2025, 1(1): 7-14

JAER

Journal of Animal Environmental Reaserch

Journal homepage: http://www.journalaer.com

Research Article

Effects of replacing soybean meal with slow-release urea on milk production, nutrient digestibility and blood parameters of Holstein dairy cows

Saeid Hallajian [1], Jafar Fakhraei [1*], Hosein Mansori Yarahmadi [1], Kaveh Jafari khorshidi [2]

[1] Department of Animal Sciences, Faculty of Engineering, Agriculture, Arak Branch, Islamic Azad University, Arak, Iran

[2] Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Qaemshahr Branch, Islamic Azad University, Qaemshahr, Iran

Key Words

Slow-release urea
Milk production
Digestibility
Soybean meal
Holstein dairy cows

Abstract

Introduction: This study was conducted to evaluate the effects of replacing soybean meal (SBM) with slow-release urea (SRU) on milk production, nutrient digestibility, and blood parameters of Holstein dairy cows.

Materials & Methods: In this regard, sixteen Holstein dairy cows weighing between 550-680 kg, yielding ~ 30 kg milk/d were randomly assigned to 4 dietary treatments (4 replicates or cows) in a 12-week study. Treatments consisted of i) control diet which included SBM as a protein source; ii) control diet supplemented with 0.5%, 0.75% and 1% SRU. In this regard, sixteen Holstein dairy cows weighing between 550-680 kg, yielding ~ 30 kg milk/d were randomly assigned to 4 dietary treatments (4 replicates or cows) in a 12-week study. Treatments consisted of i) control diet which included SBM as a protein source; ii) control diet supplemented with 0.5%, 0.75% and 1% SRU.

Result: Feeding SRU did not have any significant effect on milk production($P>0.5$), but milk production was higher for the cows fed 0.5% SRU. Crude protein (CP) digestibility was significantly different between treatments($P<0.05$). –Feeding SRU did not have any significant effect on organic matter (OM), ether extract (EE), non-structural carbohydrates (NSC) and Acid detergent fiber (ADF) digestibility($P>0.05$). Also, glucose and very-low-density lipoprotein (VLDL) concentrations were not significantly affected by feeding SRU($P>0.05$). Plasma cholesterol and triglyceride concentrations, high-density lipoprotein (HDL), low-density lipoprotein (LDL) and blood urea nitrogen (BUN) concentrations were significantly different between treatments($P<0.05$).

Conclusion: Based on the results of this study, replacing SBM with SRU improves fiber and protein digestibility, microbial protein production, productive performance and finally reduces the productions' costs.

Article info

* Corresponding Author's email:
j-fakhraei@iau-arak.ac.ir

Received: 21 March 2024
Reviewed: 22 April 2024
Revised: 24 June 2024
Accepted: 30 July 2024

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.1.1.7]

مقاله علمی - پژوهشی

اثرات جایگزینی کنجاله سویا با اوره آهسته رهش برقابلیت هضم مواد مغذی، تولید شیر و فراسنجه‌های خونی گاوهای شیری هلشتاین

سعید حلاجیان[۱]، جعفر فخرایی[۱]، حسین منصوری‌یاراحمدی[۱]، کاوه جعفری‌خورشیدی[۲]*

[۱] گروه علوم دامی، دانشکده فنی و مهندسی و کشاورزی، واحد اراک، دانشگاه آزاد اسلامی، اراک، ایران

[۲] گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، واحد قائمشهر، دانشگاه آزاد اسلامی، قائمشهر، ایران

کلمات کلیدی

اوره آهسته رهش
تولید شیر
قابلیت هضم
کنجاله سویا
گاوهای شیری هلشتاین

چکیده

مقدمه: در این پژوهش اثرات جایگزینی کنجاله سویا با اوره آهسته رهش بر تولید شیر، قابلیت هضم مواد مغذی و فراسنجه‌های خونی گاوهای شیری هلشتاین بررسی شد.

مواد و روش‌ها: بدین منظور ۱۶ راس گاو شیری هلشتاین با دامنهٔ وزنی ۵۵۰ تا ۶۸۰ کیلوگرم و میانگین تولید شیر ۳۰ کیلوگرم در روز به‌صورت تصادفی در ٤ تیمار آزمایشی (٤ تکرار یا چهار گاو) در یک‌دوره ۱۲ هفته‌ای استفاده شد. جیره‌های آزمایشی شامل جیره شاهد حاوی کنجاله سویا به‌عنوان منبع پروتئینی و جیره‌های پایه حاوی ۰/۵، ۰/۷۵ و ۱ درصد اوره آهسته رهش جایگزین شده با کنجاله سویا بودند.

نتایج: تغذیه با جیره حاوی اوره آهسته رهش بر میزان تولید شیر تاثیر معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵) اما گاوهای تغذیه شده با ۰/۵ درصد اورهٔ آهسته رهش، بالاترین مقدار تولید شیر را نشان دادند. قابلیت هضم پروتئین خام (CP) در میان تیمارهای آزمایشی به‌طور معنی‌داری متفاوت بود (P<۰/۰۵). تغذیه با اوره آهسته رهش برروی قابلیت هضم ماده آلی (OM)، عصاره اتری(EE)، کربوهیدرات غیرالیافی (NSC) و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) تاثیر معنی‌داری نداشت (P>۰/۰۵). هم‌چنین غلظت گلوکز و VLDL پلاسما تحت تاثیر تغذیه با اوره آهسته رهش قرار نگرفتند (P>۰/۰۵). غلظت کلسترول و تری‌گلیسرید پلاسما، HDL، LDL و نیتروژن اوره‌ای خون (BUN) در میان تیمارها اختلاف معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵).

بحث و نتیجه‌گیری: براساس نتایج این تحقیق، جایگزینی کنجاله سویا با اوره آهسته رهش، سبب بهبود هضم الیاف و پروتئین خام، بهبود ساخت پروتئین میکروبی و عملکرد تولیدی می‌شود و می‌تواند هزینه‌های تولید را کاهش دهد. گاومیش‌های شیرده اثرات منفی بر تولید و ترکیبات شیر نداشته و هزینه خوراک مصرفی را کاهش داده و قابل توصیه می‌باشد.

* پست الکترونیکی نویسنده مسئول:
j-fakhraei@iau-arak.ac.ir

تاریخ دریافت: ۲ فروردین ۱۴۰۳
تاریخ داوری: ۳ اردیبهشت ۱۴۰۳
تاریخ اصلاح: ٤ تیر ۱۴۰۳
تاریخ پذیرش: ۹ مرداد ۱۴۰۳

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.1.1.7]

مقدمه

امروزه کنجاله سویا به سبب کیفیت بالا و میزان پروتئین بالای موجود در آن، پرمصرف‌ترین مکمل پروتئینی برای تغذیه گاوها و دیگر نشخوارکنندگان به‌شمار می‌آید. اما به‌دلیل هزینه بالای این جیره‌ها، بسیاری از دامپروران به دنبال جایگزین مناسبی برای آن هستند تا هزینه‌های خوراک و هزینه‌های واحد تولیدی را کاهش داده و یا به حداقل برسانند (۱) یکی از مهم‌ترین مزایای دستگاه گوارش نشخوارکنندگان این است که میکروارگانیسم‌های شکمبه در کنار استفاده از موادالیافی، قادرند تا از ازت غیرپروتئینی نیز استفاده کنند. آمونیاک، فرآوردهٔ اصلی ناشی از متابولیسم ترکیبات ازته در شکمبه است و تحقیقات ثابت کرده‌اند میکروارگانیسم‌های شکمبه از آمونیاک به‌عنوان منبع نیتروژن برای ساخت پروتئین‌های خاص خود استفاده می‌کنند (۲، ۳) و دام‌ها از این ترکیبات برای تولید شیر استفاده خواهند کرد. اوره یک منبع غنی از ازت غیرپروتئینی است که در مقایسه با سایر منابع، به‌دلیل در دسترس بودن و قیمت پایین آن، بیش‌ترین استفاده‌را برای تأمین احتیاجات آمونیاک شکمبه به‌خود اختصاص داده است. یکی از مشکلات اوره، محدودیت مصرف آن در جیره غذایی و مسمومیت‌زایی آن است. مصرف مقادیر بالای اوره در مدت زمان کوتاه، باعث مسمومیت حیوان می‌شود (۴). به علاوه، استفاده بیش از حد اوره باعث اتلاف ازت برای ساخت پروتئین میکروبی در شکمبه می‌شود. نتایج تحقیقات و روش‌ها برای کاهش آزادسازی ازت اوره در شکمبه منجر به توسعه فرآورده‌های اوره آهسته رهش شد (۵). استفاده از اورهٔ آهسته رهش، اوره را با سرعت آهسته‌تری تجزیه کرده و از آزادسازی سریع آمونیاک جلوگیری می‌نماید (۶) در واقع فرآورده‌های اوره آهسته رهش باعث می‌شوند، آمونیاک به‌آرامی در محیط شکمبه آزاد گردد؛ به‌طوری‌که با استفاده از این فرآورده‌ها، باکتری‌های هضم‌کننده الیاف به آمونیاک (به‌عنوان منبع ازت) دسترسی بیش‌تری داشته و از این روی تولید پروتئین میکروبی و به موجب آن، تولید شیر افزایش می‌یابد. فرآورده اوره آهسته رهش در مقایسه با منابع واقعی پروتئین مانند کنجاله سویا با پروتئین خام ۴۴ درصد براساس ماده خشک، غلظت بالای ازت را با معادل پروتئین خام ۲۵۶ درصد فراهم می‌کند (۷). با استفاده از ترکیبات اوره آهسته‌رهش و به‌دنبال آن بهبودمصرف‌ازت در شکمبه می‌توان به کاهش منابع تامین‌کننده پروتئین در جیره به مانند کنجاله سویا، کنجاله کلزا و غیره اقدام نمود (۸). به این ترتیب، به نظر می‌رسد استفاده از ازت غیرپروتئینی در جیره نشخوارکنندگان، یک راهکار مناسب برای افزایش پروتئین میکروبی در شکمبه است (۹) و به‌موجب آن می‌تواند باعث کاهش هزینه‌های تغذیه‌ای شود.

بنابراین تحقیق حاضر به بررسی اثرات جایگزینی کنجاله سویا با اوره آهسته رهش بر قابلیت هضم مواد مغذی، میزان تولید شیر و فراسنجه‌های خونی در گاوهای شیری هلشتاین می‌پردازد.

مواد و روش‌ها

حیوانات، نحوهٔ خوراک‌دهی و جیره‌های آزمایشی: در این آزمایش از ۱۶ رأس گاو شیری هلشتاین با دامنهٔ وزنی بین ۵۵۰ تا ۶۸۰ کیلوگرم (میانگین وزن ۶۰۰ کیلوگرم) و با شکم زایش‌های متفاوت (۲ تا ۴ شکم زایش و میانگین روزهای شیردهی ۸۰ روز) با میانگین تولید شیر ۳۰ کیلوگرم‌در روزدردوره ۱-۴ شیردهی استفاده شد. هم‌چنین این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی و در یک دوره ۱۲ هفته‌ای با ۴ تیمار و ۴ تکرار (چهار گاو) انجام شد. حیوانات به‌صورت انفرادی در جایگاه‌های ویژه نگه‌داری شدند و سه ساعت پس از خوراک‌دهی، دام‌ها را از جایگاه خارج کرده و به بهاربند هدایت شدند. حیوانات در جایگاه انفرادی که دارای یک آبخوری اتوماتیک و آخور مجزا بوده قرار گرفتند. طی مدت زمان ۱۴ روز، دوره عادت‌پذیری به جایگاه، محیط و جیره صورت گرفت. برای اندازه‌گیری قابلیت هضم و نشخوار، دام‌ها به‌صورت ۲۴ ساعته در جایگاه نگه‌داری شدند. جیره‌های آزمایشی به‌صورت کاملاً مخلوط Total Mixed Ration: (TMR) در اختیار حیوان قرار گرفت و دام‌ها در حد اشتها (۱۰ درصد بالاتر از مصرف اختیاری خوراک) تغذیه شدند. در طی انجام پژوهش دام‌ها با چهار نوع جیره شامل: ۱- جیره پایه حاوی کنجاله سویا به عنوان منبع پروتئینی ۲- جیره پایه حاوی کنجاله سویا + ۰/۵ درصد اوره آهسته رهش (نیتروزا) جایگزین‌شده با کنجاله‌سویا ۳- جیره پایه‌حاوی‌کنجاله‌سویا + ۰/۷۵ درصد اوره آهسته رهش (نیتروزا) ۴- جیره پایه حاوی کنجاله سویا + ۱ درصد اوره آهسته رهش (نیتروزا) تغذیه شده‌اند. نمونه‌های خوراکی به نسبت‌های تعیین شده داخل دستگاه خوراک دهنده کاملاً مخلوط شده و سه بار در روز در اختیار گاوها قرار گرفت. به منظور تامین احتیاجات مواد مغذی مورد نیاز، فرمولاسیون جیره پایه بر اساس دستورالعمل‌های NRC انجام گرفت (۱۰). جیره‌ها در حد اشتها و آب آشامیدنی نیز در طول شبانه روز به‌صورت آزاد در اختیار گاوها قرار گرفتند. جیره‌های استفاده شده در این آزمایش حاوی ۱۶/۷ درصد پروتئین خام، ۱۵٪ ماده خشک سیلاژ ذرت، ۲۰٪ یونجه، و ۵۵٪ مخلوط کنسانتره بود. میزان خوراک مصرفی هر دام به صورت جداگانه در هر روز ثبت گردید. برای اندازه گیری ترکیبات شیمیایی خوراک‌ها ابتدا نمونه‌های مواد خوراکی پس از یخ گشایی در معرض هوای فشرده در آون و تحت دمای ۵۵ درجه

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]
[DOI: 10.22034/aer.1.1.7]

سانتی‌گراد و به‌مدت ۷۲ ساعت خشک شده و پس از آسیاب شدن، میزان پروتئین خام، ماده خشک، خاکستر و ماده آلی نمونه‌های مواد خوراکی و باقی‌مانده خوراک براساس روش‌های استاندارد AOAC اندازه‌گیری شد (۱۱). از آن‌جایی که الیاف نقش مهمی را در تأمین شرایط مناسب شکمبه‌ای و جلوگیری از بروز ناهنجاری‌های متابولیکی به‌عهده داشته و الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی نیز جزء ترکیبات شیمیایی مهم خوراک‌ها به حساب می‌آیند، لازم است تا میزان این ترکیبات، به‌ویژه در علوفه اندازه‌گیری شود. بنابراین، در تحقیق حاضر، میزان NDF و ADF جیره نیز به‌روش ون سوست اندازه‌گیری شد (۱۲).

جدول ۱: جیره‌های مورد استفاده برای انجام آزمایش

ترکیبات مغذی	جیره شاهد	۰/۵ درصد اوره آهسته رهش	۰/۷۵ درصد اوره آهسته رهش	۱ درصد اوره آهسته رهش
اوره آهسته رهش	۰	۰/۵	۰/۷۵	۱
یونجه خشک	۲۱/۲۶	۲۰	۲۰	۲۰
سیلاژ ذرت	۱۵	۱۵	۱۵	۱۵
کاه گندم	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
دانه جو	۲۰/۸۱	۲۲/۷۲	۲۲/۷۲	۲۷/۳۵
پودر چربی	۳/۷۹	۴/۲۱	۴/۲۱	۴/۶۲
سبوس گندم	۵	۵/۹۸	۵/۷۳	۵/۳۷
کنجاله سویا	۱۹/۴۸	۱۵/۷۹	۱۵/۷۹	۱۱/۷۸
ملاس چغندر قند	۲	۲	۲	۲
مکمل فسفر	۱	۱	۱	۱
کربنات کلسیم	۱/۰۹	۱/۱۸	۱/۱۸	۱/۲۲
نمک طعام	۰/۱۲	۰/۰۷	۰/۰۷	۰/۰۲
جوش شیرین	۰/۴۵	۰/۵۵	۰/۵۵	۰/۶۴
جمع کل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

نمونه گیری: هر روز صبح باقی‌مانده خوراک روز قبل از هر آخور جمع‌آوری و توزین شد تا از این طریق مقدار خوراک مصرفی روزانه و درصد خوراک باقی‌مانده در هر آخور به‌صورت روزانه محاسبه و تعیین شود. وزن بدن دام‌ها در ابتدای دوره آزمایشی و در انتهای هر دوره اندازه‌گیری شد. سپس امتیاز بدنی دام‌ها براساس سه شاخص مختلف در ابتدا و انتهای هر دوره تعیین شد. جهت تعیین قابلیت هضم مواد مغذی جیره‌های آزمایشی، نمونه‌گیری از خوراک مصرفی و مدفوع هر دام به‌صورت روزانه در طول هر دوره انجام شد. به این منظور نمونه‌های مدفوع دو بار در روز و با فاصله زمانی ۱۲ ساعته از ناحیه رکتوم حیوان جمع‌آوری و سپس در دمای ۲۰- درجهٔ سانتی گراد فریز شد. هم‌چنین در این مدت میزان ادرار روزانه هر حیوان در ظرف‌های حاوی اسید سولفوریک (۱۰۰ میلی لیتر ۱۰ درصد) جمع آوری و به آزمایشگاه منتقل شد. در این آزمایش، شیردوشی سه بار در روز و در ساعات (۵ صبح، ۱ بعد از ظهر و ۹ شب) به روش مکانیکی (با استفاده از میلکومتر) انجام گرفت. پس از نمونه گیری شیر، نمونه‌های به‌دست آمده پس از مخلوط شدن در دمای ۴ درجه سانتی گراد نگه داری و مقادیر پروتئین، چربی و لاکتوز آن توسط دستگاه دستگاه اکومیلک توتال (Ekomilk TOTAL Milk Analyzer) اندازه‌گیری شد. نیتروژن اوره‌ای شیر نیز به‌روش کالریمتری اندازه‌گیری شد (۱۳). پس از دوره عادت پذیری، در آخرین هفته آزمایش و سه ساعت پس از خوراک‌دهی، نمونه‌های شکمبه به‌وسیله قرار دادن لوله‌های مری جمع آوری و بالافاصله توسط یک فلاسک عایق به آزمایشگاه انتقال داده شد. بالافاصله میزان PH مایع شکمبه نیز توسط دستگاه PH متر (Horbia Twin B-213: ساخت شرکت اسپکتروم تکنولوژی، آئورا، آمریکا) اندازه‌گیری شد. پس از اندازه‌گیری PH مایع شکمبه، میزان ۱۰ میلی‌لیتر از مایع شکمبه با ۲ میلی‌لیتر محلول متافسفریک اسید ۲۵٪ مخلوط شد و سپس درمان ۴ درجه سانتی گراد به‌مدت ۱۵ دقیقه و ۲۰ هزار دور سانتریفیوز شد. سپس نمونه سانتریفیوژ شده در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد نگه‌داری شد. در نهایت میزان نیتروژن آمونیاکی شکمبه نیز مطابق روش Broderick و Kang اندازه گیری شد (۱۴). در هفته چهارم هر دوره، ۳ ساعت بعد از مصرف خوراک، آزمایش خونگیری از سیاهرگ دمی توسط لوله‌های ونوجکت حاوی سدیم هپارین انجام گرفت. بالافاصله نمونه‌های خون سانتریفیوژ شده و پلاسمای آن‌ها منجمد شد. برای جلوگیری از لخته شدن خون، نمونه‌های خونی با لوله‌های خلا حاوی اسید اتیلن اتیل تترا استیک (EDTA) جمع‌آوری شد و در عرض کم‌تر از ۲ ساعت به آزمایشگاه منتقل شدند. برای جداسازی پلاسما، نمونه‌های خونی با دستگاه سانتریفیوژ (ایران خودساز با دور ۳۵۰۰ دور به‌مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۴ درجه سانتی گراد) سانتریفیوژ شدند. به‌منظور اندازه‌گیری متابولیت‌های خونی، پلاسمای جدا شده در تیوپ‌های در بسته ریخته شد و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شدند. غلظت گلوکز، کلسترول، تری‌گلیسرید، لیپوپروتئین با چگالی بالا و لیپوپروتئین با چگالی پایین و لیپوپروتئین با چگالی بسیار پایین و ازت اوره‌ای خون با کیت‌های شرکت پارس آزمون و با دستگاه اتوآنالایزر (Dirui CS-400، ساخت چین) اندازه‌گیری شدند.

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.1.1.7]

جدول ۲: آنالیز ترکیبات شیمیایی موجود در جیره

ترکیبات مغذی	جیره شاهد	۰/۵ درصد اوره آهسته رهش	۰/۷۵ درصد اوره آهسته رهش	۱ درصد اوره آهسته رهش
درصد ماده خشک	۸۲/۵	۸۱/۵۶	۸۰/۵۶	۸۱/۸
انرژی خالص شیردهی (مگاکالری در کیلوگرم)	۶/۹۸	۶.۷۷	۶.۷۷	۶.۷۷
پروتئین خام (درصد)	۱۶/۷	۱۶/۷	۱۶/۷	۱۶/۷
RDP (درصد)	۱۱/۴۷	۱۱/۹۲	۱۱/۹۲	۱۲/۳۵
RUP (درصد)	۵/۲۳	۴/۷۸	۴/۷۸	۴/۳۵
خاکستر کل (درصد)	۶/۷۰	۶/۴۶	۶/۴۶	۶/۲۲
کلسیم (درصد)	۱	۱	۱	۱
فسفر کل (درصد)	۰/۴۶	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۴۵
ADF (درصد)	۲۱/۲۹	۲۱	۲۱	۲۰/۳۵
NDF(درصد)	۳۴/۱۹	۳۴/۱۲	۳۴/۱۲	۳۳/۵۱
eNDF(درصد)	۲۴/۴۲	۲۷/۴۸	۲۷/۴۸	۲۷/۲۶
عصاره اتری (درصد)	۴.۶	۳.۸	۳.۵	۴.۲
علوفه (درصد)	۴۵	۴۵	۴۵	۴۵
کنسانتره (درصد)	۵۵	۵۵	۵۵	۵۵

تجزیه و تحلیل آماری: تجزیه و تحلیل آماری این طرح با استفاده از رویه GLM و رویه Mixed نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۳) انجام گرفت (۱۵) و مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از روش توکی کرامر و در سطح معنی‌داری ۵٪ انجام شد (۱۶). مدل آماری برای صفات غیرتکرار شونده به‌شرح زیر است:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij}$$

Y_{ij}: مشاهده مربوط به هر صفت مورد بررسی بر روی هر حیوان، μ: میانگین جامعه، T_i: اثر تیمارها، ε_{ij}: خطای آزمایشی

مدل آماری برای صفات تکرار شونده نیز به‌شرح زیر است:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + a_{i(j)} + D_k + (TD)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$$

در مدل آماری فوق Y_{ijk} متغیر وابسته، μ میانگین جامعه، j اثر تیمار i، $a_{i(j)}$ اثر بلوک j بر تیمار i، D_k اثر روز آزمایش، $(TD)_{ik}$ اثر تعاملی و εij خطای آزمایشی می‌باشند.

نتایج

وزن بدن: وزن‌گیری از گاوها طی روزهای مختلف دورهٔ آزمایشی صورت گرفت و میانگین وزن گاوهای حاضر در هر گروه آزمایشی به‌صورت مجزا ثبت و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بر اساس نتایج به‌دست آمده، طی روزهای مختلف بررسی، هیچ اختلاف معنی‌داری از نظر وزن زندهٔ بدن گاوها در تیمارهای مختلف آزمایشی دیده نشد (P>۰/۰۵)(جدول ۳). درحقیقت استفاده‌از سطوح مختلف اورهٔ آهسته رهش نتوانست اثر معنی‌داری بر وزن گاوهای حاضر در گروه‌های مختلف آزمایشی بگذارد.

خوراک مصرفی: با فاصله گرفتن از زمان زایمان، طبیعتاً به واسطهٔ افزایش تولید شیر، نیازهای تغذیه‌ای حیوان بیش از پیش می‌شود. علاوه بر این، تعادل هورمونی و بازگشت شکمبه به حالت طبیعی خود، پس از خروج گوساله از شکمبه، شرایط را برای افزایش مصرف ماده خشک بهینه می‌کند. با این وجود استفاده از اوره آهسته رهش تاثیر معنی‌داری بر روی خوراک مصرفی در میان گاوهای آزمایشی حاضر در گروه‌های مختلف، نداشت. (P>۰/۰۵).

جدول ۳: مقایسه وزن زنده بدن گاوهای شیری در گروه‌های مختلف آزمایشی

	تیمارها					
پارامترها	جیره شاهد	۰/۵ درصد اوره آهسته رهش	۰/۷۵ درصد اوره آهسته رهش	۱ درصد اوره آهسته رهش	میانگین (SEM)	P-value
وزن ابتدای دوره	۵۹۲/۸۳	۵۹۸/۱۰	۶۲۰/۷۵	۶۲۶/۲۰	۲۷/۶۶	۰/۷۸۷
وزن انتهای دوره	۶۱۷/۹۵	۶۲۹/۲۵	۶۵۴/۸۱	۶۷۱/۲۳	۲۶/۸۰	۰/۵۴۴
میانگین افزایش وزن	۰/۳۶	۰/۴۴	۰/۴۸	۰/۶۴	۰/۰۳۶	۰/۳۳۰
ماده خشک مصرفی	۲۰/۸۰	۲۰/۹۵	۲۱/۳۵	۲۱/۶۰	۰/۳۵۴	۰/۳۹۹

جیره شاهد: جیره فاقد اوره آهسته رهش، SRU: جیره‌های حاوی مقادیر متفاوت اوره آهسته رهش، SEM: خطای استاندارد میانگین

قابلیت هضم: براساس نتایج حاصل شده در این تحقیق، از نظر قابلیت هضم پروتئین خام، تفاوت معنی داری در میان تیمارهای آزمایشی مشاهده شد (P<۰/۰۵). میزان هضم پروتئین خام در گاوهای تغذیه شده با جیره‌های حاوی اوره آهسته رهش بالاتر از گروه شاهد بود (جدول ۴). استفاده از اوره آهسته رهش بر روی قابلیت هضم OM، EE، NSC و ADF تاثیر معنی داری نداشت (P>۰/۰۵). اما قابلیت هضم NDF در گاوهای تغذیه شده با جیره حاوی اوره آهسته رهش افزایش یافت (P<۰/۰۵).

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]
[DOI: 10.22034/aer.1.1.7]

جدول ۴: قابلیت هضم مواد مغذی در گروه‌های مختلف آزمایشی

پارامترها	تیمارها: جیره شاهد	۰/۵ درصد اوره آهسته رهش	۰/۷۵ درصد اوره آهسته رهش	۱ درصد اوره آهسته رهش	میانگین (SEM)	P-value
ماده آلی (OM)	۷۳.۴۱	۷۴.۲۸	۷۵.۳۶	۷۷.۲۲	۰.۵۲	۰.۸۶
پروتئین خام (CP)	۷۲.۴۱	۷۳.۵۲	۷۵.۳۱	۷۶.۴۸	۰.۶۴	۰.۰۲۱
عصاره اتری (EE)	۷۴.۴۸	۷۲.۸۱	۷۳.۲۲	۷۴.۵۵	۳.۳۰	۰.۲۳
کربوهیدرات غیر ساختاری (NSC)	۷۳.۲۰	۷۲.۹۴	۷۴.۸۱	۷۳.۷۴	۱.۱۱	۰.۰۸۳
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF)	۶۲.۴۸	۶۲.۲۶	۶۰.۱۹	۶۲.۷۱	۰.۴۴	۰.۲۵۳
NDF	۴۵.۳	۴۵.۷	۴۳.۲	۴۵.۹	۰.۶۲	۰.۰۴۰

جیره شاهد: جیره فاقد اوره آهسته رهش، SRU: جیره‌های حاوی مقادیر متفاوت اوره آهسته رهش، SEM: خطای استاندارد میانگین

نیتروژن آمونیاکی: از لحاظ غلظت نیتروژن آمونیاکی، تاثیر معنی داری در میان تیمارهای آزمایشی مشاهده شد (P<۰/۰۵). جایگزینی کنجاله سویا با اوره آهسته رهش سبب آزادسازی آهسته آمونیاک در شکمبه شده و تخمیر شکمبه‌ای را بهبود می‌بخشد (جدول ۵).

جدول ۵: غلظت نیتروژن آمونیاکی در گاوهای شیری هلشتاین تغذیه شده با جیره‌های حاوی اوره آهسته رهش

پارامترها	تیمارها: جیره شاهد	۰/۵ درصد اوره آهسته رهش	۰/۷۵ درصد اوره آهسته رهش	۱ درصد اوره آهسته رهش	میانگین (SEM)	P-value
PH	۶/۴۴	۶/۳۶	۶/۴۲	۶/۴۰	۰/۰۵	۰/۸۳
NH_3-N	۱۵.۱	۱۴.۷	۱۳.۴	۱۳.۲	۱.۴۸۱	۰.۰۴

جیره شاهد: جیره فاقد اوره آهسته رهش، SRU: جیره‌های حاوی مقادیر متفاوت اوره آهسته رهش، SEM: خطای استاندارد میانگین

تولید شیر: عملکرد تولید شیر در گاوهای شیری حاضر در بررسی ما در۶۰ روز نخست آزمایش در بین تیمارهای مختلف آزمایشی، تفاوت آماری نشان نداد (P>۰/۰۵) (جدول ۶). این نتایج با نتایج Galo و همکاران مطابقت دارد (۱۷). آن‌ها در تحقیقات خود به این نتیجه دست یافته‌اند که تغذیه گاوهای شیرده با یک جیره حاوی ۰/۷۷ درصد اوره با پوشش پلیمری، تأثیر اندکی بر تولید شیر داشت. از لحاظ غلظت MUN، میان تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی داری مشاهده شد (P<۰/۰۵). تیمارهای حاوی اوره آهسته رهش نسبت به تیمار شاهد، نیتروژن اوره‌ای بالاتری داشتند؛ با این وجود اما میزان MUN شیر در محدوده نرمال ۱۴-۱۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر قرار داشت (۱۸).

جدول ۶: تولید شیر در گاوهای شیری هلشتاین تغذیه شده با جیره‌های حاوی اوره آهسته رهش

پارامترها	تیمارها: جیره شاهد	۰/۵ درصد اوره آهسته رهش	۰/۷۵ درصد اوره آهسته رهش	۱ درصد اوره آهسته رهش	میانگین (SEM)	P-value
تولید شیر (کیلوگرم در روز)	۳۷/۱۶	۳۸/۲۲	۳۷/۸۵	۳۷/۹۲	۰/۶۳۲	۰/۶۸۳
MUN	۱۲.۲	۱۲.۶	۱۲.۴	۱۳.۲	۰.۵۲	۰.۰۴

جیره شاهد: جیره فاقد اوره آهسته رهش، SRU: جیره‌های حاوی مقادیر متفاوت اوره آهسته رهش، SEM: خطای استاندارد میانگین

فراسنجه‌های خونی: از لحاظ غلظت فراسنجه‌های خونی، اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی از لحاظ غلظت گلوکز پلاسما مشاهده نشد (P>۰/۰۵) (جدول ۷). تغذیه با جیره‌های حاوی اوره آهسته رهش بر غلظت کلسترول، تری گلیسرید، HDL و LDL به‌طور معنی‌داری تاثیرگذار بود (P<۰/۰۵) اما برروی غلظت VLDL پلاسما تاثیر معنی داری نداشت (P>۰/۰۵). غلظت نیتروژن اوره‌ای خون نیز تحت تأثیر اورهٔ آهسته رهش قرار گرفت و در بین تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (P<۰/۰۵). جایگزینی کنجاله سویا با ۱ درصداوره آهسته‌رهش نه تنها هیچ‌تاثیر منفی در نیتروژن اوره‌ای خون‌نداشت بلکه سبب‌کاهش غلظت آن‌در میان تیمارهای آزمایشی شد (جدول ۷).

جدول ۷: غلظت پلاسمایی فراسنجه‌های خونی گاوهای شیری هلشتاین

پارامترها	جیره شاهد	۰/۵ درصد اوره آهسته رهش	۰/۷۵ درصد اوره آهسته رهش	۱ درصد اوره آهسته رهش	میانگین (SEM)	P-value
سه ساعت پس از خوراک‌دهی						
گلوکز (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۷۰/۵۰	۷۳/۶۰	۷۵/۰۸	۷۴/۸۱	۱/۲۵	۰/۲۱۷
کلسترول (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	$۱۶۰/۳۴^{a}$	$۱۵۸/۷۰^{a}$	$۱۵۵/۴۴^{a}$	$۱۵۱/۶۳^{b}$	۲/۲۱	۰/۰۱۵
تری‌گلیسیرید (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	$۹۱/۸۹^{ab}$	$۹۳/۱۶^{a}$	$۹۴/۸۸^{a}$	$۹۰/۴۷^{b}$	۱/۵۵	۰/۰۲۶
لیپوپروتئین با چگالی بالا (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	$۵۹/۱۳^{b}$	$۶۵/۴۴^{a}$	$۶۲/۹۵^{ab}$	$۶۳/۸۸^{ab}$	۱/۶۳	۰/۰۰۶
لیپوپروتئین با چگالی پایین (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	$۵۸/۴۷^{b}$	$۸۲/۴۵^{a}$	$۵۹/۰۳^{b}$	$۵۸/۹۹^{b}$	۱/۷۷	<۰/۰۰۱
لیپوپروتئین با چگالی خیلی پایین (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۷۰/۵۶	۷۱/۸۱	۷۲/۴۴	۷۴/۹۵	۱/۲۹	۰/۳۷۱
نیتروزن اوره‌ای خون	۲۵^{a}	۲۰.۵۰	۱۹.۷۰	۱۸.۴۳^{b}	۰.۴۱	۰.۰۱

بالانویس‌ها (a-b) اختلافات معنی دار را در هر ستون نشان می‌دهند. SEM: خطای استاندارد میانگین

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.1.1.7]

بحث

وزن‌بدن: طی روزهای مختلف بررسی، هیچ اختلاف معنی‌داری از نظر وزن زندهٔ بدن گاوها در تیمارهای مختلف آزمایشی دیده نشد (P>۰/۰۵). مشابه با نتایج به‌دست آمده از این پژوهش، Santiago و همکاران با جایگزینی اورهٔ آهسته‌رهش به‌جای کنجاله سویا و افزودن ۰/۵۹ درصد اوره آهسته رهش در تیمار، خوارک مصرفی و وزن‌گیری در گاوهای آزمایشی معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵) (۱۹). عدم تاثیر اوره آهسته رهش بر روی خوراک مصرفی به‌دلیل ماهیت ایزونیتروژنوس و ایزوکالریک خوراک‌هاست (۱۹). Ribeiro و همکاران، گزارش دادند که ماده خشک مصرفی تیمارهای آزمایشی حاوی اورهٔ آهسته رهش، نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی بالاتر بود (۲۰). در پژوهش‌های دیگر، اوره با پوشش پلیمری آهسته رهش با جیره بر پایه ذرت سیلو شده به گاوهای شیری تغذیه شد و هیچ تأثیری بر ماده خشک مصرفی و یا قابلیت هضم جیره گزارش نشد که با نتایج این پژوهش مطابقت داشت (۱۷، ۲۱). با توجه به نتایج به‌دست آمده و اظهارات محققان، می‌توان این‌گونه استنباط کرد در پژوهش‌هایی که افزایش وزن مشاهده نشد، گاوها در دورهٔ ابتدایی شیردهی بودند که طبیعتاً گاوها در این شرایط در توازن منفی انرژی قرار داشته و وزن بدنشان به‌خاطر تولید شیر و هم‌چنین کاهش مصرف ماده خشک، افزایش چندانی نداشته است. در نقطهٔ مقابل، گاوهایی که نسبت به زمان زایمان فاصله بیش‌تری داشتند، شرایط برای آن‌ها متفاوت بود و توانستند از وضعیت توازن منفی انرژی خارج شده و شرایط برای افزایش وزن آن‌ها ایده‌آل‌تر باشد.

قابلیت‌هضم: استفاده از اوره آهسته رهش برروی قابلیت هضم OM، EE، NSC و ADF تاثیری نداشت (P>۰/۰۵). این موضوع می‌تواند در نتیجه عدم تاثیر اوره آهسته‌رهش در مصرف ماده خشک باشد. هم‌چنین قابلیت هضم پروتئین خام و NDF در گاوهای تغذیه شده با جیره حاوی اوره آهسته رهش افزایش یافت (P<۰/۰۵). دلیل این موضوع را می‌توان به ماهیت اصلی اوره آهسته رهش مربوط دانست. اوره آهسته رهش آمونیاک را با سرعت آهسته‌تری تجزیه می‌کند. این عمل باعث تداوم حضور آمونیاک به‌عنوان منبع نیتروژن در دسترس میکروارگانیسم‌های شکمبه می‌شود. در نتیجه آن جمعیت باکتری‌های سلولایتیک افزایش خواهد یافت. (۲۲). Galo و همکاران مشاهده کردند که تغذیه با جیره‌های حاوی اوره آهسته رهش باعث افزایش قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین خام و کاهش قابلیت هضم ADF می‌شود بدون این که برروی قابلیت هضم ماده آلی، NDF و NSC تاثیری بگذارد (۱۷). در پژوهشی دیگر Lizarazu و همکاران گزارش دادند که تغذیه بره‌ها با اوره آهسته رهش برروی قابلیت هضم ماده خشک تاثیری نداشت (۲۳). هم‌چنین Gadegaonkar و همکاران در پژوهشی که برروی گاوهای شیری انجام دادند، مشاهده کردند که استفاده از اوره آهسته رهش قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین خام، عصاره اتری، ماده آلی، NSC، NDF و ADF را افزایش داد (۲۴).

نیتروژن آمونیاکی: استفاده از منابع اوره آهسته رهش اثر معنی داری بر غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه داشت (P<۰/۰۵). تغذیه با اوره آهسته‌رهش سبب آزادسازی آهسته آمونیاک در شکمبه و در نتیجه آن کاهش اتلاف ازت و بهبود تخمیر شکمبه‌ای می شود (۱۸). نتایج این تحقیق با نتایج Highstreet و همکاران (۶)، Ribeiro و همکاران (۲۰)، Taylor-Edwards و همکاران (۲۱) و Benedeti و همکاران مطابقت داشت (۲۵).

تولید شیر: براساس نتایج به دست آمده، استفاده از سطوح مختلف اورهٔ آهسته رهش در جیرهٔ گاوهای شیری آزمایشی تا دو ماه نخست، نتوانست اثر معنی‌داری بین گروه‌های آزمایشی از نظر تولید شیر بگذارد (P>۰/۰۵). درحالی که در تیمار حاوی ۰/۵ درصد اورهٔ آهسته رهش، بالاترین میزان تولید شیر در مقایسه با سایر گروه‌های آزمایشی مشاهده شد (جدول ۶). هم‌چنین طی روزهای ۷۰ و ۸۰ دورهٔ آزمایشی، از لحاظ تولید شیر در میان تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. به‌طوری که گاوهای تغذیه شده با جیرهٔ حاوی ۰/۵ درصد اورهٔ آهسته رهش بالاترین میزان تولید شیر را داشتند که با میانگین ۳۸/۲۲ کیلوگرم، بالاترین رکورد را به خود اختصاص دادند. می‌توان از نتایج به‌دست آمده این‌طور برداشت کرد که استفاده از ترکیبات اورهٔ آهسته رهش می‌تواند از طریق عادت پذیری بهتر با شرایط شکمبه، سبب افزایش مصرف خوراک، تولید پروتئین میکروبی بالاتر و در نتیجه عملکرد تولیدی بهتر در میان گاوهای شیری شود. به‌علاوه استفاده از منابع اوره آهسته رهش سبب آزادسازی آهسته آمونیاک در شکمبه و در نتیجه آن کاهش اتلاف ازت می‌شود. از این‌رو به‌دنبال کاهش دفع نیتروژن در ادرار، مصرف نیتروژن در شکمبه بهبود می یابد، آمونیاک بیش‌تری در دسترس باکتری‌های شکمبه قرار خواهد گرفت و از این طریق تولید آمینواسیدها در شکمبه نیز افزایش پیدا می‌کند که به دنبال آن شاهد بهبود جذب آمینواسیدها در روده باریک هستیم و این موضوع می‌تواند دلیل اصلی تولید شیر بالاتر در گاوهایی باشد که در اواخر دوره شیردهی قرار دارند. Inostroza و همکاران، در پژوهش خود تغذیه ۱۱۴ گرم در روز اورهٔ آهسته رهش به‌عنوان جایگزین کنجالهٔ سویا، در جیره‌هایی با ۵۰ درصد علوفه در گله‌های تجاری شیری ویسکانسین را مورد بررسی قرار دادند و در نتیجه تغذیه دام‌ها با تیمارهای آزمایشی یاد شده، افزایش تولید شیر به‌میزان ۰/۵ کیلوگرم در روز به ازای هر گاو را به‌دنبال داشت (۲۶). در پژوهشی دیگر که توسط Galo و همکاران انجام شد، تغذیه گاوهای شیری با جیره‌های حاوی ۰/۷۷ درصد اوره با پوشش پلیمری تغذیه شده، بر تولید شیر تأثیر کمی داشت (۱۷). Xin و همکاران، گزارش می‌دهند که اگرچه در پژوهش آن‌ها، تغذیه با جیره‌های حاوی اوره آهسته رهش باعث افزایش تولید شیر نشد اما وقتی آن‌ها از اوره به‌عنوان منبع ازت در

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]
[DOI: 10.22034/aer.1.1.7]

جیره استفاده کردند، درصد پروتئین شیر افزایش یافته و ازت اوره‌ای شیر نیز کاهش یافت (۲۷). از لحاظ غلظت MUN، میان تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (P<۰/۰۵). تیمارهای حاوی اوره آهسته رهش نسبت به تیمار شاهد، نیتروژن اوره‌ای بالاتری داشتند؛ با این وجود اما میزان MUN شیر در محدوده نرمال ۱۴-۱۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر قرار داشت (جدول ۶) (۱۸، ۲۸). عوامل مختلفی در غلظت نیتروژن اوره‌ای شیر موثر هستند که از میان آن‌ها می‌توان به تفاوت در مصرف ماده خشک، تطابق میکروارگانیسم‌های شکمبه و ظرفیت جذب شکمبه اشاره کرد که ممکن است به ایجاد تغییر در غلظت MUN در مراحل مختلف شیردهی کمک کنند (۲۹). در تحقیقی دیگر Ayasan و همکاران گزارش داده‌اند که سطح MUN شیر با غلظت SNF شیر به طور معنی‌داری مرتبط است (۳۰). هم‌چنین تغذیه بیش از حد پروتئین به‌صورت منفی برروی میزان غلظت نیتروژن اوره‌ای شیر تاثیر می‌گذارد (۳۱).

فراسنجه‌های خونی: تغذیه با جیره‌های حاوی اوره آهسته رهش تاثیر معنی داری بر روی سطح گلوکز خون نداشت (P>۰/۰۵). غلظت اوره خون بستگی به اوره تولید شده توسط کبد برای ساخت گلوکز از اسیدهای آمینه دارد (۳۲). احتمالاً به دلیل این‌که در جیره‌های دارای سطوح بالای اوره و گوگرد، گلوکز خون افزایش یافته است، آمین‌زدایی و ساخت گلوکز از اسیدهای آمینه کاهش یافته در نتیجه به‌دلیل این‌که گروه آمینی اسیدهای آمینه، آزاد نشده است ساخت اوره توسط کبد کاهش یافته و متعاقب آن اوره پلاسما نیز کاهش یافته است. برخلاف نتایج پژوهش حاضر، Huntington و همکاران بیان داشتند که تغذیه با اوره به‌صورت معنی‌داری سبب کاهش انسولین و افزایش غلظت گلوکز پلاسما، به واسطهٔ افزایش گلوکونئوژنزیس در کبد می‌شود (۳۳). غلظت‌های پلاسمایی کلسترول و تری‌گلیسرید، تحت تأثیر اورهٔ آهسته رهش قرار گرفتند و در بین تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (P<۰/۰۵). کاهش سطح کلسترول خون را می‌توان ناشی از استفاده از اسکلت کربنی اسیدهای چرب و قندها به شمار آورد که در زمینه ساخت اسیدهای آمینه غیر ضروری با استفاده از آمین فراهم شده از اوره کاربرد دارند و این موضوع باعث کاهش تشکیل کلسترول و کاهش غلظت آن در سرم خون شده است. برخلاف نتایج گزارش شده در این تحقیق، در پژوهش Calomeni و همکاران، زمانی که گاوها با منابع مختلف اوره تغذیه شدند، هیچ تفاوتی در غلظت کلسترول و تری‌گلیسرید آن‌ها مشاهده نشد (۳۴). مقادیر HDL و LDL پلاسما تحت تأثیر منابع اورهٔ آهسته رهش قرار گرفتند (P<۰/۰۵). این در حالی بود که غلظت VLDL پلاسما تحت تأثیر منابع ازت اوره‌ای جیره قرار نگرفت (P>۰/۰۵).

نیتروژن اوره خون (BUN): غلظت نیروژن اوره‌ای خون تحت تأثیر اورهٔ آهسته رهش قرار گرفت و در بین تیمارها تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (P<۰/۰۵). جیره‌های حاوی ۱ درصد اوره آهسته رهش دارای پایین‌ترین میزان BUN بوده‌اند. به‌دلیل سرعت بالای تجزیه اوره، استفاده بیش از حد از اوره سطح PH شکمبه را افزایش می‌دهد. به این ترتیب آمونیاک به سرعت جذب خون می‌شود و افزایش میزان اوره در خون (BUN) باعث ایجاد مسمومیت آمونیاکی می‌شود. نتایج پژوهش‌ها نشان می‌دهد که غلظت ازت اوره‌ای خون بیش‌تر از ۲۰ میلی‌گرم در دسی‌لیتر سبب کاهش نرخ آبستنی در گاوهای شیرده می‌شود (۳۵). استفاده از اوره آهسته رهش به‌دلیل سرعت تجزیه آهسته اوره و تداوم حضور آمونیاک در دسترس برای میکروارگانیسم‌های شکمبه از اتلاف ازت در شکمبه و در نتیجه آن جذب آمونیاک به خون جلوگیری می‌کنند. Alizadeh و همکاران با انجام تحقیقی مشابه بر روی گوسفندان نر نژاد زل به نتایج مشابهی دست یافتند (۳۶). بر اساس نتایج تحقیق آن‌ها، تغذیه گوسفندان با اوره آهسته‌رهش در مقایسه با اوره‌عادی میزان نیتروژن اوره‌ای خون را کاهش می‌دهد. برخلاف نتایج این تحقیق، Taylor-Edwards و همکاران و Huntington و همکاران هیچ اثر معنی داری بر روی میزان نیتروژن اوره‌ای خون در گاوهای تغذیه شده با منابع مختلف اوره آهسته رهش مشاهده نکردند (۲۱، ۳۳). با توجه به قیمت منابع پروتئینی که بیش‌ترین هزینه پرورش و تولید را به خود اختصاص می‌دهند، جایگزینی این محصول آهسته رهش نه تنها سبب کاهش مصرف و قابلیت هضم مواد مغذی نشد، بلکه در بسیاری از موارد همانند کنجاله سویا عمل کرد و در مورد فرآهمی ازت برای ساخت پروتئین میکروبی بهتر از کنجاله سویا عمل نمود. همان‌طورکه مشاهده شد، با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش، جایگزینی کنجاله سویا با اوره آهسته رهش در جیره نه تنها هیچ‌گونه تأثیر منفی بر عملکرد دام ندارد، بلکه با بهبود هضم الیاف و پروتئین خام در دستگاه گوارش سبب بهبود ساخت پروتئین میکروبی، بهبود مصرف نیتروژن و در نتیجه بهبود عملکرد تولیدی دام می‌شود. بنابراین منابع ازت آهسته‌رهش سبب کاهش هزینه تولید می‌شوند بدون این که به تولید دام لطمه بزنند.

منابع

1. **Amiri Nasab, F., Zand, K. and Karimi, K., 2017.** Evaluation the effects of replacing guar meal with soybean on blood parameters and milk production factors of Holstein dairy cow in Kerman province. *J Anim Environ*. 9(3): 27-34. https://dorl.net/dor/20.1001.1.27171388.1396.9.3.4.4 (In Persian)
2. **Russell, J.B., 2002.** Rumen microbiology and its role in ruminant nutrition. New York: Cornell University;
3. **Mashayekhi, M., Sari, M. and Erfani Majd, N., 2020.** Evaluation of the effects of adding conventional urea and slow-release urea to diets containing molasses on microbial fermentation by gas production method. *J Anim Environ*. 12(4):103-110. https://dx.doi.org/10.22034/aej.2020.124926 (In Persian)
4. **Satter, L.D. and Roffler, R.E., 1981.** Influence of nitrogen and carbohydrate inputs on rumen fermentation, In recent developments in ruminant nutrition. London: Butterworths.

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.1.1.7]

5. **Seidavi, A., Samadi, M.S. and Bokharaeian, M., 2017.** Nitrogen and phosphorus nutrition in ruminants. Rasht: Islamic Azad University of Rasht.
6. **Highstreet, A., Robinson, P., Robison, J. and Garrett, J., 2010.** Response of Holstein cows to replacing urea with a slowly rumen released urea in a diet high in soluble crude protein. *Lives Sci*. 129(1): 179-185. https://doi.org/10.1016/j.livsci.2010.01.022
7. **Tikofsky, J. and Harrison, G.A., 2006.** Optigen® II: Improving the efficiency of nitrogen utilization in the dairy cow, InNutritional biotechnology in the feed and food industries: Proceedings of Alltech's 22nd Annual Symposium Lexington Kentucky USA. 23-26 April. 373-380.
8. **Van Kempen, T.A., Baker, D.H. and Van Heugten, E., 2003.** Nitrogen losses in metabolism trials. *J Anim Sci*. 81(10): 2649-2650. https://doi,org/10,2527/2003,81102649x
9. **Storm, E., Orskov, E. and Smart, R., 1983.** The nutritive value of rumen micro-organisms in ruminants, 2, The apparent digestibility and net utilization of microbial N for growing lambs. *Br J Nutr*. 50(2): 471-478. https://doi:10,1079/BJN19830115
10. **National Research Council. 2001.** Nutrient requirements of dairy cattle: National Academies Press; 2001 Feb 9.
11. **Feldsine, P., Abeyta, C. and Andrews, W.H., 2002.** AOAC International methods committee guidelines for validation of qualitative and quantitative food microbiological official methods of analysis. *J AOAC Int*. 85(5): 1187-200.
12. **Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A., 1991.** Methods for dietary fiber neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Dairy Sci*. 74(10): 3583-3597. https://doi,org/10,3168/jds,S0022-0302(91)78551-2
13. **Broderick, G.A. and Clayton, M.K., 1997.** A statistical evaluation of animal and nutritional factors influencing concentrations of milk urea nitrogen. *Dairy Sci.* 80(11): 2964-2971. https://doi,org/10,3168/jds,S0022-0302(97)76262-3
14. **Broderick, G.A. and Kang, J.H., 1980.** Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and In vitro media. *Dairy Sci*. 63(1): 64-75. https://doi,org/10,3168/jds,S0022-0302(80)82888-8
15. **SAS Institute Inc. 2012.** SAS/STAT (version 9,3) [computer software]
16. **Tukey, J.W., 1949.** Comparing individual means in the analysis of variance. Biometrics. 1: 99-114. https://doi.org/10.2307/3001913
17. **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. *Dairy Sci*. 86(6): 2154-2162. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(03)73805-3
18. **Cherdthong, A. and Wanapat, M., 2010.** Development of urea products as rumen slow-release feed for ruminant production: A review. *Aust J Basic & Appl Sci*. 4(8): 2232-2241.
19. **Santiago, B.T., Villela, S.D., Leonel, F.D., Zervoudakis, J.T., Araújo, R.P. and Machado, H.V., 2015.** Slow release urea in diets for lactating crossbred cows. *Rev Bras de Zootec*. 44: 193-199. https://doi,org/10,1590/S1806-92902015000500005
20. **Ribeiro, S.S., Vasconcelos, J.T., Morais, M.G., Ítavo, C.B.C.F. and Franco, G., 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. *Anim Feed Sci and Technol*. 164(1-2): 53-61. https://doi,org/10,1016/j,anifeedsci,2010,12,003
21. **Taylor-Edwards, C.C., Elam, N.A., Kitts, S.E., McLeod, K.R., Axe, D.E. and Vanzant, E.S., 2009.** Influence of slow-release urea on nitrogen balance and portal-drained visceral nutrient flux in beef steers. *J Anim Sci*. 87(1):209-221. https://doi.org/10,2527/jas.2008-09 13
22. **Cherdthong, A., Wanapat, M. and 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. *Livest Sci*. 136(2-3): 76-84. https://doi.org/10.1016/j.livsci.2010.08.002
23. **Lizarazo, A.C., Mendoza, G.D., Kú, J., Melgoza, L.M. and Crosby, M., 2014.** Effects of slowrelease urea and molasses on ruminal metabolism of lambs fed with low quality tropical forage. *Small Rumin Res*. 116(1): 28-31. https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2013.10.009
24. **Gadegaonkar, G., Gulavane, S. and Karamble, N., 2019.** Influence of Slow-Release Non-Protein Nitrogen Compound on Utilization of Poor-Quality Roughages and Lactation Performance in Lactating Cows. *Int. J Livest Res*. 9(1). https://doi.org/10.5455/ijlr.20180720071909.
25. **Benedeti, P.D.B., Paulino, P.V.R., Marcondes, M.I., Valadares Filho, S.C., Martins, T.S. and Lisboa, E.F., 2014.** Soybean meal replaced by slow-release urea in finishing diets for beef cattle. *Livest. Sci*. 165: 51-60. https://doi.org/10.1016/j.livsci.2014.04.027
26. **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. *Prof Anim Sci J*. 26(2): 175-180. https://doi.org/10.15232/S1080-7446(15)30577-5
27. **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 Aust J Anim Sci*. 23(4): 491-500. https://doi.org/10.5713/ajas.2010.90153
28. **Ayasan, T., Hizli, H. and Yazgane, E., 2011.** The effect of milk urea nitrogen on milk composition in Holstein dairy cows. *Eurasian J Vet Sci*. 27(4):219-222. (In Turkish)
29. **Godden, S., Kelton, D., Lissemore, K., Walton, J., Leslie, K. and Lumsden, J., 2001.** Milk urea testing as a tool to monitor reproductive performance in Ontario dairy herds. *Dairy Sci*. 84(6): 1397-1406. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(01)70171-3
30. **Ayasan, T., Hizli, H., Yazgan, E., Kara, U. and Gok, K., 2011.** The effect of somatic cell counts on milk urea nitrogen and milk composition. *Kafkas Universitesi Veteriner Fakultesi Dergisi*. 17(4): 659-62. https://doi.org/10.9775/kvfd.2011.4489 (In Turkish)
31. **Olmos Colmenero, J.J. and Broderick, G.A., 2006.** Effect of dietary crude protein concentration on milk production and nitrogen utilization in lactating dairy cows. *Dairy Sci*. 89(5): 1704-1712. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72238-X
32. **Wilson, R.C., Overton, T. and Clark, J., 1998.** Effects of Yucca shidigera extract and soluble protein on performance of cows and concentrations of urea nitrogen in plasma and milk. *J dairy sci*. 81(4): 1022-1027. https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(98)75664-4
33. **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 and Technol*. 130(3-4): 225-241. https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2006.01.012
34. **Calomeni, D.G., Gardinal, R., Venturelli, B.C., Freitas Junior, J.E.D., Vendramini, T.H.A. and Takiya, C.S., 2015.** Effects of polymer-coated slow-release urea on performance ruminal fermentation and blood metabolites in dairy cows. *Rev Bras de Zootec*. 44(09): 327-334. http://dx.doi.org/10.1590/S1806-92902015000900004.
35. **Butler, W., Calaman, J. and Beam, S., 1996.** Plasma and milk urea nitrogen in relation to pregnancy rate in lactating dairy cattle. *J Anim Sci*. 74(4): 858-865. https://doi.org/10.2527/1996.744858x
36. **Alizadeh, Z., Yansari, A.T., Chasnidal, Y., Kazemifard, M. and Azarpajouh, S., 2021.** Effect of soybean meal replacement by slow-release urea on ruminal parameter, blood metabolites, and microbial protein synthesis in Zel ram. *Acta Sci, Anim Sci*. 43(1). https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v43i1.48684

[Downloaded from www.journalaer.com on 2026-11-15]

[DOI: 10.22034/aer.1.1.7]