ruminants, but with the increase in its price, has challenge due to the limitation of production and direct consumption by humans. Due to the ability of ruminants to use NPN (urea), nitrogen unit density and its low price, it has been used as an alternative in ruminant diets. Urea is converted into ammonia in the rumen, on the other hand, fiber-digesting bacteria in the rumen need ammonia to growth. Hydrolysis of common urea is faster than the growth of microbes and the digestion of structural carbohydrates in the rumen, so it will reduce the efficiency of nitrogen use and even nitrogen poisoning in livestock. Slow-release urea (SRU) is a type of urea that slows release of nitrogen in the rumen. Substitution of SRU instead of common urea in the diet of ruminants that have a limit with protein sources can reduce the competition between humans and animals. Also, it will not have the dangers of common urea for livestock. This article review the effects of using SRU instead of common urea and plant protein sources in ruminants diet on feed intake, digestibility, fermentation parameters, growth and production, blood parameters and carcass characteristics.

Key words: slow release urea - ruminants - digestibility - fermentation parameters - carcass traits

مقدمه

در نشخوارکنندگان میکروب‌های شکمبه کربوهیدرات و پروتئین جیره را برای به دست آوردن ATP[1] تخمیر می‌کنند که ضمن تأمین انرژی برای رشد میکروبی، منجر به تولید اسیدهای چرب فرار (VFA[2]) و تولید سلول‌های میکروبی برای حیوان میزبان می‌شود (Fellner، ۲۰۰۹). پروتئین میکروبی در نشخوارکنندگان تقریباً از ۵۰ درصد تا تمام اسیدهای آمینه مورد نیاز آنها را تأمین می‌کند که بستگی به میزان پروتئین قابل تجزیه و غیرقابل تجزیه در جیره دارد (NRC، ۲۰۰۰). بنابراین پروتئین مهم‌ترین و گرانترین ماده مغذی محسوب می‌شود که باید به نحو احسن استفاده گردد (Devendra، ۲۰۰۷). کنجاله سویا به‌مدت طولانی به عنوان منبع عالی پروتئین خام برای نشخوارکنندگان مورد استفاده قرار گرفته است، اما با افزایش قیمت آن به سبب محدودیت تولید و مصرف مستقیم توسط انسان، تأمین آن برای تغذیه دام با چالش مواجه شده است (Chalup، ۲۰۰۷). از طرفی به دلیل توانایی نشخوارکنندگان در استفاده از نیتروژن غیر پروتئینی (به طور عمده اوره) و تراکم زیاد نیتروژن و قیمت پایین آن در مقایسه با منابع پروتئین گیاهی به‌ویژه کنجاله سویا، همواره به عنوان جایگزین بخشی از پروتئین جیره مورد توجه قرار گرفته است (Jooste، ۲۰۱۲). تجزیه سریع اوره باعث افزایش غلظت آمونیاک شکمبه شده در حالی که تجزیه کربوهیدرات‌ها و رشد میکروبی در شکمبه نسبت به سرعت آزادسازی آمونیاک آهسته‌تر است. بنابراین آمونیاک به‌صورت بهینه مورد استفاده میکروب‌های

[1] -Adenosine triphosphate
[2] -Volatile fatty acids

شکمبه قرار نمی‌گیرد (Xin، ۲۰۱۰). اوره آهسته‌رهش محصولی است که سرعت آزادسازی آمونیاک آن در شکمبه پایین است و جایگزینی آن به‌جای اوره معمولی ویا پروتئین گیاهی در جیره نشخوارکنندگان برای دام مفید بوده و مشکلات و خطرات اوره معمولی را ندارد (چگنی وآذرفر، ۱۳۹۴؛ ورەزردی و همکاران، ۱۴۰۲). اگرچه پژوهش‌های محدوی در کشور در این خصوص انجام شده ولی اطلاعات جامعی درمورد اثرات کاربرد اوره آهسته‌رهش وجود ندارد. این مقاله با هدف مقایسه اثرات اوره آهسته‌رهش با اوره معمولی و یا کنجاله سویا درخصوص سرعت آزادسازی آمونیاک در شکمبه، مصرف خوراک، قابلیت هضم، فراسنجه های تخمیر، رشد و صفات تولیدی، فراسنجه‌های خون و خصوصیات لاشه نشخوارکنندگان تدوین شده است.

سابقه و سودمندی استفاده از اوره معمولی در جیره نشخوار کنندگان

در اواخر قرن هجدهم Zuntz دریافت میکرب‌های شکمبه قادرند سلولز را به عنوان منبع انرژی تجزیه نموده و مواد نیتروژنه غیر پروتئینی را به پروتئین تبدیل نمایند (FAO، ۱۹۶۸). در سال ۱۹۲۵، Murgen دریافت که اوره می‌تواند جایگزین ۳۰ تا ۵۰ درصد پروتئین جیره گاوها و گوسفندان گردد (FAO، ۱۹۶۸). مطالعات قبلی نشان داد که اوره را می‌توان جایگزین بخشی از پروتئین گیاهی در جیره دام‌ها نمود (Hart و همکاران ۱۹۳۹؛ Archibald،۱۹۴۳؛ Alipour و همکاران، 2020؛ Heidari و همکاران 2022). متعاقب آن مطالعات نشان داد که مکمل‌های اوره‌ای باعث افزایش قابلیت هضم سلولز و فیبر خام در جیره‌هایی با پروتئین کم می‌شود (FAO، ۱۹۶۸). با توجه به محدودیت نیتروژن درعلوفه‌های کم کیفیت، افزودن نیتروژن از منابع پروتیینی یا غیر پروتئینی به آنها، ضمن تأمین آمونیاک مورد نیاز میکروب‌های شکمبه، بهبود تخمیر و افزایش مقدار خوراک مصرفی را به‌دنبال دارد (Bandyk و همکاران، ۲۰۰۱). جایگزین کردن یک واحد اوره خالص بجای بخشی از پروتئین جیره نشخوارکنندگان، معادل ۲/۹۲ واحد (۲۹۲ درصد) پروتئین را برای آنها فراهم می‌نماید (Whittier و Stanton، ۱۹۹۸). با افزایش قیمت پروتئین‌های گیاهی، استفاده از اوره در جیره نشخوارکنندگان دارای مزیت و مهمترین ارجحیت آن به‌عنوان منبع نیتروژن در جیره، قیمت کم و سودمندی اقتصادی آن نسبت به سایر منابع پروتئین می‌باشد (موسوی، ۱۳۹۸). مقایسه‌ی قیمت اوره و کنجاله سویا[3] نشان داد که علی‌رغم پایین بودن قیمت یک تن کنجاله سویا (۳۴۷/۶ دلار) با قیمت یک تن اوره (۳۶۸/۶ دلار)، قیمت واحد نیتروژن در کنجاله سویا ۵/۵ برابر بیشتر از قیمت آن در اوره بود (Holder، ۲۰۱۲).

معایب و مخاطرات استفاده از اوره معمولی در جیره نشخوار کنندگان

افزایش بازده استفاده ازپروتئین‌ها توسط نشخوارکنندگان که بتواند مقداراوره را در ادرار کاهش دهد، در صدر برنامه‌های تحقیقاتی است، زیرا اوره دفع شده از طریق ادرار باعث آلودگی آب‌های سطحی شده و با تولید و انتشار اکسید نیتروس[4] به محیط، باران اسیدی و بیماری‌های تنفسی را به دنبال دارد (Wanapat و همکاران، ۲۰۰۹). انتشارآمونیاک و اکسیدنیتروژن به محیط، بعنوان یک عامل مهم درگرم شدن زمین۳۱۰ بار مضرتر از دی-اکسید کربن[5] است (Marini، ۲۰۰۵). علی رغم مزیت‌های اقتصادی اوره معمولی نسبت به سایر منابع نیتروژنی، استفاده از آن در جیره نشخوارکنندگان دارای محدودیت و معایبی است (holder،۲۰۱۲). نرخ بالای تجزیه اوره به آمونیاک در شکمبه و محدویت مصرف توسط میکروب‌ها باعث تجمع آمونیاک و خروج آن از شکمبه و افزایش غلظت آمونیاک خون شده، و در نهایت منجر به کاهش مصرف ماده خشک، اُفت عملکرد، دفع نیتروژن به محیط و حتی مسمومیت آمونیاکی می‌گردد (Huntington، ۲۰۰۶؛ Xin، ۲۰۱۰).

زمانیکه پروتئین خام جیره بیشتر از ۱۲٪ و مقدار اوره بیش از ۱٪ ماده خشک باشد، کارایی اوره کاهش می‌یابد. در این صورت اوره باعث کاهش خوش خوراکی جیره و کاهش مصرف خوراک، می‌شود (kertz، ۲۰۱۰). استفاده از اوره تا ۱/۳۳ درصد به جای منبع پروتئین در جیره‌هایی بر پایه یونجه و سیلاژ ذرت، اثر

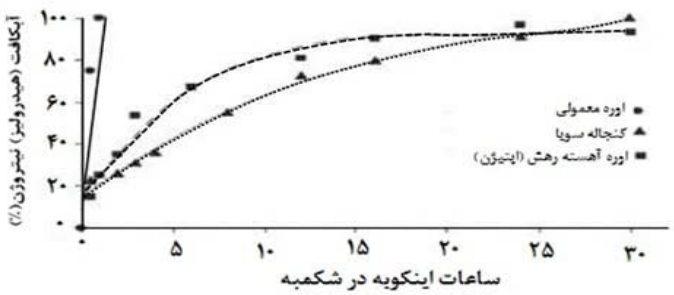
[3] -U.S. Commodity price , January,(2012)
[4] -N_2O

منفی روی ماده خشک مصرفی نداشت ولی زمانی‌که مقدار اوره به ۱/۶۳ درصد افزایش یافت، منجر به کاهش ماده خشک مصرفی گردید (Broderick و همکاران،۱۹۹۳). احتمالاً سطح استفاده از اوره بیشتر به عرضه پروتیین قابل تجزیه و مقدار انرژی قابل تخمیر جیره برای جذب و استفاده از آمونیاک در شکمبه وابسته است و وابستگی کمتری به غلظت پروتیین خالص در جیره دارد (Burroughs و همکاران، ۱۹۷۵). اوره زمانی که بدون یک منبع کربوهیدراتی سریع تجزیه، مصرف شود منجر به افزایش pH شکمبه وکاهش خوراک مصرفی یا حتی مسمومیت آمونیاکی دام می‌شود، مسمومیت بیشتر مربوط به pH شکمبه است تا غلظت آمونیاک (Bartley و همکاران، ۱۹۷۶). افزایش pH ناشی از کاهش انرژی قابل تخمیر در شکمبه، در نهایت موجب افزایش جذب آمونیاک از دیواره شکمبه و اتلاف بیشتر آن بدلیل عدم توانایی کبد برای مسمومیت زدایی خواهد شد (Bartley و همکاران، ۱۹۷۶؛ Antonelli و همکاران، ۲۰۰۴).

اوره آهسته‌رهش و استفاده از آن در جیره نشخوارکنندگان

تأمین نیتروژن کافی برای میکروب‌های شکمبه برای افزایش هضم کربوهیدرات و به همین ترتیب تولید پروتئین میکروبی به‌ویژه در مناطقی که جیره پایه نشخوارکنندگان را بیشتر علوفه‌های کم کیفیت تشکیل می‌دهد، بسیار اهمیت دارد (مشایخی، ۱۳۹۷). استفاده از اوره معمولی بعنوان منبع نیتروژن، به طور ناکارآمدی برای تولید محصولات پروتئینی استفاده می‌شود (Broderic و همکاران، ۲۰۰۹) و به‌علت استفاده گسترده از آن در خوراک نشخوارکنندگان، ممکن است مسئول بخشی از ضعف در بهره‌وری استفاده از نیتروژن باشد.(مشایخی، ۱۳۹۷). میانگین جهانی بهره‌وری استفاده از نیتروژن در گاوها ۷/۷٪ تخمین زده شده است (An der Hock ، ۱۹۹۸). برقراری جریان پیوسته‌ای از نیتروژن به شکمبه، برای حفظ سطح بهینه آمونیاک، که منجر به تخمیر الیاف توسط میکروارگانیسم‌ها میشود، ضروری است (Ortiz و همکاران، ۲۰۰۲). یک راه حل مناسب این است که اوره به شکلی تغییر یابد که سرعت تجزیه شدن آن به آمونیاک، نزدیک به هضم کربوهیدرات‌ها در شکمبه گردد (Pinos-Rodríguez و همکاران، ۲۰۱۰). از گذشته اقداماتی برای تولید نوعی از اوره که در شکمبه به آهستگی تجزیه شود و آمونیاک آن در ساخت پروتئین میکروبی مصرف شده و از اتلاف آن از طریق ادرار بکاهد، صورت گرفته است (Holder، ۲۰۱۲).

خاصیت آهسته‌رهشی برای کاستن نرخ تجزیه اوره به آمونیاک از طریق حرارت دادن دانه ذرت و اوره با یکدیگر برای تولید یک محصول به نام استاریا (Deyoe و همکاران، ۱۹۶۸)، و فسفات اوره (Oltjen و همکاران، ۱۹۶۸)، بهم پیوسته شدن دو مولکول اوره با نام بیورت (ورزه‌زردی و همکاران، ۱۴۰۲) انجام شده است. متعاقبا، انتشار آهسته اوره در شکمبه با اتصال اوره به لیگنین (Castro و همکاران، ۱۹۹۹) یا کلرید کلسیم (Huntington و همکاران، ۲۰۰۶) و یا پوشش دادن ذرات اوره با پلیمر (Galo و همکاران، ۲۰۰۳) و یا پوشش نانو پلیمر به نام اپتیژن (Chegeni، ۲۰۱۳c) و نیتروزا (مشایخی و همکاران، ۱۳۹۸ ؛ آقاشاهی، ۱۴۰۳) برای کاهش سرعت آزاد سازی آمونیاک در شکمبه بکار گرفته شده است. در یک آزمایش برون تنی آبکافت نیتروژن اوره معمولی در نیم‌ساعت اول بسرعت رخ داد، ولی آبکافت نیتروژن اوره آهسته‌رهش نزدیک به نرخ آبکافت نیتروزن کنجاله سویا و تا ۳۰ ساعت پس از اینکوبه شدن در شکمبه، به حدود ۱۰۰ درصد رسید (شکل شماره ۱) (Akay و همکاران، ۲۰۰۴).



شکل شماره ۱: مقایسه برون تنی روند تجزیه N در اپتیژن (اوره آهسته رهش)، کنجاله سویا و اوره معمولی (Akay et al., 2004)

اثرات اوره آهسته‌رهش برمصرف خوراک و قابلیت هضم

خوراک مصرفی و قابلیت هضم کاملاً با یکدیگر ارتباط داشته و ممکن است تحت تاثیر فراهمی نیتروژن در شکمبه قرار گیرند (Koster و همکاران، ۱۹۹۶). افزودن اوره به جیره‌هایی با علوفه زیاد، موجب بهبود قابلیت هضم آنها میشود، و اوره آهسته‌رهش در شکمبه، تأمین مواد مغذی مورد نیاز باکتری‌ها را از طریق کربوهیدرات‌های ساده مثل ملاس بهبود می‌بخشد. (Marini و همکاران، ۲۰۰۵). برخی گزارشات حاکی از بهبود خوراک مصرفی یا قابلیت هضم ناشی از مصرف اوره آهسته‌رهش توسط نشخوارکنندگان در مقایسه با اوره معمولی است (Cherdthong و همکاران، ۲۰۱۱؛Azizi و همکاران، ۲۰۱۹). سایر محققان از جمله Puga و همکاران (۲۰۰۱)، Galina و همکاران (۲۰۰۳)، Xin و همکاران (۲۰۱۰)، چگنی و همکاران (۱۳۹۲)، مشایخی و همکاران (۱۳۹۸)، صفوی و چاجی(۱۴۰۰)، Fan و همکاران (۲۰۲۴) گزارش کردند که اوره آهسته‌رهش باعث افزایش قابلیت هضم درگاو وگوسفند نسبت به اوره معمولی یا در حد کنجاله سویا گردید (جدول ۱). موسوی و همکاران (۱۳۹۸) با جایگزینی۰/۶۹ درصد اوره آهسته رهش بجای ۵/۵۱ درصد کنجاله سویا در جیره گاوهای شیری تاثیر منفی بر مصرف خوراک، مصرف الیاف نامحلول در شوینده خنثی، پروتئین خام و ماده آلی مشاهده نکردند. همچنین در مطالعه طالبیان مسعودی و همکاران (۱۳۹۵) تفاوت معنی‌داری در مصرف خوراک و ماده آلی، قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، دیواره سلولی و دیواره سلولی منهای همی‌سلولز بین تیمار اوره آهسته‌رهش با سایر منابع پروتئینی مشاهده نشد. تلخی اوره و عدم خوش خوراکی آن می‌تواند بر مقدار مصرف آن تاثیر منفی بگذارد (Golombeski و همکاران، ۲۰۰۶)، ولی اوره آهسته‌رهش بدلیل داشتن پوشش و سطح کم مصرف در جیره، در اکثر آزمایشات انجام شده تاثیر منفی بر مصرف خوراک نداشته است. از طرفی عدم کاهش در قابلیت هضم مواد مغذی می‌تواند به دلیل کافی بودن غلظت نیتروژن آمونیاکی در شکمبه برای فعالیت میکروب‌ها و فرایند تخمیر باشد (طالبیان مسعودی و همکاران، ۱۳۹۵).

جدول شماره ۱- اثراوره آهسته‌رهش برروی خوراک مصرفی وقابلیت هضم

منبع	منبع نیتروژن	Suppl., % diet	حیوان	DMI kg/d	قابلیت هضم٪			
					DM	N یا CP	NDF	OM
Puga و همکاران(۲۰۰۱)	اوره	۰	گوسفند	۰/۵۹	۵۸/۶		۶۷/۸	۵۷/۶
	اوره آهسته رهش	*۳۰		۰/۸۲	۶۴/۸	-	۷۴/۰	۶۳/۲
Galinaو همکاران(۲۰۰۳)	اوره آهسته رهش	۰	گاو گوشتی	۵/۸	۵۸/۸	-	۵۷/۱	۴۸/۴
	اوره آهسته رهش	۱/۸		۸/۲	۶۸/۷		۷۵/۱	۵۹/۷
Xin و همکاران(۲۰۱۰)	اوره	۱/۶	برون تنی	-	۴۶/۳	۴۳/۵	۱۳/۹	۴۶/۷
	اوره آهسته رهش[۱]	۱/۸		-	۵۱/۰	۴۴/۶	۱۸/۵	۵۱/۲
چگنی و همکاران(۱۳۹۲)	اوره آهسته رهش(PCU)	۱/۸	گوسفند(علوفه زیاد)	۱/۷	۴۸/۹	(N)۶۴/۱	۳۹/۲	۵۱/۰
	کنجاله سویا	۱۱		۱/۷۷	۵۴/۴	(N)۷۲/۴	۳۹/۱	۵۳/۵
مشایخی و همکاران(۱۳۹۸)	کنجاله سوی	۱۷	بره پرواری	۰/۹۶۰	۶۷/۵	۷۱/۶	۵۴/۴	۷۳/۰
	اوره آهسته رهش (نیتروزا)	[a]۱/۸		۰/۸۷۰	۶۷/۴	۷۱/۱	۴۹/۲	۷۲/۰
Chegeni (۲۰۱۳)	اوره آهسته رهش(PCU)	۱/۸	گوسفند(علوفه کم)	۱/۷	۵۶/۶	۶۹/۰	۳۷/۴	۵۹/۱
	کنجاله سویا	۱۱		۱/۹	۵۸/۶	۷۰/۵	۳۸/۸	۶۰/۴
Fan و همکاران(۲۰۲۴)	کنجاله سویا	۱۳	گوساله پرواری	۶/۹۰	–	۶۶/۹۸	۶۰/۷۹	۶۹/۲۷
	اوره آهسته رهش(PCU)	[b]۲		۶/۸۴	–	۶۶/۹۳	۶۳/۲۲	۶۹/۱۳
	اوره ژلاتینه با نشاسته ۲	[b]۲/۵		۶/۹۱	–	۶۷/۱۹	۶۳/۷۰	۶۷/۱۹
صفوی و چاجی(۱۴۰۰)	کنجاله سویا	۱۲	بره پرواری	۱/۰۱۲	۶۷/۱۴	۶۲/۹۶	۵۸/۶۲	۶۴/۲۳
	اوره آهسته رهش(اسلوژن)	[c]۱/۸		۱/۰۲۵	۶۵/۶۰	۶۱/۱۴	۶۰/۲۸	۶۴/۲۹
	اوره آهسته رهش(اپتیژن)	[c]۱/۶۹		۱/۰۲۰	۶۶/۲۳	۴۶/۵۸	۵۹/۵۰	۶۶/۸۳
طالبیان مسعودی و همکاران، ۱۳۹۵	منابع گیاهی	۱۰/۰۶	گوسفند	۱/۰۳۰	۶۰/۶۰	۷۲/۰۵	۴۵/..	۶۲/۵۳
	اوره	۱/۵		۱/۰۲۱	۵۷/۵۹	۶۲/۹۲	۴۶/۷۷	۵۸/۸۷
	اوره آهسته رهش	۲/۷		۰/۹۵۶	۵۷/۱۳	۵۵/۱۸	۴۴/۸۶	۵۶/۱۴

*: Supplementation of 30% control release in forages: ۱ Polyurethane coated urea: ۲ gelatinized starch urea ، a : باضافه ۵ درصد کنجاله سویا ، b: باضافه ۲درصد کنجاله سویا، c: باضافه ۴/۷۴ درصد کنجاله سویا

اثرات اوره آهسته‌رهش برفراسنجه‌های تخمیری شکمبه

آزادسازی نیتروژن آمونیاکی در اوره آهسته‌رهش کندتر از اوره معمولی است، که موجب افزایش پذیرش خوراک و بهبود تخمیر شکمبه‌ای درنشخوارکنندگان می‌شود (Orskov، ۱۹۹۹). طبق مطالعات قبلی (جدول ۲)، افزودن اوره آهسته‌رهش به جیره نشخوارکنندگان باعث بهبود تخمیر، تولید نیتروژن آمونیاکی در شکمبه نسبت به اوره معمولی و در حد یا بیشتر از کنجاله سویاگردید (Chegeni و همکاران، a۲۰۱۳ ؛ Galina، ۲۰۰۳؛ مشایخی،۱۳۹۷؛ Fan و همکاران، ۲۰۲۴). حداقل ۶۰-۱۵ میلی‌گرم نیتروژن آمونیاکی در ۱۰۰ میلی‌لیتر محتویات شکمبه برای رشد حداکثری میکروارگانیسم‌ها لازم است و اوره آهسته‌رهش بطور مداوم و پیوسته می‌تواند نیتروژن آمونیاکی را برای رشد میکروب‌های شکمبه فراهم نماید (Jooste، ۲۰۱۲). یافته‌های Chegeni و همکاران (d۲۰۱۳) نشان داد که غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه در تیمار اوره آهسته-رهش در ابتدای تغذیه توسط گوسفند کمی بیشتر از تیمار کنجاله سویا بود، ولی تا ۷ ساعت بعد، غلظت آن در شکمبه به آرامی به سطح نیتروژن آمونیاکی تیمار کنجاله سویا رسیدکه موافق با نتایج Akay و همکاران

(۲۰۰۴) بود. این راهبردی است برای بهبوداستفاده ازخوراکهای فوق‌الذکر، زیرا افزودن این مکمل باعث توازن مواد مغذی برای باکتریهای شکمبه می‌گردد (Pinos-Rodríguez، ۲۰۱۰). در مطالعه Cherdong و همکاران (۲۰۱۱) مجموع اسیدهای چرب فرار تحت تاثیر مصرف اوره آهسته‌رهش قرار نگرفت، ولی نسبت پروپیونات تمایل به افزایش نشان داد. برخی محققان افزایش کل اسیدهای چرب فرار، پروپیونات و بوتیرات را در نتیجه استفاده از ۱/۸ الی ۲ درصد اوره آهسته رهش بجای ۱۱-۱۲ درصد کنجاله سویای جیره (Chegeni و همکاران۲۰۱۳a وc؛ Fan و همکاران، ۲۰۲۴؛ مشایخی و همکاران، ۲۰۲۴) را گزارش کردند. بررسی مطالعات نشان داد که استفاده از اوره آهسته رهش بجای کنجاله سویا و یا بجای مخلوطی از اوره و منابع پروتئین گیاهی در جیره اثر سوئی روی تخمیر شکمبه نداشت (جدول ۲). اسیدهای چرب فرار شکمبه بطور عمده از تخمیرکربوهیدرات‌های جیره حاصل می شوند (Firkins، ۱۹۹۶)، این موضوع احتمالا می‌تواند ناشی از انجام فرآیند تخمیر کربوهیدات‌ها در جیره‌های حاوی اوره آهسته‌رهش به اندازه جیره‌های حاوی منابع پروتئین گیاهی بوده باشد (Chegeni و همکاران، c۲۰۱۳).

جدول۲- اثر اوره آهسته رهش برروی فراسنجه های تخمیردرشکمبه

منبع	منبع نیتروژن	Suppl., % diet	حیوان	NH3-N,mg/dl	Total VFA, (mM/L)	استات	پروپیونات	بوتیرات
Galina و همکاران(۲۰۰۳)	اوره آهسته رهش	۰	گاو گوشتی	۶/۸	-	۷۸/۲	۱۴/۴	۷/۴
	اوره آهسته رهش	۱/۸		۱۲/۳	-	۷۲/۲	۱۶/۰	۱۱/۸
Taylor-Edwards و همکاران (۲۰۰۹)	اوره معمولی	۱/۶	گاو اخته	۱۴/۱	۹۹/۷	۶۲/۷	۱۹/۷	۱۴/۰
	اوره آهسته رهش	۱/۶		۸/۹	۱۰۳/۲	۶۳/۶	۲۰/۳	۱۳/۸
Xin و همکاران(۲۰۱۰)	اوره معمولی	c۰/۶	گاو شیری	۲	۶۴/۰۸	۵۶/۸	۳۳/۳	۵/۳
	اوره آهسته رهش	c۰/۶		۱/۴	۶۶/۰۸	۵۶/۳	۳۴/۴	۵/۳
Chegeni و همکاران(a۲۰۱۳)	اوره آهسته رهش (اپتیژن)	۱/۸	گوسفند(علوفه زیاد)	۳۱/۳۱	۱۱۵/۰۰	۸۱/۴۵	۲۰/۲۱	۱۱/۳۶
	کنجاله سویا	۱۱		۲۱/۱۵	۱۰۳/۷۸	۷۵/۲۴	۱۵/۹۸	۱۰/۳۸
Chegeni و همکاران(c۲۰۱۳)	اوره آهسته رهش (اپتیژن)	۱/۸	گوسفند(علوفه کم)	۲۵/۸۲	۱۱۳/۲۲	۷۸/۸۴	۲۱/۱۷	۱۰/۹۶
	کنجاله سویا	۱۱		۱۸/۲۱	۹۸/۴۴	۶۷/۷۰	۱۸/۲۰	۱۰/۹۶
مشایخی(۱۳۹۸)	کنجاله سویا	۱۷	بره	۳۸/۲	۵۲/۱	۷۱/۹	۱۴/۳	۱۲/۳
	اوره آهسته رهش (نیتروزا)	a۱/۸		۵۵/۴	۷۲/۶	۶۰/۵	۲۰/۲	۱۶/۴
Fan و همکاران(۲۰۲۴)	کنجاله سویا	۱۳	گوساله پرواری	۱۴/۶۹	۷۱/۵۴	۴۱/۴۷	۱۸/۵۰	۲/۲۶
	اوره آهسته رهش)	b۲		۱۴/۳۳	۸۲/۵۳	۴۶/۹۵	۲۲/۲۶	۲/۱۱
	اوره ژلاتینه با نشاسته	b۲/۵		۱۳/۹۵	۷۸/۲۱	۴۳/۸۶	۲۱/۰۰	۲/۰۹

a: باضافه ۵ درصد کنجاله سویا ، b: باضافه ۲درصد کنجاله سویا، c: باضافه ۸/۱۸ درصد محصولات سویا(Extruded soybean و SBM) و پنبه دانه (seed Whole cotton و Cottonseed meal)

اثرات اوره آهسته رهش برروی صفات تولیدی در نشخوارکنندگان

برخی مطالعات نشان داده است که استفاده از اوره آهسته رهش بجای کنجاله سویا و یا بجای بخشی ازنیتروژن جیره‌های حاوی هر دو منبع کنجاله سویا و اوره معمولی، تاثیر منفی بر روی مقدار تولید شیر و ترکیبات آن (درصد چربی، پروتئین و لاکتوز) در گاو نداشته است (Highstreet، ۲۰۱۰؛ Golombeski، ۲۰۰۶)، بلکه در مواردی موجب افزایش مقدار شیر شد (Inostroza، ۲۰۱۰). به‌علاوه در پژوهشی افزایش تولید شیر گوسفند آواسی و بهبود در درصد چربی و پروتئین شیر که اوره آهسته‌رهش دریافت کرده بودند نسبت به جیره حاوی اوره معمولی گزارش شد، که احتمالا ناشی از بهبود در راندمان غذایی و استفاده از پروتئین باشد (Hashem و همکاران،۲۰۲۴).

Cherdthong و همکاران (۲۰۱۱)، گزارش کردند که در گاوهای تغذیه شده با اوره کلسیمی به‌عنوان اوره آهسته‌رهش در مقایسه با اوره معمولی تولید شیر تصحیح شده به مقدار ۳/۵ درصد افزایش یافت. یافته های Xin و همکاران (۲۰۱۰)، نشان داد که اوره آهسته‌رهش تولید شیر را افزایش نداد، ولی تمایل به افزایش در درصد پروتیین شیر و کاهش در نیتروژن اوره‌ای شیر در مقایسه با اوره معمولی مشاهده شد. نتایج Chegeni و همکاران (c۲۰۱۳) نشان داد، در ۲۸ روز اول آزمایش جایگزینی ۳۳ درصد از نیتروژن کنجاله سویا با اوره آهسته‌رهش اثر سوئی بر صفات رشد و راندمان افزایش وزن نداشت ولی با افزایش سطح اوره آهسته‌رهش، باعث کاهش در صفات مذکور شد. این در حالی است که در ۲۸ روز دوم، تا ۱۰۰٪ جایگزینی اوره آهسته‌رهش (۱/۸٪ به جای ۱۱٪ کنجاله سویا) تفاوتی در صفات یاد شده مشاهده نشد، که می‌تواند به سازگاری بیشتر دام در استفاده از اوره مربوط باشد. در جیره‌های حاوی ۱۱/۵ درصد کنجاله سویا، جایگزینی اوره آهسته‌رهش بجای اوره ، تغییری در خوراک مصرفی، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی بره های پرواری ایجاد نکرد (Saro و همکاران، ۲۰۲۳). در مطالعه مشایخی و همکاران (۱۳۹۸) با جایگزینی ۱/۸ درصد اوره آهسته-رهش بجای ۱۲درصد کنجاله سویا کاهش معنی‌داری در خوراک مصرفی و افزایش وزن روزانه، راندمان مصرف خوراک و وزن نهایی بره‌ها مشاهده نشد (جدول ۳). Fan و همکاران (۲۰۲۴) با جایگزینی۱۱ درصد از کنجاله سویای جیره گوساله‌های پرواری با ۲ درصد اوره آهسته‌رهش، افزایش وزن روزانه بالاتری نسبت به سایر تیمارها بدست آوردند. در حالی که ضریب تبدیل غذایی تیمار اوره آهسته‌رهش کمتر از دو تیمار کنجاله سویا و اوره ژلاتینه شده با نشاسته بود، همچنین از نظر خوراک مصرفی بین تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (جدول ۳). صفوی و چاجی (۱۴۰۱) با کاهش ۱۰/۳ درصد از مقدار کنجاله سویای جیره وجایگزینی ۲ درصد از منابع اوره آهسته‌رهش بجای آن تاثیر سوئی در مصرف مقدار خوراک، افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل و بازده خوراک بره‌های پرواری مشاهده نکردند. متعادل کردن و هماهنگی بین تجزیه کربوهیدرات‌ها و آزاد سازی منابع نیتروژن غیر پروتیینی می‌تواند کارائی استفاده از نیتروژن در دسترس و در نتیجه عملکرد حیوان را بهبود دهد (بورگ و همکاران، ۲۰۱۲). در نتیجه، جایگزینی کنجاله سویا با اوره آهسته-رهش، قابلیت هضم جیره و به همین ترتیب مصرف حیوان را حفظ خواهد کرد. فرض بر این است که در جیره‌های متعادل، جایگزینی کنجاله سویا با اوره آهسته‌رهش، همزمانی آزاد سازی نیتروژن و انرژی، در محیط شکمبه و بهره‌وری پروتیین و تولید پروتیین میکروبی را تحت تاثیر قرار نخواهد داد (مشایخی و همکاران، ۱۳۹۷).

جدول شماره ۳- اثر اوره آهسته رهش برروی صفات تولیدی

منبع	منبع نیتروژن	Suppl., % diet	حیوان	مقدار	ترکیبات شیر(٪)		
					چربی	پروتئین٪	لاکتوز
Highstreet و همکاران(۲۰۱۰)	اوره معمولی	۱/۸	گاوشیری	۴۶/۹	۳/۶	۲/۸	۴/۷
	اوره کپسولی شده	۱/۷۲		۴۷/۶	۳/۷	۲/۸	۴/۷
Inostroza و همکاران(۲۰۱۰)	کنجاله سویا	۳/۵	گاوشیری	۳۵/۴	۳/۷	۳/۰	۰
	اوره آهسته رهش	a۱۱۴g/d		۳۵/۹	۳/۷	۳/۰	۰
Xin و همکاران(۲۰۱۰)	اوره معمولی	c۰/۶	گاوشیری	۳۲/۴۸	۳/۷	۲/۹۴	۵/۰۹
	اوره آهسته رهش	c۰/۶۲۳		۳۴/۵۳	۴/۰۱	۳/۱۶	۴/۹۹
موسوی همکاران(۱۳۹۸)	کنجاله سویا	۱۲/۴۱	گاو شیری	۲۴/۲۱	۲/۸	۳/۲۱	۴/۷۹
	اوره آهسته رهش	b۰/۶۹		۲۲/۲۹	۳/۵۲	۳/۲۸	۴/۹۷
Hashem (۲۰۲۴)	اوره معمولی	g۱/۵	گوسفند	۰/۲۰۳	۳/۴۶	۴/۷۶	۴/۶۴
	اوره آهسته رهش	g۱/۸		۰/۳۲۱	۴/۳۲	۴/۹۳	۴/۵۴
				DMIkg/d	ADGg/d	G;F	FCR
Chegeni و همکاران (۲۰۱۳c)	اوره آهسته رهش	۰/۶	برههای پرواری	۱/۷۱	۲۴۱	۱۴۰/۵g/kg	–
	کنجاله سویا	۱۱		۱/۷۴	۲۶۴	۱۵۲/۴g/kg	–
مشایخی و همکاران (۱۳۹۸)	اوره معمولی	e۱/۶	برههای پرواری	۰/۹۰۰	۱۵۰	–	۶/۲۷
	اوره آهته رهش	e۱/۸		۰/۸۷۰	۱۴۰	–	۶/۵۱
صفوی و چاجی (۱۴۰۱)	کنجاله سویا	۱۲	برههای پرواری	۱/۰۱۲	۱۴۰	۱۳۸/۴	۷/۲۲
	اسلوژن *	d۱/۸		۱/۰۲۵	۱۴۰	۱۳۶/۵۲	۷/۳۲
	اپتیژن *	d۱/۶۹		۱/۰۲۰	۱۳۰	۱۲۷/۴۳	۷/۸۴
Saro و همکاران(۲۰۲۳)	اوره معمولی	h۰/۹۵	برههای پرواری	۱/۴۴	۲۹۵		۴/۹۲
	اوره آهته رهش	h۱/۰۵		۱/۳۵	۲۷۷		۴/۹۱
Fanو همکاران(۲۰۲۴)	کنجاله سویا	f۱۳	گوساله‌های پرواری	۶/۹۰	۸۶۰		۱۰/۰۹
	اوره آهسته رهش	f ۲		۶/۸۴	۹۰۰		۹/۳۳
	اوره ژلاتینه شده با نشاسته	f۲/۵		۶/۹۱	۹۲۰		۱۰/۰۵

*: اوره آهسته رهش، a: باضافه ۱/۷ درصد کنجاله سویا ،b: باضافه ۶/۹ درصد کنجاله سویا، c: باضافه ۸/۱۸ درصد محصولات سویا(Extruded soybean و SBM) و پنبه دانه (Whole seed cotton و Cottonseed meal)، d: باضافه ۴/۷۴، e: باضافه ۵ درصد کنجاله سویا، f: باضافه ۲ درصد، g: باضافه ۵ درصد کنجاله سویا، h : باضافه ۱۱/۵ درصد کنجاله سویا

اثر اوره آهسته‌رهش برروی فراسنجه های خون نشخوارکنندگان

در مطالعه صفوی و چاجی (۱۴۰۱) با جایگزینی ۷/۲۶ درصد از کنجاله سویا توسط اوره آهسته‌رهش، در غلظت گلوکز، تری-گلیسیرید وکلسترول خون برههای پرواری تغییری مشاهده نشد. اما غلظت نیتروژن اوره‌ای خون برهها در تیمارهای اوره آهسته‌رهش در دامنه طبیعی (**mg/dl** ۱۲۸-۵۱) و بیشتر از تیمار کنجاله سویا و کمتر از اوره معمولی بود. در پژوهش Chegeni و همکاران (۲۰۱۳c) که بخشی از نیتروژن کنجاله سویا (۳۳ درصد) با اوره آهسته‌رهش جایگزین شده بود، در غلظت کلسترول، تری‌گلیسیرید، گلوکز، پروتئین تام و غلظت اوره خون تغییری مشاهده نشد (جدول ۴). در مطالعه مشایخی و همکاران(۱۳۹۸) مقدار غلظت کلسترول، تری-گلیسرید، اوره خون در جیره حاوی اوره آهسته‌رهش با جیره حاوی کنجاله سویا و اوره معمولی در برههای پرواری تفاوت معنی داری مشاهده نشد. Fan و همکاران (۲۰۲۴) با جایگزینی حدود ۱۱ درصد از کنجاله سویا با اوره آهسته‌رهش در جیره گوساله‌های پرواری تفاوتی در غلظت کلسترول، اوره خون، پروتئین تام و آمونیاک خون (AN) مشاهده نشد،که موافق با یافته‌های Chegeni و همکاران (۲۰۱۳c) بود. کاهش غلظت اوره یا آمونیاک خون دام‌های تغذیه شده با اوره آهسته‌رهش در مقایسه با اوره معمولی، ممکن است به دلیل غلظت کمتر آمونیاک در مایع شکمبه آنها بوده باشد، زیرا میزان آبکافت شکمبه ای اوره آهسته‌رهش کمتر از اوره معمولی و نزدیک به کنجاله سویا است (Akay و همکاران، ۲۰۰۴).

جدول٤- اثر اوره آهسته رهش برروی فراسنجه های خون

منبع	منبع نیتروژن	Suppl., % diet	حیوان	CHO	TG	GLU	BUN	TP
صفوی و چاپچی (۱۴۰۱)	کنجاله سویا	۱۲	بره پرواری(mg/dl)	۶۰/۸۰	۲۲/۰۰	۷۹/۲۰	۲۵/۷۸	
	اوره آهسته رهش (اسلوژن)	a۱/۸		۵۹/۰۰	۲۰/۸۰	۷۹/۴۰	۲۷/۳۸	
	اوره آهسته رهش(اپتیژن)	a۱/۶۹		۶۲/۲۰	۲۳/۰۰	۷۸/۸۰	۲۸/۸۴	
	اوره معمولی	a۱/۶		۵۹/۴۰	۲۴/۰۰	۸۲/۶۰	۳۰/۱۶	
Chegeni (۲۰۱۳)	اوره آهسته رهش	d۰/۶	بره(mm/L)	۱/۴۴	۰/۷۰	۵/۶۲	۹/۱۶	
	کنجاله سویا	۱۱		۱/۵۴	۰/۶۶	۵/۰۰	۹/۰۴	
مشایخی (۱۳۹۷)	کنجاله سویا	۱۷	بره(mg/dl)	–	–	۶۰/۵	۱۸/۶	
	اوره	b۱/۶		۵۵/۴	۲۲/۱	۵۸/۶	۲۲/۴	
	اوره آهسته رهش (نیتروزا)	b۱/۸		۵۵/۸	۲۲/۶	۵۲/۷	۲۰/۶	
				mmol/L	AN((µmol/L)		mmol/L	g/L
Fan و همکاران (۲۰۲۴)	کنجاله سویا	۱۳	گوساله پرواری	۳/۳۶	۸۶/۵۰	–	۳/۶۴	۶۰/۱۰
	اوره آهسته رهش	c۲		۳/۴۶	۹۵/۵۰	–	۳/۶۶	۶۲/۰۰
	اوره ژلاتینه شده با نشاسته	c۲/۵		۳/۲۵	۱۰۴/۴۴	–	۳/۶۸	۶۲/۲۰

a: باضافه ۷/۷۴ کنجاله سویا، b: باضافه ۵ درصد کنجاله سویا، c: باضافه ۲ درصد کنجاله سویا، d: باضافه ۷/۴ کنجاله سویا

اثر اوره آهسته رهش برروی برخی از خصوصیات لاشه

برخی از صفات مورد مطالعه روی لاشه گوساله‌ها و بره‌های تغذیه شده با جیره‌های حاوی اوره آهسته‌رهش در مقایسه با اوره و یا کنجاله سویا در جدول ۵ نشان داده شده است. مشایخی و همکاران (۱۳۹۸) با جایگزینی ۱۲درصد از کنجاله سویا با اوره آهسته‌رهش و اوره معمولی در جیره بره‌های پرواری اثر سوئی بر مقادیر وزن زنده زمان کشتار، راندمان لاشه، سطح مقطع لاشه و ضخامت چربی زیرجلدی، مشاهده نکردند(جدول ۵). در مطالعه Chegeni و همکاران، (۲۰۱۳c) که ۳۳درصد از نیتروژن کنجاله سویا با اوره آهسته‌رهش جایگزین شده بود، وزن زنده زمان کشتار، راندمان لاشه، سطح مقطع لاشه و ضخامت چربی زیر-جلدی بره‌های پرواری تحت تاثیر اوره آهسته‌رهش قرار نگرفت. در مطالعه‌ای جایگزینی ۱/۰۵درصد اوره آهسته‌رهش بجای ۰/۹۵درصد اوره معمولی در جیره‌های حاوی ۱۱/۵درصد کنجاله سویا، تغییری در خصوصیات لاشه بره‌های پرواری ایجاد نکرد (Saro و همکاران، ۲۰۲۳). در مطالعه‌ای که نسبت‌های مختلف جایگزینی اوره آهسته‌رهش با اوره معمولی، ویا کنجاله سویا انجام شد (جدول ۵) وزن کشتار، راندمان لاشه، سطح مقطع لاشه و ضخامت چربی زیرجلدی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (Cardoso و همکاران (۲۰۱۹). البته ضخامت چربی زیرجلدی در محدود (۳-۶ میلی‌متر) که مورد پذیرش صنعت کشتارگاهی است، بود. ارزیابی چربی زیرجلدی به‌عنوان شاخص چربی لاشه پذیرفته شده است، زیرا به عنوان عایق حرارتی از لاشه در برابر از دست دادن مایعات در طول فرآیند خنک‌سازی محافظت می‌کند. علاوه بر این به جلوگیری از تیره شدن گوشت ناشی از سرما بدلیل کوتاه شدن فیبرهای عضلانی کمک می-کند(Luchiari Filho, 2000). در همین ارتباط، استفاده از اوره آهسته رهش، برای تأمین ۱۰۰ درصد نیاز نیتروژن شکمبه گوساله‌های پرواری، تاثیری بر مقدار وزن لاشه گرم، راندمان لاشه، ضخامت چربی زیر جلدی و سطح مقطع راسته نداشت (Tedeschi و همکاران، ۲۰۰۲). این نتایج با توجه به وزن‌های کشتار و لاشه مشابه، می‌تواند توجیه شود. مشابهت در سطوح انرژی و مصرف مواد مغذی ممکن است با عدم تنوع در مقادیر سطح مقطع راسته مرتبط باشد (Alves و همکاران، ۲۰۱۴).

جدول شماره ۵- اثر اوره آهسته رهش برروی برخی از خصوصیات لاشه

منبع	منبع نیتروژن	Suppl., % diet	حیوان	وزن کشتار	راندمان لاشه	سطح مقطع لاشه(cm^2) ۱	ضخامت چربی زیر جلدی(mm)
Cardoso و همکاران (۲۰۱۹)	اوره آهته رهش	۱/۷۵	گوساله پروری	۴۵۰/۲۶	۵۷/۱۸	۷۰/۵۱	۳/۶۵
	کنجاله سویا	۱۱/۰۵		۴۶۲/۵۴	۵۸/۵۱	۷۴/۷۶	۴/۴۶
	اوره معمولی	۱/۷۲		۴۵۵/۰۴	۵۷/۴۴	۶۹/۶۵	۳/۸۰
Saro و همکاران(۲۰۲۳)	اوره معمولی	c۰/۹۵	بره پرواری	۴۹/۵۲	۵۱/۷	۵۸/۶	۸/۹
	اوره آهته رهش	c۱/۰۵		۴۸/۰۲	۵۰/۴	۵۴/۵	۹/۶
Chegeni (۲۰۱۳)	اوره آهته رهش	a۰/۶	بره پرواری	۳۹/۶۰	۵۰/۶۷	۱۸/۸۰	۳/۲۶
	کنجاله سویا	۱۱		۴۱/۶۵	۵۰/۵۷	۱۸/۲۵	۲/۷۳
مشایخی (۱۳۹۷)	کنجاله سویا	۱۷		۳۲/۵	۴۶/۶	۱۷/۲	۵/۳۸
	اوره	b۱/۶	بره پرواری	۳۳/۱	۴۵/۷	۱۴/۳	۶/۰۷
	اوره آهته رهش	b۱/۸		۳۲/۷	۴۸/۲	۱۴/۹	۵/۳۶

۱–Rib eye area ، a: باضافه ۷/۷۴ کنجاله سویا، b: باضافه ۵ درصد کنجاله سویا، c : باضافه ۱۱/۵ درصد کنجاله سویا

نتیجه‌گیری

براساس بررسی‌های این مقاله جایگزینی اوره آهسته‌رهش بعنوان یک منبع نیتروژن غیر پروتئینی بجای بخشی از نیتروژن کنجاله‌ها (از۳۳ تا ۸۴ درصد) در جیره نشخوارکنندگان موجب تأمین پایدار نیتروژن برای ساخت پروتئین میکروبی، جلوگیری از اتلاف نیتروژن و کاهش آلودگی محیط زیست می‌گردد. بعلاوه باعث صرفه اقتصادی و کاهش واردات کنجاله‌ها، بهبود قابلیت هضم جیره، تأمین رشد و تولید در نشخوارکنندگان و کاهش رقابت بین غذای انسان و دام می‌شود. از طرفی بهبود کارایی در مصرف اوره،کاهش خطر مسمومیت دام در مقایسه با اوره معمولی را در بردارد. جایگزینی اوره آهسته‌رهش بجای اوره معمولی در جیره-های که بخش عمده پروتئین آنها از کنجاله هاست اثرات قابل توجهی نداشته و توصیه نمی‌شود.

منابع

آقا شاهی ع.(۱۴۰۳). بررسی میزان تجزیه پذیری شکمبه ای اوره آهسته رهش در مقایسه با منابع نیتروژنی دیگر در شرایط شبیه سازی شده شکمبه ، گزارش نهایی، موسسه تحقیقات علوم دام کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

چگنی، ع.، آذرفر، آ.(۱۳۹۴). مزایای کاربرد اوره کندرهش درجیره نشخوارکنندگان، دومین همایش‌ملی مدیریت بهداشت دام، دانشگاه شیراز (AHMS)، بیست و چهارم اردی‌بهشت، دانشکدهٔ دامپزشکی.

چگنی، ع.، فضائلی، ح. و آقاشاهی، ع.(۱۳۹۲). بررسی اثرات اپتیژن وسدیم بنتونیت برروی خوراک مصرفی، ضرایب هضمی وابقای نیتروژن درگوسفند،ششمین کنگره علوم دامی، دانشگاه تبریز.

صفوی، س. و چاجی، م. (۱۴۰۱). اثر استفاده از منابع اوره آهسته رهش بر قابلیت مواد مغذی و عملکرد رشد بره های پرواری تغذیه شده با جیره حاوی مواد علوفه ای کم کیفیت، *نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران*، جلد ۱۴، شماره ۲ ص ۱۸۹-۲۰۰.

طالبیان مسعودی، ع.، معینی،م. ، سوری، م.، منصوری،ه.، عبدلی،م.(۱۳۹۵). بررسی ساخت و اثرات کاربرد یک ترکیب نیتروژنه آهسته رهش غیرپروتئینی برای استفاده در تغذیه نشخوارکنندگان،*تولیدات دامی*،دوره ۱۸ شماره ۳ص ۳۹۹-۴۱۱.

مشایخی، م.(۱۳۹۷). بررسی اثر جایگزینی اوره معمولی با اوره آهسته رهش با و بدون افزودن ملاس، بر عملکرد رشد، رفتار تغذیه‌ای، تخمیر میکروبی، صفات لاشه و ساختار هیستومرفومتری شکمبه و روده گوسفند. رساله دکتری، دانشگاه علوم کشاورزی خوزستان.

مشایخی، م.، رضایی، م.، ساری،م.، عرفانی مجد،ن.، ایزدنیا،ح.ر.، خیاط،ا.، صنیعی،غ.، پاک نژاد، ع.، فضایلی،ح.، صفایی،ا.ر.، چگنی،ع.(۱۳۹۸). بررسی اثر اوره آهسته رهش با و بدون ملاس، بر فراسنجه های شکمبه‌ای، عملکرد رشد و صفات لاشه گوسفند پرواری، گزارش نهایی، موسسه تحقیقات علوم دام کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.

موسوی، س. ع. ، تیموری یانسری، ا.، دیرنده، ع.، وایراجیان، غ. (۱۳۹۸). اثرات جایگزینی اوره آهسته‌رهش با کنجاله سویا برمصرف خوراک, فراسنجه های خونی و عملکرد گاوهای هلشتاین در اوایل شیردهی. *مجله تحقیقات دامپزشکی*، ۷۴(۴)، ۴۳۸-۴۴۸.

وره‌زردی، س.، عزیزی، ا.، کیانی، ع.، فدایی فر، ا.، شریفی، ا. (۱۴۰۲). اثر منبع نیتروژن غیر پروتئینی در جیره حاوی پروتئین زیاد و تعداد نوبت خوراک دهی بر رشد، فراسنجه‌های تخمیر و فعالیت آنزیم‌های میکروبی شکمبه در بره‌های پروار، *تحقیقات تولیدات دامی*،۱۲(۴).

Akay, V., Tikofsky, J., Holtz, C., and Dawson, K. A.(2004). Optigen 1200: controlled release of non-protein nitrogen in the rumen. Proceedings of Alltech's 20th annual symposium: re-imaging the feed industry, 179-185.

Alipour, D., Saleem, A. M., Sanderson, H., Brand, T., Santos, L. V., Mahmoudi-Abyane, M. & McAllister, T. A. (2020). Effect of combinations of feed-grade urea and slow-release urea in a finishing beef diet on fermentation in an artificial rumen system. *Tran. Anim. Sci.*, 4(2), 839-847. doi: 10.1093/tas/txaa013.

Alves E. M., M. D. S. Pedreira, B. S. Moreira, L. D. R. Freire, T. R. Lima, and C. L. D. Santos-Cruz. 2014., Carcass characteristics of sheep fed diets with slow-release urea replacing conventional urea. *Acta Scientiarum Animal Sciences*, 36: 303-310. doi.org/10.4025/actascianimsci.v36i3.21379.

Antonelli, A. C., Mori, C. S., Soares, P. C., Kitamura, S. S., and Ortolani, E. L.(2004). Experimental ammonia poisoning in cattle fed extruded or prilled urea: clinical findings. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science* 41:67-74.doi.org/10.1590/S1413-95962004000100010.

Archibald, J.G.(1943). Feeding urea to dairy cows.Amherst,Massachusetts Agricultural experiment Station.Bulletin 406.

Azizi, A., Sharifi, A., & Fazaeli, H. (2019). Effect of one produced slow-release urea component on gas production, fermentation, nutrient disappearance and activity of microbial enzymes using rumen liquor of sheep. *Animal Sciences Journal*, 32(122), 279-290. doi: 10.22092/asj.2018.121403.1675 [In Persian].

Bandyk, C. A., Cochran, R. C., Wickersham, T. A., Titgemeyer, E. C., Farmer, C. G., and Higgins, J. J. (2001). Effect of ruminalvspostruminal administration of degradable protein on utilization of low-quality forage by beef steers. *Journal of Animal Science*,79(1), 225-231. doi: 10.2527/2001.791225x.

Bartley, E. E. Davidovich, A.D., Barr, G.W., Griffel, G.W., Dayton, A.D., Deyoe, C.W., Bechtle, R.M.(1976). Ammonia Toxicity in Cattle. I. Rumen and Blood Changes Associated with Toxicity and Treatment Methods. *Journal of Animal Science* 43:835-841.doi: 10.2527/jas1976.434835x.

Bourg, B. M., L. O. Tedeschi, T. A. Wickersham, and J. M. Tricarico. (2012). Effects of a slow release urea product on performance, carcass characteristics, and nitrogen balance of steers fed steam-flaked corn. *Journal of Animal Science*, 90: 3914-3923. doi: 10.2527/jas.2011-4832.

Broderick, G. A., Craig, W. M., and Ricker, D. B.(1993). Urea Versus True Protein as Supplement for Lactating Dairy Cows Fed Grain Plus Mixtures of Alfalfa and Corn Silages. *Journal of dairy science* 76: 2266-2274. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(93)77563-3.

Broderick, G. A., Stevenson, M. J. and Patton, R. A. (2009). Effect of dietary protein concentration and degradability on response to rumen-protected methionine in lactating dairy cows. *Journal of dairy science* 92: 2719-2728. https://doi.org/10.3168/jds.2008-1277.

Burroughs, W., Nelson, D. K., and Mertens, D. R.(1975). Evaluation of Protein Nutrition by Metabolizable Protein and Urea Fermentation Potential1,2. *Journal of dairy science* 58: 611-619. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(75)84617-0

Calsamiglia,S., Cardozo, P.W., Ferret, A.,and Bach, A.(2008).Changes in rumen microbial fermentation are due to a combined effect of type of diet and pH.*J.Anim.Sci.*,86:702-711. DOI: 10.2527/jas.2007-0146.

Cardoso, G. S. et al.(2019). Effect of replacement of soybean meal with protected or common urea on the carcass and meat characteristics of confined steers. *Ciências Agrárias, Londrina*, v. 40, n. 1, p. 353-364, jan./fev. DOI: https://doi.org/10.5433/1679-0359.2019v40n1p353.

Castro, F.B., Selmer-Olsen, I., Orskov, E.R.,and Johnsen, F.(1999). Lignin as a carrier for feed grade controlled-release urea. In Proc. of the Int. Symp. of the Nut. of Herbivores Vol.11,p. 16.

Chalupa, W., 2007. Precision feeding of nitrogen to lactating dairy cows: A role for Optigen II. In Nutritional Biotechnology in the Feed and Food Industries. Proc. Alltech's 23rd Annu. Symp. T. P. Lyons, K. A. Jacques, and J. M. Hower, ed. Alltech Inc., Lexington, KY, USA. pp: 221.

Chegeni, A., Li, Y. L. Deng, K. D. Jiang, C. G. and Diao, Q. Y. (2013a). 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*, 157: 141-150. doi:10.1016/j.livsci.2013.07.001.

Chegeni, A., Li, Y.L. Jiang, C. G. Diao, Q. Y.(2013b). Substitution of polymer coated urea for soybean meal on growth performance and blood parameters in feedlot lambs fed corn stalk, .j Anim. Sci. Vol. 91, E-Suppl. 2/J. Dairy Sci. Vol. 96, E-(Suppl. 1):215 (Abstract).

Chegeni, A., Li, Y.L. Jiang, C. G. Diao, Q. Y.(2013d).Effect of polymer-coated urea and sodium bentonite on digestibility, nitrogen retention and rumen fermentation in sheep fed high levels of corn stalk. Conference: J. Anim. Sci. Vol. 91, E-Suppl. 2/J. Dairy Sci. Vol. 96,:713 (Abstract).

Chegeni, A.,. 2013c. The Study on the Effects of Polymer Coated Urea and Sodium Bentonite in Sheep Fed Corn Stalks as Basal Roughage Diet,Ph.D. thesis, Feed research instituite, Chinease academy of agricultural science,Beijing.

Cherdthong, A., Wanapat, M., Wachirapakorn, C.(2011). 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 Sci*. 136,76-84.DOI: 10.1016/j.livsci.2010.08.002.

Devendra, C. (2007). Perspectives on animal production systems in Asia. *Livest. Sci*. 106:1-18. doi.org/10.1016/j.livsci.2006.05.005.

Deyoe, C. et al.(1968). An improved urea product for ruminants. *J. Anim. Sci* 27: 1163.

Fan, C. ,Hongguang L., Shuaihong L., Gang Z. , Wenbin J., Zhao Z. Y. X., Anne F., Koontz J. C. (2024). Effect of Different Slow Release Urea on the Production Performance, RumenFermentation and Blood Parameter of Angus Heifer. Web of Science, Crossref, Google Scholar, Scilit, Europe PMC. doi:10.20944/preprints202406.1431.v1.

FAO,.(1968).Non protein nitrogen in the nutrition of ruminants, Agricultural Studies No.73. Food and agriculture organization of the united nations Rome , Italy.

Fellner, W. (2009). Reaction in the rumen-limits and potentials for improved animal production efficiency. http://animal.cals.arizona.edu/swnmc/Proceedings/2009/06Fellner_09.pdf.

Firkins, J. L. (1996). Maximizing microbial protein synthesis in the rumen. *The Journal of Nutrition*, 126(4S), 1347S. doi.org/10.1093/jn/126.suppl_4.1347S.

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 (Saccharumofficinarum) and maize (Zea mays): ruminal fermentation, feed intake and digestibility. *Livestock Production Science*, 83(1), 1-11. doi.org/10.1016/S0301-6226(03)00045-9.

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. *J. Dairy Sci*. 86: 2154–2162. doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73805-3.

Golombeski, G.L., Kalscheur, K.F., Hippen, A.R., & 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. doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72486-9.

Hart, E. B., Bohstedt, G. Deobald, H. J. and Wegner, M. I.(1939). The Utilization of Simple Nitrogenous Compounds such as Urea and Ammonium Bicarbonate by Growing Calves. *Journal of dairy science* 22: 785-798. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(39)92937-1

Hashem,.W.A.,Tayeb.M. A.M.(2024). The Impact of Using Slow-Release Urea Instead of Fast-Release Urea in Feed on The Milk Production of Awassi Sheep and Some Blood Traits. *Egypt. J. Vet. Sci.* Vol. 55, No. 2, pp. 443-451.doi: 10.21608/ejvs.2023.235038.1605.

Heidari, M., Ghorbani, G. R., Hashemzadeh, F., Ghasemi, E., Panahi, A., & Rafiee, H. (2022). Feed intake, rumen fermentation and performance of dairy cows fed diets formulated at two starch concentrations with either conventional urea or slow-release urea. *Animal Feed Science and Technology*, 290, 115366. doi: 10.1016/j.anifeedsci.2022.115366.

Highstreet,A., Robinson, P.H. Robison J.and Garrett J.G.(2010).Response of Holstein cows to replacing urea with a slowly rumen released urea in a diet high in soluble crude protein.*Livest.Sci*.,129:179–185. doi.org/10.1016/j.livsci.2010.01.022

Holder, V.B.(2012).The effects of slow release urea on nitrogen metabolism in cattle. Ph.D. dissertation. Uni. of Kentucky.

Huntington,G.B., Harmon, D.L., Kristensen, N.B., Hanson, K.C.and Spears, J.W.(2006).Effects of a slow-release urea source on absorption of ammonia and endogenous production of urea by cattle. *Anim. Feed Sci.Tech*.,130: 225–241. doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2006.01.012

Inostroza,J.F., Shaver, R.D. Cabrera,V.E.and Tricárico J.M.,(2010).Effect of diets containing a controlled-release urea product on milk yield, milk composition, and milk component yields in commercial Wisconsin dairy herds and economic implications. *Professional Animal Scientist*, 26:175-180. doi.org/10.15232/S1080-7446(15)30577-5

Jooste,A.M.(2012).Effect of diets differing in rumen soluble nitrogen on poor quality roughage utilization by sheep, MSc thesis, Faculty of Natural and Agri.Sci.Uni.of Pretoria.

Kertz, A. F. (2010). Review: Urea Feeding to Dairy Cattle: A Historical Perspective and Review. The *Professional Animal Scientist* 26: 257-272. doi.org/10.15232/S1080-7446(15)30593-3

Leng, R.A.and Nolan, J.V.(1984). Nitrogen metabolism in the rumen. *J.Dairy Sci*.,67:1072-1089. doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(84)81409-5

Luchiari Filho, A.(2000) Pecuária da carne bovina. São Paulo: A. Luchiari Filho, 134 p.

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. doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(05)72852-6

NRC,.(2000). Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7th Rev. ed. Natl. Acad. Sci., Washington, D.

Oltjen, R. R., Slyter, L. L. Kozak, A. S. and Williams, E. E.(1968). Evaluation of Urea, Biuret, Urea Phosphate and Uric Acid as NPN Sources for Cattle. The *Journal of Nutrition* 94: 193-202. doi.org/10.1093/jn/94.2.193

Orskov,E.R.,(1999).Supplement strategies for ruminants and management of feeding to maximize utilization of roughages. Prev. Vet. Med.,38:179-185.

Ortiz, R. M. A.,Galina, M. A. and Carmona, M. M. A.(2002). Effect of a slow non-protein nitrogen ruminal supplementation on improvement of Cynodonnlemfuensis or Brachiariabrizanta utilization by Zebu steers. *Livestock Production Science*, 78: 125-131. doi.org/10.1016/S0301-6226(02)00089-1

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 J. Anim. Sci.*,doi:10.4081/ijas.2010.e4.

Puga,D.C.,Galina,H.M.,Perez-Gil,R.F.,Sangines,G.L.,Aguilera,B.A.andHaenlein,G.F.W. (2001).Effect of a controlled-release urea supplement on rumen fermentation in sheep fed a diet of sugar cane tops, corn stubble and King grass.*Small Rumin.Res.*,39:269–276.doi.org/10.1016/S0921-4488(00)00196-6

Saro, C., Degeneffe, M.A., Andrés, S., Mateo, J., Caro, I.,López-Ferreras, L., Horst, E.H.,López, S., Giráldez, F.J.(2023). Conventional Feed-Grade or Slow-Release Coated Urea as Sources of Dietary Nitrogen for Fattening Lambs. *Animals*, 13, 3465.doi.org/10.3390/ ani13223465.

Stanton, T.L. & Whittier, J.(1998). Urea and NPN for Cattle and Sheep, Reviewed 3/06.

Taylor-Edwards,C.C.,N.A.Elam,S.E.Kitts,K.R.McLeod,D.E.Axe,E.S.Vanzant,N.B.Kristensen and D.L.Harmon,.(2009).Influence of slow-release urea on nitrogen balance and portal-drained visceral nutrient flux in beef steers. *J. Anim. Sci*., 87: 209-221. doi.org/10.2527/jas.2008-0913.

Tedeschi, L.O., Baker, M.J., Ketchen, D.J., Fox, D.G.(2002). Performance of growing and finishing cattle supplemented with a slow-rlease urea and urea. *Cana. J. of Anim. Sci*. 82, 567-573. doi: 10.4141/A02-018.

Van der Hoek, K. W. (1998). Nitrogen efficiency in global animal production.*Environmental Pollution* 102: 127-132. doi.org/10.1016/B978-0-08-043201-4.50023-X.

Wanapat, M,.(2009). Potential uses of local feed resources for ruminants.*Tropical Animal Health Prod*.,41:1035-1349.doi.org/10.1007/s11250-008-9270-y.

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. *Asian-Aust.J.Anim.Sci.*,23:491-500. doi.org/10.5713/ajas.2010.90153.