

## اثر تزریق شیردانی منابع مختلف کربوهیدراتی و چربی بر توازن نیتروژن گوسفندان نر بلوچی

عطیه بهلولی قائن<sup>۱\*</sup>، عباسعلی ناصریان<sup>۲</sup>، رضا ولی‌زاده<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری و <sup>۲</sup> استاد گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

\*at\_bohluli@yahoo.com

### چکیده

پنج راس گوسفند نر بلوچی با کانونلای شیردانی در قالب طرح مربع لاتین ۵×۵ در دوره‌های ۲۱ روزه شامل ۵ روز مصرف خوراک پایه، ۱۴ روز خوراک پایه+ تزریق شیردانی، و ۲ روز محدودیت غذایی+ تزریق شیردانی مورد آزمایش قرار گرفتند. تیمارها شامل تزریق شیردانی آب (گروه شاهد)، نشاسته ذرت (۱۲۰ گرم در روز)، دکستروز (۱۲۰ گرم در روز)، پیه (۵۸ گرم در روز)، و روغن ماهی (۵۸ گرم در روز) در ساعات ۰۸:۰۰ و ۱۴:۰۰، قبل از مصرف خوراک پایه بودند. تزریق شیردانی تیمارها، قبل و بعد از محدودیت غذایی، موجب افزایش معنی‌دار مقدار نیتروژن مدفوع و سهم نیتروژن مدفوع به نیتروژن مصرفی در مقایسه با گروه شاهد شد، از طرفی سهم نیتروژن ادرار به نیتروژن دفعی را کاهش داد. همچنین، تزریق شیردانی منابع کربوهیدراتی در مقایسه با منابع چربی موجب افزایش سهم نیتروژن مدفوع به نیتروژن مصرفی و کاهش سهم نیتروژن ادرار به نیتروژن دفعی شد. میانگین غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه در تیمارهای کربوهیدراتی نسبت به تیمارهای چربی، و در تیمار نشاسته‌ذرت نسبت به دکستروز کاهش یافت. پس از محدودیت غذایی، ابقای نیتروژن در گروه شاهد به طور نزدیک به معنی‌داری بالاتر از سایر تیمارها بود. به طور کلی، در این آزمایش افزایش دریافت انرژی از شیردان، سبب افزایش دفع نیتروژن از مدفوع و کاهش آن از ادرار گوسفندان شد. همچنین، به نظر می‌رسد هضم پس از شکمبه‌ای کربوهیدرات‌های غیرالیافی، سبب کاهش دفع نیتروژن از ادرار و آلودگی محیط زیست شود.

واژه‌های کلیدی: ابقای نیتروژن- محدودیت غذایی- نیتروژن ادرار- نیتروژن مدفوع- محیط زیست.

### مقدمه

انتشار آمونیاک از بستر دام‌ها سبب آلودگی هوا و خطرات زیست محیطی برای انسان و حیوانات می‌شود. بین ۵۷ تا ۷۸ درصد نیتروژن ادرار به شکل اوره است، که در اثر فعالیت اوره‌آزی باکتری‌های مدفوع به سرعت به آمونیاک تبدیل می‌شود (دبوئر و همکاران، ۲۰۰۲). معمولاً نیمی از نیتروژن دفعی گاوهای شیرده از مدفوع و نیمی از ادرار دفع می‌شود که تحت تاثیر مواد مغذی جیره نیز قرار دارد. نتایج آزمایشات نشان دادند که افزایش پروتئین خام مصرفی، افزایش سهم نیتروژن دفعی از ادرار را به همراه دارد (رایت و همکاران، ۱۹۹۸)، درحالی‌که افزایش الیاف نامحلول در شوینده خنثی می‌تواند سبب کاهش دفع نیتروژن ادراری شود (هریستو و راپ، ۲۰۰۳). به نظر می‌رسد مصرف چربی موجب بهبود قابلیت هضم ظاهری پروتئین خام و کاهش دفع نیتروژن از مدفوع در نشخوارکنندگان شود (دراکلی و همکاران، ۱۹۹۲؛ رومو و همکاران، ۱۹۹۶). افزایش سهم کربوهیدرات‌های غیرالیافی در جیره گاوهای شیرده نیز می‌تواند موجب افزایش دفع نیتروژن از شیر و کاهش دفع نیتروژن از ادرار شود (برودریک، ۲۰۰۳). در آزمایش گراسلی و آرمتانو (۲۰۰۵)، تزریق شیردانی پکتین سبب افزایش نیتروژن مدفوع و کاهش دفع نیتروژن از ادرار گاوهای شیرده شد. آنها افزایش تخمیر کربوهیدرات پس از شکمبه را سبب کاهش انتشار آمونیاک از بستر بیان کردند. امروزه به دلیل گران بودن منابع نیتروژن‌دار و نیز جلوگیری از آلودگی‌های زیست‌محیطی، راهکارهای کاهش مقدار دفع نیتروژن از بستر دام‌ها، افزایش راندمان تولید پروتئین میکروبی و کاهش دفع نیتروژن از ادرار به شکل آمونیاک بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند. لذا، در این آزمایش با تزریق شیردانی دو

منبع کربوهیدراتی با سرعت هضم بالا (دکستروز) و کند (نشاسته ذرت) و دو منبع چربی اشباع (پیه) و غیراشباع (روغن ماهی)، اثر هضم پس از شکمبه‌ای منابع مختلف انرژی را بر توازن نیتروژن و غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه مورد بررسی قرار گرفت.

### مواد و روشها

پنج راس گوسفند نر بالغ مجهز به فیستولای شکمبه و کانولای شیردانی با میانگین وزن  $45 \pm 1/2$ ، در قالب طرح مربع لاتین  $5 \times 5$  مورد استفاده قرار گرفتند. گوسفندان پس از جراحی به مدت یک ماه از جیره پایه استفاده نموده، سپس در قفس‌های متابولیکی انفرادی با جیره پایه کاملاً مخلوط بر اساس ۹۰ درصد احتیاجات نگهداری (ARC، ۱۹۹۱)، شامل ۲۰۰ گرم کاه، ۳۰۰ گرم یونجه و ۳۵۰ گرم کنسانتره در روز تغذیه شدند. تیمارها شامل، تزریق شیردانی آب (گروه شاهد)، نشاسته ذرت (۱۲۰ گرم در روز)، دکستروز (۱۲۰ گرم در روز)، پیه (۵۸ گرم در روز)، و روغن ماهی (۵۸ گرم در روز) بودند. مواد تزریقی مورد استفاده پس از وزن‌کشی، با آب  $37^{\circ}\text{C}$  به حجم ۶۰ میلی‌لیتر رسیده و در ساعات ۰۸:۰۰ و ۱۴:۰۰، قبل از مصرف خوراک، با استفاده از سرنگ ۶۰ میلی‌لیتر متصل به کنتور، به آهستگی به داخل شیردان تزریق می‌شدند. مقادیر پیه قبل از تزریق در دمای  $55^{\circ}\text{C}$  ذوب شده، سپس با آب امولسیه شدند. هر دوره آزمایشی شامل ۵ روز خوراک پایه، ۱۴ روز خوراک پایه و تزریق شیردانی، و ۲ روز محدودیت غذایی (مصرف ۲۰۰ گرم کاه در روز) و تزریق شیردانی بود. در روزهای ۱۵ تا ۲۱ هر دوره، وزن‌کشی و نمونه‌گیری از مدفوع و ادرار انجام شد. ادرار در بطری‌های حاوی اسیدسولفوریک ۱۰ درصد جمع‌آوری شد. نمونه روزهای ۱۵ تا ۱۹ و نمونه روزهای ۲۰ و ۲۱ جداگانه با هم مخلوط شدند. نمونه‌گیری از مایع شکمبه در روز ۱۸ هر دوره در زمان‌های ۱۵-، ۶۰، ۱۲۰، ۲۴۰ و ۳۶۰ دقیقه پس از تزریق شیردانی انجام شد. غلظت نیتروژن نمونه‌ها با استفاده از روش کج‌دال اندازه‌گیری شد. آنالیز آماری داده‌های توازن نیتروژن با استفاده از رویه MIXED نرم افزار SAS (نسخه ۹/۱) در قالب طرح مربع لاتین  $5 \times 5$  و داده‌های pH و غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه در زمان‌های مختلف با استفاده از مقادیر تکرار شده در زمان در قالب طرح مربع لاتین  $5 \times 5$  انجام شدند. اختلاف بین تیمارها با استفاده از مقایسات اورتاگنال زیر انجام شد: (۱) شاهد در مقایسه با سایر تیمارها، (۲) کربوهیدرات‌ها در مقایسه با چربی‌ها، (۳) تیمار نشاسته ذرت در مقایسه با دکستروز، و (۴) تیمار پیه در مقایسه با روغن ماهی.

### نتایج و بحث

مطابق جدول ۱، تزریق شیردانی تیمارها، قبل و پس از اعمال محدودیت غذایی، موجب افزایش دفع نیتروژن از مدفوع و نسبت نیتروژن مدفوع به مصرفی در مقایسه با گروه شاهد شد، از طرفی سهم دفع نیتروژن ادرار از کل نیتروژن دفعی کاهش یافت ( $P < 0/05$ ). همچنین، تزریق شیردانی منابع کربوهیدراتی در مقایسه با منابع چربی موجب افزایش دفع نیتروژن مدفوع به نیتروژن مصرفی و کاهش دفع نیتروژن ادرار به نیتروژن دفعی شد ( $P < 0/01$ ). برودریک (۲۰۰۳)، گزارش کرد افزایش مصرف انرژی سبب کاهش دفع ادراری نیتروژن در گاوهای شیری می‌شود. ساری و همکاران (۲۰۰۹)، با تزریق شیردانی پکتین به بزهای شیرده سانن تا ۱۲۰ گرم در روز، کاهش سهم نیتروژن ادرار به مصرفی، افزایش سهم نیتروژن مدفوع به مصرفی و کاهش غلظت آمونیاک مدفوع را گزارش کردند. بر اساس نتایج گراسلی و آرمنتانو (۲۰۰۵)، افزایش تخمیر پس از شکمبه، با تزریق شیردانی ملاس یا پکتین، با افزایش بازچرخ نیتروژن اوره‌ای خون به روده در جهت تولید پروتئین میکروبی همراه بوده، موجب کاهش غلظت آمونیاک شکمبه و آمونیاک مدفوع شده‌است. بنابراین، مصرف کربوهیدرات قابل تخمیر پس از شکمبه می‌تواند سبب کاهش انتشار آمونیاک از بستر شود. در آزمایش رومو و همکاران (۱۹۹۶)، بر روی گاوهای شیرده، افزایش مصرف انرژی با تزریق شیردانی اسیدهای چرب سیس یا ترانس در مقایسه با گروه شاهد، سبب کاهش سهم دفع نیتروژن از مدفوع و ادرار و افزایش دفع نیتروژن از شیر شد و راندمان استفاده از نیتروژن را بهبود داد. در آزمایش دراکلی و همکاران (۱۹۹۲) نیز، مصرف چربی موجب بهبود قابلیت هضم ظاهری پروتئین خام در گاوهای شیرده شد.

جدول ۱- توازن نیتروژن در گوسفندان تزریق شیردانی شده با تیمارهای مختلف در زمان سیری و محدودیت غذایی.

P-Value*				تیمارهای آزمایشی						
Tal vs. FO <sup>4</sup>	CS vs. Dex <sup>3</sup>	CHO vs. Fat <sup>2</sup>	WTR vs. others <sup>1</sup>	خطای استاندارد	روغن ماهی	روغن پیه	دکستروز	نشاسه ته ذرت	آب	موارد
توازن نیتروژن در زمان سیری (گرم در روز)										
۰/۱۳	۱/۰۰	۰/۲۸	۰/۶۲	۰/۰۷	۱۶۰	۱۶/۴	۱۶/۴	۱۶/۴	۱۶/۴	نیتروژن مصرفی
۰/۵۲	۰/۶۷	<۰/۰۱	<۰/۰۱	۰/۱۸۱	۴/۶۸	۴/۸۲	۵/۶۸	۵/۷۸	۴/۵۰	نیتروژن مدفوع
۰/۴۸	۰/۸۰	۰/۱۷	۰/۳۰	۰/۳۴۵	۶/۱۸	۵/۵۴	۵/۰۸	۴/۸۵	۶/۱۶	نیتروژن ادرار
۰/۵۵	۰/۸۷	۰/۸۸	۰/۹۸	۰/۲۶۸	۱۰/۸۶	۱۰/۳۶	۱۰/۷۶	۱۰/۶۳	۱۰/۶۷	کل نیتروژن دفعی
۰/۲۸	۰/۸۷	۰/۸۵	۰/۹۰	۰/۲۶۸	۵/۲۱	۶/۱۰	۵/۶۹	۵/۸۳	۵/۷۹	ابقاء نیتروژن
۰/۵۱	۰/۷۹	۰/۰۱	۰/۰۳	۰/۰۱۹	۰/۵۵	۰/۵۲	۰/۴۶	۰/۴۵	۰/۵۷	نیتروژن ادرار: کل نیتروژن دفعی
۰/۳۸	۰/۸۵	۰/۱۲	۰/۳۱	۰/۰۲۱	۰/۳۸	۰/۳۳	۰/۳۰	۰/۲۹	۰/۳۷	نیتروژن ادرار: نیتروژن مصرفی
۰/۸۹	۰/۶۰	<۰/۰۱	<۰/۰۱	۰/۰۱۰	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۳۴	۰/۳۵	۰/۲۷	نیتروژن مدفوع: نیتروژن مصرفی
توازن نیتروژن در دوره محدودیت غذایی (گرم)										
۰/۶۶	۰/۷۲	۰/۲۴	۰/۴۲	۰/۰۱۳	۱/۲۸	۱/۲۶	۱/۲۴	۱/۲۲	۱/۲۸	نیتروژن مصرفی
۰/۳۳	۰/۲۵	۰/۰۱	<۰/۰۱	۰/۳۱۵	۶/۳۵	۵/۷۳	۶/۹۹	۷/۷۳	۴/۸۴	نیتروژن مدفوع
۰/۲۵	۰/۷۴	۰/۰۵	۰/۷۸	۰/۲۹۶	۷/۳۸	۶/۴۲	۵/۴۸	۵/۷۷	۶/۴۴	نیتروژن ادرار
۰/۱۶	۰/۳۶	۰/۹۸	۰/۰۷	۰/۳۷۳	۱۳/۷۳	۱۲/۱۵	۱۲/۴۱	۱۳/۰۵	۱۱/۲۸	کل نیتروژن دفعی
۰/۱۷	۰/۳۶	۰/۹۴	۰/۰۶	۰/۳۷۴	-۱۲/۴۵	-۱۰/۸	-۱۱/۱	-۱۲/۲	-۱۰/۰	ابقاء نیتروژن
۰/۷۱	۰/۷۱	<۰/۰۱	<۰/۰۱	۰/۰۱۹	۰/۵۳	۰/۵۲	۰/۴۳	۰/۴۲	۰/۵۷	نیتروژن ادرار: کل نیتروژن دفعی
۰/۲۵	۰/۷۴	۰/۰۵	۰/۷۸	۰/۲۳۱	۵/۷۶	۵/۰۱	۴/۲۸	۴/۵۱	۵/۰۳	نیتروژن ادرار: نیتروژن مصرفی
۰/۳۶	۰/۳۳	۰/۰۱	<۰/۰۱	۰/۲۵۶	۴/۹۶	۴/۴۸	۵/۴۸	۶/۰۴	۳/۷۸	نیتروژن مدفوع: نیتروژن مصرفی

\* مقایسات مستقل تیمارها: <sup>۱</sup> آب در مقابل سایر تیمارها، <sup>۲</sup> کربوهیدرات در مقابل چربی، <sup>۳</sup> نشاسته ذرت در مقابل دکستروز، <sup>۴</sup> روغن پیه در مقابل روغن ماهی

با توجه به نتایج جدول ۱، در دوره محدودیت غذایی، کاهش نزدیک به معنی دار کل نیتروژن دفعی ( $P=0/07$ ) و افزایش نسبی ابقای نیتروژن ( $P=0/06$ ) در گروه شاهد در مقایسه با سایر تیمارها، به علت کمتر بودن دفع اندوژنوس نیتروژن در گروه شاهد باشد. اونکوئر و همکاران (۱۹۹۰)، گزارش کردند دفع نیتروژن مدفوع گوسفندان به طور افزایشی با افزایش تزریق ایلئومی نشاسته و سلولز افزایش یافت. آنها همچنین دریافته اند افزایش تخمیر میکروبی در روده بزرگ، توزیع نیتروژن دفعی از ادرار را به سمت مدفوع هدایت می کند و به ازای ۱۰۰ گرم ماده خشک تخمیر شده در روده بزرگ، ۱/۷ گرم نیتروژن روزانه از مدفوع دفع می شود.

بر اساس جدول ۲، تزریق تیمارهای مختلف کربوهیدراتی و چربی به شیردان، اثر معنی داری بر میانگین اسیدیته مایع شکمبه گوسفندان نداشت. اما، میانگین غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه در تیمارهای کربوهیدراتی نسبت به تیمارهای چربی، و در تیمار نشاسته ذرت نسبت به دکستروز کاهش معنی داری یافت ( $P<0/05$ ). گراسلی و آرمتانو (۲۰۰۵)، کاهش غلظت آمونیاک مایع شکمبه گاوهای شیرده پس از تزریق پکتین را به افزایش بازچرخ آورده و تخمیر میکروبی در روده نسبت دادند، که با افزایش دفع پورین و

کاهش دفع آمونیاک از مدفوع همراه بود. به طور کلی، در این آزمایش افزایش دریافت انرژی از طریق شیردان، با افزایش دفع نیتروژن از طریق مدفوع و کاهش آن از طریق ادرار همراه بود. از طرفی، دریافت تیمارهای چربی نسبت به کربوهیدراتی سبب تغییر مسیر دفع نیتروژن از مدفوع به ادرار شد. به نظر می‌رسد تزریق پس از شکمبه‌ای منابع کربوهیدرات غیر الیافی سبب کاهش دفع نیتروژن از طریق ادرار و آلودگی محیط زیست شود.

جدول ۲- میانگین اسیدیته و غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه، ۰، ۲، ۴ و ۶ ساعت پس از تزریق شیردانی تیمارها در روز هجدهم.

Tal vs. FO <sup>4</sup>	P-Value*			تیمارهای آزمایشی						
	CS vs. Dex <sup>3</sup>	CHO vs. Fat <sup>2</sup>	WTR vs. others <sup>1</sup>	خطای استاندارد	روغن ماهی	روغن پیه	دکستروز	نشاسته ذرت	آب	موارد
۰/۳۱	۰/۲۴	۰/۴۷	۰/۴۰	۰/۰۳۵	۶/۵۷	۶/۶۳	۶/۵۹	۶/۶۶	۶/۶۵	اسیدیته
۰/۳۷	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۸۹	۰/۸۵	۲۸/۰	۲۷/۴	۲۷/۴	۲۴/۳	۲۶/۹	نیتروژن آمونیاکی (میلی‌گرم بردسی - لیتر)

\* مقایسات مستقل تیمارها: <sup>۱</sup> آب درمقابل سایر تیمارها، <sup>۲</sup> کربوهیدرات درمقابل چربی، <sup>۳</sup> نشاسته ذرت درمقابل دکستروز، <sup>۴</sup> روغن پیه درمقابل روغن ماهی

#### منابع

- Broderick G. A. 2003. Effects of varying dietary protein and energy levels on the production of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 86:1370-1381.
- De Boer, I. J. M., M. C. J. Smits, H. Mollenhorst, G. van Duinkerken, and G. J. Monteny. 2002. Prediction of ammonia emission from dairy barns using feed characteristics. Part 1: Relation between feed characteristics and urinary urea concentration. *J. Dairy Sci.* 85:3382-3388.
- Drackley, J. K., T. H. Klusmeyer, A. M. Trusk, and J. H. Clark. 1992. Infusion of long-chain fatty acids varying in saturation and chain length into the abomasum of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 75:1517.
- Gressley T. F. and L. E. Armentano. 2005. Effect of abomasal pectin infusion on digestion and nitrogen balance in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 88:4028-4044.
- Hristov, A. N., and J. K. Ropp. 2003. Effect of dietary carbohydrate composition and availability on utilization of ruminal ammonia nitrogen for milk protein synthesis in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 86:2416-2427.
- Oncuer, A., J. S. Milne and F. G. Whitelaw. 1990. The effect of a hind gut fermentation on urea metabolism in sheep nourished by intragastric infusion. *Experimental Physiology.* 75: 689-700.
- Romo, G. A., D. P. Casper, R. A. Erdman, and B. B. Teter. 1996. Abomasal infusion of cis or trans fatty acid isomers and energy metabolism of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 79:2005-2015.
- Sari, M., A.A. Naserian, R. Valizadeh. 2009. Effects of abomasal pectin infusion on milk production, digestion and nitrogen utilization pattern of lactating Saanen dairy goats. *Small Ruminant Res.* 84: 1-7.
- Wright, T. C., S. Moscardini, P. H. Luimes, P. Susmel, and B. W. McBride. 1998. Effects of rumen undegradable protein and feed intake on nitrogen balance and milk protein production in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 81:784-793.

## Abomasal Infusion of Carbohydrate and Fat Sources Affected Nitrogen Balance in Male Baloochi Sheep.

Atiyeh Bohluli Ghaen<sup>1\*</sup>, Abasali Naserian<sup>2</sup>, Reza Valizadeh<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ph. D. student and <sup>2</sup> professors in Animal Science Department, Agriculture College, Ferdowsi University of Mashhad

\*at\_bohluli@yahoo.com

#### Abstract

Five abomasal fistulated Baloochi male sheep were used in a 5×5 latin square design with 21 d period consisted of: feeding basal food (5d), basal food+ abomasal infusion (14d), and feed restriction+ abomasal infusion (2d). Treatments were abomasal infusion of water (control), corn starch (120 g/d), dextrose (120

g/d), tallow (58 g/d), and fish oil (58 g/d), at 0800 and 1400, before feed intake. Infusion of treatments, before and after feed restriction, increased feces N and feces: intake N excretion, and decreased urine N: excreted N *vs.* control. Also, abomasal infusion of carbohydrates *vs.* fats increased feces N: intake N and decreased urine N: total excreted N. Ruminal N-NH<sub>3</sub> average was lower in carbohydrate treatments *vs.* fats, and in corn starch *vs.* dextrose. After feed restriction, N retention was nearly improved in control *vs.* others. In conclusion, increasing the energy supply to abomasums in sheep in this experiment increased fecal N and declined N excretion via urine. And, it seems hindgut digestion of non fiber carbohydrates, can reduce urinary N wastage and environmental pollution.

**Key words:** nitrogen retention- feed restriction- urinary N- fecal N- environment.