اثرات کلینوپتیلولیت طبیعی و بی‌کربنات سدیم روی متابولیت های خون شیر و ترکیبات شیر گاوهای هلشتاین

• علی نیکخواه، • علیرضا صفامهر و • محمد مرادی شهر بابک گروه علوم دامی، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: خرداد ماه ۱۳۸۲ تاریخ پذیرش: مهر ماه ۱۳۸۲

چکیده

برای تعیین اثر استفاده از کلینوپتیلولیت طبیعی و بی کربنات سدیم در خوراک گاوهای شیرده، از ۱۶ رأس گاو هلشتاین شیرده در قالب طرح چرخشی متوازن با چهار جیره غذایی و چهار دوره (۲۱ روز)استفاده گردید. جیره آزمایشی شاهد (۱)شامل ۱۷/۱٪ یونجه ، ۱۶/۲٪ ذرت سیلو شده (براساس ۱۰۰ درصد ماده خشک) و ۶۶/۷٪ مواد متراکم بود . جیره آزمایشی دو ، سه ، چهار ،به ترتیب شامل جیره شاهد به اضافه ۱٪ بی کربنات سدیم ، ۳٪ کلینوپتیلولیت و باضافه ۰/۵ ٪ بی کربنات سدیم ، و ۶٪ کلینوپتیلولیت بودند. در طول دوره آزمایش ، متابولیتهای خون، خوراک مصرفی، شیر تولیدی و ترکیبات آن و همچنین pH مایع شکمبه و مدفوع در هر دوره تعیین گردید .نتایج آزمایش نشان داد:میانگین کلسترول پلاسمای خون گاوهای تغذیه شده با جیره های یک ،دو ،سه ، چهار به‌ترتیب ۲۰۸/۵، ۱۹۷، ۲۵۱، ۲۱۴/۵، میلی‌گرم در دسی لیتر بود . میانگین غلظت‌تری گلیسیرید پلاسمای خون گاوهائی‌که با جیره یک تغذیه شده بودند نسبت به جیره های دیگر پائین تر بود . میانگین غلظت گلوکز در جیره غذایی آنها افزایش یافت . مصرف کلینوپتیلولیت ، بی کربنات سدیم و کلینوپتیلولیت باضافه بی کربنات سدیم اثر معنی داری روی جریان خون (Mg,Cl,Na,K,Ca,p) نداشت . مقدار شیر خام تولیدی گاوهای تغذیه شده با جیره یک ، دو، سه، و چهار به‌ترتیب برابر ۲۳/۵۳، ۲۴/۲، ۲۵/۲۴، ۲۵/۴۵، کیلوگرم در روز و درصد چربی به ترتیب برابر ۳/۱۸، ۳/۳۹، ۳/۳ و ۳/۴۴ بود . میانگین خوراک مصرفی برای هر کیلوگرم شیر تولیدی برای جیره های یک الی چهار به‌ترتیب برابر ۰/۸۲، ۰/۸۷، ۰/۹ و ۰/۸۸ بود که پس از اصلاح برای کلینوپتیلولیت و بی کربنات سدیم به‌ترتیب برابر ۰/۸۲، ۰/۸۷، ۰/۸۶ و ۰/۸۲ شد. درصد پروتئین شیر گاوها بترتیب برابر ۳/۲۵، ۳/۲۹، ۳/۳۱ و ۳/۳۱ برای گاوهای تغذیه شده با جیره های یک ،دو، سه و چهار بود. pH شکمبه ۶/۱۶، ۶/۵، ۶/۴، ۶/۵۳ و ۶/۵۴ ($p<0/05$)، مدفوع ۶/۴۱، ۶/۳۸، ۶/۳۵ و ۶/۵۴ ($p<0/05$) و ادرار ۷/۷۶، ۸/۱۴، ۸/۰۳ و ۷/۹۲ ($p<0/05$) به‌ترتیب متعلق به گاوهای تغذیه شده با جیره یک الی چهار بود. هزینه تولیدی خوراک(بر پایه سال ۱۳۷۹) برای هر لیتر شیر ۴٪ چربی برای جیره یک برابر ۵۴۶، جیره دو برابر ۵۵۸، جیره سه برابر ۵۵۳، و برای جیره چهار برابر ۵۲۵ ریال بود($p<0/05$) . به‌طور کلی با توجه به نتایج آزمایش مصرف کلینوپتیلولیت در جیره غذایی گاوهای شیرده توصیه می شود.

کلمات کلیدی : کلینوپتیلولیت ، بی‌کربنات سدیم، متابولیت خون ،شیر ،ترکیبات شیر .

Pajouhesh & Sazandegi No: 60 pp: 32-38

Effect of natural clinopetilolite-rich tuff and sodium bicarbonate on the metabolites, milk yield and composition of holstein cows

By: A. Nikkhah, A. R. Safamehr and M. Moradi- Shahrbabak, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture,

Tehran University, Tehran, Iran An experiment was conducted to evaluate the effects of different levels of clinopetilolite – rich tuff (CP) and sodium- bicarbonate (SB) on blood metabolites, milk yield and its composition in Holstein cows. A balanced change – over design with 4 rations, 4 periods (21 days) and 4 cows per ration were employed. The ingredients of control ration (1)were alfalfa hay (17.1%), corn silage (16.2%) and concentrate (66.7%) on dry matter basis. Experimental rations contained, 1% SB (2)., 0.5% SB + CP (3) and 6%CP (4), respectively. The means of plasma cholestrol were 208.5, 197.0, 251 and 214.5 mg/dl for cows received ration 1,2,3 and 4, respectively. The use of either sodium bicarbonate or clinoptilolite did not significantly affect the plasma Ca, P, Mg, Cl, Na and K. pH of the rumen and urine were higher fou ration 2, 3, and 4 than ration 1 ($p< 0.05$). The actual means of daily milk yield of the cows that received rations 1, 2, 3 and 4 were 23.53, 24.2, 25.24, 25.45 kg/d and milk fat% 3.18, 3.39, 3.3 and 3.44, proteten, respectively. The average dry matter intake per kg fat corrected milk for rations 1-4 were, 0.82, 0.87, 0.90 and 0.88, respectively. The pH of rumen liquore of the cows receiving ration 2, 3, 4 was significantly higher than ration 1 ($p < 0.05$) .The pH of urine of the cows receiving ration 2 was higher than others ($p< 0.05$). Also, concentration of glucose, calcium, phosphorus, magnesium, chlorine, sodium, pottasium, cholesterol, triglycerides, total protein and urea in plasma of cows receiving different rations were slightly in general, the results of this experiment indicated that the use of clinoptilolite and sodiom bicarbonate in ration of dairy cows is recommondale.

Keywords:Clinoptilolite, Sodium bicarbonate, Blood metabolite, Milk, Milk composition

مقدمه

کلینوپتیلولیت طبیعی ، یک ماده حاوی مواد معدنی آلومنییوم سیلیکات حاوی کاتیونهای قلیایی و قلیایی خاکی قابل تعویض با یونهای Na,K,Ca,Mg است ، این ماده از لحاظ فیزیکی دارای ساختمانی متخلخل با حفره های بسته مرتبط به‌هم که در آنها یون‌های فلزی و ملکولهای آب وجود دارند می باشند. این کانیها در سال ۱۷۵۶ میلادی بوسیله معدن شناسان سوئدی کشف و در سال ۱۸۷۵ و ۱۸۵۸ میلادی بعضی از خواص یونی و هیدراته شدن و دی هیدراته شدن آن مشخص گردید (۲). منشاء کلینوپتیلولیت طبیعی که یکی از معروفترین و فراوان ترین زئولیت در طبیعت بوده استخراج و کاربرد این نوع زئولیت از سایر انواع آن اقتصادی‌تر است ، سنگهای رسوبی آتشفشانی می باشد(۲، ۳) که ساده ترین فرمول شیمیایی این ماده کانی $(Na,K)_6Si_{30}Al_6O_{72}\cdot nH_2O$ است . این نوع زئولیت از لحاظ تجارت طرف داران زیادی دارد زیرا به‌سادگی می توان آن را استخراج و در صنعت، پزشکی و کشاورزی (زراعت ، باغبانی، دامپروری ....) آبزی پروری ، پایداری محیط زیست سالم و بهداشت دام مصرف کرد. تولید و مصرف کلینوپتیلولیت در دنیا رو به افزایش می‌باشد به‌طوری که در سال ۱۹۷۵، استخراج آن معادل ۳۰۰۰۰۰ تن و در سال ۱۹۹۷ به ۳/۵ میلیون تن افزایش یافته است(۱، ۲،۳) از خصوصیات سنگ کلینوپتیلولیت ساختمان سه بعدی حاوی SiO_2 است که به صورت چهار وجهی SiO_4 در چهار گوشه و با درجه خلوص ۹۰-۶۰٪ کلینوپتیلولیت به‌اضافه فلدسپار، رس، شیشه و کوارتز می باشد (۱۲).

اهمیت کاربرد زئولیتها در حفظ سلامتی انسان و حیوانات مشخص شده است و مصرف آنها (نوع طبیعی و مصنوعی) در دامپروری ،آبزی پروری ، تصفیه فاضلابها برای جذب فلزات سنگین ، گاز آمونیاک ، تمیزنگهداشتن محیط زیست ،بی اثر کردن مواد سرطان زا مانند نیتروزامین ها هیدروکربنهای حلقوی آرماتیکی موجود در توتون سیگار (۱ ،۱۱) روبه افزایش می‌باشد.

کلینوپتیلولیت حرکت خوراک در دستگاه گوارش را کند می‌کند و از این راه قابلیت هضم و جذب مواد مغذی را افزایش می‌دهد، همچنین با بعضی از ترکیبات سمی مانند اوره ، آمونیاک ، نیتروژن ، عناصر سنگین و مواد دیگر متصل می شود و به طور پایدار از سوء هاضمه جلوگیری می‌کنند (۴، ۱۱، ۲۷).

در آمریکا و بریتانیا از کلینوپتیلولیت[۳]، فیلیسیت[۴]، و شابازیت[۵] به‌طور متداول برای رفع‌آلودگی[۶] مواد رادیواکتیو فاضلاب (Sn,Cs) به‌کارمی‌روند (۱۴) ، ولی مقدار مصرف آنها در مقابل مصرف کلینوپتیلولیت طبیعی در فاجعه چرنوبیل برای رفع مواد مولد رادیواکتیو در خوراک دامها ناچیز می‌با شد. در فاجعه چرنوبیل (۱۹۸۶) مواد رادیواکتیو که در روسیه و مناطق مجاور آن پخش شد، ۳۰ برابر مواد رادیواکتیوی بود که بمب اتمی امریکا روی هیروشیما و ناکازاکی ژاپن انداختند. مواد رادیواکتیو فاجعه چرنوبیل Cs^{137} ,Cs^{134} ,Sr^{90}، Cs^{89} بود که خطر آنها در مواد خوراکی و در نتیجه در شیر و کره مشخص شده است. در روسیه حدود ۵۰۰۰۰۰ تن زئولیت که بطور عمده کلینوپتیلولیت بود برای برطرف کردن اثرات رادیو ایزوتوپی در کشاورزی بکاربردند. در بلغارستان با مصرف کلینوپتیلولیت موفق شدند. مقدار CS^{134} در شیر گاو تا ۳۰٪ کاهش دهند (۳).جذب و دفع مواد رادیواکتیو و فلزات سنگین بوسیله کلینوپتیلولیت طبیعی به دلیل داشتن ساختمانی با قالب مشخص چهار وجهی و دارای خلل و فرج که معمولا با مولکولهای آب و کاتیونها اشغال شده اند ،می با شند (۱۱). کلینوپتیلولیت به واسطه داشتن قدرت تعویض یونی با یون هیدروژن به صورت بافر عمل می نماید و در نتیجه موجب افزایش pH و فعالیت باکتریهای تجزیه کننده سلولز در شکمبه نشخوارکنندگان می گردد(۱)

مصرف کلینوپتیلولیت به‌علت داشتن ظرفیت حمل و تعویض یون آمونیوم ، آن در تغذیه نشخوارکنندگان مورد مطالعه قرارگرفته است (۶). در تغذیه گاوهای پرتولید به‌دلیل مصرف کنسانتره زیاد، معمولاً مقدارترکیبات مواد جامد شیر به‌خصوص چربی پایین می باشد که می توان این مشکل را با مصرف بی کربنات سدیم و کلینوپتیلولیت به عنوان بافرو بهبود شرایط هضم شکمبه خصوصیات خاص دیگر را برطرف کرد(۳، ۷، ۹، ۱۰، ۱۱، ۱۱، ۱۵). مصرف کلینوپتیلولیت در جیره غذایی نشخوارکنندگان به‌خصوص جیره های حاوی ذرت سیلو شده، pH شکمبه را بهبود می بخشد(۱).در سالهای گذشته ،برای بهبود pH ، تعویض آمونیاک ، افزایش فعالیت میکروبها و....در شکمبه از کلینوپتیلولیت استفاده شده است (۶، ۷). اخیراً در ایران ، از کلینوپتیلولیت طبیعی در تغذیه دام و طیور استفاده می شود (۱، ۱۲، ۱۸، ۱۹).

هدف از انجام پژوهش حاضر ، تعیین آثار کلینوپتیلولیت و بیکربنات سدیم و مخلوط کلینوپتیلولیت طبیعی و بی کربنات سدیم روی متابولیت های خون ، شیرتولیدی و ترکیبات آن و pH مایع شکمبه ، مدفوع و ادرار گاوهای هلشتاین شیرده بوده است .

مواد و روش کار

شانزده راس گاو هلشتاین شیرده با میانگین ۶۵۰ کیلوگرم وزن ، در اوایل دوره شیردهی در زایش دوم (۸ رأس) و سوم (۸ رأس) و با تولید ۲/۶۹± ۲۸/۶۵ کیلوگرم شیر در روز، به‌طور تصادفی با بکارگیری طرح آماری متوازن چرخشی با چهار تیمار (جیره) چهار دوره در چهار بلوک اجرا گردید. به هر یک از تیمارهای غذایی (جدول ۱) چهار واحد آزمایشی اختصاص داده شد . گاوها به مدت ۱۲۰ روز (۱۵ روز دوره عادت دهی و ۴ دوره ۲۱ روزه و ۲۱ روز فاصله بین دوره ها) تحت آزمایش بودند. شیر تولیدی در تمام روزهای هر دوره رکوردگیری و ترکیبات آن شامل : چربی ، پروتئین ، لاکتوز ، و مواد کل جامد، در آزمایشگاه با دستگاه Milko Scan B۱۳۳ اندازه گیری می شد . در آخر هر دوره ، ۳ ساعت پس از خوراک دادن (وعده صبح) از سیاهرگ گردن خون گیری می شد و متابولیت‌های خون تعیین گردید. در هر دوره ۳ دفعه pH شکمبه ، مدفوع و ادرار با دستگاه Gallen-Kamp ۶۴۰ اندازه گیری می شد . گاوها در ابتدا و خاتمه دوره به‌طور انفرادی توزین می شدند . گاوها با جیره غذایی فرموله شده (۱۶)که در جداول ۱و۲ گزارش گردیده تغذیه می شدند. و باقیمانده آن جیره بر حسب ماده خشک در هر روز تعیین گردید.ترکیبات شیمیایی کلینوپتیلولیت طبیعی مصرفی در این پژوهش که اندازه گیری گردید، شامل CaO(٪۰/۵) ، Fe_2O_3 (٪۲/۱) ، SiO_2 (٪۲/۷۱)، Al_2O_3 (٪۵/۱۲) ، MnO(٪۰۴/۰) ، P_2O_5(٪۰/۱۰) ، TiO_2 (٪۰/۳۰) ، MgO (٪۰/۵۰)، K_2O_3(٪۲/۲)، Na_2O_3(٪۰/۱۲)، SO_3(٪۰/۱۰) ، و افت حرارتی (٪۹۷۵) و قدرت تعویض یونی ۱۸۰-۱۶۰ میلی اکی والان در ۱۰۰ گرم بود.

نتایج و بحث

داده های مندرج در جدول سه نشان می دهد،نیتروژن اوره ای پلاسما با مصرف کلینوپتیلولیت در تغذیه گاوها نشان یافته است ولی این روند در مورد کل پروتئین پلاسما صادق نبوده است ، کلینوپتیلولیت یون Nh_4^+ را در شکمبه جذب ولی به‌تدریج در اختیار میکروب‌های شکمبه قرار می‌دهد و این خواص موجب کاهش Nh_4^+ در شکمبه شده و با این ساز و کار سبب کاهش نیتروژن اوره ای پلاسما می گردد(۱۵، ۲۶). میانگین غلظت کلسترول پلاسمای گاوهای تغذیه شده با جیره یک،دو ،سه ، و چهار تفاوت چندانی با هم نداشتند در هر حال در مورد جیره سه این فراسنجه به طور قابل ملاحظه ای افزایش یافته است که از لحاظ علمی برای مولفین قابل تفسیر نمی باشد بطور کلی مقادیر اندازه‌گیری شده در این پژوهش در دامنه داده های گزارش شده می باشد (۱۰، ۱۷). غلظت تری گلیسیریدها و گلوکز پلاسما با افزایش مصرف زئولیت در خوراکها افزایش یافته است ولی تفاوت بین آنها معنی دار نبود. اضافه کردن کلینوپتیلولیت به جیره های دو ،سه و چهار موجب افزایش غلظت گلوکز پلاسما شده است . این یافته ها با نتایج محققین دیگر مطابقت داشت و در دامنه گزارش های دیگر می باشد(۲۱). مصرف ٪۶ کلینوپتیلولیت در جیره بطور جزئی سبب افزایش Ca , P پلاسما گردیده است. Roussel و همکاران (۲۰)براساس نتایج پژوهش خود گزارش کردند که این ماده موجب بالارفتن این عناصر در سرم خون می گردد. نتایج آزمایش حاضر در مورد منیزیم با نتایج پژوهشگران

جدول ۱- درصد مواد خوراکی تشکیل‌دهنده جیره‌های آزمایشی (براساس ۱۰۰ درصد ماده خشک)

	جیره ۱	جیره ۲	جیره ۳	جیره ۴
یونجه	۱۷/۱۰	۱۷/۱	۱۷/۱	۱۷/۱
ذرت سیلوشده	۱۶/۲۰	۱۶/۲	۱۶/۲	۱۶/۲
دانه جو	۳۹/۰۰	۳۸/۴	۳۷	۳۵/۷
کنجاله پنبه‌دانه	۱۹/۰۰	۱۸/۹۴	۱۸/۳	۱۷/۶
سبوس گندم	۷/۰۰	۶/۹	۶/۷	۶/۵
نمک	۰/۲۹	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۱۸
سنگ آهک	۱/۳۰	۱/۲۹	۱/۰۲	۱/۰۰
زئولیت	۰	۰	۳	۶
بیکربنات سدیم	۰	۱	۰/۵	۰
	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
درصد علوفه	۳۳/۳	۳۳/۳	۳۳/۳	۳۳/۳
درصد کنسانتره	۶۶/۷	۶۶/۷	۶۶/۷	۶۶/۷

دیگـر مطابقـت دارد (۹، ۱۰) . علـت افزایـش بعضـی از متابولیتها در خون گاوها می تواند به واسطه افزایش جذب آنها در اثر مصـرف کلینوپتیلولیت در جیره غذائی باشد.

بطـوری که در جـدول ۴ منعکس شـده اسـت ، شـیر تولیدی روزانه در اثـر اضافه کـردن کلینوپتیلولیت ، بی کربنات سـدیم و کلینوپتیلولیت + بی کربنـات سـدیم بطـور معنـی داری (تصحیح شـده بـرای ۳/۲، ۳/۵و ۴٪ چربـی) در گاوها افزایش یافته اسـت ($p > ۰/۰۵$) ، بـازده انـرژی (جدول ۴) گاوهای تغذیه شـده بـا جیره های یک و چهار مشـابه بود . ضریب تبدیل پروتئین مصرفی به شـیر تولیدی برای جیره ها تفاوت چندانی نداشت با اینکه انتظـار می رفت که جیـره های حاوی کلینوپتیلولیت این صفت را بهبود دهد ، یک احتمال آن اسـت که انرژی مورد نیاز تا اندازه ای محدودیت ایجاد کرده باشد . در هر حال ، نتایج پژوهش حاضر بـا نتایج محققین دیگـر مطابقت دارد (۱۹، ۲۴). کل مـاده خشـک مصرفی در ظاهـر برای گاوهای تغذیه شـده با جیره دو ، سـه و چهار بیشـتر از جیره یک می باشـد ولی با تصحیح آنها برای کلینوپتیلولیـت و بـی کربنات سـدیم (مـواد معدنی)چنین بوده بلکه نزدیک به جیره یک بود. کلینوپتیلولیت موجب کندی حرکت مواد خوراکی در دستگاه گـوارش می گـردد و در نتیجه ضریب هضمـی دیواره سـلولی منهـای همی سـلولز (۷) مواد غذایـی را افزایش می دهد (۸، ۱۰) در نتیجه می تواند مقدار شیر تولید شـده افزایش می یابد ، هم چنانکه ایـن موضوع در پژوهش حاضر در مورد انرژی صادق است . برای مثال شیر تولیدی و ضریب تبدیل جیره سه و چهار (تصحیح شـده بـرای زئولیت) به‌ترتیب برابـر ۰/۸۹۶ و ۰/۸۴۶ می با شد . لازم به ذکر است که اضافه کردن بی کربنات سـدیم هم سـبب افزایش درصد چربی شیر می شود(۱۴).

مقـدار چربی روزانه گاوهای تغذیه

جدول۲- ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی (براساس ۱۰۰ درصد ماده خشک)

انرژی و مواد‌غذی	جیره ۱	جیره ۲	جیره ۳	جیره ۴
ماده‌خشک درصد*	۸۱/۲۲	۸۱/۲۰	۸۱/۴۰	۸۱/۲۵
انرژی خالص شیردهی (مگاکالری در کیلوگرم)	۱/۶۸	۱/۶۷	۱/۶۳	۱/۵۸
پروتئین خام (درصد)*	۱۸/۸۷	۱۸/۷۴	۱۸/۲۴	۱۷/۷۲
پروتئین قابل تجزیه در شکمبه (درصد)	۱۲/۰۹	۱۲/۰۱	۱۱/۷۰	۱۱/۳۷
پروتئین غیرقابل تجزیه درشکمبه(درصد)	۶/۷۶	۶/۷۳	۶/۵۴	۶/۳۲
الیاف خام[1] (درصد)*	۱۷/۵	۱۷/۲۳	۱۷/۱۹	۱۶/۹۵
دیواره سلولی[2] (درصد)*	۳۳/۱۱	۳۲/۹۳	۳۲/۳۸	۳۱/۸۳
دیواره سلولی مؤثر[3] (درصد)	۱۸/۲۷	۱۸/۲۲	۱۸/۲۷	۱۸/۱۱
دیواره سلولی منهای همی‌سلولز[4] (درصد)*	۱۸/۱	۱۸/۰۳	۱۷/۷۷	۱۷/۵۱
کلسیم (درصد)*	۰/۸۳	۰/۸۳	۰/۸۰	۰/۷۸
فسفر (درصد)*	۰/۵۲	۰/۵۱۶	۰/۵	۰/۴۸۹
منیزیم (درصد)*	۰/۳۶	۰/۳۵۹	۰/۳۶	۰/۳۷
سدیم (درصد)*	۰/۲	۰/۳۷	۰/۲۹	۰/۲۲
پتاسیم (درصد)*	۱/۱۷	۱/۱۳	۱/۲	۱/۲۵
کلر (درصد)*	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۵	۰/۲۵
گوگرد (درصد)*	۰/۱۹۸	۰/۱۹۶	۰/۱۹۳	۰/۱۸۹
نسبت کلسیم به فسفر	۱/۶	۱/۶	۱/۶	۱/۶
توازن کاتیون - آنیون جیره[5] (میلی‌اکی‌والان در ۱۰۰ گرم ماده خشک)	۱۷/۷۷	۲۵/۳۵	۲۳/۸۴	۲۲/۳۸
توازن کاتیون - آنیون جیره[6] (میلی‌اکی‌والان در ۱۰۰ گرم ماده خشک)	۳۰/۵۳	۳۷/۶	۳۵/۹	۳۴/۲

1) Crude fiber 2) NDF: Neutral Detergent Fiber

3) ENDF; Effective Neutral Detergent Fiber

4) ADF: Acid Detergent Fiber

۵) با استفاده از فرمول $(Na^+ + K^+) - (Cl^- + S^{-2})$ محاسبه شده است.

۶) با استفاده از فرمول $Na^+ + K^+ - Cl^-$ محاسبه شده است.

* ترکیبات شیمیایی در آزمایشگاه تعیین گردیدند.

جدول۳- مقایسه میانگین غلظت متابولیتهای خون در گاوهای تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

متابولیتهای پلاسما	جیره غذایی ۱	۲	۳	۴	اثر جیره
کلسیم (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۹/۱۰	۹/۰۲	۹/۲۷	۹/۵۷	ns
فسفر (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۵/۲۲	۵/۱۵	۵/۵۰	۵/۸۷	ns
منیزیم (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۲/۶۰	۲/۵۰	۲/۶۵	۲/۶۷	ns
کلر (میلی‌اکی‌والان دردسی‌لیتر)	۱۰۳/۰۰	۱۰۳/۰۰	۱۰۵/۵۰	۱۰۵/۷۵	ns
پتاسیم (میلی‌اکی‌والان‌دردسی‌لیتر)	۶/۰۷۵	۵/۲۷۰	۵/۱۷۰	۵/۵۲۰	ns
سدیم (میلی‌اکی‌والان در دسی‌لیتر)	۱۶۰/۷۰	۱۶۲/۳۷	۱۵۸/۲۲	۱۶۱/۳۲	ns
تری‌گلسیرید (میلی‌گرم دردسی‌لیتر)	۳۶/۷۵	۳۸/۷۵	۷۱/۲۵	۵۱/۵۰	ns
کلسترول (میلی‌گرم دردسی‌لیتر)	۲۰۸/۵	۱۹۷/۰	۲۵۱/۰	۲۱۲/۵	ns
گلوکز(میلی‌گرم دردسی‌لیتر)	۶۵/۲۵	۶۶/۷۵	۷۲/۲۵	۶۹/۲۵	ns
کل پروتئین (گرم در دسی‌لیتر)	۶/۳۰۰	۶/۳۷۰	۶/۲۷۰	۶/۷۲۵	ns
نیتروژن اوره‌ای (میلی‌گرم دردسی‌لیتر)	۱۷/۲۵	۱۶/۰۰	۱۵/۲۵	۱۵/۵	ns

ns : اثر مربوطه معنی‌دار نیست.

شده با جیره یک به‌طور معنی داری ($p < ۰/۰۵$) نسبت به جیره های دیگر کاهش داشت این روند ،در مورد درصد چربی شیر روزانه صادق بود(جدول ۴).بنابراین اضافه کردن کلینوپتیلولیت و بی کربنات سدیم به جیره سبب افزایش درصد چربی شیر می شوند. یکی از عوامل عمده موثر در تغییر درصد چربی شیر pH مایع شکمبه می باشد، زیرا pH نزدیک قلیایی مایع شکمبه تولید اسید های چرب فرار را افزایش می دهد بعبارت دیگر ، pH نزدیک به قلیایی و یا قلیایی سبب افزایش درصد چربی شیر می گردد (۱۵). در تحقیق حاضر مصرف کلینوپتیلولیت و بی کربنات سدیم سبب افزایش pH مایع شکمبه گردیده است ($p > ۰/۰۱$) . مقدار کل مواده جامد شیر گاوهای تغذیه شده با جیره حاوی ۶٪ کلینوپتیلولیت نسبت به جیره های یک ،دو و سه بیشتر بود. pH مایع شکمبه گاوهای تغذیه شده با جیره ۱، اسیدی تر از ($p < ۰/۰۵$) از جیره های دیگر بود.pH مدفوع گاوهای تغذیه شده با جیره ۴ قلیایی تر بود ($p< ۰/۰۵$) این داده در مورد جیره های دو ، سه و چهار نیز برای ادرار صادق بود . هزینه خوراک برای تولید یک لیتر شیر (تصحیح شده برای ۴٪ چربی)، در مورد جیره چهار ارزانتر بود ($p>۰/۰۵$) (جدول ۴).

برای تعیین آثار مصرف کلینوپتیلولیت ،بی کربنات سدیم و یا مخلوط آنها در کل دوره فراسنجه ای خوراک مصرفی روزانه ، در دوره ۱ الی ۴ به‌ترتیب برابر ۲۰/۴ ، ۲۰/۶، ۲۱/۱ و ۲۰/۲ کیلوگرم ، بازده انرژی برابر ۰/۸۶، ۰/۷۷، ۰/۷۰، و ۰/۶۵ بود($p >۰/۰۵$) نسبت پروتئین به چربی برابر ۰/۹۳، ۰/۹۵، ۱/۰، و ۰/۹۲ بود . روند تغییر وزن گاوها در دوره ها ی مختلف (اول الی چهار) بترتیب برابر ۰/۴۲، ۰/۳۷، ۰/۲۹، و ۰/۸۰ کیلوگرم در روز بود . این ارقام نشان می دهد که جیره های حاوی کلینوپتیلولیت و بی کربنات سدیم در کل اثر نامطلوبی روی گاوها نداشته اند.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از حوزه معاونت پژوهشی دانشگاه تهران و معاونت پژوهشی و برنامه ریزی دانشکده کشاورزی که قسمتی از بودجه این پژوهش را تأمین نموده اند تشکر می گردد. از همکاران در ایستگاه آموزشی و پژوهشی و آزمایشگاه تغذیه گروه علوم دامی که در این تحقیق همکاری داشته اند سپاسگزاری می گردد.

پاورقی‌ها

1- Nitrozamines
2- Polycyclic Aromatic Hydrocarbons
3- Clinoptilolite
4- Phillipsite
5- Chabazite
6- Decontamination
7- Acid Detergent Fiber

منابع مورد استفاده

1- Aizman R. I., A. D. Geraser, S. N. Lukania, G. A. Svyatash, I. E.Panin and T. I. Ryabichenko. 2001. USA of natural zeolites in medicaland biological studies . 13th international zeolite conference, pp 31- R- 04. Montpellier, France, July 8-13, 2001.

2- Allen, E. R. and D. W, Ming . 1995. Recent progress in the use of natural zeolite in agronomy and horticulture : In natural zeolite 93: occurrence, properties, use D. W. Ming and F. A. Mumpton (eds), international committee on natural zeolites brocrport, New York, 477- 490.

3- Armbruster, T. 2001. Clinoptilolite heulandite:Application and basic research. Galarneau, A., F. Di Ren 30 and F. Fajula (eds). Zeolites and mesoporour materials at the dawn of the 21st century pp: 13-27. Proceedings of the 13th international zeolit conference. Montpellier, France, 8-13 tay 2001.

4- Canal, C. Y. and M. R. Stokes. 1988. Sodium bicarbonate for early lactation cows fed corn silage or hay crop silage- based diets. J. Dairy Sci. 71:373.

5- Filizova L. 1993. Zeolite 93, program and abstracts. 4th internat. Conference. On the occurrence, properties, and utilization of natural zeolite, Boise, idaho,1993, p.88.

6- Galindo, J., A. Elias, J. B. Michelena and N. Morffi. 1990a.

The effect of zeolite on various physiological groups of ruminal bacteria of cows consuming silage under controlled grazing conditions. Cuban J. Agric. Sci. 24:187.

7- Galindo, J., A. Elias, R. Piedra and O. Lezcano. 1990.The effect of some zeolite components on the rumen microbial activity of silage diets. Cuban J. Agric. Sci. 24:187.

8- Johnson, M. A., T. F. Sweeney and L. D. Muller. 1988. Effects of feeding synthetic, zeolite A and sodium bicarbonate on milk production, nutrient digestion, and rate of digesta passage in dairy cows. J. Dairy Sci. 71:946.

9-Kirilov, M., V. Fantin, S. Kumarin, N. Krilova and S. Sadykov. 1994. Zeolites in feed mixture for cows. Zootekniya 10:12.

10- Lopez, R. G., A. Elias, J. Perezdelapez and G. Gonzales. 1988. The utilization of zeolite by dairy cows. 1-The effect on milk composition. Cuban J. Agric. Sci.22:33.

11- Meier, W. M., 2001. New application of zeolites in the life science: tobacco smoke . 13th international zeolite conference. Recent research reports, 32-RO2. Montpellier France, july 8-13,2001.

12- Ming D. W. and F. A. Mumpton. 1989. Zeolites in soils P. 873-911. In. J. B. Dixon and S. B. weed (ed) minerals in soil environment.1993.(2 ndedition).Soil Society of American, Madison , Wisconsin, USA.

13- Mompton, F. A. 2000. Natural zeolites: where have we been, where are we going in :C. Colella and F. A. Mumpton natural zeolites for the third millennium . pp 19-34. De frede Editore Napoli, Italy.

14- Mumpton, F. A., 1978. In L. B. Sands and F. A. Mumpton (eds), Natural zeolites, occurrence, properties and use. Pergamon press, oxford, 1978, pp.3.

15- Mumpton, F. A. and P. H. Fishman. 1977. The application of natural zeolites in animal science and aquaculture. J. Anim Sci. 45: 1188.

16- N.R.C. 1989. Nutrient requirements of dairy cattle. 6th natural Academy press, Washington, D.C.

17- Nikkhah, A., A. R. Safamehr and M. Moradi – Sharbabak. 2001. Effects of natural clinoptilolite- rich tuff and sod, bicarbonate on milk yield, milk composition and blood profile in Holstein cows. Zeolites and mesoporous materials atdawn of the 21th century. Proceedings of the 13th international zeolite conference, Monptpellier France, 8-13 july. 2001

18- Nikkhah, A., A. Babapur and M. Moradi- Sharbabk 2001. Effects of natural clinoptilolite-rich tuff on the performance of Varamini male lambs. Zeolite and mesoporous and 13th international zeolite, conferance, monptpellier France, 8-13 july. 2001.

19- Rogers, J. A., L. D. Muller, T. J. Snyder and T. L. Maddox. 1985. Milk production, nutrient digestion , and rate of digesta passage in dairy cows fed long or chopped alfalfa hay supplemented with sodium bicarbonate J. Dairy Sci . 68: 868.

20- Roussel, J. D., J. K. Thibodeaux, R. W. Adkinson , G. M. Toups and L. L. Coodeaux. 1992. Effect of feeding various levels of sodium zeolite A on milk yield, milk composition and blood profiles thermally stressed Holstein cows. Int. J. Vit Nutr. Res. 67:91.

21- Rodolf, C. 1992. Phisiological chemistry of domestic animal. Mosby year book. P. 392.

22- Sanders, K. J., C. R. Richardson and D. L. Holthaus. 1996. Effect of different zeolite material on in vitro digestibility ammonia release and ph. J. Anim Sci. 74:273 (suppl. 1).

23- Stokes, M. R., L. L. Wabdemark and L. S. bull. 1986. Effects of sodium bicarbonate, magnesium oxide and a commericial buffer mixture in early lacation cows fed hay crop silage. J. Dairy Sci. 69: 1596.

24- Stolz,J. and T. Armbuster. 1988. Development of use for natural zeolite: A critical comentary :in occurrence, properties, and utiligation of natural zeolite, D. Kallo and H. S. Shery, (eds), akademiai kiado , budapest, pp 333-365.

25- Sutton, J. D. and J. W. Siviter. 1985. Feeding frequency for lactating cows: Effect on digestion, milk production and energy utilization . Br. J. Nutr. 53:117.

26- Sweeney, T.F. and Cervantes. 1984. Effect of dietary clinoptilolite on digestion and rumen fermentation in steer. Inzeo-Agriculture: Use of natural zeolite in agriculture and aquaculture. W. G. Pond and F. A. Mumpton eds., West view press, Boulder, colorado.pp 188.

27- Tarabukina, N. P. and M. P. Neustroev. 2001. USE of the khongrin- zeolite in the prolongation of disinfectants. 13th international zeolite conference pp 3-R-02 (recent research report). Montpellier, france. J

28- Quo tuspici usquium ditusquium horum convese atquid con hos comnos arbi se auconte cepoter esilint, dem qui sedempe etracit; et; Catum trudem tampoti menduc intil hil urnirmis. curnimoravem nihinius? Nos, qui scios vil unum publii tem per publin tam

جدول۴- مقایسه میانگین صفات تولیدی در گاوهای تغذیه‌شده با جیره‌های مختلف

صفت	جیره‌های غذایی ۱	۲	۳	۴	الرجیره
تولیدشیر روزانه(کیلوگرم)	۲۳/۵۳^{b}	۲۲/۲^{a}	۲۵/۲۴^{c}	۲۵/۴۵^{c}	*
تولید شیر روزانه[1] (کیلوگرم)	۲۳/۳^{b}	۲۵/۰۰^{ab}	۲۵/۴۴^{a}	۲۵/۵^{a}	*
تولید شیر روزانه[2] (کیلوگرم)	۲۳/۱۶^{b}	۲۴/۸^{ab}	۲۵/۱۱^{a}	۲۵/۳۳^{a}	*
تولید شیر روزانه[3] (کیلوگرم)	۲۱/۲۹^{a}	۲۳/۲۴^{ab}	۲۳/۴۰^{b}	۲۳/۷۲^{b}	*
تولید شیر به ازای یک مگاکالری انرژی خالص مصرفی(کیلوگرم)	۰/۷۶	۰/۷۲	۰/۷۱	۰/۷۵	ns
تولید شیر به ازای یک کیلوگرم پروتئین مصرفی (کیلوگرم)	۶/۵۰	۶/۴۰	۶/۵۲	۶/۶۲	ns
چربی شیر (درصد)	۳/۱۸	۳/۳۹	۳/۳۰	۳/۴۴	ns
چربی شیر (کیلوگرم در روز)	۰/۷۴^{a}	۰/۸۲۴^{b}	۰/۸۴^{b}	۰/۸۴۳^{b}	*
پروتئین شیر (درصد)	۳/۲۵	۳/۲۹	۳/۳۱	۳/۳۱	ns
پروتئین شیر (کیلوگرم در روز)	۰/۸۲۶^{b}	۰/۸۷۵^{ab}	۰/۸۸^{a}	۰/۹۵^{a}	ns
لاکتوز شیر (درصد)	۴/۶۸	۴/۷۲	۴/۶۹	۴/۸۰	ns
لاکتوز شیر (کیلوگرم در روز)	۱/۱۰	۱/۱۵	۱/۱۹	۱/۲۱	ns
موادجامد غیرچربی شیر(درصد)	۸/۵۸	۸/۶۰	۸/۵۰	۸/۵۱	ns
موادجامد غیرچربی شیر (کیلوگرم در روز)	۲/۰۱^{b}	۲/۰۸^{b}	۲/۱۴^{ab}	۲/۱۷^{a}	ns
کل موادجامد شیر(درصد)	۱۱/۷۵	۱۱/۹۶	۱۱/۸۵	۱۱/۹۵	ns
کل مواد جامد شیر (کیلوگرم در روز)	۲/۷۵^{b}	۲/۸۹^{ab}	۲/۹۸^{a}	۳/۰۰^{a}	ns
کل ماده‌خشک مصرفی (کیلوگرم در روز)	۱۹/۲۶^{b}	۲۰/۵۲^{ab}	۲۱/۲۱^{a}	۲۱/۳۶^{a}	**
ماده‌خشک مصرفی[4] (کیلوگرم)	۰/۸۲^{a}	۰/۸۷^{a}	۰/۹۰^{a}	۰/۸۸^{a}	ns
ماده‌خشک مصرفی[5] (کیلوگرم)	۰/۹۰	۰/۸۸	۰/۹۱	۰/۹	ns
pH شکمبه	۶/۱۶^{b}	۶/۵۰^{a}	۶/۲۶^{a}	۶/۵۳^{a}	**
pH مدفوع	۶/۴۱^{b}	۶/۳۸^{b}	۶/۳۵^{b}	۶/۵۲^{a}	*
pH ادرار	۷/۷۶^{b}	۸/۱۲^{a}	۸/۰۳^{ab}	۷/۹۲^{ab}	*
تغییر وزن روزانه (کیلوگرم)	۰/۱۱	۰/۲۸	۰/۴۱	۰/۳۲	ns
هزینه خوراک[6]	۵۴۶^{ab}	۵۵۸^{a}	۵۵۳^{a}	۵۲۵^{b}	*

ns: اثر مربوطه معنی‌دار نیست. *: در سطح ۵٪ معنی‌دار است. **: در سطح ۱٪ معنی‌دار است (با آزمون دانکن).

a, b, c: میانگین‌های هر ردیف با حروف مختلف دارای تفاوت معنی‌دار هستند.

۱ - تصحیح شده برای ۳/۲ درصد چربی ۲ - تصحیح شده برای ۳/۵ درصد چربی

۳ - تصحیح شده برای ۴ درصد چربی ۴ - ماده خشک مصرفی به ازای یک کیلوگرم شیرخام تولیدی

۵ - ماده خشک مصرفی به ازای یک کیلوگرم شیرتصحیح شده برحسب ۴٪ چربی

۶ - هزینه خوراک به ازای یک کیلوگرم شیرتصحیح شده برای ۴٪ چربی