نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۲۲، بهار ۱۳۹۸
ص‌ص: ۱۴۳~۱۵۸

تاثیر شکل فیزیکی کنسانتره و نوع بافر جیره بر فراسنجه‌های شکمبه‌ای، خونی و سنتز پروتئین میکروبی در بره‌های پرواری دالاق

- **محمد اسدی**
دانشجوی دکتری، گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
- **عبدالحکیم توغدری** (نویسنده مسئول)
استادیار گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.
- **تقی قورچی**
استاد گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
- **شهریار کارگر**
استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز

تاریخ دریافت : اسفند ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش : خرداد ۱۳۹۷

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۱۳۷۰۶۸۵۱
Email: Toghdory@yahoo.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/asj.2018.121090.1658

چکیده

به‌منظور بررسی تأثیر شکل فیزیکی کنسانتره و نوع بافر جیره بر فراسنجه‌های شکمبه‌ای، خونی و سنتز پروتئین میکروبی در بره‌های پرواری نژاد دالاق از ۲۸ رأس بره نر ۵-۶ ماهه با میانگین وزن زنده ۲/۷±۲۸ کیلوگرم استفاده شد. این آزمایش به صورت فاکتوریل ۲×۲ بر پایه طرح کاملاً تصادفی با دو نوع بافر و دو شکل فیزیکی کنسانتره به مدت ۹۸ روز اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل تیمار اول: کنسانتره پلت شده حاوی سسکوئی کربنات سدیم، تیمار دوم: کنسانتره پلت شده حاوی بی‌کربنات سدیم، تیمار سوم: کنسانتره آردی حاوی سسکوئی کربنات سدیم و تیمار چهارم: کنسانتره آردی حاوی بی‌کربنات سدیم بودند. نمونه‌گیری از مایع شکمبه و خون گیری به ترتیب در روزهای ۸۰ و۸۴ انجام شد. در روز ۷۰ آزمایش ۳ راس بره از هر تیمار جهت نمونه‌گیری ادرار به منظور اندازه گیری سنتزپروتئین میکروبی به قفس‌های متابولیکی منتقل شدند. نتایج نشان داد که pH شکمبه سه ساعت پس از تغذیه در جیره حاوی کنسانتره آردی و بافر سسکوئی کربنات سدیم بیش از سایر تیمارها بود (P<۰/۰۵). تیمارهای آزمایشی تأثیری بر غلظت آمونیاک شکمبه، جمعیت پروتوزوا و جمعیت میکروبی نداشتند (P>۰/۰۵). دربین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی داری از نظر غلظت مواد معدنی مشاهده نشد، ولی در کلسیم اختلاف معنی دار بود. بطوریکه غلظت کلسیم خون در جیره پلت حاوی سدیم بی‌کربنات و جیره آردی حاوی سسکوئی بیشتر از سایر تیمارها بود (P>۰/۰۵). کل مشتقات پورینی دفع شده و جذب شده ادرار و به تبع میزان سنتز پروتئین میکروبی در شکمبه به طور معنی‌داری در تیمار کنسانتره پلت و بافر بی‌کربنات سدیم افزایش یافت (P<۰/۰۵). باتوجه به نتایج این آزمایش می توان نتیجه گرفت که استفاده از جیره آردی حاوی سسکوئی کربنات سدیم بیشترین pH شکمبه را بدنبال دارد و کنسانتره پلت و بافر بی‌کربنات سدیم سبب بهبود سنتز پروتئین میکروبی می شود.

واژه‌های کلیدی: فراسنجه‌های خونی و شکمبه‌ای، بافر، برههای پرواری دالاق ، پروتئین میکروبی، شکل فیزیکی

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 122 pp: 143-158

Effect of physical form of the concentrate and buffer type on the rumen and blood parameters and microbial protein synthesis in fattening Dalagh lamb

By: M. Asadi[1], *A. Toghdory[2], T. Ghoorchi[3] and Sh. Kargar[4]
[1]Ph.D. Student, [2]Assistant Prof., and [3]Professor, Dept. of Animal and poultry nutrition, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, [4]Assistant Prof., Dept. of Animal Science, Agriculture Faculty, Shiraz University *Corresponding author: Toghdory@yahoo.com

Received: March 2018 **Accepted: June 2018**

In order to investigate the effects of physical form of the concentrate and buffer type on the rumen and blood biochemical parameters and microbial protein synthesis in fattening Dalagh lambs, Twenty eight male lambs with an average live weight of 28±2.7 kg and 5-6 month age were used. This experiment was done in 2×2 factorial arrangement in a completely randomized design with two buffers and two physical forms. Treatments included: 1- pelleted concentrate with sesquisodium carbonate, 2- pelleted concentrate with sodium bicarbonate, 3- mash concentrate with sesquisodium carbonate and 4- mash concentrate with sodium bicarbonate. Sampling from rumen fluid and blood sampling was carried out on days 80 and 84 of experiment respectively. On day 70 of the experiment, 3 lambs were transferred to the metabolic cages for sampling and collecting urine in order to measures microbial protein synthesis. The results showed that ruminal pH was higher in the treatment of mash concentrate with sesquisodium carbonate in three hours after feeding (P<0.05). The experimental treatments had no effect on ruminal ammonia concentration, protozoan number and microbial population (P>0.05). Between experimental treatments there was no significant difference in the concentration of blood biochemical, but calcium had significant difference. Calcium concentration was higher in pelleted form diet with sodium bicarbonate and mash type diet with sesquisodium carbonate than other treatments (P<0.05). Purine derivatives and total excretion and absorption of purine derivatives from urine and the amount of microbial protein synthesis in rumen significantly increased in pellet concentrate and sodium bicarbonate (P<0.05). According to the results, it can be concluded that the use of mash diet with sesquisodium carbonate had the highest ruminal pH, and pellet diet and sodium bicarbonate buffer improve the synthesis of microbial protein.

Key words: Blood and rumen parameters, Buffer, Fattening Dalagh lambs, Microbial protein, Physical form

مقدمه

کارایی فنی و اقتصادی واحدهای پرواربندی دام تحت تأثیر عوامل مختلفی به‌ویژه مدیریت تغذیه قرار می‌گیرد که از آن میان تنظیم جیرهٔ غذایی مناسب و آماده‌سازی خوراک به شکل فیزیکی مناسب حائز اهمیت است. در تحقیقات متعددی نشان داده شده است که آماده‌سازی خوراک به شکل فشرده شده همچون پلت یا مکعبی در مقایسه با جیرهٔ معمول و آردی، سبب بهبود مصرف خوراک، افزایش وزن و بازده غذایی می‌شود (Karimizadeh و همکاران، ۲۰۱۷؛ Munasik و همکاران، ۲۰۱۳؛ Babker و همکاران، ۲۰۰۹). در روش خوراک دادن به شکل سنتی امکان جدا کردن و مصرف انتخابی اجزاء خوراک توسط دام وجود دارد که در آن صورت شرایط مطلوب در دستگاه گوارش حیوان به خوبی فراهم نمی‌شود. با پلت کردن جیره غذایی می توان این

نقیصه را برطرف نمود (Dus و همکاران، ۲۰۰۴). استفاده از روش پلت کردن در فرآوری خوراک دام از تغذیه انتخابی دام جلوگیری نموده و مواد مغذی با یکنواختی بیشتری در دسترس میکروارگانیسم‌های شکمبه قرار می‌گیرد. این امر از تغییر اسیدیته شکمبه که می تواند فرآیند تخمیر و متابولیسم را تحت تأثیر قرار دهد، جلوگیری می‌نماید (طباطبایی، ۱۳۸۲؛ صوفی‌سیاوش و جانمحمدی، ۱۳۸۸). پلت کردن جیره به‌دلیل افزایش مصرف کربوهیدرات های سهل الهضم و افزایش سطح دسترسی باکتری-های شکمبه به ذرات خوراک منجر به افزایش سرعت تجزیه مواد در شکمبه و کاهش pH شکمبه می‌شود (Faichney و همکارن، ۲۰۰۴). نشخوارکنندگان به دلیل تنوع جمعیت میکروبی در دستگاه گوارش، با خوراک‌های مختلف سازگاری داشته و لذا نقش مهمی در تأمین غذای بشر دارند. بنابراین، در تنظیم جیره غذایی نشخوارکنندگان تأمین نیازمندی‌های حیوان و میکروارگانیسم‌های موجود در دستگاه گوارش هر دو اهمیت دارند. جیره‌های غذایی که در سال‌های اخیر مورد استفاده قرار می گیرند، دارای مقادیر زیادی کربوهیدرات‌های محلول بوده و از نظر اندازه ذرات کوچک می‌باشند. به علاوه میزان مصرف مواد خوراکی تخمیر شده در جیره‌ها نسبت به سال‌های گذشته افزایش یافته که به‌طور کلی دارای مقادیر pH کم و مقادیر زیادی رطوبت می‌باشند که نسبت به غذاهای سنتی متفاوت می‌باشد (Owens و همکاران، ۱۹۹۸). اسیدوز شکمبه بیماری متابولیک ناشی از خوردن بیش از حد مواد کنسانتره‌ای سهل‌التخمیر یا مواد حاوی کربوهیدرات زیاد در نشخوارکنندگان می‌باشد (Owens و همکاران، ۱۹۹۸). اندازه ذرات خوراک مصرفی و شکلی که خوراک به دام عرضه می‌شود و فرآیندهایی که برای تهیه خوراک بکار برده می‌شود عوامل اصلی تاثیرگذار بر اکولوژی شکمبه هستند(Hungate، ۱۹۹۶). استفاده از بافرهای افزودنی به خوراک یکی از ابزارهای کنترل pH شکمبه است (قورچی و قربانی،۱۳۹۰). مواد شیمیایی زیادی تاکنون به عنوان بافر در تغذیه نشخوارکنندگان مورد آزمایش قرار گرفته‌اند. افزودن برخی از این بافرها مثل بی‌کربنات سدیم، کربنات منیزیم و بی‌کربنات پتاسیم فقط سبب خنثی کردن اسیدیته شکمبه می‌شوند، درحالی‌که برخی بافرها علاوه‌بر این امر سبب افزایش pH شکمبه نیز می‌شوند ((Owens و همکاران، ۱۹۹۸). بافرها نسبت به تغییر در اسیدیته مقاومت ایجاد می‌کنند. بافرهای حقیقی از افزایش pH شکمبه جلوگیری می‌کنند، اما pH را از حد معینی افزایش نمی‌دهند. بیکربنات سدیم (NaHCO3) (Wenping و Murphy، ۲۰۰۴)، سسکوئی کربنات سدیم (Na2CO3.2H2O) (Hutjens ، ۱۹۹۸) ، سنگ آهک (CaCO3) و سدیم بنتونیت (Abdullah ، ۱۹۹۵)بافرهای حقیقی هستند. متداول‌ترین بافری که در صنعت پرورش دام استفاده می‌شود، بیکربنات سدیم است (Wenping و Murphy، ۲۰۰۴). باتوجه به اینکه شکل پلت خوراک باعث افزایش مصرف خوراک و افزایش سریع سطح انرژی می‌شود (Karimizadeh و همکاران، ۲۰۱۷؛ Munasik و همکاران، ۲۰۱۳؛ Babker و همکاران، ۲۰۰۹)، احتمال ابتلا به اختلال متابولیکی اسیدوز افزایش می‌یابد (Owens و همکاران، ۱۹۹۸) که با استفاده از بافر می‌توان از بروز این اختلال جلوگیری کرد و بیکربنات سدیم یکی ازموثرترین بافرها در جلوگیری از این اختلال متابولیکی می‌باشد. بافرهای غذایی با افزایش pH شکمبه‌ای عمل و تاثیر خودشان را می‌گذارند. تئوری دیگر برای عمل بافرها این است که وقتی بافرها تغذیه می‌شوند دام‌ها مصرف آب را افزایش می‌دهند، این عمل باعث افزایش میزان عبور موادی که حاوی نشاسته تجزیه نشده می‌باشد از شکمبه می‌گردد (قربانی، ۱۳۸۱). استفاده از سسکوئی کربنات سدیم همانند بیکربنات سدیم بعنوان عامل کنترل کننده اسیدیته شکمبه شناخته شده‌است. برخی مطالعات اثر ترکیب بافرها و مواد قلیایی کننده را مورد بررسی قرار داده‌اند و پیشنهاد ترکیب بافر و مواد قلیایی کننده را نموده‌اند(Hutjens ، ۱۹۹۸). سسکوئی کربنات سدیم ترکیبی از بافر و مواد قلیایی کننده‌است که شامل بیکربنات سدیم (به عنوان بافر) و کربنات سدیم (به عنوان مواد قلیایی کننده) است که دارای pH حدود ۱۰/۵ می‌باشد. همچنین سسکوئی کربنات سدیم به عنوان یکی از افزودنی‌های مورد نیاز و تایید شده توسط انجمن علمی مطالعات گاو شیری در ایالات متحده است

(Hutjens ، ۱۹۹۸). در ارتباط با استفاده از سسکوئی کربنات سدیم در جیره گوسفند و بره‌های پرواری تحقیق مدونی در کشور ما انجام نشده‌است و این آزمایش به منظور بررسی تاثیرشکل فیزیکی کنسانتره و نوع بافرمورد استفاده در جیره (بیکربنات‌سدیم و سسکوئی کربنات سدیم) بر جمعیت میکروبی، تعداد پروتوزوا، pH، نیترون آمونیاکی شکمبه، غلظت مواد معدنی پلاسمای خون و سنتز پروتئین میکروبی در بره‌های پرواری دالاق انجام شد.

مواد و روش‌ها

دامها، طرح آزمایشی و جیره‌های آزمایشی

به‌منظور انجام این آزمایش ۲۸ رأس بره نر نژاد دالاق با میانگین وزن زنده ۲/۷±۲۸ کیلوگرم و سن ۶-۵ ماهه انتخاب شدند. در ابتدا از سلامتی کامل بره‌ها و عاری بودن از انگل‌ها اطمینان حاصل گردید و جهت سازگاری محیط شکمبه به جیره‌ی پرواری به همه‌ی بره‌ها واکسن آنتروتوکسمی به ازای هر ۱۵کیلوگرم وزن زنده ۱ سی سی (واکسن موسسه سرم‌سازی رازی با نام Enterotoxaemia Vac (Polyvalent) واکسن کشته چند تایی) تزریق شد. آزمایش به‌صورت فاکتوریل ۲×۲ بر پایه طرح کاملا تصادفی با دو نوع بافر و دو شکل فیزیکی کنسانتره با ۷ تکرار به مدت ۹۸ روز(۱۴روز عادت پذیری+۸۴ روز دوره‌اصلی پرورش) اجرا شد. تیمارها شامل تیمار اول: کنسانتره پلت شده حاوی سسکوئی کربنات سدیم، تیمار دوم: کنسانتره پلت شده حاوی بی‌کربنات سدیم، تیمار سوم: کنسانتره آردی حاوی سسکوئی کربنات سدیم و تیمار چهارم: کنسانتره آردی حاوی بی‌کربنات سدیم بودند. دام‌ها در هر تیمار بعد از دوره‌ی عادت پذیری خوراکی دو هفته‌ای به صورت انفرادی در جایگاه‌های مخصوص قرار گرفتند. جیره‌های مورد استفاده در این آزمایش بر اساس جداول انجمن ملی تحقیقات[1] (۲۰۰۷) تهیه و تنظیم شدند و در حد اشتها در دو نوبت، ساعت ۸ صبح و ساعت ۴ عصر در اختیار بره‌ها قرار گرفتند. خوراک روزانه به صورت کامل مخلوط (به نسبت ۲۵ درصد علوفه و ۷۵ درصد کنسانتره) به دام‌ها عرضه می‌شد. در تمام مدت آزمایش، حیوانات به طور آزاد به آب آشامیدنی تمیز دسترسی داشتند. ترکیب مواد خوراکی و مواد مغذی جیره‌های آزمایشی در جدول شماره ۱ ارائه شده‌است.

اندازه گیری pH و نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه

نمونه‌گیری از مایع شکمبه در روز ۸۴ دوره پرواربندی و در ۳ زمان متفاوت صورت گرفت. مایع شکمبه در زمان قبل از خوراک‌دهی صبح (ساعت صفر) و در ساعت‌های سه و شش بعد از خوراک‌دهی توسط لوله مری انجام شد، سپس مقدار pH محتویات شکمبه بلافاصله پس از استحصال، توسط دستگاه pH متر دیجیتالی سیار (مدل متروهم۲، ۶۹۱) که در همان محل نیز کالیبره شده‌بود، اندازه‌گیری و ثبت گردید. جهت اندازه‌گیری نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه، از نمونه‌های ۳ ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح استفاده شد. نمونه مایع شکمبه بعد از اندازه گیری pH با استفاده از پارچه ۴ لایه متقال صاف شده و سپس شیرابه حاصل با اسید کلریدریک ۰/۲ نرمال به نسبت ۵ به ۱ (پنج شیرابه به یک HCl ۰/۲ نرمال) رقیق گردید و تا روز آزمایش در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند (Broderick و Kang، ۱۹۸۰). جهت تعیین میزان نیتروژن آمونیاکی شکمبه از روش Broderick و Kang (۱۹۸۰) و با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتر در طول موج ۶۳۰ نانومتر استفاده شد.

[1] - National Research Council

[2] - Metrohm, 691

جدول ۱- اقلام خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی مورد استفاده (بر حسب درصد ماده خشک یا واحدهای ارائه شده)

اقلام خوراکی	تیمارهای آزمایشی			
	پلت، سسکویی	پلت، بی‌کربنات سدیم	آردی، سسکویی	آردی، بی‌کربنات سدیم
یونجه	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵
دانه جو	۲۳	۲۳	۲۳	۲۳
دانه ذرت	۲۶	۲۶	۲۶	۲۶
کنجاله سویا	۶	۶	۶	۶
سبوس گندم	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱
تفاله چغندر قند	۶	۶	۶	۶
پودر صدف	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
نمک	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
دی کلسیم فسفات	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲
مکمل مواد معدنی-ویتامینه*	۱	۱	۱	۱
بی‌کربنات سدیم	–	۱	–	۱
سسکویی کربنات سدیم	۱	–	۱	–

ترکیب شیمیایی			
انرژی قابل متابولیسم، مگاکالری در کیلوگرم ماده خشک	۲/۶۲	فسفر	۰/۴۲
پروتئین خام	۱۳/۸۸	فیبر نامحلول در شوینده خنثی	۳۰/۲۸
کلسیم	۰/۶۶	فیبر نامحلول در شوینده اسیدی	۱۹/۴۸

*مکمل ویتامین و معدنی شامل ویتامین A ۱۰۰۰۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین D3 ۲۵۰۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین E ۳۰۰۰ واحد بین المللی، منیزیم ۳۲۰۰۰ میلی‌گرم، منگنز ۱۰۰۰۰میلی‌گرم، روی ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم، مس ۳۰۰ میلی‌گرم، سلنیوم ۱۰۰میلی‌گرم، ید ۱۰۰میلی‌گرم، آهن ۳۰۰۰ میلی‌گرم، کبالت ۱۰۰ میلی‌گرم، فسفر ۳۰۰۰۰ میلی‌گرم، مونتسین ۱۵۰۰میلی‌گرم، آنتی‌اکسیدان ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم می باشد.

شمارش باکتری‌ها و پروتوزوآی شکمبه

جهت شمارش باکتری‌ها از روش محتمل‌ترین تعداد[3] استفاده شد. از هر تیمار آزمایشی، مایع شکمبه تازه همراه با محتویات هضمی از دامها جمع‌آوری شد و بلافاصله در فلاسک آب گرم به آزمایشگاه منتقل گردید. در آزمایشگاه ابتدا محیط کشت با pH برابر ۷/۵۸ تهیه گردید. سپس مقداری از محتویات شکمبه با محلول رقیق سازی مخلوط و رقت‌های ۳-۱۰، ۴-۱۰ و ۵-۱۰ تهیه گردید. از هر رقت سه تکرار (سه لوله) با تلقیح ۰/۵ سی سی از محلول رقیق شده در محیط کشت، تهیه نموده و با گازدهی دی‌اکسیدکربن به مدت ۳۰ ثانیه، درب لوله‌های کشت محکم بسته شدند. لوله‌ها در انکوباتور با دمای ۳۹ درجه سانتیگراد قرار گرفتند و پس از ۱۴ روز بررسی شدند. pH نمونه‌ها با استفاده از pH متر (مدل متروم ساخت آلمان) قرائت گردید و با تغییر pH و مشاهده رنگ کدر و خاکستری در ته هر لوله، رشد باکتری تعیین شد. در نهایت با استفاده از جداول MPN دهوریتی (۲۰۰۳) شمارش باکتری‌ها صورت پذیرفت. برای شمارش پروتوزوآ از روش Dehority و Males (۱۹۸۴) استفاده شد. ابتدا بعد از صاف نمودن مایع شکمبه با پارچه متقال در یک لوله آزمایش پیچیده شده در فویل، ۴ میلی‌لیتر مایع شکمبه ریخته شد، سپس به ترتیب ۱ میلی لیتر فرمالین ۱۸/۵ درصد، ۸ قطره رنگ متیلن بلو (۲ گرم متیلن بلو با ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر به حجم رسانده شد) و

[3] - Most Probable Number (MPN)

در نهایت ۳ میلی‌لیتر گلیسرول به محتوای لوله آزمایش اضافه گردید. عمل شمارش پروتوزوآ توسط استریومیکروسکوپ و عدسی با بزرگنمایی X ۴۰ بوسیله لام نئوبار(مدل مارین فیلد آلمان۴) صورت گرفت. برای هر نمونه ۴ بار شمارش انجام گرفت و در صورتی که بین پروتوزوای شمارش شده اختلاف زیادی وجود داشت، شمارش تکرار می‌شد. در نهایت تعداد پروتوزوآ در هر میلی متر مایع شکمبه محاسبه شد.

اندازه گیری تولید پروتئین میکروبی و فراسنجه‌های خونی

اندازه‌گیری پروتئین میکروبی تولید شده در شکمبه با استفاده از روش تخمین مشتقات پورینی دفع شده در ادرار (Gomes و Chen، ۱۹۹۵) انجام شد. جمع‌آوری ادرار بره‌ها برای ۶ روز متوالی از روز ۷۰ دوره پرورش شروع شد. حجم ادرار تولید شده توسط هر حیوان به طور روزانه ثبت شد و سپس نمونه ها به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر تهیه شد و پس از رقیق سازی به میزان سه برابر با استفاده از اسید سولفوریک ۱۰ درصد، pH آن زیر ۳ حفظ گردید و به آزمایشگاه منتقل شد. میزان آلانتوئین ادرار به روش رنگ سنجی، مقدار اسید اوریک به روش آنزیمی و میزان گزانتین و هیپوگزانتین نیز با روش آنزیمی با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل plus 600 Brite، ساخت کانادا) و منحنی استاندارد تعیین گردید. نمونه‌گیری از خون جهت سنجش عناصر معدنی پلاسمای خون در روز ۸۰ آزمایش انجام شد، به طوری که قبل از نوبت غذایی صبح و با اعمال محدودیت غذایی ۱۲ تا ۱۴ ساعته از طریق ورید وداج نمونه خون اخذ گردید. از هر تیمار ۵ راس بره بطور تصادفی انتخاب و خون‌گیری شد و در لوله حاوی هپارین برای بدست آوردن پلاسما ریخته شد. نمونه‌های خون پس از انتقال سریع به آزمایشگاه، به مدت ۲۰ دقیقه سانتریفوژ شده (با سرعت ۳۵۰۰ دور در دقیقه) و پلاسما آنها جدا گردید. نمونه‌های پلاسما تا زمان اندازه گیری، در دمای ۲۰ - درجه سانتیگراد نگهداری شدند. غلظت عناصر معدنی خون شامل روی و آهن توسط دستگاه جذب اتمی، کلسیم و فسفر توسط کیت‌های شرکت زیست شیمی با دستگاه اسپکتروفتومتر و غلظت مس با کیت شرکت پارس آزمون و دستگاه اسپکتروفتومتر تعیین شد.

طرح آزمایشی و مدل آماری آزمایش

متغیرهای آزمایش شامل دو شکل فیزیکی کنسانتره و دو نوع بافر بود. اطلاعات حاصل از آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی به صورت آزمایش فاکتوریل ۲×۲ که شامل شامل دو شکل فیزیکی کنسانتره و دو نوع بافر با رویه GLM نرم افزار آماری SAS نسخه ۹/۱ (۲۰۰۲) تجزیه و تحلیل شدند. مدل آماری و فرضیات آزمایش بصورت زیر بوده و مقایسات میانگین‌ها با آزمون توکی در سطح معنی‌داری پنج درصد انجام شد.

$$Y_{ij} = \mu + P_i + B_j + PB_{ij} + e_{ij}$$

در این مدل:

Yij= متغیر وابسته

μ= میانگین کل

Pi= اثر شکل فیزیکی کنسانتره

Bj= اثر نوع بافر

PBij= اثر متقابل شکل فیزیکی کنسانتره و نوع بافر

eij= اثرات باقی مانده (خطای آزمایشی)

نتایج و بحث

تأثیر شکل فیزیکی کنسانتره و نوع بافر جیره بر pH و غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه: اطلاعات مربوط به فراسنجه‌های شکمبه‌ای در جدول شماره ۲ آورده شده‌است. مقدار pH شکمبه به زمان تغذیه (Hindrichsen و همکاران، ۲۰۰۲) و مقدار اسیدهای چرب فرار تولید شده (Synder و همکاران، ۲۰۰۶) بستگی دارد. همانطوری که نشان داده شده است pH شکمبه در سه زمان (قبل از تغذیه صبح، ۳ و ۶ ساعت بعد از تغذیه صبح) اندازه‌گیری و ثبت شد. نتایج نشان داد که مقدار pH مایع شکمبه در ۳ ساعت بعد از تغذیه در تیمار دریافت کننده کنسانتره آردی بیشتر از گروه دریافت کننده کنسانتره به شکل پلت بود (P<۰/۰۵). در ارتباط با نوع بافر استفاده از بی‌کربنات سدیم pH مایع شکمبه را در ۳ ساعت بعد از مصرف خوراک نسبت به سسکویی کربنات سدیم افزایش داد (P<۰/۰۵). همچنین، اثر متقابلی بین شکل فیزیکی کنسانتره و نوع بافر مشاهده نشد (P>۰/۰۵). تغذیه مقادیر فراوانی از دانه‌ها و یا جیره‌های بر پایه

[4]- Marienfeld Germany

نشاسته و همچنین فرآوری بیش از اندازه و تغذیه متناوب خوراک غالبا باعث کاهش pH محیط شکمبه می‌شود (قورچی و همکارن، ۱۳۹۰). میانگین مقدار pH بین جیره‌های آزمایشی در دامنه نرمال ۶/۱-۶/۸ که توسط Van Soest (۱۹۹۴) گزارش شده است قرار داشت. اما در آزمایش حاضر به خصوص در pH های شکمبه بعد از زمان تغذیه صبح، میانگین مقدار pH کمتر از حد نرمال بوده است که دلیل این امر را می توان به مصرف زیاد کربوهیدرات‌های سهل‌الهضم و نسبت بالای کنسانتره به علوفه (نسبت ۷۵ به ۲۵) دانست. Ghorbani و همکاران (۱۹۸۹) با تغذیه سه تیمار جیره پایه به عنوان شاهد و جیره پایه به همراه ۱ درصد بی‌کربنات سدیم و جیره پایه به همراه ۱ درصد سسکویی کربنات سدیم روی گاوشیری، نشان دادند که pH شکمبه، در گاوهای دریافت کننده بافر نسبت به گروه شاهد بیشتر بود. مطابق با نتایج آزمایش حاضر Jones و همکاران (۲۰۱۶) درآزمایشی روی اثرات سسکویی کربنات سدیم به عنوان یک بافر شکمبه ای بر روی pH شکمبه گاوشیری دریافتند که میزان pH شکمبه در جیره با سسکویی کربنات سدیم زیاد نسبت به میزان کمتر سسکویی، افزایش یافت. همچنین در رابطه با تاثیر شکل فیزیکی کنسانتره بر pH شکمبه تحقیقات زیادی انجام شده که نتایجی مطابق با آزمایش حاضر داشتند. کامل‌ارومیه و همکاران (۱۳۹۱) با بررسی اثر سه نوع شکل فیزیکی کنسانتره (پلت، آجیلی و آردی) در جیره آغازین گوساله‌های شیرخوار (به مدت ۹۰ روز) گزارش کردند که در روز ۴۰ آزمایش مقدار pH مایع شکمبه در گوساله‌های دریافت کننده جیره پلت نسبت به آجیلی و آردی به طور معنی‌داری کاهش یافت. اما در روز ۶۰ آزمایش بین جیره پلت و آجیلی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، اما در جیره آردی نسبت به جیره آجیلی و پلت به طور معنی‌داری pH بیشتر بود. در مجموع می‌توان کاهش pH مایع شکمبه در گروه‌های دریافت کننده پلت نسبت به آردی را ناشی از حرارتی که نشاسته در فرایند پلت سازی دریافت کرده است و باعث تجزیه سریع‌تر و بیشتر آن در شکمبه می‌شود، دانست.

در بین تیمارهای آزمایشی مختلف تفاوت معنی‌داری از نظر مقدار نیتروژن آمونیاکی مشاهده نشد (P>۰/۰۵)، هرچند که در تیمارهای دریافت کننده کنسانتره آردی مقدار نیتروژن آمونیاکی از نظر عددی بیشتر از تیمارهای دریافت کننده پلت بوده است اما این اختلاف معنی دار نبود (P>۰/۰۵). از هیدرولیز و دی-آمیناسیون پروتئین‌ها در شکمبه آمونیاک و اسیدهای آمینه تولید می‌شود که منبع نیتروژن برای رشد میکروبی است (Orskov، ۱۹۸۲). میکروب‌هایی که کربوهیدرات‌های ساختمانی را تجزیه می‌نمایند (سلولولایتیک) نیازهای نگهداری کمی دارند، به آهستگی رشد می‌نمایند و از نیتروژن آمونیاکی به عنوان منبع اصلی نیتروژن استفاده می‌کنند (قورچی و همکارن، ۱۳۹۰)، درحالی‌که میکروارگانیسم‌های تجزیه‌کننده کربوهیدرات‌های غیر ساختمانی (آمیلولایتیک)، نیازهای نگهداری بیشتری داشته، به سرعت رشد می‌کنند و از آمونیاک، پپتیدها و اسیدهای‌آمینه به عنوان منابع نیتروژن استفاده می‌نمایند (قورچی و همکارن، ۱۳۹۰). بنابراین، به طور کلی می‌توان بیان کرد که افزایش مقدار مواد متراکم در خوراک و به تبع آن کاهش pH شکمبه، ممکن است پروتئولیز در شکمبه را کاهش دهد (Klevesahl و همکاران، ۲۰۰۳). پژوهش های انجام شده نشان می‌دهد که وجود مقادیر زیادی کربوهیدرات‌های سهل‌الهضم در جیره‌غذایی، غلظت نیتروژن آمونیاکی را کاهش می‌دهد، زیرا انرژی فراهم شده از تخمیر مواد متراکم، سنتز میکروبی را افزایش می‌دهد (Owens و Goetsch، ۱۹۸۸). در آزمایشات دیگری نشان داده شده است که مقدار ۲۰ گرم بی‌کربنات سدیم در کیلوگرم ماده خشک جیره‌غذایی پرواری بره‌های مرینوس باعث بهبود اسیدیته شکمبه، میزان نیتروژن آمونیاکی و ترکیب اسیدهای چرب فرار شده است (Bodas و همکاران، ۲۰۰۹).موافق با نتایج پژوهش حاضر، Karimizadeh و همکاران (۲۰۱۷) گزارش کردند که نیتروژن آمونیاکی شکمبه تفاوت معنی‌داری در بین تیمارهای دریافت-کننده کنسانتره به شکل آردی و پلت در تغذیه بره‌های پرواری نداشت، اما در گروه دریافت کننده کنسانتره به شکل بلوک بطور معنی‌داری افزایش یافت($p<0.05$).

جدول ۲- تاثیر شکل فیزیکی کنسانتره و نوع بافر جیره بر pH و غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه

صفت / تیمارها	غلظت آمونیاک (میلی گرم/دسی لیتر)	pH ناشتا	pH ۳ ساعت بعد از تغذیه صبح	pH ۶ ساعت بعد از تغذیه صبح
شکل فیزیکی:				
کنسانتره پلت	۱۰/۲۳	۶/۴۷	۵/۳۱b	۵/۷۷
کنسانتره آردی	۱۲/۶۱	۶/۶۲	۵/۷۴a	۵/۹۵
خطای استاندارد	۱/۶۳	۰/۰۹	۰/۰۶	۰/۰۷
سطح احتمال	۰/۳۲۲۳	۰/۲۶۰۱	۰/۰۰۰۴	۰/۱۲۰۹
نوع بافر :				
سسکویی	۱۱/۳۰	۶/۵۲	۵/۲۹b	۵/۸۲
سدیم بیکربنات	۱۱/۵۴	۶/۵۷	۵/۷۶a	۵/۹۰
خطای استاندارد	۱/۶۳	۰/۰۹	۰/۰۶	۰/۰۷
سطح احتمال	۰/۹۱۴۳	۰/۷۵۱۰	۰/۰۰۰۱	۰/۵۱۴۵
اثر متقابل:				
پلت سسکویی	۱۰/۰۸	۶/۳۹	۵/۰۴	۵/۸۴
پلت سدیم بیکربنات	۱۰/۳۸	۶/۵۵	۵/۵۹	۵/۶۹
آردی سسکویی	۱۲/۵۲	۶/۶۶	۵/۵۴	۵/۸۰
آردی سدیم بیکربنات	۱۲/۷۰	۶/۵۹	۵/۹۴	۶/۱۱
خطای استاندارد	۲/۳۱	۰/۱۳۲	۰/۰۹	۰/۱۱۱
سطح احتمال	۰/۹۷۳۰	۰/۴۰۶۱	۰/۴۷۱۰	۰/۰۵۳۴

حروف غیرمشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵).

تأثیر شکل فیزیکی کنسانتره و نوع بافر جیره بر تعداد پروتوزوا و جمعیت میکروبی: اطلاعات مربوط به تعداد پروتوزوا و جمعیت میکروبی در جدول شماره ۳ ارائه شده است. تعداد پروتوزوا در سه زمان قبل از تغذیه صبح، ۳و ۶ ساعت بعد از تغذیه صبح تفاوت معنی‌داری بین جیره‌های آزمایشی نداشت (P>۰/۰۵)، همچنین اثر متقابلی بین شکل فیزیکی کنسانتره و نوع بافر جیره بر تعداد پروتوزوا مشاهده نشد(P>۰/۰۵). شکمبه یک اکوسیستم میکروبی غیر هوازی است که توسط جمعیت پیچیده میکروبی شامل باکتری، پروتوزوآ و قارچها اشغال شده است (Martinez و همکاران، ۲۰۱۰). زمانی که دانه به جیره نشخوارکنندگان اضافه می‌شود، پروتوزوآی شکمبه با افزایش تعدادشان با این شرایط خود را وفق می‌دهند و به اندازه کافی نشاسته اضافی را از بین می‌برند (Mackie و همکاران، ۱۹۷۸). با این وجود، اگر سطح تغذیه دانه‌ها از توانایی پروتوزوآ در دفع نشاسته اضافی بیشتر باشد، جمعیت پروتوزوآ کاهش می‌یابد (Hristov و همکاران، ۲۰۰۱). معمولا اندک pH قلیایی شکمبه برای رشد پروتوزوآ مطلوب است، درحالی‌که رشد آن ها زمانی که pH به زیر ۶ کاهش می‌یابد، مختل شده و در pH برابر ۵/۵ و کمتر آنها به طور کامل از بین می‌روند (Santra و همکاران، ۲۰۰۲). بافرها با افزایش pH و جلوگیری از شرایط اسیدی در شکمبه، از کاهش تعداد پروتوزوآ جلوگیری می‌کنند. افزودن بافر به جیره باعث افزایش تعداد پروتوزوآ گردید که با نتایج مطالعه Koul و

همکاران (۱۹۹۸)، مطابقت دارد. ثابت شده است که میزان زیادی از فعالیت فیبرولایتیکی شکمبه توسط پروتوزوآ انجام می‌شود و حذف پروتوزوآی مژکدار از شکمبه باعث کاهش قابلیت هضم سلولز می‌شود(Santra و Karim، ۲۰۰۰). پروتوزوآ به سبب جمع‌آوری نشاسته اضافی موجود در شکمبه و ذخیره آن به شکل آمیلوپکتین، یک اثر تثبیت کنندگی بر pH شکمبه دارند (Hristov و همکاران، ۲۰۰۱). پروتوزوا با بلعیدن گرانول‌های نشاسته نرخ تجزیه پذیری نشاسته را در شکمبه کاهش می‌دهند (William و Coleman، ۱۹۹۲). این امر فرآیند تخمیر شکمبه‌ای را کاهش داده که به سبب آن از افت شدید pH شکمبه ممانعت می‌شود. مطابق با نتایج حاضر، Karimizadeh و همکاران (۲۰۱۷) گزارش کردند که اختلاف معنی‌داری در جمعیت کل پروتوزوایی شکمبه در بره‌های پرواری دریافت کننده کنسانتره پلت و آردی وجود نداشت، هر چند در گروه دریافت کننده کنسانتره بلوک جمعیت کل پروتوزوای شکمبه افزایش معنی‌داری داشت. بعلاوه، Samanta و همکاران (۲۰۰۳) بیان داشتند که جمعیت پروتوزوای شکمبه در بزهای بربری در تیمارهای دریافت کننده کنسانتره بلوک و آردی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. همچنین، مشخص شده‌است که اضافه کردن بنتونیت سدیم به عنوان بافر به میزان ۲ درصد به کنجاله‌ی خرمای روغنی سبب کاهش جمعیت پروتوزوایی و غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه گوسفند گردید (Abdullah ، ۱۹۹۵). همانطوری که در جدول شماره ۳ نشان داده شده است جمعیت کل باکتری‌ها، کلی‌فرم‌ها و لاکتوباسیلوس‌ها تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت (P>۰/۰۵)، همچنین اثر متقابلی بین شکل فیزیکی کنسانتره و نوع بافر جیره بر تعداد پروتوزوا مشاهده نشد (P>۰/۰۵). حدود ۳/۶ درصد از کل حجم مایع شکمبه را میکروارگانیسم ها تشکیل می‌دهند که ۵۰ درصد آن مربوط به پروتوزوآی مژکدار و ۵۰ درصد دیگر مربوط به باکتری‌ها می‌شود (Warner، ۱۹۶۲). باکتری‌ها به تغییرات pH شکمبه حساس هستند اما نسبت به پروتوزواها حساسیت کمتری دارند (قورچی و همکارن،۱۳۹۰). همچنین Kudo و همکاران (۱۹۹۰) گزارش کردند که تراکم توده باکتریایی آزاد، کمتر تحت تاثیر ترکیب جیره غذایی قرار می‌گیرد در حالیکه تک یاخته‌ها خیلی بیشتر به تغییرات جیره حساس هستند. مشخص شده است که مکمل سازی بی‌کربنات سدیم در جیره حیوانات، تعداد باکتری‌های سلولولایتیک را افزایش می دهد، که این باکتری‌ها در قابلیت هضم بهتر سلولز شرکت می‌کنند (Koul و همکاران، ۱۹۹۸). مطابق با نتایج پژوهش حاضر Samanta و همکاران (۲۰۰۳) بیان داشتند که جمعیت کل باکتری‌های شکمبه در بزهای بربری دریافت‌کننده کنسانتره بلوک و آردی اختلاف معنی‌داری ایجاد نکرد. لاکتوباسیلوس‌ها از گلوکز توسط اشرشیا کلای تحت شرایط بی‌هوازی تولید می‌شوند (Garvie، ۱۹۸۰). Varel1 و Dehority (۱۹۸۹) گزارش کردند که کل جمعیت باکتری‌های شکمبه و باکتری‌های سلولولایتیک در شکمبه گاو و گاومیش با تغذیه نسبت‌های مختلف یونجه و ذرت تفاوت معنی‌داری نداشت. همچنین، با تغذیه نسبت‌های مختلف کنسانتره و علوفه نیز عدم تغییر جمعیت میکروبی شکمبه در نشخوارکنندگان گزارش شد (Slyter و Rumsey ،۱۹۹۱). در مجموع می توان عدم تغییر معنی‌دار جمعیت میکروبی شکمبه در نشخوارکنندگان و همچنین در این پژوهش را با یافته‌های Kudo وهمکاران (۱۹۹۰)، مبنی بر حساسیت کمتر جمعیت میکروبی شکمبه به جیره غذایی نسبت به سایر میکروارگانیسم‌های شکمبه، توجیه کرد.

جدول ۳- تاثیر شکل فیزیکی کنسانتره و نوع بافر جیره بر تعداد پروتوزوا و جمعیت میکروبی شکمبه (mL / $۱۰^{۴}$×)

صفت / تیمارها	کل باکتریها	لاکتوباسیلوس	کلی فرم	پروتوزوآ (قبل از تغذیه)	پروتوزوآ (۳ ساعت پس از تغذیه)	پروتوزوآ (۶ ساعت پس از تغذیه)
شکل فیزیکی:						
کنسانتره پلت	۱۰۰	۳۹/۴	۳۳/۲۵	۳/۷۱	۴/۴۸	۳/۵۷
کنسانتره آردی	۱۰۶	۳۶/۴	۴۹/۸۷	۳/۹۷	۴/۴۰	۳/۸۳
خطای استاندارد	۵/۹۱	۳/۵۶	۶/۰۵	۰/۶۲	۰/۴۰	۰/۴۷
سطح احتمال	۰/۵۱	۰/۵۶	۰/۰۷	۰/۷۷	۰/۸۸	۰/۷۰
نوع بافر :						
سسکویی	۱۰۱	۳۴/۲	۵۰/۵۰	۳/۸۷	۴/۵۲	۳/۶۵
سدیم بیکربنات	۱۰۶	۴۱/۵	۶۲/۲	۳/۸۱	۴/۳۶	۳/۷۶
خطای استاندارد	۵/۹۱	۳/۵۶	۰/۵۰	۰/۶۲	۰/۴۰	۰/۴۷
سطح احتمال	۰/۵۸	۰/۱۷	۰/۰۵۸	۰/۹۴	۰/۷۷	۰/۸۶
اثر متقابل:						
پلت سسکویی	۹۲	۳۹/۷	۳۶/۲۵	۳/۶۵	۴/۴۰	۳/۴۲
پلت سدیم بیکربنات	۱۰۹	۳۹	۳۰/۲۵	۳/۷۷	۴/۵۷	۳/۷۲
آردی سسکویی	۱۱۰	۲۸/۸	۴۶/۷۵	۴/۱۰	۴/۶۵	۳/۸۷
آردی سدیم بیکربنات	۱۰۲	۴۴	۳۵/۰۰	۳/۸۵	۴/۱۵	۳/۸۰
خطای استاندارد	۸/۳۶	۵/۰۴	۸/۵۶	۰/۸۸	۰/۵۶	۰/۶۷
سطح احتمال	۰/۱۴	۰/۱۳	۰/۱۹	۰/۸۳	۰/۵۶	۰/۷۸

تأثیر شکل فیزیکی کنسانتره و نوع بافر جیره بر تولید پروتئین میکروبی: همانطوری که در جدول ۴ نشان داده شده است میزان دفع مشتقات پورینی ادرار (شامل آلانتوئین، اسیداوریک، گزانتین + هیپوگزانتین)، مشتقات پورینی دفع شده، مشتقات پورینی جذب شده و میزان پروتئین میکروبی سنتز شده در شکمبه تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (P<۰/۰۵). میزان مشتقات پورینی دفع شده و جذب شده و میزان پروتئین میکروبی سنتز شده در شکمبه در گروه دریافت کننده کنسانتره پلت به طور قابل توجهی بیشتر از گروه دریافت کننده کنسانتره آردی بود (P<۰/۰۵)، همچنین، صفات مذکور در گروه دریافت کننده بافر سدیم بی‌کربنات نسبت به بافر سسکویی کربنات سدیم میزان بیشتری را نشان‌داد (P<۰/۰۵). با افزایش سطح کنسانتره جیره غذایی، دفع ادراری آلانتوئین، اسیداوریک، مجموع پورین ها و آلانتوئین شیر نیز افزایش می‌یابد (قورچی و قربانی،۱۳۹۰). نشخوارکنندگان از بازهای پورینی جذب شده با منشاء خارجی جهت سنتز اسیدهای نوکلئیک استفاده نمی‌کنند، بنابراین بازهای پورینی جذب شده مورد متابولیسم قرار نگرفته و دفع می‌گردند (دانش مسگران و همکاران، ۱۳۸۷). پروتئین میکروبی در تامین نیاز نیتروژن نشخوارکنندگان نقش مهمی دارد و اکثر اسیدهای آمینه مورد نیاز برای رشد، نگهداری و تولید حیوان میزبان را فراهم می‌کند (Vaithiyanathan و همکاران، ۲۰۰۶). میرمحمدی و همکارن (۱۳۹۲) گزارش کردند که تأثیر عامل شکل فیزیکی بر دفع مشتقات پورینی دفع شده در بره‌های پرواری تنها در دفع روزانه آلانتوئین معنی‌دار است. در این آزمایش مقدار

شاخص‌های مربوط به تولید پروتئین میکروبی تحت تأثیر شکل فیزیکی کنسانتره قرار نگرفت. در ارتباط با نتایج حاصل از این پژوهش می توان به این نکته اشاره کرد که، برای تولید پروتئین میکروبی در شکمبه وجود دو منبع اصلی در شکمبه لازم است. یکی منبع نیتروژن و دیگری انرژی لازم برای باکتری‌های شکمبه و دیگر همزمانی در دسترس بودن این دو منبع می‌باشد (Makkar، ۲۰۰۳). در مایع شکمبه آمونیاک بعنوان یک ترکیب نیتروژنی نقش کلیدی در تجزیه و ساخت پروتئین میکروبی دارد (McDonaldو همکارن، ۲۰۱۱). در مایع شکمبه دام‌های تغذیه شده با جیره‌های آردی غلظت آمونیاک اندکی بیشتر از تیمارهای دریافت کننده کنسانتره پلت بوده است، احتمالا عدم داشتن قدرت انتخاب در دام‌های تغذیه شده با جیره پلت شده منجر به کاهش غلظت آمونیاک شده باشد. عدم تأمین انرژی لازم برای باکتری‌های شکمبه در گروه‌های دریافت کننده کنسانتره آردی ممکن است موجب کمتر شدن تولید پروتئین میکروبی در شکمبه و در نهایت دفع کمتر آلانتوئین شده باشد (Davies و همکاران،۲۰۱۳؛ Kiran و Mutsvangw، ۲۰۰۷)، افزایش هضم شکمبه ای نشاسته در اثر فرآوری غلات، سبب بهبود مصرف نیتروژن آمونیاکی در شکمبه و متعاقب آن کاهش دفع آن به صورت اوره در ادرار می‌شود (Tothi و همکاران، ۲۰۰۳). سنتز پروتئین میکروبی در شکمبه به طور قابل توجهی متأثر از قابلیت دسترسی کربوهیدرات‌ها و نیتروژن در شکمبه است و همزمان‌سازی هضم شکمبه‌ای این دو سبب افزایش سنتز پروتئین میکروبی می‌شود.

جدول ٤- تاثیر شکل فیزیکی کنسانتره و نوع بافر جیره بر مشتقات پورینی ادرار (میلی‌مول در روز)، تولید نیتروژن و پروتئین میکروبی (گرم در روز)

صفت / تیمارها	ALN	G+H	UA	PDE	PDA	MN	MPS
شکل فیزیکی:							
کنسانتره پلت	۱۶/۲۷a	۲/ ۱۰ a	۲/۶۱	۲۰/۹۸ a	۲۴/۲۲ a	۱۷/۶۱a	۱۱۰/۰۷ a
کنسانتره آردی	۱۱/۸۱b	۱/۵۳ b	۲/۰۲	۱۵/۳۷ b	۱۷/۵۶ b	۱۲/۷۶ b	۷۹/۷۹ b
خطای استاندارد	۰/۸۸	۰/۱۱	۰/۱۸	۱/۱۷	۱/۳۸	۱/۰۰	۶/۳۰
سطح احتمال	۰/۰۰۷۲	۰/۰۰۹۲	۰/۰۵۷۴	۰/۰۰۹۷	۰/۰۰۹۴	۰/۰۰۹۵	۰/۰۰۹۴
نوع بافر :							
سسکویی	۹/۰۳ b	۱/۲۲ b	۱/۹۵ b	۱۲/۲۰ b	۱۳/ ۷۸ b	۱۰/۰۱ b	۶۲/۶۲ b
سدیم بیکربنات	۱۹/۰۵ a	۲/۴۱ a	۲/۶۸ a	۲۴/۱۵ a	۲۸ a	۲۰/۳۵ a	۱۲۷/۲۴ a
خطای استاندارد	۰/۸۸	۰/۱۱	۰/۱۸۷	۱/۱۷	۱/۳۸	۱/۰۰	۶/۳۰
سطح احتمال	<.۰۰۰۱	<.۰۰۰۱	۰/۰۲۴۱	<.۰۰۰۱	<.۰۰۰۱	<.۰۰۰۱	<.۰۰۰۱
اثر متقابل:							
پلت سسکویی	۱۰/۴۱	۱/۳۹	۲/۰۶۶	۱۳/۸۶	۱۵/۷۵	۱۱/۴۵	۷۱/۵۷
پلت سدیم بیکربنات	۲۲/۱۴	۲/۸۱	۳/۱۵	۲۸/۱۰	۳۲/۶۹	۲۳/۷۷	۱۴۸/۵۷
آردی سسکویی	۷/۶۵	۱/۰۵	۱/۸۳	۱۰/۵۴	۱۱/۸۱	۸/۵۸	۴۳/۶۷
آردی سدیم بیکربنات	۱۵/۹۷	۲/۰۲	۲/۲۱	۲۰/۲۰	۲۳/۳۰	۱۶/۹۴	۱۰۵/۹۰
خطای استاندارد	۱/۲۴	۰/۱۶۵	۰/۲۶	۱/۶۶	۱/۹۶	۱/۴۲	۸/۹۱
سطح احتمال	۰/۲۰۹	۰/۲۰۷	۰/۲۱۴	۰/۲۰۶	۰/۲۰۲	۰/۲۰۳	۰/۲۰۲

حروف غیرمشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵).

ALN= آلانتوئین، G+H= گزانتین+هیپوگزانتین، UA=اسیداوریک، PDE= مشتقات پورینی دفع شده، PDA= مشتقات پورینی جذب شده، MN= نیتروژن میکروبی، MPS= پروتئین میکروبی بهینه.

تاثیر شکل فیزیکی کنسانتره و نوع بافر جیره بر فراسنجه های بیوشیمیایی خون: همانطوری که در جدول ۵ نشان داده شده در غلظت روی، آهن، فسفر، مس و کلسیم بین گروه‌های دریافت-کننده کنسانتره پلت و آردی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (P>۰/۰۵)، همچنین استفاده از بافرهای مختلف هیچ‌گونه تاثیری بر غلظت عناصر معدنی خون نداشت (P>۰/۰۵). غلظت کلسیم در تیمار دریافت کننده کنسانتره پلت به همراه بافر بی‌کربنات سدیم و تیمار دریافت کننده کنسانتره آردی با بافر سسکویی کربنات سدیم از سایر تیمارها بیشتر بوده است. مطابق با نتایج حاصل از این آزمایش میرمحمدی و همکاران (۱۳۹۲) گزارش کردند که عامل شکل فیزیکی خوراک (آردی و بلوک) در میزان عناصر مس و روی در بره های پرواری اخلاف معنی‌داری را ایجاد نکرده‌است.

جدول ۵- تاثیر شکل فیزیکی کنسانتره و نوع بافر جیره بر فراسنجه های بیوشیمیایی خون

صفت / تیمارها	روی (ng/dl)	آهن (ng/dl)	فسفر (mg/dl)	کلسیم (mg/dl)	مس (mg/ml)
شکل فیزیکی:					
کنسانتره پلت	۱۰۰/۶۵	۱۶۷/۷۰	۹/۴۵	۱۱/۱۲	۷۶/۰۴
کنسانتره آردی	۱۰۱/۶۳	۱۷۷/۹۰	۱۰/۰۰	۱۱/۰۱	۵۶/۳۲
خطای استاندارد	۵/۱۰	۱۱/۶۴	۰/۳۶	۰/۱۳	۸/۸۹
سطح احتمال	۰/۸۹	۰/۵۴	۰/۲۹	۰/۵۷	۰/۱۳
نوع بافر :					
سسکویی	۱۰۳/۷۷	۱۶۹/۰۰	۹/۸۵	۱۱/۰۹	۷۰/۳۶
سدیم بیکربنات	۹۸/۵۱	۱۷۶/۶۰	۹/۶۰	۱۱/۰۴	۶۲/۰۰
خطای استاندارد	۵/۱۰	۱۱/۶۴	۰/۳۶	۰/۱۳	۸/۸۹
سطح احتمال	۰/۴۷	۰/۶۵	۰/۶۳	۰/۷۹	۰/۵۱
اثر متقابل:					
پلت سسکویی	۹۹/۳۶	۱۵۹/۰۰	۹/۶۲	۱۰/۵۸a	۸۰/۳۴
پلت سدیم بیکربنات	۱۰۱/۹۴	۱۷۶/۴۰	۹/۲۷	۱۱/۶۶a	۷۱/۷۴
آردی سسکویی	۱۰۸/۱۸	۱۷۹/۰۰	۱۰/۰۷	۱۱/۶۰a	۶۰/۳۸
آردی سدیم بیکربنات	۹۵/۰۸	۱۷۶/۸۰	۹/۹۲	۱۰/۴۲ b	۵۲/۲۶
خطای استاندارد	۷/۲۲	۱۶/۴۶	۰/۵۱	۰/۱۹	۱۲/۵۷
سطح احتمال	۰/۲۹	۰/۵۶	۰/۸۴	<.۰۰۰۱	۰/۹۸

حروف غیرمشابه در هر ستون نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵).

نتیجه‌گیری

براساس نتایج به دست آمده تغییر شکل فیزیکی کنسانتره و نوع بافر تاثیر معنی‌داری در pH شکمبه ایجاد نمود. pH شکمبه در تیمار دریافت کننده کنسانتره آردی و بافر سسکویی کربنات سدیم بیشتر از سایر تیمارها بود که از این لحاظ می‌تواند کارایی ایمنی بره پرواری را که همواره بدلیل مصرف زیاد کنسانتره در معرض اسیدوز قرار دارند، افزایش دهد. اما تغییر شکل فیزیکی کنسانتره و نوع بافر در غلظت آمونیاک شکمبه، تعداد پروتوزوا ،جمعیت میکروبی و شاخص‌های بیوشیمیایی خون بجز کلسیم

اختلاف معنی‌داری را ایجاد نکرد. درحالی‌که مشتقات پورینی و کل دفع و جذب مشتقات پورینی از ادرار و میزان پروتئین میکروبی سنتز شده در شکمبه به طور معنی‌داری در گروه دریافت کننده کنسانتره پلت و بافر بی‌کربنات سدیم افزایش یافت. بطورکلی باتوجه به نتایج این آزمایش می‌توان نتیجه گرفت که استفاده از جیره آردی حاوی سسکوئی کربنات سدیم بیشترین pH شکمبه را بدنبال دارد و کنسانتره پلت و بافر بی‌کربنات سدیم سبب بهبود سنتز پروتئین میکروبی می‌شود.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از دانشکده علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان که امکانات مزرعه‌ای و آزمایشگاهی مورد نیاز این پژوهش را فراهم نمودند تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

دانش مسگران م.، طهماسبی ع. و وکیلی س. ع. (۱۳۸۷) .هضم و سوخت ساز در نشخوارکنندگان. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، ۲۶۱ صفحه.

میرمحمدی، د. (۱۳۹۲). بررسی اثر شکل فیزیکی خوراک در جیره‌های با و بدون کود بستر جوجه‌های گوشتی بر عملکرد بره-های پرواری. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران. ۱۳۰ صفحه.

طباطبایی، س. م. م. (۱۳۸۲). جنبه های فیزیولوژیکی تغذیه نشخوارکنندگان (ترجمه). انتشارات دانشگاه بوعلی سینا. ۷۵۸صفحه.

صوفی سیاوش، ر. و جانمحمدی، ح.(۱۳۸۸). تغذیه دام (ترجمه). چاپ چهاردهم. انتشارات عمیدی. تبریز. ۹۰۸صفحه.

قربانی، غ.ر. ۱۳۸۱. ناهنجاریهای متابولیکی در گاو (تالیف). چاپ اول. انتشارات جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان. اصفهان. ۲۶۴صفحه.

قورچی، ت. و قربانی، ب. (۱۳۹۰). میکروبیولوژی شکمبه. انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۶۷ صفحه.

کامل ارومیه، س. ، ناصریان، ع. ، احسانی فریمانی، م. و رحیمی،ع. (۱۳۹۱). اثر استفاده از سه نوع جیره آغازین پلت، آجیلی و آردی بر مصرف خوراک، افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل و فرآسنجههای شکمبه ها ای در گوساله ی شیر خوار هلشتاین. دانشگاه صنعتی اصفهان. پنجمین کنگره علوم دامی ایران.

Abdullah, N. (1995). Effects of bentonite on rumen protozoa population and rumen fluid characteristics of sheep fed palm kernel cake. Asian, Australian Journal Animal Science. 8(3): 249-254.

Babker, I.A., Mukhtar, A.M.S. and EL Khidir. (2009). Feedlot performance of Baggara Bulls fed Pelleted and Unpelleted baggase Based Diets. Pakistan Journal of Nutrition. 8: 384-387.

Bodas, R., Frutos, P., Giraldez, F.J., Hervas, G., and Lopez, S. (2009). Effect of sodium bicarbonate supplementation on feed intake, digestibility, digest, kinetics, nitrogen balance and ruminal fermentation in young fattening lambs. Spanish Journal Agricultural Research. 7(2): 330-341.

Broderick, G.A. and Kang, J.H. (1980). Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and in vitro media. Journal of Dairy Science. 63:64–75.

Chen, X.B. and Gomes, J.M. (1995). Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives – an overview of the technical details. International feed resources unit, Rowett Research Institute, Bucksburn Aberdeen AB2 9SB. United Kingdom.

Coleman A. G. and William, G. S. (1992). The rumen protozoa. Springer, New York.

Davies, K. L., McKinnon, J. J. and Mutsvangwa, T. (2013). Effects of dietary ruminally degradable starch and ruminally degradable protein levels on urea recycling, microbial protein production, nitrogen balance, and

Animal Science. 79: 515–524.

Hungate, R.E. (1996). The Rumen and its Microbes. Academic Press, New Yourk, USA. 533pp.

Jones,M., Clark,J., Bewley, M.J. and Michael,A.N. (2016). Effects of supplementing lactating dairy cow ration with sodium sesquicarbonate on reticulorumen pH, rumination, and dry matter intake. University of Kentucky.

Karimizadeh, E., Chaji, M. and Mohammadabadi, T. (2017). The effects of Journal physical form of diet on nutrient digestibility. Rumen fermentation,rumination, growth performance and protozoa population of finishing lambs. Animal Nutrition Journal.

Kiran, D. and Mutsvangwa, T.(2007). Effects of barley grain processing and dietary ruminally degradable protein on urea nitrogen recycling and nitrogen metabolism in growing lambs. Journal of Animal Science. 85:3391– 3399.

Klevesahl, E. A., Cochran, R. C., Titgemeyer, E. C., Wickersham, T. A., Farmer, C. G., Arroquy, J. I. and Johnson, D. E. (2003). Effect of a wide range in the ratio of supplemental rumen degradable protein to starch on utilization of low-quality, grass hay by beef steers. Animal Feed Science and Technology. 105:5–20.

Koul, V., Kumar, U., Sareen, V. K. and Singh, S. (1998). Effect of sodium bicarbonate supplementation on ruminal microbial populations and metabolism in buffalo calves. Ind. Journal of Animal Science. 68: 629-631.

Kudo, H., Cheng, K.J., Imai, S., Han, S.S. and Costerton, J.W. (1990). Effects of feed on the composition of the rumen ciliate protozoa. Animal Feed Science and Technology 29:159-169.

Mackie, R.L., Gilchrist, F.M., Roberts, A.M., Hannah, P.E,. and Schwartz, H.M. (1987). Microbiological and chemical changes in the duodenal nutrient flow in beef heifers fed low crude protein diets. Canadian Journal of Animal Science. 93: 123-136.

Dehority BA. (2003) Rumen microbiology. First ed. London: Academic Press.

Dehority, B.A. and Males, J.R., (1984). Rumen Fluid Osmolality: Evaluation of influence upon the occurrence and numbers of holotrich protozoa in sheep. Journal Animal Science. 38:865-870.

Dus, M.M., Samanta, A.K., Singh, K.K., Kundu, S.S., Sharma, D.S. and Rai, S. (2004). Effect of different forms of complete diets on nutrient utilization in crossbred calves. Indian Journal of Animal Science. 74: 969-972.

Faichney, G. J., Teleki, E and Brown, G.H. (2004). Effect of physical form of lucene hay on digestion and rate of passage in sheep. Australian Journal of Agricultural Research. 55: 1253-1262.

Garvie, E. I. (1980). Bacterial lactate dehydrogenases. Journal of General Microbiology. Review. 44:106.

Ghorbani, G.R., Jackson, J.A. and Hemken, R.W. (1989). Effects of Sodium Bicarbonate and Sodium Sesquicarbonate on Animal Performance, Ruminal Metabolism, and Systemic Acid-Base Status. Journal of Dairy Science. 72: 2039-2045.

Hindrichsen, I.K., Osuji, P.O., Odenyo, A.A., Madsena, J. and Hvelplund, T. (2002). Effects of supplementation of basal diet of maize stover with different amounts of Leucaena diversifolia on intake, digestibility, nitrogen balance and rumen parameters in sheep. Animal Feed Science and Technology. 98: 131-142.

Hristov, A.N., Ivan, M., Rode, L. M. and McAllister, T.A. (2001). Fermentation characteristics and ruminal ciliate protozoal populations in cattle fed medium- or high-concentrate barley-based diets. Journal of

Samanta AK, Singh KK, Das MM, Maity SB, Kunda SS. (2003) Effect of complete feed block on nutrient utilization and rumen fermentation in Barbari goats. Small Ruminant Research.:48:95-102.

Samanta, A.K., Dus, M.M., Singh, K.K. and Kunda, S.S. (2003). Complete feed block, a new approach for handling and feeding bulkily feed resources. Indian Dairy Management. 55: 57-59.

Santra, S. and Karim, S. A. (2000). Growth performance of faunated and defaunated malpura weaner lambs. Animal Feed Science Technology. 86: 251-260.

Santra, S., Chaturvedi, O. H., Tripathi, M. K., Kumar, R. and Krim, S. A. (2002). Effect of dietary sodium bicarbonate supplementation on fermentation characteristics and ciliate protozoal population in rumen of lambs. Small Ruminant Research. 47: 203-212.

SAS Institute Inc. (2013). Statistical Analysis System (SAS) User's Guide (Version 9.4), SAS Institute, Cary, NC, US.

Slyter, L. L., and T. S. Rumsey.(1991). Effect of coliform bacteria, feed deprivation, and ph on ruminal d-lactic acid production by steer or continuous-culture microbial populations changed from forage to concentrates. United States Department of Agriculture, Beltsville.

Synder, L.J.U., Luginbuhl, J.M., Mueller, J.P., Conrad, A.P. and Turner, K.E. (2006). Intake, digestibility and nitrogen utilization of Robinia pseudoacacia foliage fed to growing goat wethers. Available online at: Science direct.com.

Tothi R., Lund P., Weisbjery M. R. and Hvelplund T. (2003). Effect of expander processing on fractional rate of maize and barley starch degradation in the rumen of dairy cows estimated using rumen evaluation and in situ techniques. Animal Feed Science and Technology. 104: 71-94.

rumen during the stepwise adaptation of sheep to high concentrate dite. Journal of Agricultural Science. 90:241-254.

Makkar, H.P.S. (2003). Effects and fate tannin in ruminant animals, adaptation to tannin, and strategies to overcome detrimental effects of feeding tannin-rich feeds. Small Ruminant Research, 49: 241-256.

Martinez, M. E., Ranilla, M. J., Tejido, M. L., Saro, C. and Carro, M. D. (2010). Comparison of fermentation of diets of variable composition and microbial populations in the rumen of sheep and rusitec fermenters. ll. Protozoa population and diversity of bacterial communities. Journal of Dairy Science. 93: 3699-3712.

McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A., Sinclair, L.A. and Wilkinson, R.G. (2011). Animal Nutrition. 7th ed., Longman Group United Kingdom Harlow. P: 693.

Munasik, C., Sutrisno, I., Anwar, S. and Prayitno, C.H. (2013). Physical Characteristics of Pressed Complete Feed for Dairy Cattle.International Journal of Science and Engineering.4: 61-65.

National Research Council (2007). Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervide and New York Camelids. National Academy of Science, Washington, DC.

Orskov, E.R. (Ed.), (1982). Protein Nutrition in Ruminants. Academic Press, London.

Owens, F. N., Secrist, D. S., Hill, W. J. and Gill, D. R. (1998). Acidosis in cattle: a review. Journal of Animal Science. 76:275-286.

Owens, S. N. and Goetsch, A. L. (1988). Ruminal fermentation. In The Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition, 145. D.C. Church, ed. Prospect Heights, Ill.: Waveland Press.

Varel1, H.V., and Dehority,B. A. (1989). Ruminal Cellulolytic Bacteria and Protozoa from Bison, Cattle-Bison Hybrids, and Cattle Fed Three Alfalfa-Corn Diets. Applied and Environmental Microbiology. 148-153.

Warner, A. C. I. (1962). Some factors infuluncing the rumen bacterial population. Journal of General Microbiology. 28: 46-129.

Wenping, H. and Murphy, M. R. (2004). Statistical evaluation of early- and mid-lactation dairy cow responses to dietary sodium bicarbonate addition. Animal Feed Science and Technology. 119:43-54.

Vaithiyanathan, S., Bhatta, R., Mishra, A.S., Prasad, R., Verma, D.L. and Singh, N.P. (2006). Effect of feeding graded levels of prosopis cineraria leaves on rumen ciliate protozoa, nitrogen balance and microbial protein synthesis in lambs and kids. 133: 177-191.

Valadares, R.F.D., Broderick, G.A., Valadares Filho, S.C. and Clayton, M.K. (1999). Effects of replacing alfalfa silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. Journal of Dairy Science. 82:2686-2696.

Van Soest, P.J. (1994). Nutritional ecology of the ruminant. 2nd ed. Cornell university press, New York.