اثر pH و منابع فیبر غیر علوفه‌ای بر متابولیسم نیتروژن در فرمنترهای کشت پیوسته دو جریانه

محسن ساری[1*]، سرجیو کالسامیگلیا[2]، آلفرد فررت[2]، عباسعلی ناصریان[3] و رضا ولی‌زاده[3]

۱ - استادیار دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، گروه علوم دامی، ۲- اساتید دانشگاه بارسلونا، اسپانیا، ۳- اساتید دانشگاه فردوسی مشهد، گروه علوم دامی

* نویسنده مسوول: محسن ساری، اهواز، ملاثانی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، گروه علوم دامی، صندوق پستی ۷۳۶۳۷-۶۳۴۱۷، پست الکترونیک: mohsensare@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی جایگزینی کامل علوفه در جیره‌های دوره انتهایی پروار با منابع فیبر غیر علوفه‌ای تفاله چغندر قند، پوسته سویا و پنبه دانه کامل و همچنین اثر pH مطلوب و نامطلوب بر متابولیسم نیتروژن، تولید و راندمان تولید پروتئین میکروبی هشت فرمنتر کشت پیوسته دوجریانه در سه دوره متوالی ۹ روزه مورد استفاده قرار گرفت. دما (۳۸/۵°C) و نرخ رقت فاز مایع (۱۰ درصد بر ساعت) و فاز جامد (۵ درصد بر ساعت) ثابت نگه داشته شد. تیمارها شامل دو سطح pH (۵/۵ و ۶/۲) و ٤ نوع جیره (کنترل- ۱۰ درصد علوفه و ۹۰ درصد مواد متراکم، و سه جیره تمام کنسانتره‌ای با جایگزینی کامل علوفه با تفاله چغندر قند، پوسته سویا و پنبه دانه کامل) بود. با کاهش در pH تجزیه پروتئین کاهش یافت که کاهش میانگین غلظت نیتروژن آمونیاکی را به دنبال داشت. نیتروژن عبوری از منشا جیره در pH ۶/۲ در تیمار کنترل کمترین، و در pH ۵/۵ در جیره حاوی تفاله چغندر قند بیشترین مقدار را داشت. نیتروژن باکتریایی عبوری و راندمان تولید پروتئین میکروبی تحت تاثیر جایگزین نمودن علوفه با منابع فیبر غیرعلوفه‌ای قرار نگرفتند ولی راندمان تولید پروتئین میکروبی با کاهش در pH کاهش یافت. نتایج آزمایش حاضر این پیشنهاد را مطرح می‌سازد که الگوی متابولیسم نیتروژن و ارزش تغذیه‌ای منابع فیبر غیرعلوفه‌ای در pH مطلوب و نامطلوب متفاوت است.

واژگان کلیدی: تخمیر میکروبی- pH شکمبه- فیبر غیر علوفه‌ای- متابولیسم نیتروژن

مقدمه

اغلب جیره‌های مرحله نهایی دوره پروار حاوی ۹۰ درصد مواد متراکم و ۱۰ درصد علوفه است. در برخی شرایط از جمله خشکسالی تامین هزینه بخش علوفه‌ای بسیار بالا است و استفاده از آنها هزینه‌های تولید را افزایش می‌دهد. اگرچه نشخوارکنندگان به سطح حداقلی از فیبر در جیره نیازمندند ولی تعریف خاصی برای این حداقل و خصوصیات و ترکیب فیبر در این شرایط، بخصوص در حیوانات پرواری ارائه نشده است. همچنین حداکثر مقدار منابع فیبر غیر علوفه‌ای که می‌تواند جایگزین علوفه جیره شود، و اثرات جایگزینی کامل علوفه با منابع فیبر غیر علوفه‌ای بر خصوصیات تخمیر شکمبه در جیره حیوانات پرواری مورد بررسی قرار نگرفته است (۳). بر اساس بررسی‌های صورت گرفته تا کنون متابولیسم نیتروژن در جیره‌های تمام کنسانتره‌ای[75] با منابع مختلف فیبر غیر علوفه‌ای و در pH های متفاوت مورد بررسی قرار نگرفته است. هدف از انجام این آزمایش بررسی جایگزینی کامل علوفه در جیره‌های دوره انتهایی پروار با منابع فیبر غیرعلوفه‌ای تفاله چغندر قند، پوسته سویا و پنبه دانه کامل و همچنین دو سطح pH ۶/۲ و ۵/۵ بر متابولیسم نیتروژن با استفاده از فرمنترهای کشت پیوسته دوجریانه است.

مواد و روش‌ها

[75] All concentrate diets

هشت فرمنتر کشت پیوسته دوجریانه با حجم ۱۳۲۵ میلی لیتر (۳) در سه دوره متوالی ۹ روزه (٦ روز عادت پذیری و ۳ روز نمونه گیری) مورد استفاده قرار گرفت. فرمنترها با مایع شکمبه به دست آمده از کل محتویات شکمبه ٤ حیوان که با جیره با ۹۰ درصد مواد متراکم و ۱۰ درصد علوفه از ۲ ماه قبل تغذیه شده بودند تلقیح شدند. دما (۳۸/۵°C) و نرخ رقت فاز مایع (۱۰ درصد بر ساعت) و فاز جامد (۵ درصد بر ساعت) ثابت نگه داشته شد و شرایط فلاسک‌های تخمیر با استفاده از رایانه و نرم افزار Lab View (Field Point, National Instruments, Austin, TX) به طور پیوسته پایش و ثبت می‌گردید. شرایط بی‌هوازی با تزریق مداوم نیتروژن، با سرعت ٤۰ میلی لیتر بر دقیقه حفظ شد. بزاق مصنوعی به طور مداوم به فلاسک‌های تخمیر تزریق شده و برای شبیه سازی بازچرخ نیتروژن ۰/٤ گرم بر لیتر اوره به آن افزوده شد. فرمنترها روزانه با ۱۰۰ گرم ماده خشک در سه بخش مساوی در ساعت‌های ۸، ۱۲ و ۲٤ تغذیه می‌شدند.

تیمارها با چینش طرح فاکتوریل ٤ × ۲ و با دو سطح pH (۵/۵ و ٦/۲) و ٤ نوع جیره (جدول۱: کنترل= ۱۰ درصد علوفه و ۹۰ درصد مواد متراکم که به شکل معمول در دوره انتهایی پروار مورد استفاده قرار می‌گیرد، و جیره‌های تمام کنسانتره‌ای که در آنها علوفه به طور کامل با تفاله چغندر قند، پوسته سویا و پنبه دانه کامل جایگزین شده بود) به طور تصادفی در هر دوره به واحدهای آزمایشی اختصاص یافتند. جیره‌ها به گونه‌ای تنظیم شدند که احتیاجات گوساله نر پرواری را تامین نماید (۳). کنترل pH با تزریق اسید کلریدریک ۳ مولار یا سود ۵ مولار به طور خودکار صورت گرفت. نمونه گیری در سه روز آخر هر دوره و بر اساس روش‌های شرح داده شده توسط استرن و هوور (۵) صورت پذیرفت. تجزیه شیمیایی ماده خشک خروجی‌های فلاسک‌های تخمیر با لیوفیلیزه کردن ۳۰۰ میلی لیتر از آن در سه تکرار و با خشک کردن متعاقب آن در ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد صورت گرفت.

نتایج در قالب طرح بلوک کاملا تصادفی با استفاده از رویه GLM نرم افزار آماری SAS (۲۰۰۱) آنالیز شدند. مدل حاوی اثرات pH، نوع جیره و اثر متقابل این دو فاکتور بود. تفاوت در تیمارها در سطح احتمال ۵ درصد با استفاده از آزمون مقایسات چند گانه توکی در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث:

داده‌های مربوط به متابولیسم نیتروژن در جدول ۲ آورده شده است. با کاهش در pH غلظت نیتروژن آمونیاکی نیز کاهش یافت و نوع جیره اثری بر غلظت آن نداشت. از جمله عواملی که کاهش غلظت نیتروژن آمونیاکی و به دنبال آن کاهش آمونیاک عبور کرده از فلاسک‌های تخمیر را موجب گردیده، کاهش دآمیناسیون در pH پایین است (۲). کاهش تجزیه پروتئین خام و افزایش نیتروژن عبور یافته از فلاسک‌های تخمیر نیز از این رویه حمایت می‌کند. نیتروژن میکروبی عبور یافته از شکمبه با کاهش در pH، کاهش یافت. در pH پایین، باکتری‌ها بخشی از انرژی در دسترس برای حفظ شیب پروتونی در غشای سلولی مورد استفاده قرار می‌دهند که این مصرف انرژی با افزایش احتیاجات نگهداری، کاهش رشد را موجب می‌گردد (٦). راندمان تولید پروتئین میکروبی با کاهش در pH، کاهش یافت و در pH ٦/۲، ۱۰ درصد بالاتر از pH ۵/۵ بود. اغلب محققین بیان نموده‌اند که راندمان تولید پروتئین میکروبی وقتی که pH به کمتر از ۵/۵ افت کند کاهش می‌یابد (۱). در شرایط آزمایش حاضر سطح پایین نیتروژن آمونیاکی، بخصوص در pH ۵/۵ که کمتر از ۵ میلی گرم نیتروژن آمونیاکی در ۱۰۰ میلی لیتر، که حداقل مقدار مورد نیاز برای حداکثر رشد و تولید پروتئین میکروبی در محیط آزمایشگاهی است (٤) می‌تواند به عنوان عامل دیگری که راندمان تولید پروتئین میکروبی را تحت تاثیر قرار داده باشد، مورد توجه قرار گیرد. لازم به ذکر است که جیره‌های آزمایشی به گونه‌ای تنظیم شده بودند که تامین کننده مقدار مورد نیاز پروتئین خام و قابل تجزیه در شکمبه، برای گوساله‌های پرواری (۳) باشند. با توجه به این که نتایج مشابهی نیز در جیره‌های با مواد متراکم بالا توسط کالسامیگلیا و

همکاران (۲۰۰۸) گزارش شده است، این پیشنهاد مطرح می‌گردد که آگاهی ما از تجزیه پروتئین در جیره‌های با مواد متراکم بالا یا تمام کنسانتره‌ای محدود بوده و لزوم انجام پژوهش‌های بیشتر در این رابطه مورد تاکید قرار می‌گیرد.

جدول۱- درصد اجزای خوراکی و ترکیب شیمیایی تیمارهای آزمایشی

	کنترل	تفاله چغندر قند	پوسته سویا	پنبه دانه کامل
کاه جو	۱۰	-	-	-
ذرت آسیاب شده	۳۳/۷	۳۰/۰	۳۳/۸	۳۵/۶
جو آسیاب شده	۳۳/۷	۳۰/۰	۳۳/۸	۳۵/۶
کنجاله سویا، ۴۸٪ پروتئین خام	۱۱/۰	۶/۷	۶/۷	۲/۴
کنجاله آفتابگردان، ۲۹٪ پروتئین خام	۲/۶	۸/۰	۲/۳	۰/۵
تفاله چغندر قند	-	۱۷/۰	-	-
پوسته سویا	-	-	۱۷/۰	-
پنبه دانه کامل	-	-	-	۱۶/۰
ملاس چغندر قند	۳/۵	۳/۲	۳/۰	۲/۸
نمک کلسیمی اسید چرب	۳/۴	۳/۲	۱/۵	-
نمک	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
بیکربنات سدیم	۱/۰	۱/۰	۱/۰	۱/۰
بیکربنات کلسیم	۰/۵	۰/۳	۰/۳	۱/۰
مخلوط ویتامینی	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
انرژی قابل متابولیسم[1] (Mcal/kg DM)	۲/۹۵	۲/۹۵	۲/۹۵	۲/۹۵

جدول۲- اثر pH و منبع فیبر غیر علوفه‌ای بر متابولیسم نیتروژن توسط میکروب‌های شکمبه در فرمنتر کشت پیوسته دوجریانه

pH	جیره		عبور نیتروژن (گرم در روز)						
			نیتروژن آمونیاکی(mg/dl)	کل نیتروژن	آمونیاک	نیتروژن غیرآمونیاکی	نیتروژن باکتریایی	تجزیه CP	EMPS[1]
	کنترل		۳/۸۰	۳/۳۰	۰/۲۲	۲/۶۸	۲/۱۳	۵۹/۶	۳۸/۴۹
۶/۲	تفاله چغندر قند		۳/۹۶	۳/۳۴	۰/۲۳	۲/۷۳	۲/۱۰	۵۷/۷	۳۵/۱۲
	پوسته سویا		۴/۸۶	۳/۳۳	۰/۲۵	۲/۶۸	۱/۹۴	۵۳/۰	۳۲/۱۸
	پنبه دانه کامل		۳/۷۸	۳/۳۵	۰/۲۲	۲/۷۲	۲/۰۶	۵۵/۰	۳۵/۱۷
	کنترل		۲/۳۱	۳/۳۴	۰/۱۷	۲/۷۷	۱/۸۸	۴۹/۱	۳۵/۹۵
۵/۵	تفاله چغندر		۱/۸۲	۳/۲۳	۰/۱۶	۲/۶۸	۱/۹۵	۵۲/۹	۳۳/۲۱

قند							
پوسته سویا	۲/۳۹	۳/۳۶	۰/۱۸	۲/۸۸	۱/۵۰	۳۱/۰	۲۷/۰۹
پنبه دانه کامل	۲/۴۳	۳/۴۳	۰/۱۸	۲/۸۵	۱/۷۷	۳۷/۹	۳۱/۰۸
S.E.M.	۰/۲۳	۰/۱۱	۰/۰۲	۰/۰۷	۰/۱۴	۲/۱۰	۱/۴۵
اثر جیره	NS	NS	NS	NS	NS	**	NS
اثر pH	**	NS	**	*	*	**	*
اثر متقابل pH و جیره	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

[1] راندمان تولید پروتئین میکروبی (گرم نیتروژن به ازای کیلوگرم ماده آلی هضم شده حقیقی)

NS = غیر معنی دار، * (P < ۰/۰۵)، ** (P < ۰/۰۱)

منابع

1. Calsamiglia, S., P. W. Cardozo, A. Ferret and A. Bach. 2008. Changes in rumen microbial fermentation are due to a combined effect of type of diet and pH. J. Anim. Sci.86:702–711.
2. Lana, R. P., J. B. Russell and M. E. Van Amburgh. 1998. The Role of pH in Regulating Ruminal Methane and Ammonia Production1. J. Anim. Sci. 1998. 76:2190–2196.
3. National Research Council. 1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle, 7th ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
4. Satter, L. D., and L. L. Slyter. 1974. Effect of ammonia concentration on rumen microbial protein production in vitro. Br. J. Nutr. 32:199–208.
5. Stern, M. D., and H. W. Hoover. 1990. The dual flow continuous culture system. Pages 17–32 in Proc. Continuous Culture Fermenters: Frustration or Fermentation. Northwest ADSA-ASAS Regional Meeting, Chazy, NY.
6. Wallace, R. J., and M. A. Cotta. 1989. Metabolism of nitrogen-containing compounds. Pages 217–250 in The Rumen Microbial Ecosystem. P. N. Hobson, ed. Elsevier Applied Science, New York.

Effect of pH and non-forage fiber sources on nitrogen metabolism using dual-flow continuous culture system

Mohsen Sari[1*], Sergio Calsamiglia[2], Alfred Ferret[2], Abbasali Naserian[3], Reza Valizadeh[3]

[1]Assistant prfessor, animal science department, Ramin agriculture and Natural Resources University, [2]Departament de Ciència Animal i dels Aliments, Universitat Autònoma de Barcelona, Spain, [3] Animal science department, Ferdowsi University of Mashhad,

[*]Corresponding E-mail address: mohsensare@yahoo.com

Abstract

Eight dual-flow, continuous culture fermenters were used in 3 periods to study the effect of pH and different sources of non-forage fiber in a high concentrate diet on rumen microbial fermentation. Temperature (39°C), solid (5%/h), and liquid (10%/h) dilution rates maintained constant. Treatments were the type of diet (CON=10% straw and 90% concentrate; total concentrate diets include beet pulp (BP), Soyhull (SH) and full fat cottonseed (CS)) and pH (5.5 and 6.2). The low pH reduced protein degradation and decreased NH3-N. Bacterial N

flow or efficiency of microbial protein synthesis were not affected by the diets but decreased with low pH. The results of this study suggest that nitrogen metabolism and nutritional value of non-forage fiber sources are different at different pH.

Keywords: rumen fermentation-rumen pH-non-forage fiber-nitrogen metabolism