مقایسه جمعیت میکروبی شکمبه با مصرف علوفه خشبی در گاوهای سیستانی و هولشتاین

• **هرمز منصوری**، عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور
• **علی نیکخواه** و • **محمد رضائیان**، اعضاء هیأت علمی دانشگاه تهران
• **سیداحمد میرهادی**، عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور

تاریخ دریافت: دی ماه ۱۳۸۲ **تاریخ پذیرش:** تیرماه ۱۳۸۴

E-mail: h-mansouri@asri.ir

چکیده

به‌منظور مقایسه تراکم جمعیت میکروبی شکمبه گاوهای سیستانی(*Bos indicus*) و هولشتاین (*Bos taurus*)، در قالب طرح کاملاً تصادفی به روش آزمایش فاکتوریل، تعداد شش رأس گاو نر بالغ سیستانی پرورش یافته در شهرستان‌های زابل و کرج (با میانگین وزن ۲۳± ۳۹۵ کیلوگرم)، و تعداد سه رأس گاو نر هولشتاین (با میانگین وزن۱۲ ± ۳۷۸ کیلوگرم) فیستول‌گذاری شکمبه‌ای شده و در سه مرحله جداگانه با سه‌خوراک پایه علف یونجه، علف نی و کاه گندم، دو بار در روز، و در حد نگهداری تغذیه شدند. از مایع شکمبه گاوها در زمان‌های صفر، ۴، ۸، ۱۲، ۱۶ و ۲۰ ساعت پس از مصرف خوراک صبح، نمونه برداری گردید. جمعیت کل باکتری‌ها در هر میلی‌لیتر مایع شکمبه، با تغذیه علف یونجه به ترتیب $۱/۴۲۳ \times ۱۰^{۱۱}$ و $۱/۳۶۷ \times ۱۰^{۱۱}$ و $۱/۲۹۸ \times ۱۰^{۱۱}$، با مصرف علف خشک نی $۱/۱۹۳ \times ۱۰^{۱۱}$، $۱/۱۴۳ \times ۱۰^{۱۱}$ و $۱/۰۸۹ \times ۱۰^{۱۱}$ و با مصرف کاه گندم $۱۰/۲۸ \times ۱۰^{۱۰}$ و $۱۰/۱۹ \times ۱۰^{۱۰}$ و $۹/۱۰ \times ۱۰^{۱۰}$ بود اما تفاوت ها معنی دار نبود. جمعیت کل تک یاخته‌ها در هر میلی‌لیتر مایع شکمبه با مصرف علف یونجه ($۵/۱۹ \times ۱۰^{۴}$ در مقابل $۳/۷۱ \times ۱۰^{۴}$ و $۲/۹۶ \times ۱۰^{۴}$)، و کاه گندم ($۳/۰۳ \times ۱۰^{۴}$ در مقابل $۲/۱۷ \times ۱۰^{۴}$ و ۲×۱۰^{۴}) به ترتیب در گاوهای سیستانی زابل بیشتر از سیستانی کرج و هولشتاین بود ($p<۰/۰۵$). با مصرف علف نی تفاوت معنی‌داری بین سه گروه مشاهده نگردید. جمعیت تک‌یاخته‌های هولوتریچ (دسته‌ای از تک‌یاخته‌های شکمبه که تمام بدن آنها از مژه پوشیده شده است) نیز در گاوهای سیستانی زابل با مصرف علف یونجه، علف نی و کاه گندم به‌طور معنی‌داری بیشتر از گاوهای سیستانی کرج و هلشتاین بود($p<۰/۰۵$). با مصرف سه نوع خوراک تفاوتی بین جمعیت کل قارچ‌های بی هوازی در هر میلی‌لیتر مایع شکمبه، بین سه گروه مشاهده نگردید و بیشترین تراکم زواسپور قارچ‌ها در هنگام تغذیه کاه وجود داشت.

کلمات کلیدی: گاو سیستانی، گاو هولشتاین، باکتری، تک‌یاخته، قارچ.

Pajouhesh & Sazandegi No:72 pp: 66-73

Comparison of microbial population in ruminal fluid of Sistani and Holstein cattle fed different roughages.

By: Mansouri H., Scientific Member of Animal Science Research A. Nik- Khah, and M. Rezaeian Institute Scientific Member of Tehran University S. A. Mirhadi, Scientific Member of Animal Science Research .

In order to compare rumen microbial population between sistani (*Bos indicus*) and Holstein (*Bos taurus*) breeds, three ruminaly fistulated Sistani steers in Karaj (SK), three Sistani steers in Zabol (SZ) and three Holstein steers in Karaj (HK) were used in a completely randomized design with factorial arrangement. These three groups of steer, in three different periods, fed three type of roughage diets including either alfalfa hay (ALF) , *Phragmites australis* (PA) or wheat straw (WS). The feed offered twice a day (8:00 and 16:00) at about maintenance level of requirements. The total population of bacteria per ml of rumen liquor were not significantly different among the groups fed different

Archive of SID

www.SID.ir

diets. Feeding of PA did not affect the protozoa concentration in the rumen liquor of Holstein (2.28×10^4) and Sistani (3.00×10^4), but when the animals fed ALF or WS the total protozoa number (per ml of rumen liquor) of SZ were significantly ($p< 0.05$) higher than SK and HK groups (5.19×10^4 vs 3.71×10^4 and 2.96×10^4 respectively). Also when animal received WS, total protozoa number of SZ were significantly ($p< 0.05$) higher than SK and HK groups (3.03×10^4 vs 2.17×10^4 and 2.00×10^4 respectively). Holotrich protozoa number in three diets were significantly ($p< 0.05$) higher in SZ than the other groups. No significantly differences were observed among the groups for the density of ruminal anaerobic fungal zoospore. It can be concluded that, the Holstein steers could have better potential to digestion of ALF, whereas the Sistani steers may ferment and digest PA and WS diets more efficiently.

Key words: Cattle, Sistani, (*Bos indicus*), Holstein (*Bos Taurus*), Rumen microbes.

مقدمه

در بین حیوانات اهلی علفخوار، نشخوارکنندگان دارای بیشترین سهم در تبدیل مواد گیاهی غیر قابل استفاده انسان، به فرآورده‌های غذایی قابل استفاده و همچنین تأمین خوراک و سلامت بشر را دارا می‌باشند. این حیوانات ۷۰٪ کل پروتئین حیوانی قابل مصرف و ۱۰٪ الیاف طبیعی مورد استفاده انسان را تأمین می‌کنند. اگرچه قسمت عمده خوراک نشخوارکنندگان را دیواره سلول‌های گیاهی تشکیل می‌دهد ولی خود این حیوانات توانایی تولید آنزیم‌های لازم برای تجزیه سلولز و همی سلولز، که جزء اصلی این خوراک‌های الیافی هستند، را ندارند. به همین علت حیوانات نشخوارکننده برای دستیابی و استفاده از ترکیبات دیواره سلولی گیاهان، متکی به‌تخمیر این ترکیبات توسط میکروارگانیسم‌های مستقر در شکمبه خود هستند (۲۸،۲۷).

دستگاه گوارش همه علف‌خواران بالغ حاوی جمعیت‌هایی از باکتری‌ها، تک‌یاخته‌ها و قارچ‌های بی هوازی است که نقش عمده‌ای در هیدرولیز مواد خوراکی دارند و علاوه بر آن همزیستی مسالمت آمیزی با حیوان میزبان دارند. در حیوانات نشخوارکننده، عمده تخمیر میکروبی در شکمبه و نگاری (که به عنوان پیش معده محسوب می‌شوند) صورت می‌گیرد، که علت آن وجود شرایط بی‌هوازی، دمای نسبتاً یکنواخت (۳۸ تا ۴۰ درجه سانتیگراد)، جریان نسبتاً ثابت آب و مواد گوارشی، جریان منظم مواد خوراکی با قابلیت تخمیر بالا، وجود بخش مایع و بخش جامد، pH نسبتاً پایدار (بین ۶ تا ۷) و کندتر بودن سرعت عبور مواد خوراکی نسبت به سرعت تکثیر میکروارگانیسم‌ها می‌باشد. تمامی این حالات، شرایط مناسبی برای انتقال، استقرار و رشد و تکثیر میکروارگانیسم‌ها و درنتیجه تخمیر میکروبی مواد خوراکی را در شکمبه فراهم کرده است (۱۶).

شکمبه نوزاد نشخوارکنندگان، عاری از میکروارگانیسم بوده و در این مرحله محتویات آن را موکوس، بزاق و سلول‌های کنده شده دستگاه گوارش تشکیل می‌دهد. پس از تولد به سرعت میکروارگانیسم‌ها در شکمبه استقرار پیدا می‌کنند. باکتری‌های بی‌هوازی از روز دوم پس از تولد در شکمبه غالب می‌شوند و باکتری‌های سلولولیتیک و متانزا در حدود روز چهارم ظاهر می‌شوند. قارچ‌های بی هوازی نیز از حدود ۸ تا ۱۰ روز پس از تولد، و تک‌یاخته‌های مژکدار در خلال هفته دوم و سوم در شکمبه ظاهر می‌شوند (۳۲،۹).

زمانی‌که نوزاد نشخوارکننده از شیر گرفته می‌شود و عمل نشخوارکردن در آن کامل می‌گردد، تراکم میکروارگانیسم‌ها در شکمبه همانند نشخوارکننده بالغ می‌شود به طوری‌که در هر میلی‌لیتر از مایع شکمبه حدود 10^9 تا 10^{11} عدد باکتری، 10^4 تا 10^6 عدد تک‌یاخته و 10^3 تا 10^5 عدد قارچ یافت می‌شود. جمعیت میکروبی شکمبه همواره ثابت و یکنواخت نیست بلکه عوامل فیزیولوژیکی مانند سن دام، رفتارهای تغذیه‌ای، سطح تولید، سلامت دام، ماهیت و روابط بین جمعیت‌های میکروبی مختلف و همچنین عوامل خارجی از قبیل ترکیب شیمیایی جیره غذایی، ماهیت جیره، مقدار خوراک، تعداد دفعات خوراک، تغییر جیره غذایی، تغییر فصل، تغییرات در طول شبانه‌روز و عوامل جغرافیایی، نسبت و تراکم گروه‌های مختلف میکروارگانیسم‌های شکمبه را تحت تاثیر قرار می‌دهند (۲۹).

از طرف دیگر اختلاف‌های معنی‌داری در تعداد و نوع گونه‌های میکروبی موجود در شکمبه نشخوارکنندگان با توجه به تفاوت‌های ژنتیکی و محیطی (۱۲، ۱۷، ۱۴، ۲۱، ۲۵، ۲۹) گزارش گردیده است، که این امر می‌تواند توانایی هضم و تخمیر خوراک مصرفی توسط حیوان را تحت تأثیر قرار دهد. در مورد توان هضمی گاوهای *Bos taurus* و *Bos indicus* نیز تفاوت هایی گزارش شده‌است(۱۵، ۱۶، ۲۰، ۲۲، ۲۴). هدف از انجام این تحقیق، مقایسه جمعیت میکروبی شکمبه (از نظر کمی) در این دو نژاد می‌باشد. همچنین با توجه به اینکه اغلب مطالعات انجام شده برای تعیین ارزش غذایی مواد خوراکی با استفاده از دام‌های نژادهای اروپایی انجام شده و با عنایت به تفاوت‌های گزارش شده در مورد توان هضمی بین گاوهای *Bos indicus* و *Bos taurus*، لزوم شناخت و مقایسه استعدادهای هضمی آنها، با تکیه بر تعیین تراکم جمعیت‌های میکروبی شکمبه آنها، با مصرف خوراک‌های خشبی مورد توجه قرار گرفته است.

www.SID.ir

مواد و روش‌کار

حیوان و محل آزمایش: جهت بررسی جمعیت میکروبی در گاو سیستانی و هولشتاین، و مطالعه اثر منطقه جغرافیایی بر نسبت و تراکم میکروارگانیسم‌های شکمبه، از تعداد شش رأس گاو نر بالغ سیستانی (سه رأس در شهرستان کرج و سه رأس در شهرستان زابل) با میانگین وزن ۲۳ ± ۳۹۵ کیلوگرم، و سه راس گاو نر بالغ هولشتاین با میانگین وزن ۱۲ ± ۳۷۸ کیلوگرم استفاده شد. گاوهای سیستانی زابل در ایستگاه تحقیقاتی زهک و گاوهای سیستانی کرج و گاوهای هولشتاین در مزرعه آموزشی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران واقع در کرج، با عمل جراحی اخته و پس از بهبود، جهت تعبیه فیستول در شکمبه به روش دو مرحله‌ای مورد عمل جراحی قرار گرفتند (۲۶،۱).

علوفه مورد آزمایش و جیره غذائی: علوفه مورد استفاده شامل علف خشک یونجه، علف خشک‌نی[1] و کاه گندم بود. با مصرف هر یک از سه علوفه، دام‌های آزمایشی به مدت ۱۵ روز جهت عادت پذیری و تطابق میکروارگانیسم‌های شکمبه با جیره غذایی، در سطح نگهداری(دام) و دو بار در روز در ساعت‌های ۸ صبح و ۱۶ تغذیه شدند. در هنگام مصرف کاه، برای تأمین نیاز نیتروژنی میکروارگانیسم‌ها، در حد تأمین نیاز نگهداری دام، خوراک کنسانتره به جیره گاوها اضافه گردید. در تمام مدت آزمایش، سنگ نمک و آب بطور آزاد در دسترس دام‌ها قرار داشت.

تخمین تراکم باکتری های شکمبه

تهیه محیط کشت: محیط کشت مورد استفاده جهت شمارش باکتری‌ها به روش حداکثر تعداد احتمالی[2] (MPN)، بر اساس روش Obispo و Dehority (۱۹) و Dehority و همکاران (۸) تهیه شد. اجزاء محیط کشت بی‌هوازی به شرح جدول شماره ۲ بوده و در شرایط اشباع از گاز دی‌اکسیدکربن و با pH معادل ۶ تهیه گردید.

تهیه رقت‌های مختلف از مایع شکمبه تازه: از هر دام در زمان‌های صفر (قبل از وعده خوراک صبح)، ۴، ۸، ۱۲، ۱۶ و ۲۰ ساعت پس از مصرف وعده خوراک صبح، نمونه مایع شکمبه از طریق فیستول‌جمع‌آوری و پس از صاف کردن آن توسط پارچه مخصوص، در بطری پلاستیکی حاوی گازکربنیک ریخته شد و با قرار دادن در فلاسک محتوی آب ۳۹ درجه‌سانتیگراد، برای کشت دادن بلافاصله به آزمایشگاه منتقل‌گردید (۷).

تلقیح و نگهداری کشت‌های انجام شده: برای هر یک از زمان‌های نمونه برداری، بلافاصله پس از تهیه رقت‌های مختلف مایع شکمبه، رقت‌های 10^{-9} تا 10^{-12} انتخاب و برای هر رقت، در مجاورت شعله، در سه لوله(هر لوله حاوی ۹ میلی‌لیتر محیط کشت)، یک میلی‌لیتر از رقت مورد نظر مایع شکمبه اضافه و به انکوباتور ۳۹ درجه سانتیگراد منتقل گردید. ده لوله حاوی محیط کشت (پنج لوله بدون باز کردن درب آنها، و پنج لوله پس از باز کردن درب و دمیدن مقداری گاز کربنیک در آنها)، نیز به عنوان شاهد تهیه‌گردید. لوله‌های حاوی محیط کشت مدت ۱۴ روز در انکوباتور ۳۹ درجه سانتیگراد نگهداری شده و هر روز دوبار محتویات لوله‌ها به آرامی همزده شد (۸).

تخمین تعداد باکتری‌ها: پس از طی مدت انکوباسیون، از دو معیار تغییر رنگ (کدر شدن) با مشاهده چشمی، و کاهش pH محیط کشت برای تعیین وضعیت رشد باکتری‌ها در هر لوله استفاده شد. سپس با استفاده از جدول MPN تعداد باکتری‌ها در هر میلی‌لیتر مایع شکمبه برآورد گردید(۲۷) .

شمارش تک‌یاخته‌ها: در هر یک از زمان‌های نمونه‌برداری، پس از جمع‌آوری و انتقال مایع شکمبه تازه به آزمایشگاه، از هر نمونه در سه لوله‌آزمایش، سه نمونه کوچکتر به حجم ۵ میلی‌لیتر تهیه شد. برای ثابت کردن (کشتن) تک یاخته‌ها، از محلول ثابت کننده فرمالدئید ۱۰٪ در محلول کلرور سدیم ۰/۹ درصد استفاده گردید (۳۳). به ازاء هر یک میلی‌لیتر مایع شکمبه یک قطره محلول ثابت کننده به‌آن اضافه شد و بعد از ثابت شدن تک‌یاخته‌ها، از هر لوله یک قطره مایع شکمبه روی لام مدرج مخصوص قرار داده و با گذاشتن لامل بر روی آن، در زیر میکروسکوپ نوری و با درشت‌نمایی ۱۰× تک‌یاخته‌ها در سلول‌های چهارگوشه و وسط لام شمارش گردید. تعداد تک یاخته‌های هولوتریچ نیز در تمام سطح لام (در ۱۰۰ سلول) شمارش شد. برای هر شمارش در هر زمان ۳ تکرار وجود داشت.

شمارش قارچ‌های بی هوازی: در هریک از زمان‌های نمونه برداری، بلافاصله پس از جمع‌آوری مایع تازه شکمبه، تعداد زواسپور قارچ‌های بی‌هوازی در نمونه، با استفاده از میکروسکوپ نوری در تمام حجم لام مدرج، به‌طور مستقیم شمارش گردید و سپس تعداد زواسپور در یک میلی‌لیتر مایع شکمبه محاسبه شد.

مدل آماری طرح: داده‌های بدست آمده از این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی و به روش فاکتوریل تجزیه و تحلیل گردید. با توجه به اینکه بین دام‌های مورد استفاده در هر نژاد، تفاوت فردی مشاهده نگردید، اثر دام در مدل در نظر گرفته نشد. مدل آماری طرح به شرح زیر می‌باشد:

$$X_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \delta_k + \alpha\beta_{ij} + \alpha\delta_{ik} + \beta\delta_{ik} + \alpha\beta\delta_{ijk} + \xi_{ijk}$$

X_{ijk} مقدار هر مشاهده، μ میانگین، α_i اثر جیره غذایی، β_j اثر نژاد، δ_k اثر منطقه، $\alpha\beta_{ij}$ اثر متقابل جیره× نژاد، $\alpha B_{\delta ik}$ اثر متقابل جیره× منطقه، $\beta\delta_{jk}$ اثر متقابل نژاد × منطقه، $\alpha\beta\delta_{ijk}$ اثر متقابل نژاد × منطقه× جیره و ξ_{ijk} خطای آزمایش می‌باشد.

نتایج و بحث

همان‌گونه‌که در جدول ۳ ملاحظه می‌شود، اگرچه با مصرف علف خشک یونجه، علف خشک‌نی یا کاه‌گندم، تفاوت معنی‌داری در تراکم جمعیت باکتری‌ها در هرمیلی‌لیتر مایع شکمبه بین سه گروه گاوهای سیستانی زابل، سیستانی کرج و هولشتاین وجود نداشت، ولی با مصرف علف خشک یونجه، جمعیت باکتری‌ها در گاوهای هولشتاین ($10^{11} \times$ ۱/۴۲۳) بیشتر از گاوهای سیستانی زابل($10^{11} \times$ ۱/۳۶۷) و سیستانی کرج ($10^{11} \times$ ۱/۲۹۸) بود اما تفاوت معنی‌دار نبود. با مصرف علف خشک نی، جمعیت باکتری‌ها در گاوهای هولشتاین($10^{11} \times$ ۱/۰۸۹) کمتر از گاوهایی سیستانی زابل ($10^{11} \times$ ۱/۱۹۳) و سیستانی کرج ($10^{11} \times$ ۱/۴۲۳) بود. با مصرف کاه گندم نیز اگرچه جمعیت باکتری‌ها درگاوهای هولشتاین ($10^{10} \times$ ۹/۱) کمتر از گاوهای سیستانی زابل ($10^{10} \times$ ۱۰/۲۸) و سیستانی کرج ($10^{10} \times$ ۱۰/۱۹) بود، اما تفاوت بین گروه‌ها معنی‌دار نبود.

عوامل متعددی در استقرار و توسعه جمعیت‌های میکروبی در شکمبه موثر می‌باشند. این عوامل عمدتاً به حیوان میزبان و جیره غذائی (ترکیب جیره، تعداد دفعات غذا خوردن، مواد افزودنی، شکل عرضه خوراک و ...)

Archive of SID
www.SID.ir

جدول شماره ۱ ترکیب خوراک مورد استفاده (درصد در ماده خشک)

خوراک	ماده خشک	پروتئین خام	دیواره سلولی	دیواره سلولی بدون همی سلولز	لیگنین	چربی خام	کلسیم	فسفر	خاکستر
علف یونجه	۹۲/۰	۱۴/۹۴	۵۲/۷۰	۳۷/۳۰	۱۰/۲۰	۲/۰۰	۱/۲۵	۰/۲۲	۱۰/۰۰
علف نی	۹۴/۵	۷/۴۰	۷۳/۰۵	۴۳/۰۵	۹/۵۵	۱/۴۴	۰/۴۰	۰/۰۷	۱۰/۵۰
کاه گندم	۹۳/۰	۳/۵۷	۸۸/۳۳	۵۳/۰۴	۱۴/۰۰	۱/۸۰	۰/۳۰	۰/۰۷	۷/۸۰

و همچنین ماهیت و روابط بین جمعیت‌های میکروبی مختلف (رقابت، همکاری[۳]، خنثی سازی[۴]، اثر متقابل گونه ها بر یکدیگر[۵]، شکار کردن[۶] و همچنین فیزیولوژی گونه‌های مختلف (حداکثر سرعت رشد، سوبسترای مورد استفاده، متابولیسم انرژی، مقاوم بودن به pH اسیدی و مواد سمی و توانایی چسبیدن به ذرات گیاهی....) مربوط می‌شود (۳۰،۲۹).

جدول شماره۲ - اجزای محیط کشت جهت رشد باکتری‌های شکمبه

اجزاء محیط کشت	درصد در محیط کشت
۱۵	Mineral Solution I* (V/V)
۱۵	Mineral Solution II ** (V/V)
۰/۱	Resazurin ۰/۱٪ (V/V)
۴۰	Rumen Fluid*** (V/V)
۲۳/۷	Distilled Water (V/V)
۰/۱	Glucose (W/V)
۰/۱	Cellobiose (W/V)
۰/۱	Maltose (W/V)
۰/۱	Xylose (W/V)
۰/۷۵	Cellolose Suspension ۳٪ (V/V)
۰/۱	Hemin Solution ۰/۱٪ (V/V)
۰/۲	Trypticase (W/V)
۰/۰۵	Yeast Extract (W/V)
۰/۴۵	VFA Mixture**** (V/V)
۱/۶۷	Cystein-HCl – Water ۳٪ (V/V)
۳/۳۳	Sodium Carbonate Solution ۱۲٪ (V/V)

* محلول مواد معدنی شماره I : شامل ۳ گرم دی‌پتاسیم‌فسفات(K_2HPO_4) در یک‌لیتر آب‌مقطر.

** محلول مواد معدنی شماره Ii : شامل ۳ گرم مونوپتاسیم‌فسفات(KH_2PO_4)، و۶ گرم کلرور سدیم (NaCl)، ۰/۶ گرم سولفات منیزیوم ($MgSO_4$) و۰/۶ گرم کلرور کلسیم($CaCl_2$) و ۶ گرم سولفات آمونیوم ($(NH_4)_2SO_4$) در یک‌لیتر آب‌مقطر.

*** مخلوط مایع شکمبه به نسبت مساوی از ۳ رأس‌گاو سیستانی و ۳ رأس گاو هولشتاین تهیه، صاف و ۱۰ دقیقه در ۱۰۰۰× سانتریفوژ شد.

**** مخلوط اسیدهای چرب فرار: شامل اسیدهای استیک(۱۷ میلی‌لیتر)، پروپیونیک(۶ میلی‌لیتر)، بوتیریک(۴ میلی‌لیتر)، ایزوبوتیریک (۱ میلی‌لیتر)، n والریک(۱ میلی‌لیتر)، ایزووالریک(۱ میلی‌لیتر) و آلفا متیل ـ بوتیریک اسید (۱ میلی لیتر).

مطالعات انجام شده در سال‌های اخیر، که تراکم کل باکتری‌های زنده را در حیوانات مختلف تغذیه شده با جیره‌های پر علوفه یا پر کنسانتره مقایسه نموده‌اند، نشان می‌دهند که به‌طور کلی تراکم باکتری‌ها، در حیوانات تغذیه شده با جیره کنسانتره‌ای بیشتر است. به‌عبارت دیگر تراکم باکتری‌ها، با افزایش انرژی قابل دسترس جیره، افزایش می‌یابد. حجم شکمبه نیز می‌تواند به وسیله نوع خوراک مصرفی تحت تاثیر قرار گیرد (۸، ۲۳، ۳۱).

تعداد معدودی گزارش نیز وجود دارد که با مصرف جیره پر علوفه یا پر کنسانتره، تعداد باکتری‌ها یا مساوی بوده و یا حتی در بعضی موارد در دام‌های تغذیه شده با جیره پرعلوفه، تراکم بیشتر بوده است. تفاوت‌هایی مانند اثر نسبت کنسانتره جیره، دفعات غذا خوردن، زمان نمونه‌گیری و تفاوت‌های فردی بین حیوانات، همگی می‌توانند تراکم باکتری‌ها را تحت تاثیر قرار داده و مقایسه را مشکل کنند (۱۳).

به‌طور کلی افزایش جمعیت باکتری‌ها، متناسب با بهبود مواد مغذی محتوی جیره، که توسط محققین مختلف (۶، ۸، ۱۳، ۲۳، ۳۱) گزارش گردیده با افزایش تراکم باکتری‌ها در گاوهای تغذیه شده با کاه گندم، علف خشک نی و علف خشک یونجه در تحقیق حاضر همخوانی دارد. به‌طوری‌که وقتی گاوها با علف خشکی یونجه تغذیه شدند، تعداد کل باکتری‌ها ($۱/۳۶۳ \times ۱۰^{۱۱}$) در هر میلی‌لیتر از مایع شکمبه بالاترین تراکم را در بین سه جیره غذایی داشت، با مصرف علف خشک نی ($۱/۱۴۲ \times ۱۰^{۱۱}$) در مقایسه با علف یونجه، تراکم کل باکتری‌ها کاهش پیدا کرد و با مصرف کاه گندم کمترین تراکم باکتری‌ها ($۰/۹۸۶ \times ۱۰^{۱۱}$) در هر میلی‌لیتر از مایع شکمبه مشاهده گردید ($p<۰/۰۵$).

بررسی تغییرات شبانه‌روزی تعداد کل باکتری های شکمبه با مصرف جیره‌های مختلف نشان‌داد که تا حدود ۴ ساعت پس از مصرف خوراک وعده صبح، تراکم باکتری‌های شکمبه کاهش پیدا کرد و سپس شروع به افزایش نمود و تا هنگام مصرف وعده دوم خوراک (در ساعت ۱۶) این روند افزایشی همچنان ادامه داشت. به دنبال مصرف وعده دوم خوراک مجدداً کاهش در تراکم باکتری‌ها مشاهده گردید و از ۴ ساعت پس از وعده دوم خوراک (۱۲ ساعت پس از وعده اول خوراک)، تراکم تا هنگام مصرف وعده بعدی خوراک، افزایش تدریجی را نشان می‌دهد. بیشترین نوسان در دامنه تغییرات شبانه‌روزی تراکم باکتری های شکمبه، در هنگام

Archive of SID
www.SID.ir

جدول شماره ۳- تعداد کل باکتری‌ها ($10^{11}\times$) ، کل تک یاخته‌ها ($10^{4}\times$) و تک یاخته‌های هولوتریچ ($10^{3}*$) در هر میلی لیتر مایع شکمبه در گروه‌های مختلف با مصرف علوفه متفاوت(SE ± X)

متغیرها		گروه	تعداد نمونه	کل باکتری ها	کل تک یاخته ها	تک یاخته های هولوتریچ
بین نژادها		سیستانی	۱۰۸	۱/۱۳۵ ± ۰/۸۵	b ۳/۳۵ ± ۰/۱۵	b ۴/۲۱۳ ± ۰/۳۵
		هولشتاین	۵۴	۱/۱۴۱ ± ۱/۱۴	a ۲/۴۱ ± ۰/۱۳	a ۱/۹۶۸ ± ۰/۳۰
بین گروه‌ها		زابل	۵۴	۱/۱۹۶ ± ۱/۱۳	b ۳/۷۷ ± ۰/۲۳	b ۵/۶۷۴ ± ۰/۵۵
		کرج	۵۴	۱/۱۵۳ ± ۱/۲۷	a ۲/۹۳ ± ۰/۱۷	a ۲/۷۵۲ ± ۰/۳۳
		هولشتاین	۵۴	۱/۱۴۱ ± ۱/۱۴	a ۲/۴۱ ± ۰/۱۳	a ۱/۹۶۸ ± ۰/۳۰
بین جیره‌ها		یونجه	۵۴	b ۱/۳۶۳ ± ۱/۱۸	b ۳/۹۵ ± ۰/۲۱	b ۴/۹۳۷ ± ۰/۴۵
		نی	۵۴	b ۱/۱۴۲ ± ۱/۲۱	a ۲/۷۶ ± ۰/۱۶	a ۳/۱۹۴ ± ۰/۵۰
		کاه گندم	۵۴	a ۰/۹۸۶ ± ۱/۱۰	a ۲/۴۰ ± ۰/۱۵	a ۲/۲۶۲ ± ۰/۳۵
یونجه	بین نژادها	سیستانی	۳۶	۱/۳۳۲ ± ۱/۴۶	b ۴/۴۵ ± ۰/۳۱	b ۵/۷۹۸ ± ۰/۵۰
		هولشتاین	۱۸	۱/۴۲۳ ± ۲/۰۴	a ۲/۹۶ ± ۰/۲۵	a ۳/۲۱۶ ± ۰/۷۷
	بین گروه‌ها	زابل	۱۸	۱/۳۶۷ ± ۱/۹۲	b ۵/۱۹ ± ۰/۴۰	b ۷/۴۷۰ ± ۰/۵۵
		کرج	۱۸	۱/۲۹۸ ± ۲/۲۶	a ۳/۷۱ ± ۰/۲۶	a ۴/۱۲۶ ± ۰/۶۴
		هولشتاین	۱۸	۱/۴۲۳ ± ۲/۰۴	a ۲/۹۶ ± ۰/۲۵	a ۳/۲۱۶ ± ۰/۷۷
علف نی	بین نژادها	سیستانی	۳۶	۱/۱۶۸ ± ۱/۴۹	۳/۰۰ ± ۰/۲۱	b ۳/۹۶۰ ± ۰/۷۳
		هولشتاین	۱۸	۱/۰۸۹ ± ۲/۱۵	۲/۲۸ ± ۰/۲۴	a ۱/۶۶۰ ± ۰/۲۲
	بین گروه ها	زابل	۱۸	۱/۱۹۳ ± ۲/۱۹	۳/۱۰ ± ۰/۲۳	b ۵/۴۲۹ ± ۱/۲۳
		کرج	۱۸	۱/۱۴۳ ± ۲/۰۷	۲/۹۰ ± ۰/۳۶	a ۲/۴۹۲ ± ۰/۵۹
		هولشتاین	۱۸	۱/۰۸۹ ± ۲/۱۵	۲/۲۸ ± ۰/۲۴	a ۱/۶۶۰ ± ۰/۲۲
کاه گندم	بین نژادها	سیستانی	۳۶	۱/۰۲۳ ± ۱/۴۵	b ۲/۶۰ ± ۰/۱۵	b ۲/۸۸۰ ± ۰/۴۸
		هولشتاین	۱۸	۰/۹۱۰ ± ۱/۶۱	a ۲/۰۰ ± ۰/۲۰	a ۱/۰۲۷ ± ۰/۲۳
	بین گروه ها	زابل	۱۸	۱/۰۲۸ ± ۱/۷۷	b ۳/۰۳ ± ۰/۳۴	b ۴/۱۲۳ ± ۰/۸۴
		کرج	۱۸	۱/۰۱۹ ± ۲/۳۴	a ۲/۱۷ ± ۰/۱۷	a ۱/۶۳۷ ± ۰/۳۰
		هولشتاین	۱۸	۰/۹۱۰ ± ۱/۶۱	a ۲/۰۰ ± ۰/۲۰	a ۱/۰۲۷ ± ۰/۲۳

در هر ستون در هر دسته، حروف غیر مشابه بیانگر وجود اختلاف معنی‌دار بین میانگین صفات می‌باشد

جدول شماره ۴ - تراکم زواسپور قارچ‌های بی‌هوازی شکمبه ($10^{3}*$) در هر میلی لیتر مایع شکمبه بین گروه‌ها با مصرف خوراک‌های مختلف(SE ± X)

گروه/ نژاد	تعداد نمونه	علف یونجه	علف نی	کاه گندم
نژاد سیستانی	۳۶	۴۱/۷۵ ± ۱۰/۷۵	۶۴/۹۱ ± ۱۵/۷۵	۱۳۹/۷۰ ± ۳۱/۵۰
نژاد هولشتاین	۱۸	۴۴/۵۰ ± ۱۱/۶۵	۵۵/۲۳ ± ۸/۲۵	۱۲۷/۳۶ ± ۱۵/۷۰
سیستانی زابل	۱۸	۳۹/۸۰ ± ۱۴/۵۰	۶۸/۰۸ ± ۱۹/۲۰	۱۳۵/۶۷ ± ۲۷/۶۰
سیستانی کرج	۱۸	۴۳/۳۵ ± ۸/۲۰	۶۱/۷۵ ± ۱۲/۳۰	۱۴۳/۷۴ ± ۳۵/۴۰
هولشتاین	۱۸	۴۴/۵۰ ± ۱۱/۶۵	۵۵/۲۳ ± ۸/۲۵	۱۲۷/۳۶ ± ۱۵/۷۰
کل	۵۴	۴۲/۵۵ ± ۱۰/۳۵	۶۱/۲۰ ± ۱/۳۵	۱۳۵/۵۹ ± ۲۴/۳۰

Archive of SID

www.SID.ir

مصرف علف خشک یونجه مشاهده گردید. روند تغییرات شبانه روزی جمعیت باکتری‌ها با گزارش دیگر محققین (۳۰، ۸) همخوانی دارد.

مقایسه تراکم تک یاخته‌ها با مصرف جیره‌های مختلف (جدول ۳) نشان داد که تراکم کل تک‌یاخته‌ها با مصرف علف خشک یونجه ($۳/۹۵ \times ۱۰^{۴}$)، تفاوت قابل توجهی با تراکم آنها در هنگام مصرف علف خشک‌نی ($۲/۷۶ \times ۱۰^{۴}$) یا کاه گندم ($۲/۴ \times ۱۰^{۴}$) داشت ($p<۰/۰۵$). از طرف دیگر در سه گروه دام با مصرف کاه گندم، علف خشک‌نی و علف یونجه جمعیت تک‌یاخته‌ها در هر میلی‌لیتر مایع شکمبه (به ترتیب $۲/۴ \times ۱۰^{۴}$ ، $۲/۷۶ \times ۱۰^{۴}$ و $۳/۹۵ \times ۱۰^{۴}$) افزایش یافت.

همچنین جمعیت تک یاخته‌های هولوتریچ بین دو نژاد تفاوت معنی‌داری را نشان داد و تعداد تک‌یاخته‌های هولوتریچ، در هر میلی‌لیتر از مایع شکمبه، در گاوهای نژاد سیستانی ($۴/۲۱۳ \times ۱۰^{۳}$) بیشتر از نژاد هولشتاین ($۱/۹۶۸ \times ۱۰^{۳}$) بود ($p<۰/۰۵$). بنابراین بین‌گروه‌های مختلف نیز تفاوت معنی‌دار می‌باشد، به‌طوری‌که بیشترین تراکم در گاوهای سیستانی زابل ($۵/۶۷۴ \times ۱۰^{۳}$) مشاهده گردید ($p<۰/۰۵$).

مصرف جیره‌های غذایی مختلف نیز منجر به تغییر در تراکم تک یاخته‌های هولوتریچ گردید. بیشترین تراکم تک‌یاخته‌های هولوتریچ با مصرف علف خشک یونجه ($۴/۹۳۷ \times ۱۰^{۳}$) مشاهده شد که به‌طور معنی‌داری با تراکم آنها در هنگام مصرف علف خشک نی ($۳/۱۹۴ \times ۱۰^{۳}$) و کاه گندم ($۲/۲۶۲ \times ۱۰^{۳}$) متفاوت بود ($p<۰/۰۵$). در هر سه گروه دام، بیشترین تراکم تک‌یاخته‌های هولوتریچ با مصرف علف یونجه و کمترین تراکم با مصرف کاه گندم تعیین گردید.

مقدار انرژی قابل دسترس جیره اثر مهمی روی تعداد تک یاخته‌ها (۱۳،۳۰) و تک‌یاخته‌های هولوتریچ (۵) دارد. با مصرف جیره غنی ازکنسانتره یا جیره غنی از کربوهیدرات‌های محلول، تراکم جمعیت میکروبی در مقایسه با مصرف جیره غنی از علوفه بالاتر است. جمعیت تک یاخته‌ها در گاو تغذیه شده با علف و دانه جو، ۲ تا ۴ برابر بیشتر از گاوی است که فقط با علوفه تغذیه شده باشد. با این حال وقتی جیره جو حبه شده به‌طور آزاد مورد تغذیه دام قرار می‌گیرد، جمعیت تک‌یاخته‌ها به طور کلی ناپدید می‌شود و فقط وقتی علوفه در جیره حیوان وارد شود، دوباره جمعیت تک یاخته ظاهر می‌گردد. بنابراین حضور کربوهیدرات‌های ساختمانی برای توسعه تک یاخته‌ها در شکمبه ضروری است(۳۰).

افزایش جمعیت تک‌یاخته‌های شکمبه متناسب با افزایش مواد مغذی محتوی خوراک‌های مورد استفاده در تحقیق حاضر، با روند کلی افزایش جمعیت تک‌یاخته‌ها ناشی از افزایش انرژی جیره‌های غذایی همخوانی دارد.

روند تغییرات شبانه‌روزی تعداد تک‌یاخته‌ها (با دوبار تغذیه در روز) تقریباً مشابه تغییرات در جمعیت باکتری‌ها بود، به‌طوری که به دنبال مصرف خوراک، با رقیق شدن محتویات شکمبه، تراکم تک یاخته‌ها در مایعات شکمبه کاهش پیدا کرد و از حدود ۴ ساعت پس از مصرف خوراک تراکم آنها افزایش یافت. مجدداً با مصرف وعده دوم خوراک، تراکم تک یاخته‌ها کاهش یافته و از ۱۲ ساعت پس از مصرف وعده اول خوراک تراکم تک یاخته‌ها در مایعات شکمبه افزایش پیدا کرد و به تدریج به تراکم تک‌یاخته‌ها قبل از مصرف خوراک نزدیک شد.

همان‌گونه که در جدول شماره ۳ نشان داده شده است، با مصرف علف یونجه تعداد تک یاخته‌ها در هر میلی‌لیتر از مایع شکمبه گاوهای سیستانی زابل ($۵/۱۹ \times ۱۰^{۴}$)، بیشتر از گاوهای سیستانی کرج ($۳/۷۱ \times ۱۰^{۴}$) و گاوهای هولشتاین ($۲/۹۶ \times ۱۰^{۴}$) بود، اختلاف تراکم کل تک‌یاخته‌ها در گاوهای سیستانی زابل با دو گروه دیگر معنی‌دار بود ($p<۰/۰۵$). با مصرف علف‌نی، تفاوتی بین جمعیت تک‌یاخته‌ها در گروه‌های مختلف مشاهده نگردید. با تغذیه کاه گندم نیز تراکم جمعیت کل تک یاخته‌ها در گاوهای سیستانی زابل($۳/۰۳ \times ۱۰^{۴}$)، بیشتر از گاو سیستانی کرج ($۲/۱۷ \times ۱۰^{۴}$) و هولشتاین(۲×۱۰^{۴}) بود ($p<۰/۰۵$).

تعداد گونه و تراکم تک یاخته‌ها می‌تواند بین حیوانات یک گونه از نشخوارکنندگان و همچنین بین گونه‌های مختلف متفاوت باشد. یک عامل مؤثر در این مورد، موقعیت جغرافیایی می‌تواند باشد، که احتمالاً انعکاسی از جیره حیوان، منشأ حیوان و ایزوله بودن احتمالی آن از دیگر نشخوارکنندگان است. خصوصیات ویژه تک‌یاخته‌های شکمبه و همچنین تضاد بین‌گونه‌های تک‌یاخته‌ها نیز ممکن است در این تنوع نقش داشته باشد (۱۳).

با توجه به اینکه جمعیت تک‌یاخته‌ها در گاوهای سیستانی زابل، با تغذیه از هر سه ماده خوراکی، بیشتر از گاوهای هولشتاین و حتی گاوهای سیستانی کرج می‌باشد، از آنجائی‌که شرایط تغذیه‌ای برای هر سه‌گروه مشابه بود، به نظر می‌رسد که بالاتر بودن جمعیت تک یاخته‌ها در گاوهای سیستانی زابل، احتمالاً ناشی از اثر عوامل جغرافیائی خاص منطقه زابل باشد.

دام، بوسیله فاکتورهای فیزیولوژیکی ناشناخته‌ای می‌تواند روی جنس و گونه‌های تک یاخته‌هایی که در شکمبه استقرار پیدا می‌کنند، اثر بگذارد. از جمله این فاکتورها می‌توان مقدار و نوع خوراک مصرفی، سرعت خوردن خوراک، میزان تولید بزاق (که می‌تواند pH شکمبه را تحت تاثیر قراردهد)، سرعت تخمیر، فشار اسمزی و زمان روگشت[۷] مایعات و ذرات در شکمبه را نام برد (۱۳) .

تغییرات شبانه‌روزی جمعیت تک یاخته‌های هولوتریچ، با جمعیت کل تک‌یاخته‌ها و باکتری‌های شکمبه متفاوت بود، به‌طوری‌که پس‌از مصرف خوراک وعده صبح، تعداد باکتری‌های هولوتریچ افزایش پیداکرد و در فاصله ۴ تا ۸ ساعت پس از مصرف خوراک وعده صبح، روند کاهشی داشته و با مصرف وعده بعدی خوراک، مجدداً افزایش و متعاقب آن کاهش یافت.

Abe و همکاران(۲) با مشاهده میکروسکوپی دیواره داخلی شکمبه و نگاری پیشنهاد نمودند که هولوتریچ‌ها چند ساعت پس از مصرف خوراک به‌دیواره شکمبه چسبیده و متوقف[۸] می‌شوند و در زمان مصرف خوراک بعدی، دوباره به داخل شکمبه مهاجرت می‌کنند. این محققین پیشنهاد نمودند که این مهاجرت در زمان غذا خوردن می‌تواند یک پاسخ شیمیایی[۹] به قندهای محلول خوراک تازه وارد شده به شکمبه باشد. این محققین همچنین نشان داند که مقدار خوراک و عمل بلعیدن خوراک می‌تواند محرک‌های دیگری برای مهاجرت هولوتریچ‌ها باشد.

داده‌های گزارش شده توسط Warner (۳۳) و Dehority(۷) حاکی از آن است که اگرچه تراکم هولوتریچ‌ها قبل از غذا خوردن شروع به افزایش می‌کند، افزایش دیگری هم بعد از غذا خوردن وجود دارد. که احتمالاً به دلیل پاسخ شیمیایی به خوراک وارد شده به شکمبه می‌باشد و این امر توسط Dehority و همکاران(۸) نیز نشان داده شده است. افزایش جمعیت

Archive of SID

www.SID.ir

تک‌یاخته‌های هولوتریچ پس از مصرف خوراک در تحقیق حاضر با نتایج Hobson و Stewart (۱۳) همخوانی دارد. همچنین افزایش جمعیت تک‌یاخته‌های هولوتریچ همگام با افزایش کل تک یاخته‌ها به ترتیب با مصرف کاه گندم، علف خشک‌نی و علف خشک یونجه مطابق دارد.

همان‌گونه‌که در جدول ۴ ملاحظه می‌گردد، با مصرف علف یونجه، علف خشک نی و کاه گندم تفاوت معنی‌داری بین تراکم جمعیت قارچ‌های شکمبه گاوهای سیستانی کرج، سیستانی زابل و هولشتاین و بطور کلی بین دو نژاد سیستانی و هولشتاین مشاهده نگردید اما بیشترین تراکم جمعیت زواسپور قارچ‌ها با مصرف کاه گندم مشاهده شد. به‌طوری‌که جمعیت زواسپور قارچ ها در هر میلی‌لیتر مایع شکمبه با مصرف کاه گندم ($۱۳۵/۵۹ \times ۱۰^{۳}$) بیشتر از علف نی ($۶۱/۲ \times ۱۰^{۳}$) و علف یونجه($۴۲/۵۵ \times ۱۰^{۳}$) بود ($p<۰/۰۵$).

به عقیده Habson و Stewart (۱۳) بعضی از جیره‌ها برای استقرار قارچ های شکمبه مطلوب‌تر هستند. جیره‌های غنی از علوفه خشبی مثل کاه یا مواد سیلو شده یا جیره‌های بر اساس مواد سیلو شده، که مدت زمان ماندگاری آنها در شکمبه زیاد است، منجر به توسعه جمعیت متراکمی از قارچ‌های بی‌هوازی می‌شوند. زیرا قارچ‌های بی‌هوازی معمولاً به بافت های خیلی لیگنینی شده متصل می‌شوند و در جیره‌های پلیت شده که عبور آنها از شکمبه سریع‌تر است، سرعت شسته شدن قارچ‌ها ازشکمبه هم زیاد شده و تراکم قارچ‌ها کاهش پیدا می‌کند. اگر کاه نیز خیلی ریز آسیاب شود یا به صورت پلیت خورانده شود یا به همراه آن مکمل کنسانتره‌ای‌که حاوی‌کربوهیدرات‌های محلول باشد به دام‌خورانده شود، تراکم قارچ‌ها کاهش می‌یابد.

تحقیقات Bauchap(۴) نیز بیانگر آن است که جیره غذایی تأثیر قابل ملاحظه‌ای روی جمعیت قارچ‌ها دارد، مصرف جیره‌های الیافی در مقایسه با جیره‌های حاوی برگ علوفه‌ها، شرایط بهتری را برای رشد قارچ ها فراهم می‌کند. ترکیبات گیاه، تولید زواسپورها را تحریک کرده و منجر به افزایش جمعیت آنها می‌شود. تاثیر جیره بر روی جمعیت قارچ‌ها یا ناشی از اثرات مستقیم مانند تأمین عامل رشد قارچ ها، یا به دلیل اثرات غیر مستقیم مثل رقابت میکروارگانیسم‌ها با یکدیگر است.

در تحقیق حاضر تراکم زواسپور قارچ‌ها در ساعات مختلف پس‌از مصرف خوراک نسبتاً یکنواخت بود. Rezaeian (۲۷) نیز تغییرات قابل توجهی در کیتین محتوی نمونه‌های بخش مایع و جامد شکمبه در طول ۲۴ ساعت، مشاهده نکرد. یکنواختی در غلظت کیتین محتویات شکمبه بیانگر آن است که در یک‌جیره غذایی خاص، میزان کیتین در شکمبه در زمان‌های مختلف پس از مصرف خوراک، تغییر معنی‌داری پیدا نمی‌کند.

Obispo و Dehority (۱۹) نیز دریافتند تراکم قارچ‌های شکمبه در یک دوره ۲۴ ساعته نسبتاً ثابت می‌ماند. به‌علاوه تراکم قارچ ها به‌طور قابل توجهی تحت تاثیر دفعات مصرف خوراک(۱ تا ۳ بار در روز) قرار نمی‌گیرد. نتایج تحقیق حاضر با گزارش Rezaeian (۲۷) Obispo و Dehority(۱۹) و دیگر محققین (۳، ۱۰، ۱۱، ۱۸) همخوانی دارد.

نتیجه‌گیری

با مصرف سه نوع مختلف خوراک، در تراکم جمعیت قارچ ها بین دو نژاد تفاوتی مشاهده نگردید، اما تراکم نسبتاً بالاتر جمعیت باکتری‌های شکمبه با مصرف علف یونجه در گاوهای هولشتاین، بیانگر عملکرد بهتر و توان هضمی مناسب‌تر گاوهای هولشتاین (*Bos taurus*) نسبت به گاوهای سیستانی(*Bos indicus*) تحت شرایط تغذیه‌ای مناسب بود. تراکم نسبتاً بالاتر جمعیت باکتری‌های شکمبه در گاو سیستانی با مصرف علف خشک نی و یا کاه گندم، در شرایطی که مواد مغذی به ویژه نیتروژن محتوی این خوراک‌ها برای تأمین فعالیت میکروارگانیسم‌های شکمبه کافی نیست، می‌تواند نشان دهنده استعداد هضمی بهتر گاوهای سیستانی با مصرف خوراک‌های فقیر باشد. بالاتر بودن جمعیت تک‌یاخته‌ها نیز در گاوهای *Bos indicus* (حتی با مصرف علف یونجه)، ممکن است با غلظت بالای نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه ارتباط داشته باشد و به استعداد گاوهای سیستانی در بالاتر نگهداشتن غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه از طریق باز چرخ[۱۰] بیشتر نیتروژن اوره‌ای به شکمبه و تأمین نیتروژن کافی برای رشد و فعالیت میکروارگانیسم‌های شکمبه مربوط باشد.

پاورقی‌ها

1 - *Phragmites australis*
2 - Most Probable Number
3 - Synergy
4 - Neutralism
5 - Amensalism
6 - Predation
7 - Turn over
8 - Sequestration
9 - Chemical response
10 - Recycle

منابع مورد استفاده

۱ - امینی ف. و ح. فضائلی ۱۳۸۰؛ مقایسه چهار روش فیستول گذاری در گاو، گوسفند و بز. مجموعه مقالات سومین سمینار پژوهشی تغذیه دام و طیور کشور- موسسه تحقیقات علوم دامی کشور - کرج.

2- Abe, M., T. Iriki, N. Tobe, and H. Shibui. 1981; Sequestration of holotrich protozoa in the reticulo-rumen of cattle. Applied & Environmental Microbiology 19: 758-765.

3- Akin, D. E., and W. S. Borneman. 1990; Role of rumen fungi in fiber degradation. Journal of Dairy Science 73: 3023-3032.

4- Bauchop, T., and T. J. Clarke. 1976; Attachment of the ciliate epidinium crawley to plant fragments in the sheep rumen. Applied & Environmental Microbiology 32: 417-422.

5- Dehority, B. A. 1963; Isolation and characterization of several cellulolytic bacteria from in vitro rumen fermentation. Journal of Dairy Science 46: 217-222.

6- Dehority, B. A. 1969; Pectin- fermenting bacteria isolated from the bovine rumen. Journal of General Microbiology 99: 189-196.

7- Dehority, B. A. 1984; Evaluation of sub-sampling and

Archive of SID
www.SID.ir

fixation procedure used for counting rumen protozoa. Applied & Environmental Microbiology 48: 182-185.

8- Dehority, B. A., P. A. Tirabasso and A. P. Grifo. 1989; Most probable number procedure for enumerating ruminal bacteria, including the simultaneous estimation of total and cellulolytic numbers in one medium. Applied and Environmental Microbiology 55: 2789.

9- Fonty, G., and Ph. Gout. 1989; Establishment of microbial populations in the rumen. Utilization of an animal model to study the role of the different cellulolytic microorganisms in vivo. In: The role of protozoa and fungi in ruminant digestion. (Nolan, J. V., R. A. Leng and D. I. Demeyer, editors). Armidale NSW 2351, Australia: Penambul Books.

10- Grenet, E., A. Breton, P. Barry, and G. Fonty. 1989; Rumen anaerobic fungi and plant substrate colonization as affected by diet composition. Animal feed Science and Technology 26: 55-70.

11- Grenet, E., and P. Barry. 1988. Colonization of thick-walled plant tissues by anaerobic fungi. Animal feed Science and Technology 19: 25-31.

12- Hidayat, H. K., C. J. Newbold, C. S. Stewart. 1993; The contribution of bacteria and protozoa to ruminal forage fermentation *in vitro* as determined by microbial gas production. Animal Feed Science and Technology 42: 193-208.

13- Hobson, P. N., and C. S. Stewart. 1997; The rumen microbial ecosystem. Chapman & Hall . London.

14- Hopson, J. D., R. R. Johnson, and B. Dehority. 1963; Evaluation of the dacron bag technique as a method for measuring cellulose digestibility and rate of forage digestion. Journal of Animal Science 22: 448-453.

15- Huhtanen, P., and H. Khalili. 1992; The effect of sucrose supplements on particle-associated carboxymethyl cellulase and xylanase activities in cattle given grass silage based diets. British Journal of Nutrition 67: 245-255.

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

17- Hungate, R. E. 1966; The rumen and its microbes. Academic Press Inc,. New York.

18- Lowe, S. E., G. G. Griff, A. Milne, M. K. Theodorou, and A. P. J. Trinci. 1987; Life cycle and growth kinetics of an anaerobic rumen fungus. Journal of General Microbiology 133: 1829-1834.

19- Obispo, N. E., and B. A. Dehority. 1992; A most probable number method for enumeration of rumen fungi with studies on factor affecting their concentration in the rumen. Journal of Microbiology Methods 16: 259.

20- Orpin, C. G. 1983/84; The role of ciliate protozoa and fungi in the rumen digestion of plant cell walls. Animal Feed Science and Technology 10: 121-143.

21- Orskov, E. R. 1992; Protein nutrition in ruminants. Second edition, Academic Press.

22- Orskov, E. R., I. Ojwang, and G. W. Reid. 1988; A study on consistency of differences between cows in rumen outflow rate of fibrous particles and other substrate and consequences for digestibility and intake of roughage. Animal Production 47: 45-51.

23- Orskov, E. R., and M, Ryle. 1990; Energy nutrition in ruminants. Elsevier Applied Science, London.

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

25- Owens, F. N., and C. F. Hanson. 1992; External and internal markers for appraising site and extent of digestion in ruminants. Journal of Dairy Science 75: 2605-2614.

26- Preston, T. R., 1995; Tropical Animal Feeding. F. A. O. Animal Production and Health Paper, No 126.

27- Rezaeian, M., 1996; Assessment and distribution of anaerobic fungi in the ruminant gut. Ph.D. Thesis, University of Newcastle.

28- Russell. J.B., 1986; Ecology of rumen microorganism: Energy use, In: Aspect of digestive physiology in ruminants. (Dabson, A., and M. J. Dobson, eds.), Comstock publishing association, London.

29- Russell. J.B., H.J. Strovel, and G. Chen. 1988; Enrichment and isolation of a ruminal bacterium with a very high specific activity of ammonia production. Applied & Environmental Microbiology 54: 872-877.

30- Srivastava, R. V. N., and M. I. Chaturvedi. 1973; Study on the rumen microbes of cattle and buffalo. Indian Journal of Animal Science 43: 615-617.

31- Thorley, C. M., M. E. Sharpe, and M. P. Bryant, 1968; Modification of rumen bacterial flora by feeding cattle ground and pelted roughage as determined with culture media with and without rumen fluid. Journal of Dairy Science 51: 1811-1816.

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

33- Warner, A. C. I., 1966; Diurnal changes in concentration of microorganisms in the rumen of sheep fed limited diets once daily. Journal of General Microbiology 45: 213-235.

Archive of SID

www.SID.ir