پژوهش و سازندگی
امور دام و آبزیان شماره ۷۶ پاییز ۱۳۸۶

توان هضمی، تخمیری و میکروبی شکمبه گاوهای سیستانی و هلشتاین

• علی نیکخواه و • ابراهیم قاسمی
استاد ، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد دانشکده علوم زراعی و دامی، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: دی ماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: شهریور ماه ۱۳۸۵

Email: ali_nikkhah1@yahoo.com

چکیده

به منظور مطالعه توان هضمی و تخمیری گاوهای سیستانی و گاوهای هلشتاین از ۴ رأس گاو نر بالغ فیستوله گذاری شده (۲ سیستانی و ۲ هلشتاین) در قالب طرح چرخشی متوازن در ۴ دوره مورد مطالعه قرار گرفتند. میزان تجزیه‌پذیری در ساعت‌های مختلف انکوباسیون، سرعت ثابت تجزیه‌پذیری و تجزیه‌پذیری مؤثر ماده خشک و دیواره سلولی و پروتئین خام علوفه‌ها (علوفه یونجه و ذرت سیلو شده) بین دو نژاد یکسان بود (p>۰/۰۵)، در صورتی که میانگین روزانه غلظت کل اسیدهای چرب فرار در گاوهای نژاد هلشتاین بیشتر از گاوهای نژاد سیستانی بود (p>۰/۰۵). غلظت نیتروژن آمونیاکی، pH مایع شکمبه، جمعیت کل پروتوزوآهای شکمبه و پروتوزوآهای انتودینومورف در گاوهای سیستانی بیشتر از گاوهای هلشتاین بود(p>۰/۰۵). هرچند تفاوت معنی‌داری در جمعیت پروتوزوآهای هلوتریچ بین دو نژاد مشاهده نشد(p>۰/۰۵). با وجود برابری فراسنجه‌های هضمی‌بین دو نژاد، گاوهای هلشتاین بازده بهتری از انرژی را به علت غلظت بالاتر اسیدهای چرب فرار داشتند. غلظت بیشتر نیتروژن آمونیاکی شکمبه گاوهای سیستانی در زمانی‌که رشد میکروبی شکمبه محدود باشد، (مثلاً هنگام مصرف علوفه کم کیفیت)، می‌تواند موجب پتانسیل هضمی بالاتر این نژاد شود.

کلمات کلیدی: گاو سیستانی، گاو هلشتاین، تخمیر شکمبه‌ای، تجزیه‌پذیری، پروتوزوآهای شکمبه

Pajouhesh & Sazandegi No:76 pp: 74-79

Digestion, fermentation and microbial potential of Sistani and Holstein breed

By: A. Nikkhah., and E. Ghasemi., Professor and Ph.D Student, Department of Animal Science University College of Agriculture and Natural Resources of Tehran University. Iran.

To study digestion and fermentation parameters of Sistani and Holstein breeds, four fistulated mature bulls (two Sistani and two Holstein) were used in a balanced change over design with four periods. *In situ* DM, NDF and CP degradability, rate of degradability and effective degradability of forages (alfalfa hay and corn silage) were similar for two breeds ($P > 0.05$). However, mean daily concentration of VFA of Holstein bulls was higher than Sistani bulls ($P > 0.05$). Ruminal pH and concentration of ruminal N-NH_3, total protozoa and entodinomoroph population in Sistani were higher than Holstein bulls ($P > 0.05$). However, difference in holotrich protozoa of Sistani and Holstein bulls was not significant ($P > 0.05$). Despite the similar ruminal degradability parameters, efficiency of utilization of the two forages (alfalfa hay and corn silage) was better in holstein bulls because of higher VFA concentration. Higher ammonia N concentration in Sistani bulls could lead to better potential of digestion if it had been a limiting factor for microbial growth such as feeding with low quality forages.

Key words: Sistani breed, Holstein breed, Digestion, Fermentation, Protozoa

مقدمه

سلولز فراوان‌ترین کربوهیدرات در جهان می‌باشد نشخوارکنندگان از نظر سیستم هضمی جهت استفاده از کربوهیدرات‌های ساختمانی تکامل یافته‌اند (۲۰). در هر میلی‌لیتر مایع شکمبه نشخوارکنندگان معمولاً 10^{10} تا 10^{11} باکتری، 10^{5} تا 10^{6} پروتوزوآ و 10^{3} تا 10^{5} قارچ وجود دارد (۱۱). تفاوت‌های مشخصی در ظهور و تعداد میکروب‌های شکمبه بین گونه‌های نشخوارکنندگان و حتی برای گونه‌های میزبان مشابه در مکان‌های مختلف وجود دارد که در نتیجه فعالیت آنها اسیدهای چرب فرار و متان به‌دلیل شرایط بی‌هوازی تولید می‌شود(۷). تغییر در گونه‌های میکروبی می‌تواند موجب تفاوت در پتانسیل هضم و فرآورده‌های نهایی تخمیر گاوهای نژاد آسیایی[1] (کوهان‌دار) و اروپایی[2] (بدون کوهان) و در نتیجه توان تولیدی شود (۸). یک عامل مشخص در وجود اختلاف بین نشخوارکنندگان استقرار در مکان‌های جغرافیایی مختلف می‌باشد، که در واقع بازتابی از نوع خوراک، مبدأ حیوانی و جدا بودن آنها از دیگر حیوانات نشخوارکننده می‌باشد (۱۱). تغییرات محیطی در تقابل با حیوان منجر به تغییرات فیزیولوژیکی از جمله مقدار خوراک مصرفی، ترشح بزاق، pH، سرعت تخمیر و اسمولاریته می‌شود (۷). همچنین تفاوت آناتومیکی در بخش‌های مختلف دستگاه گوارش مثلاً اختلاف در اندازه قطر سوراخ نگاری _ هزارلا در این دو نوع گونه حیوانی می‌تواند موجب تفاوت ماندگاری ذرات غذایی در شکمبه و بنابراین هضم شکمبه‌ای شود (۹). نتایج متناقضی در مورد توانایی هضمی‌مواد غذایی بین گاوهای نژاد آسیایی (کوهان‌دار) و اروپایی (بدون کوهان) وجود دارد تا حدی این تضاد ممکن است بخاطر طیف گسترده مواد خوراکی و مصرف خوراک‌های متفاوت باشد(۱۴). نبود داده‌های کافی به‌خصوص در مورد گاوهای نژاد سیستانی و همچنین لزوم شناسایی و مقایسه فراسنجه‌های هضمی، تخمیری و میکروبی آن با سایر نژادهای دیگر موجود در ایران نیاز به تحقیقات بیشتری را ایجاب می‌کند.

مواد و روش‌ها

در ایـن تحقیـق از چهـار رأس گاو نـر بالـغ فیسـتوله، دو رأس گاو سیسـتانی(با وزن ۲۰±۷۲۰ کیلوگـرم) و دو رأس گاو هلشـتاین (با وزن ۲۰±۷۸۰ کیلوگرم) در قالب طرح چرخشـی متوازن در ۴ دوره اسـتفاده گردید. هر دوره متشکل از ۱۵ روز عادت‌پذیری و ۱۰ روز جهت اندازه‌گیری فراسنجه‌های شکمبه‌ای می‌شـد. گاوها در حد نگهداری به طور انفرادی با جیره کاملاً مخلوط شـده روزی دوبار تغذیه می‌شـدند. جیره‌های آزمایشی بر پایه ۴۶/۱۵ درصد علوفه یونجه یا ۴۸/۸۴ درصد علوفه ذرت سـیلو شده (علوفه‌هـای کیفیت مرغـوب)، ۲۳ درصد کاه و ۲۸ درصد کنسـانتره (جو وکنجالـه پنبه‌دانـه) بودند (جـدول ۱). از علوفه‌های یونجه و ذرت سـیلو شـده به مقدار ۵ گرم پس از آسـیاب ۲ میلی‌متری در کیسـه‌های نایلونی (۲۰×۱۰ سـانتی‌متر و انـدازه منافـذ ۵۰ میکرومتر) ریخته شـد و جهت تعییـن تجزیه‌پذیری شـکمبه‌ای، سـاعت‌های ۰، ۳، ۶، ۱۲، ۲۴، ۴۸ و ۷۲ انکوباسـیون در نظر گرفته شـد. پس از خارج کردن نمونه‌هـا، میزان ماده خشـک[3] باقیمانده نمونه‌ها پس از به مدت ۴۸ سـاعت در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد تعیین شد (۲). تعیین الیاف نامحلول در شوینده خنثی[4] (دیواره سـلولی) با روش Van Soest و همکاران (۲۱) و پروتئین خام[5] با دسـتگاه کجلدال طبق روش اسـتاندارد صورت گرفت (۲). ضمناً تجزیه‌پذیری مؤثر و سـرعت تجزیه‌پذیری هم با استفاده از معادله ارسکوف و مکدونالد توسط نرم افزار محاسـبه‌گر سـرعت تجزیه‌پذیری[6] تعیین شد (۱۶). مایع شکمبه جهـت تعیین pH، نیتروژن آمونیاکی و اسـیدهای چرب فرار[7] شـکمبه در ساعت ۰، ۳، ۶ و ۱۲ از قسمت شکمی شکمبه گرفته شد. pH شکمبه سریعاً بـا pH متر قابل حمل تعیین و ثبت می‌گردید. تعیین آمونیاک شـکمبه با استفاده از تیتراسیون به روش Conway (۵) صورت گرفت. پنجاه میلی‌لیتر از مایع شـکمبه در ظرف درب‌دار ریخته و ۰/۸ میلی‌لیتر اسید سولفوریک ۰/۱ نرمال به آن اضافه شد. نمونه‌ها در فریزر ۱۰- درجه سانتیگراد تا زمان اندازه‌گیری نگهداری شـدند. پس از یخگشـایی نمونه‌ها با تقطیر آمونیاک شـکمبه و جمع آوری آن با اسـتفاده از تیترازول اسـید سـولفوریک ۰/۱ نرمال، آمونیاک شکمبه تعیین شـد. اندازه‌گیری اسیدهای چرب فرار مایع شـکمبه با دستگاه گاز کروماتوگرافی[8] با روش Ottenstein و Bartley (۱۸) صورت گرفت. بدین‌منظور ۱ میلی‌لیتر محلول ۲/۵ مولار متا-فسـفریک[9] و اسـتاندارد داخلی به ۴ میلی مایع شـکمبه اضافه شد. نمونه‌های تهیه شده در طول آزمایش برای تزریق به دسـتگاه ابتدا به مدت ۱۵ دقیقه با ۲۰۰۰ دور در دقیقه سـانتریفیوژ شدند. سـپس پس از برداشتن مایع رویی مقدار ۸ میکرولیتر با سـرنگ ۱۰ میکرولیتری (SED استـرالیا) به دستگاه تزریق شـد. پس از تعیین ناحیه اوج[10] و فاکتور پاسخ‌دهنده[11] هر اسید چرب فرار، غلظت اسیدهای چرب فرار محاسبه شد.

برای اندازه‌گیری پروتوزوآهای شـکمبه از روش Dehority (۶) مقدار ۱۰ میلی‌لیتر فرمالین به ۱۰ میلی‌لیتر مایع شـکمبه اضافه شـد. سپس از گلیسرول ۳۰ ٪ به مقدار ۹ میلی‌لیتر جهت رقیق‌سازی اضافه شد تا به رقت ۱:۲۰ نسـبت به مایع شکمبه رسانده شـود و پس از انتقال مایع شکمبه با پیپت مخصوص (اندازه قطر ۳ میلی‌متر)، تعداد کل پروتوزوآهای شـکمبه، انتودینومورف‌ها و هلوتریچ‌ها به تفکیک شمارش و محاسبه شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار آماری SAS با برنامه GLM و مقایسه اثر نژاد گاوها به روش آزمون مستقل و غیر مستقل صورت گرفت (۱۹).

نتایج

میانگین تجزیه‌پذیری و فراسنجه‌های هضمی DM، NDF و CP علوفه‌ها بین دو نژاد در جدول ۲ گزارش شده است.

مقایسـه میانگین داده‌هـای مربوط بـه تجزیه‌پذیری در سـاعت‌های مختلف انکوباسیون، ثابت سـرعت تجزیه‌پذیری و تجزیه‌پذیری مؤثر DM، NDF و CP علوفه‌ها نشـان داد که میانگین این صفات در بین گاوهای دو

جدول ۱. ترکیبات شیمیایی و اجزاء تشکیل دهنده جیره‌های مصرف

ترکیبات اجزاء	ماده‌خشک (٪)	پروتئین خام(٪)	دیواره سلولی (٪)	انرژی متابولیسمی (کیلوکالری درکیلوگرم)	جیره ۱	جیره ۲
علوفه یونجه	۹۴	۱۴/۹۹	۴۶/۰۰	۲/۱۷	۴۶/۱۵	-
ذرت سیلو شده	۳۰	۹/۰	۴۶/۵۰	۲/۳۹	-	۴۸/۸۴
کاه گندم	۹۳/۵	۱/۸۹	۷۷/۳	۱/۴۸	۲۴/۹۲	۲۳/۴۴
جو	۹۱/۹	۹/۸۲	۴۴/۴	۲/۷۸	۲۷/۸۳	۱۳/۸۶
کنجاله پنبه دانه	۹۵/۷	۳۲	۵۳/۶	۲/۷۱	۰/۷۴	۱۲/۸۷
نمک	-	-	-	-	۰/۵	۰/۵
کربنات کلسیم	۹۰	-	-	-	-	۰/۵
جیره ۱	۹۳	۱۰/۳۴	۵۱/۹	۲/۱۶	-	-
جیره ۲	۹۳	۱۰/۲۵	۵۰/۷	۲/۲۴	-	-

جدول ۲. میانگین درصد تجزیه‌پذیری، سرعت تجزیه‌پذیری و تجزیه‌پذیری مؤثر در بین گاوهای دو نژاد

زمان	تجزیه‌پذیری DM		خطای استاندارد	تجزیه‌پذیری CP		خطای استاندارد	تجزیه‌پذیری NDF		خطای استاندارد
	سیستانی	هلشتاین		سیستانی	هلشتاین		سیستانی	هلشتاین	
۳	۴۷/۵	۴۷/۹	۳/۹۹	۶۴/۹	۶۳/۶	۵/۴۱	۲/۷	۲/۹	۳/۵۱
۶	۵۵/۳	۵۵/۰	۵/۰۸	۷۳/۱	۷۱/۴	۷/۹۵	۱۵/۴	۱۴/۵	۷/۰۲
۱۲	۶۷/۲	۶۵/۲	۴/۰۵	۸۱/۴	۷۹/۶	۶/۷۱	۳۴/۶	۳۱/۰	۴/۸۵
۲۴	۷۲/۶	۷۲/۶	۶/۹۳	۸۴/۰	۸۴/۱	۲/۸	۴۷/۲	۴۵/۸	۷/۴۸
۴۸	۷۴/۶	۷۸/۶	۴/۳۹	۸۶/۸	۸۷/۸	۰/۹۱	۵۹/۴	۵۷/۲	۵/۹۳
۷۲	۸۰/۶	۸۰/۸	۱/۶۴	۸۸/۸	۸۹/۲	۰/۸۹	۶۵/۶	۶۲/۱	۶/۴۳
سرعت تجزیه‌پذیری	۰/۱۰۸	۰/۰۹۸	۰/۰۰۰۷	۰/۱۲۹	۰/۱۱۷	۰/۰۰۰۷	۰/۰۸۴	۰/۰۷۷	۰/۰۰۰۵
تجزیه‌پذیری مؤثر	۶۷/۵	۶۷/۴	۲/۳	۸۱/۰	۸۱/۰	۱/۵۹	۴۱/۴	۳۹/۸	۶/۴

عدم درج حروف در هر سطر بیانگر عدم تفاوت معنی‌دار در سطح پنج درصد است

Dm= ماده خشک، CP= پروتئین خام، NDF = الیاف در شوینده خنثی

نژاد یکسان می‌باشد(p>۰/۰۵). هرچند، میزان حداکثر تجزیه‌پذیری NDF در زمان ۷۲ در گاوهای نژاد سیستانی نسبت به هلشتاین تمایل به افزایش (۶۵/۶۵ در مقابل ۶۲/۰۹ درصد) داشت (p>۰/۰۵).

میانگین pH، غلظت نیتروژن آمونیاکی و کل اسیدهای چرب فرار و درصد مولار استات، پروپیونات، بوتیرات در جدول ۳ گزارش شده است. میانگین روزانه pH شکمبه گاوهای سیستانی و هلشتاین بترتیب ۶/۷۱ و ۶/۵۷ بود. مقایسه میانگین pH در ساعت‌های ۳، ۶ و ۱۲ پس از مصرف خوراک نشان داد که pH مایع شکمبه در گاوهای نژاد سیستانی بیشتر از گاوهای نژاد هلشتاین می‌باشد (p>۰/۰۵). میانگین روزانه نیتروژن آمونیاکی شکمبه در گاوهای سیستانی و هلشتاین به‌ترتیب ۸۴/۱ و ۷۴/۵ میلی‌گرم در لیتر بود که مقایسه میانگین روزانه غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه گاوها و داده‌های مربوط به ساعت‌های ۶ و ۱۲ نشان داد که میانگین روزانه غلظت نیتروژن آمونیاکی و ساعت‌های ۶ و ۱۲ پس از مصرف خوراک در گاوهای سیستانی بیشتر از گاوهای هلشتاین می‌باشد (p>۰/۰۵). میانگین روزانه غلظت VFA بر حسب میلی‌مول در لیتر در گاوهای سیستانی و هلشتاین به‌ترتیب ۵۸/۹۵ و ۶۵/۳۸ بود که مقایسه میانگین روزانه غلظت VFA و ساعت‌های ۰ و ۳ نشان داد که غلظت کل اسیدهای چرب فرار در گاوهای هلشتاین بیشتر از گاوهای سیستانی در زمان‌های گزارش شده می‌باشد (p>۰/۰۵). در حالی که تفاوت معنی‌داری بین میانگین اسیدهای چرب فرار در ساعت‌های ۶ و ۱۲ بین دو نژاد دیده نشد (p>۰/۰۵). میانگین روزانه درصد استات، پروپیونات و بوتیرات بترتیب ۷۰/۶، ۱۷/۷، ۹/۸ و ۷۰/۰، ۱۸/۰، ۱۰/۲ برای گاوهای سیستانی و هلشتاین بود که مقایسه میانگین این صفات در تمام ساعت‌ها پس از مصرف خوراک نشان داد که تفاوت معنی‌داری در درصد مولار هر یک از اسیدهای چرب فرار بین گاوهای دو نژاد وجود ندارد (p>۰/۰۵).

میانگین تعداد کل پروتوزوآها، انتودینومورف‌ها و هلوتریچ‌ها شکمبه در بین گاوهای دو نژاد در جدول ۴ گزارش شده است. میانگین روزانه تعداد کل پروتوزوآهای شکمبه در گاوهای سیستانی و هلشتاین به‌ترتیب ۱۰۳ ×۲۱۱/۵۴ و ۱۰۳×۱۳۵/۱۴ بود که مقایسه میانگین تعداد کل پروتوزوآهای شکمبه و پروتوزوآهای انتودینومورف در ساعت‌های ۰، ۳، ۶ و ۱۲ پس از مصرف خوراک نشان داد که تعداد کل پروتوزوآهای شکمبه و پروتوزوآهای انتودینومورف در گاوهای سیستانی بیشتر از گاوهای هلشتاین می‌باشد (p>۰/۰۵). هرچند، میانگین روزانه تعداد پروتوزوآهای هلوتریچ در گاوهای سیستانی و هلشتاین بترتیب ۱۰۳×۱۱/۶۲ و ۱۰۳×۱۲/۶۶ بود که مقایسه میانگین ساعت‌های ۰، ۳، ۶ و ۱۲ پس از مصرف خوراک نشان داد که تعداد پروتوزوآهای هلوتریچ بین دو نژاد یکسان است (p>۰/۰۵).

جدول ۳. میانگین جمعیت پروتوزوآهای شکمبه در بین دو نژاد (۱۰۳×).

زمان	کل پروتوزوآهای شکمبه		خطای استاندارد	پروتوزوآهای انتودینومورف		خطای استاندارد	پروتوزوآهای هلوتریچ		خطای استاندارد
	سیستانی	هلشتاین		سیستانی	هلشتاین		سیستانی	هلشتاین	
۰	۲۳۹/۶b	۱۵۳/۹a	۲۴/۳۱	۲۲۶/۸b	۱۳۹/۴a	۲۱/۷۵	۱۲/۸	۱۴/۵۷	۴/۳۴
۳	۱۹۸/۰b	۱۳۳/۷a	۱۵/۰۱	۱۸۳/۲b	۱۱۶/۸a	۲۰/۱۹	۱۴/۸	۱۶/۹	۵/۶۱
۶	۲۱۱/۷b	۱۴۱/۴a	۲۰/۲۶	۱۹۹/۸b	۱۲۷/۷a	۱۷/۵۰	۱۱/۹	۱۳/۷	۳/۶۰
۱۲	۱۹۶/۸b	۱۱۱/۵a	۷/۴۸	۱۹۰/۰b	۱۰۶/۰a	۶/۴۳	۶/۸	۵/۴	۰/۴۶
میانگین	۲۱۱/۵b	۱۳۵/۱a	۱۹/۷۸	۲۰۰/۱b	۱۲۲/۵a	۱۸/۸۷	۱۱/۶	۱۲/۶	۱/۳

عدم درج حروف در هر سطر بیانگر عدم تفاوت معنی‌دار در سطح پنج درصد است

جدول ۴- میانگین فراسنجه‌های تخمیری در بین گاوهای دو نژاد

زمان	pH شکمبه		خطای استاندارد	نیتروژن آمونیاکی (میلیگرم در لیتر)		خطای استاندارد	کل VFA (میلیمول در لیتر)		خطای استاندارد
	سیستانی	هلشتاین		سیستانی	هلشتاین		سیستانی	هلشتاین	
۰	۶/۸۶	۶/۷۳	۰/۰۰۴	۸۶/۲	۸۳/۱	۱۶/۸	۵۱/۳a	۵۹/۹b	۴/۳
۳	۶/۶۹b	۶/۵۵a	۰/۰۰۴	۱۰۰/۷	۱۰۲/۲	۱۷/۸	۵۸/۹a	۶۴/۹b	۵/۱
۶	۶/۷۴b	۶/۵۴a	۰/۰۰۳	۷۸/۸b	۵۷/۸a	۵/۹	۵۹/۶a	۶۸/۷b	۶/۲
۱۲	۶/۵۸b	۶/۴۱a	۰/۰۰۷	۷۰/۷b	۵۴/۶a	۱۱/۴	۵۹/۷a	۷۴/۴	۸/۲
میانگین	۶/۷۲b	۶/۵۷a	۰/۰۰۲	۸۴/۱b	۷۴/۵a	۴/۸	۵۸/۹a	۶۵/۴b	۱۲/۰
	درصد مولار استات		خطای استاندارد	درصد مولار پروپیونات		خطای استاندارد	درصد مولار بوتیرات		خطای استاندارد
	سیستانی	هلشتاین		سیستانی	هلشتاین		سیستانی	هلشتاین	
۰	۷۴/۲	۷۳/۴	۱/۷	۱۵/۹	۱۶/۵	۰/۵	۷/۹	۹/۹	۱/۴
۳	۶۹/۸	۶۹/۹	۴/۸	۱۸/۴	۱۸/۰	۲/۴	۹/۸	۱۰/۴	۰/۹
۶	۶۹/۵	۶۹/۵	۱/۴	۱۷/۷	۱۸/۴	۱/۴	۱۰/۱	۱۰/۳	۰/۹
۱۲	۶۹/۰	۶۷/۵	۴/۴	۱۸/۸	۱۹/۴	۲/۸	۱۰/۴	۱۰/۹	۰/۸
میانگین	۷۰/۶	۷۰/۰	۰/۷	۱۷/۷	۱۸/۰	۰/۷	۹/۸	۱۰/۲	۰/۳

عدم درج حروف در هر سطر بیانگر عدم تفاوت معنی‌دار در سطح پنج درصد است

بحث

در این پژوهش میزان فراسنجه‌های هضمی‌علوفه‌ها بین دو نژاد یکسان بود نتایج این پژوهش با نتایج مطالعات Hunter و Siebert (۱۳) وGrimaud و Dorea (۱۰) همخوانی دارد. Hunter و Siebert(۱۳) گزارش کردند زمانیکه جیره از نظر مواد مغذی تأمین شده باشد، میزان تجزیه‌پذیری و ثابت سرعت تجزیه‌پذیری در بین گاوهای نژاد برهمن (آسیایی) و گاوهای نژاد هرفورد (اروپایی) یکسان می‌باشد ولی زمانی که جیره از نظر نیتروژن تأمین نشده باشد، تنها سرعت تجزیه‌پذیری ماده خشک تا ۱۲۰ ساعت در گاوهای نژاد برهمن هنگام مصرف علوفه کم کیفیت بیشتر از گاوهای نژاد هرفورد می‌باشد و زمانی‌که جیره از نظر نیتروژن مکمل شده بود، اختلاف سرعت تجزیه‌پذیری بین دو نژاد از بین رفت. آنها همچنین نشان دادند که غلظت نیتروژن آمونیاکی در گاوهای نژاد برهمن بیشتر گاوهای نژاد هرفورد می‌باشد و پیشنهاد کردند تأمین نیتروژن آمونیاکی موجب افزایش تجزیه‌پذیری هنگام مصرف علوفه کم کیفیت در این نژاد می‌شود. افزایش غلظت نیتروژن آمونیاکی در این پژوهش موافق با آزمایش بالا و آزمایش Enness و همکاران (۸) بود. از نتایج پژوهش حاضر و محققان بالا استنباط می‌شود که گاوهای آسیایی توانایی هضمی بالاتری در شرایط مصرف علوفه‌های خشبی کم کیفیت (با پروتئین پائین) به علت تأمین بهتر آمونیاک دارند. افزایش سرعت تجزیه‌پذیری علوفه‌های خشبی کم کیفیت در این نژاد می‌تواند موجب کاهش مرحله تأخیری و افزایش مصرف این نوع علوفه‌ها و در نتیجه سازگاری بهتر این نژاد شود. میانگین روزانه کل اسیدهای چرب فرار در این آزمایش در گاوهای هلشتاین بیش از گاوهای سیستانی بود، هرچند میزان تجزیه‌پذیری ماده خشک در این دو نژاد یکسان بود. این موضوع هدرروی تولید انرژی در حین فرآیندهای تخمیری در نژاد سیستانی را نشان می‌دهد، به‌طوری‌که افزایش غلظت کل اسیدهای چرب فرار با مقدار خوراک مصرفی یکسان یا هضم شده نشان‌دهنده افزایش بازده می‌باشد (۲۰). منصوری و همکاران (۱) گزارش کرد، غلظت کل اسیدهای چرب فرار در زمان مصرف علف خشک نی (علوفه کم کیفیت) در گاوهای سیستانی بیش از گاوهای هلشتاین بود و در زمان مصرف علوفه یونجه (علوفه مرغوب) در گاوهای هلشتاین بیشتر است. Hungate و همکاران (۱۲) گزارش نمودند، متوسط سرعت تخمیر هنگام مصرف علوفه‌های مرغوب مثل یونجه در گاوهای اروپایی بهتر می‌باشد که نتایج پژوهش حاضر مطابق با آن می‌باشد. افزایش تعداد کل پروتوزوآهای شکمبه در این آزمایش با نتایج Ortolani وTakimoto (۱۷) و Enness و همکارن (۸) همخوانی دارد که گزارش کردند تعداد پروتوزوآهای شکمبه در گاوهای زبو و براهمن (آسیایی) بیشتر از گاوهای اروپایی است. بطوریکه گزارش شده است، تعداد و نوع گونه پروتوزوآهای بین گونه‌های مختلف نشخوارکننده متفاوت می‌باشد. وجود پروتوزوآهای شکمبه عامل اصلی جهت کاهش باکتری‌ها و افزایش آمونیاک شکمبه می‌باشد (۲۲). افزایش آمونیاک شکمبه در گاوهای سیستانی همراه با افزایش تعداد کل پروتوزوآها در این نوع نژاد گاو همخوانی دارد. کاهش pH به هر دلیلی عاملی جهت تجزیه و کاهش تعداد پروتوزوآ می‌باشد. بالابودن pH شکمبه در گاوهای سیستانی می‌تواند تا حدی عاملی جهت افزایش پروتوزوآها باشد. نشان داده شده که گونه‌هایی از پروتوزوآهای انتودینومورف فعالیت تجزیه‌کنندگی سلولز را دارند (۴). Bonhomme (۳) گزارش کرد، هضم NDF در حیوانات واجد پروتوزوآ بیشتر از حیوانات پروتوزوآزدایی شده می‌باشد. در این مطالعه، افزایش تعداد پروتوزوآهای انتودینومورف شکمبه با تمایل به افزایش تجزیه‌پذیری NDF در گاوهای سیستانی همخوانی داشت.

نتایج این پژوهش بیانگر آن است که بازده انرژی در گاوهای هلشتاین با مصرف علوفه‌های مرغوب بیشتر از گاوهای سیستانی می‌باشد که مربوط به افزایش میزان کل اسیدهای چرب فرار (هدرروی کمتر انرژی) با وجود برابر بودن فراسنجه‌های هضمی‌در این دو نژاد می‌باشد. افزایش مشاهده شده در غلظت نیتروژن آمونیاکی در گاوهای سیستانی، زمانی که این ماده

مورد نیاز میکروب‌ها محدود کننده رشد باشد مثلاً هنگام مصرف علوفه‌های کم کیفیت، می‌تواند موجب افزایش پتانسیل هضمی این نوع گاوها شود. بالاتر بودن غلظت آمونیاک شکمبه، جمعیت پروتوزوآهای انتودینومورف‌ها و افزایش جزئی تجزیه‌پذیری NDF در گاوهای سیستانی می‌تواند نشان‌دهنده تکامل آنها از نظر تغذیه‌ای به مصرف علوفه‌های کم کیفیت (دیواره سلولی بالا و پروتئین خام کم) باشد. پیشنهاد می‌شود آزمایشات فیزیولوژیکی و میکروبیولوژی جهت تعیین علت بالاتر بودن آمونیاک شکمبه گاوهای سیستانی چنانچه در تعداد زیادی منابع گزارش شده، صورت گیرد.

پاورقی‌ها

1- *Bos taurus*
2- *Bos indicus*
3- Dry matter (DM)
4- Neutral Detergent Fiber (NDF)
5- Crude Protein (CP)
6- Calculation rate of disappearance
7- Volatile Fatty Acids (VFA)
8- Gas Chromatography (GC)
9- Meta-Phosphoric acid
10- Peak
11- Response Factor (RF)

منابع مورد استفاده

۱ - منصوری , ه.۱۳۸۱؛ تعیین جمعیت میکروبی و فرآورده‌های نهایی شکمبه‌ای در گاو سیستانی و مقایسه آن با گاو هلشتاین. رساله دکتری. دانشکده کشاورزی. دانشگاه تهران.

2-Association of Official Analytical Chemists. 1990; Official methods of analysis. Vol. I. 15th ed. AOAC, Arlington VA.

3-Bonhomme, A., 1990; Rumen ciliates: Their metabolism and relationship with bacteria and their hosts. Anim. Feed Sci. Technol., 30:203-206.

4-Clayet, F., J. Senuard. and J. Bohatier. 1992; Chromatographic sepration of cell wall polysaccharide-degrading enzymes of the sheep rumen ciliate *Epidinium caudatum*. Ann. Zoottech., 41:81.

5-Conway, E. J. 1950; Microdiffusion analysis and volumetric error. 2th ed. Crosby Lockwood, & son, London, U.K.

6-Dehority, B. A., 1984; Evaluation of sampling and fixation procedures used for counting rumen protozoa. Appl. Environ. Microbiol. 48:182-185.

7-Dehority, B. A., and C. G. Orpin.1997; Development of, natural fluctuations in, rumen microbial populations. In: P. N. Hobson and C. S. Stewart (ed.), The Rumen Microbial Ecosystem. (2nd ed.) pp 523–632. Chapman and Hall, London.

8-Frisch, J. E. and J. E. Vercoe. 1977; Food intake, eating rate, weight gains, metabolic rate and efficiency of feed utilization in *Bos taurus* and *Bos indicus* crossbred cattle. Animal Production. 25: 343-385.

9-Grimaud, P. and M. Dorea. 2003; Effects of level of intake and nitrogen supplementation on digestion by cows in a tropical environment. Anim. Res. 52:103-118.

10-Hennessy, D. W. P. J. K. Hun., P. J. Williamson, D. A. Rown and J. V. Nolan. 1995; The effect of nitrogen and protein supplementation on feed intake, growth and digestive function of steers with different *Bos indicus*, *Bos taurus* genotypes when fed a low quality grass hay. 46:1121-1136.Australian Journal of Agricultral Research.

11-Hobson. P. N. and C. S. Stewart. 1997; The rumen microbial ecosystem (2nd ed.).Chapman & Hall. London.

12-Hungate, R. E., G. D. Phillips, and McGregor. 1960; A comparison of the rumen fermentation in European and zebu cattle. Journal of Agriculture Science. 54: 196-201.

13-Hunter, R. A. and B. D. Siebert.1985. Utilization of low-quality roughage by *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle. British Journal of Nutrition. 53:637-648.

14-Muinga, R. W., J. H. Topps, J. A. Rooke, and W. Thrope. 1995; The effect of supplementation with *Leucaena leucocephalia* and mize bran on voluntary food intake, digestibility, live weight and milk yield of *Bos taurus* X *Bos indicus* dairy cows and rumen fermentation in steers offered *Pennisetum purpureum* ad libitum in the semi-humid tropics. Animal Science. 60:13-23.

15-Orpin, C. G. 1984; The role of ciliate and fungi in the rumen digestion of plant cell walls. Anim. Feed. Sci. Technol. 10:121-143.

16-Orskov, E. R. and I. Mc Donald. 1979; The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to the rate of passage. Journal of Agriculture Science (Cambridge) 92:499-503.

17-Ortolani, E. L., and C. Takimoto. 1987; Camparative study of the rumen fauna in *Bos taurus*, *Bos indicus*, and crossbreeds. Quantitative aspects. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinar-e-Zootecnia. 39:81-91.

18-Ottenstein, D. M. and D. A. Bartley.1971; Determination of rumen VFA. Analytical Chemistry. 43: 952-955.

19-SAS® User's Guids: Statistics, Version 8.1 Edition.1999. SAS. Inst., Inc., Cary, NC.

20-Van Soest, P. J. 1994; Nutritional ecology of ruminant. Cornell University Press. Ithaca, NY.

21-Van Soest, P.J., Robertson, J.B., Lewis, B.A., 1991; Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74, 3583–3592.

22-Wallace, R. J. and Mcpherson C.A. 1987; Factor affecting the rate of breakdown of bacterial protein in rumen fluid. British Journal of Nutrition. 58.313-23.