پژوهش و سازندگی
امور دام و آبزیان شماره ۷۶ پاییز ۱۳۸۶

اثر زئولیت بر عملکرد پرواری و ویژگی‌های لاشه گوساله‌های پرواری تغذیه شده با سیلاژ ذرت غنی شده با اوره

• **ابراهیم روغنی**
دانشیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
• **مسعود عرب**
استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
• **محمدجواد ضمیری**
استاد دانشکده کشاورزی، دانشگاه شیراز
• **عبدالله خلیفه**
دانشجوی سابق کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز
تاریخ دریافت: دی‌ماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: شهریور ماه ۸۵
E.mail: erowghani@yahoo.com

چکیده

اثر نوعی زئولیت طبیعی (کلینوپتیلولیت)، بر عملکرد پرواری و ویژگی‌های لاشه، در یک طرح کاملاً تصادفی در سه گروه گوساله‌های نر هولشتاین و برای یک دوره پرواری ۱۶۰ روزه بررسی شد. میانگین وزنی گوساله‌ها در شروع آزمایش ۲۸± ۱۸۸ کیلوگرم بود. گوساله‌ها، با جیره کاملاً مخلوط (TMR) و به صورت آزاد و انفرادی تغذیه شدند. با استفاده از جداول استاندارد NRC (۲۳) جیره پایه‌ای با نسبت کنسانتره به علوفه ۵۰ به ۵۰ تنظیم گردید. جیره پایه دارای ۲/۶۷ مگاکالری در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم و ۱۳/۴ درصد پروتئین خام بود. میزان و ترکیب مواد خوراکی جیره‌های آزمایش به غیر از نوع غنی سازی سیلاژ ذرت و مصرف زئولیت، یکسان بودند، به طوری که در گروه ۱، سیلاژ ذرت غنی نشده، گروه ۲، سیلاژ ذرت غنی شده با یک درصد اوره و گروه ۳، سیلاژ ذرت غنی شده با یک درصد اوره و ۳ درصد زئولیت اضافه شده به بخش کنسانتره‌ای جیره استفاده شد. اجزای جیره‌ها شامل سیلاژ ذرت، یونجه خشک، دانه جو، ذرت دانه‌ای، کنجاله پنبه دانه، سنگ آهک و نمک بود. گوساله‌ها هر ۲۰ روز یکبار وزن کشی شدند. پس از پایان آزمایش تمام گوساله‌ها خونگیری، کشتار و لاشه آن‌ها مورد تفکیک فیزیکی قرار گرفت. گوشت راسته بین دنده‌های ۹ تا ۱۲ گوساله‌ها جهت تعیین ترکیبات شیمیایی مورد استفاده قرار گرفت. میانگین افزایش وزن (به ترتیب ۱۶۹/۶۰، ۱۷۵/۸۰ و ۱۷۴/۰۰ کیلوگرم برای جیره های ۱ تا ۳)، ضریب تبدیل غذایی (به ترتیب ۶/۷۳، ۶/۵۶ و ۶/۷۲ برای جیره های ۱ تا ۳) در کل دوره پروار و نیز غلظت‌های سدیم و پتاسیم سرم خون گوساله‌ها، در گروه‌های آزمایشی اختلاف معنی‌داری نداشتند ($p<0/05$) اما افزودن اوره (جیره ۲) و اوره و زئولیت (جیره ۳) موجب افزایش مصرف ماده خشک ($p<0/05$) گردید (به ترتیب برای جیره های ۱، ۲ و ۳ برابر ۱۱۳۶/۸۰، ۱۱۴۶/۸۴ و ۱۱۵۶/۴۰ کیلوگرم بود). در عین حال افزودن زئولیت موجب افزایش درصد خاکستر، پروتئین و کاهش درصد چربی در گوشت بدون استخوان بین دنده‌های ۹ تا ۱۲ گردید اگرچه تفاوت آن‌ها معنی‌دار نبود. سطح مقطع عضله راسته در جیره‌های مختلف معنی‌دار بود ($p<0/05$)و به ترتیب بیشترین و کمترین آن مربوط به جیره دارای زئولیت و جیره دارای اوره تنها (۸۶/۶۰ در مقابل ۷۲/۲۷ سانتی‌متر مربع) بود. با توجه به نتایج به دست آمده تحت شرایط این آزمایش، به نظر می‌رسد که علیرغم اثرات مثبت بر مصرف ماده خشک و بعضی از خصوصیات لاشه، افزودن زئولیت تأثیر مثبتی بر عملکرد گوساله‌های پرواری نداشت.

کلمات کلیدی: زئولیت، عملکرد پرواری، ویژگی‌های لاشه، سیلاژ ذرت غنی شده با اوره

Pajouhesh & Sazandegi: No 76 pp: 43-50

Effect of zeolite on feedlot performance and carcass characteristics of calves fed with urea-treated corn silage

By:E. Rowghani, Associate Professor, Assistant Professor and Professor Department M. Arab, Associate Professor, Assistant Professor and Professor Department and M.J. Zamiri, Associate Professor, Assistant Professor and Professor Department of Animal Science, College of Agriculture, Shiraz University. Shiraz, Iran.

A. Khlifeh, Former Graduate Student of Department of Animal Science, College of Agriculture, Shiraz University. Shiraz, Iran.

The effect of a natural zeolite (clinoptilolite) on feedlot performance and carcass characteristics of Holstein bull calves (188 kg ± 28 body weight) was studied in a completely randomized design using three groups of calves (n=5 in each group). Experimental animals were fed ad-libitum as a total mixed ration (TMR) for 160 days in individual stalls. The diets were: group 1, untreated corn silage, group 2, corn silage treated with 1% urea and group 3, corn silage treated with 1% urea and 3% zeolite (added to the concentrate). The other ingredients of the rations were similar as follows: corn silage, alfalfa hay, barley grain, corn grain, cotton seed meal, limestone, and salt. At the end of experiment, the calves were bled and slaughtered and carcass physical and chemical composition were determined. The basal diet was formulated according to the NRC (1989) with the concentrate to roughage ratio of 50:50 and contained 2.67 Mcal ME/ kg DM and 13.40% crude-protein. Total dry matter intake during the experimental period was significantly affected ($p<0.05$) by treatments and was 1136.80, 1146.84 and 1156.40 kg for treatments 1, 2 and 3, respectively. The mean weight gain, (169.60, 175.80 and 174:00 kg for treatments 1 , 2 and 3, respectively), feed conversion ratio (6.73, 6.56 and 6.72 for treatments 1, 2 and 3, respectively), and serum sodium and potassium concentrations were not significantly different among groups ($p>0.05$), although zeolite supplementation tended to increase ash and crude protein percentage and decrease fat percentage of boneless meat. The longissimus dorsi muscle cross-sectional area (cm2) was affected by dietary treatments; the zeolite diet had the highest (86.60) and the urea treated diet had the lowest (72.27) values.

These findings indicted that, under the conditions of this experiment, in spite of some improvements in dry matter intake and carcass characteristics, the addition of zeolite to the diet of feedlot Holstein bull calves, was not advantageous.

Key words: Zeolite, Feedlot performance, Carcass characteristics, Urea-treated corn silage

مقدمه

از آنجایی که حدود ۷۰-۶۰ درصد از هزینه پرواربندی را هزینه خوراک تشکیل می‌دهد (۱)، بنابراین، تهیه جیره‌های غذایی متوازن و کافی از نظر انرژی، پروتئین و موادمعدنی می‌تواند نقش مهمی در بهبود بازده غذایی و کاهش هزینه تولید داشته باشند. سیلاژ علوفه به خصوص سیلاژ ذرت علوفه‌ای دارای ارزش غذایی قابل توجهی بوده و موادمغذیِ مناسبی را در تمامی طول سال برای دام فراهم می‌کند (۱۲). معمولاً برای رفع کمبود منابع نیتروژن مورد نیاز ۰/۵درصد اوره به سیلاژ افزوده می‌شود. با توجه به این که مقدار ترکیبات نیتروژن غیرپروتئینی (NPN)[1] ذرت نسبتاً بالا است، افزودن مقادیر بیشتر اوره به سیلاژ، هرچند مقدار پروتئین خام (CP)[2] جیره را افزایش می‌دهد، اما به دلیل تجزیه سریع اوره به آمونیاک در شکمبه، ممکن است آثار نامطلوبی در دام ایجاد نماید (۶، ۳۱). مصرف بهینه اوره به عنوان منبع نیتروژن غیرپروتئینی به علت تجزیه‌پذیری سریع در شکمبه، بستگی به دسترسی مقدار کافی و همزمان کربوهیدرات قابل تخمیر در شکمبه جهت تأمین نیاز میکروب‌ها دارد. از جمله راه‌های کاهش مسمومیت اوره استفاده از موادی است که توانایی جذب سریع و آزادسازی تدریجی آمونیاک تولید شده در ساختمان خود را داشته باشد.

گزارش شده است نوعی کانی به نام زئولیت دارای چنین قابلیتی می‌باشد (۵، ۱۸). زئولیت، کریستال هیدراته سیلیکات آلومینیوم و دارای ساختمان سه بعدی بوده و معروف‌ترین نوع زئولیت طبیعی با فرمول ساختمانی $(Na_2 K_2)(Al_2 SiO_2 . O_{96}) ^{24}H_2O$ است (۸). از خواص مهم زئولیت‌ها می‌توان به تغییر شیوه تخمیر و تولید اسیدهای چرب (۲۱)، قابلیت اتصال به یون‌های $Ca^{2+}Mg^{2+}$،Na^{+} $NH4^{+}K$ اشاره نمود که این خاصیت موجب جذب یونهای اضافی، جابجایی آن‌ها با کاتیون‌های بزاق و آزادسازی تدریجی آن‌ها و متعاقب آن ایجاد پایداری در محیط ثابتی را در شکمبه ایجاد و منجر به افزایش بازده تخمیر میکروبی و عملکرد دام خواهد شد (۲۲)، از نقش‌های دیگر این کانی می‌توان به نقش بافری (۲۶)، خصوصیات ضد میکروبی و قارچی (برای نمونه ضد میکروب‌های گوارشی و ضد آفلاتوکسین در خوراک)، تصفیه ذخایر آبی شهر، پالایش فاضلاب‌ها و استخرهای پرورش آبزی و شنا (۸)، تخلیص گاز متان، کاهش عناصر رادیو اکتیو در حیوانات و انسان و عمل‌آوری فضولات دامی (۱۶، ۲۰) اشاره نمود.

Fishman و Mumpton (۲۲) اثر زئولیت را بر عملکرد پرواری گوساله‌های در حال رشد که در جیره آن‌ها از اوره به عنوان مکمل پروتئین

استفاده شده بود، مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها اثر دو سطح کلینوپتیلولیت (۳ و ۶ درصد) را در یک دوره ۱۴۰ روزه مطالعه و نتایج مثبت و معنی داری از نظر افزایش مصرف خوراک، افزایش وزن زنده، بهبود ضریب تبدیل غذایی و صفات لاشه در جیره دارای کلینوپتیلولیت نسبت به جیره شاهد به دست آوردند. نتایج پژوهش‌های Stephenson و همکاران (۲۸) نشان داد که مصرف ۲۰ گرم زئولیت و ۱۰ گرم اوره به صورت مخلوط و به فرم قرص که درون شکمبه میش های فیستولاگذاری شده قرار داده شد، زئولیت از مسمومیت ناشی از مصرف اوره جلوگیری کرد. ضمناً هدف آن‌ها کنترل آزادسازی تدریجی آمونیاک از اوره با کمک زئولیت بود. Sanders و همکاران (۲۶) اثر کلینوپتیلولیت (۲، ۴ و ۸ درصد) را در گوساله‌های پرواری بررسی کردند. مقدار خوراک مصرفی گروه ۸ درصد کلینوپتیلولیت از همه بیشتر و بهترین ضریب تبدیل غذایی برای گروه شاهد گزارش شد. ترکیب گوشت لاشه‌ها اختلافی با هم نداشتند. بیشترین ضخامت چربی پشت در گروه شاهد دیده شد ولی درصد چربی کلیه، لگن، و قلب در گروه‌های مختلف تفاوت معنی‌داری نداشت. نیکخواه و همکاران (۲) اثر کلینوپتیلولیت (۳ و ۵ درصد) را بر ۲۴ راس گوساله نر هولشتاین پروار شده برای ۱۶۸ روز بررسی کردند. جیره حاوی سه درصد زئولیت، موجب بهبود ضریب تبدیل غذایی، افزایش وزن روزانه بیشتر گوساله‌ها و بهبود درصد لاشه نسبت به جیره شاهد و ۵ درصد زئولیت شد. هم‌چنین نیکخواه و همکاران (۳) اثر کلینوپتیلولیت (۰، ۲، ۴ و ۶ درصد) را روی توان تولیدی ۴۸ رأس بره‌های نر پرواری نژاد ورامینی برای ۱۰۰ روز را بررسی کردند. افزودن زئولیت به جیره در آزمایش آنها، میانگین افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل خوراک و ضریب تبدیل پروتئین خام و انرژی قابل متابولیسم را بهبود بخشید. افزودن ۴ درصد زئولیت به جیره در مقایسه با شاهد هزینه خوراک مصرفی برای تولید یک کیلوگرم افزایش وزن زنده را ۱۳/۴ درصد کاهش داد. در آزمایش Forouzani و همکاران (۹) نیز اثر سطوح مختلف زئولیت (۰، ۳ و ۶ درصد) در جیره بره‌های پرواری نر مهربان مورد بررسی قرار گرفت. ضریب قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین خام بطور معنی‌داری در جیره‌های دارای زئولیت بالاتر از شاهد بود. مصرف ماده خشک روزانه و ضخامت چربی پشت در گروه ۶ درصد زئولیت به ترتیب بالاتر و کمتر از گروه شاهد بود.

به نظر می‌رسد که زئولیت افزوده شده به جیره، بتواند سرعت آزادسازی آمونیاک از سیلاژ ذرت غنی شده با اوره را متعادل نموده و در نتیجه موجب افزایش مصرف خوراک، بهبود رشد و ترکیب لاشه، و صرفه‌جویی اقتصادی شود.

هدف این آزمایش، تعیین اثر زئولیت طبیعی[۳](کلینوپتیلولیت) بر خصوصیات پرواری و لاشه گوساله‌های نر هولشتاین بود که تقریباً ۵۰ درصد جیره آن‌ها را سیلاژ ذرت غنی شده با یک درصد اوره (که بالاتر از میزان توصیه شده ۰/۵ درصد است) تشکیل می‌داد.

مواد و روش‌ها

تعداد ۱۵ راس گوساله نر هولشتاین با میانگین وزنی ۲۸ ±۱۸۸ کیلوگرم و با سن ۷-۶ ماهه، در قالب یک طرح کاملاً تصادفی، به سه گروه پنج رأسی به نحوی تقسیم شدند که میانگین وزن در سه گروه تفاوت آماری معنی‌داری نداشتند. میزان و ترکیب مواد خوراکی جیره‌های آزمایش به غیر از نوع سیلاژ ذرت و میزان زئولیت، یکسان بود. گروه ۱، با سیلاژ ذرت غنی نشده، گروه ۲، با سیلاژ ذرت غنی شده با یک درصد اوره و گروه ۳، با سیلاژ ذرت غنی شده با یک درصد اوره به همراه ۳ درصد زئولیت در بخش کنسانتره‌ای (بر اساس ماده خشک) تغذیه شد. مواد خوراکی جیره‌ها شامل سیلاژ ذرت، یونجه خشک، دانه جو، دانه ذرت، کنجاله پنبه دانه، سنگ آهک و نمک بود. جیره به شکل کاملاً مخلوط[۴](TMR) در دو نوبت (ساعت ۷ صبح و ۷ بعداظهر) در اختیار گروه‌های آزمایشی قرار گرفت. طول دوره عادت پذیری، ۲ هفته بود و متعاقب آن گوساله‌ها برای ۱۶۰ روز و بطور انفرادی با جیره‌های موردنظر، تغذیه شدند. در طول آزمایش، گوساله‌ها هر ۲۰ روز یک بار وزن‌کشی و وزن آن‌ها تعیین شد. در مدت آزمایش خوراک مصرفی روزانه هر گوساله (خوراک عرضه شده روز قبل منهای خوراک باقی مانده روز بعد) اندازه گیری شد. زئولیت طبیعی (کلینوپتیلولیت)، به صورت ناخالص همراه با کانی‌های دیگر و با نام آنزیمیت، به بازار عرضه می‌شود که از شرکت افرند توسکا-تهران تهیه شد. ترکیب شیمیایی زئولیت مورد استفاده در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- عناصر تشکیل دهنده زئولیت مورد استفاده

ترکیب	درصد
SiO_2	۶۶/۱
Al_2O_3	۱۱/۸
Fe_2O_3	۱/۳
CaO	۳/۱
MgO	۰/۸
TiO_2	۰/۳
P_2O_5	۰/۱
MnO	۰/۰۴
SO_3	<۰/۱
Na_2O	۲/۱
K_2O	۲/۲
L.O.I*	۱۲/۱

* (افت حرارتی شامل: CO_2، آب تبلور و حرارت) Loss of Ignition

برای تهیه سیلاژ ذرت، گیاه کامل ذرت در مرحله شیری-خمیری دانه و با ۳۰ درصد ماده خشک با ماشین‌آلات متداول برداشت و به قطعات ۵-۳ سانتی‌متری قطعه قطعه گردید و سپس به محل سیلوها (سیلوهای گودالی) حمل شد. دو سیلو با ظرفیت نزدیک به ۱۰۰ تن، یکی سیلوی شاهد و دیگری سیلویی که ۱ درصد اوره براساس ماده تر در هنگام سیلوکردن به آن اضافه شد. دو ماه پس از سیلو کردن، از سیلاژها برای تغذیه گوساله‌ها استفاده شد. اجزای تشکیل دهنده جیره غذایی پایه در جدول ۲ و ترکیب شیمیایی آن در جدول ۳ آمده است. جیره غذایی پایه برای گروه شاهد، براساس توصیه‌های (NRC) (۲۳) برای گوساله‌های نر نژاد هولشتاین و برای افزایش وزن روزانه ۱ کیلوگرم تنظیم شد. برای گروهای ۲ و ۳،

جدول ۲- مواد تشکیل دهنده جیره غذایی پایه (۱۰۰ماده خشک)

	مواد خوراکی	(درصد)
بخش علوفه‌ای		
	ذرت سیلو شده	۴۰
	یونجه خشک	۱۰
	جمع بخش علوفه‌ای	۵۰
بخش کنسانتره ای		
	دانه جو	۱۲/۵
	دانه ذرت	۱۲/۵
	سبوس	۱۶
	کنجاله پنبه دانه	۷/۶
	سنگ آهک	۱/۰
	نمک	۰/۴
	جمع بخش کنسانتره‌ای	۵۰
	جمع کل	۱۰۰

جدول ۳- انرژی و ترکیبات شیمیایی جیره غذایی (۱۰۰ ماده خشک)

انرژی قابل متابولیسم (مگا کالری در کیلوگرم)	۲/۶۷
انرژی خالص نگهداری (مگا کالری در کیلوگرم)	۱/۷۱۶
انرژی خالص رشد (مگا کالری در کیلوگرم)	۱/۰۶۱
پروتئین خام (درصد)	۱۳/۴
پروتئین تجزیه پذیر در شکمبه (درصد)	۱۰/۰۳
پروتئین تجزیه ناپذیر در شکمبه (درصد)	۳/۷۳
فیبر خام (درصد)	۲۲/۰۳
چربی خام (درصد)	۲/۳
کلسیم (درصد)	۰/۹۷
فسفر (درصد)	۰/۵۴
خاکستر (درصد)	۷/۸
نسبت کلسیم به فسفر	۱/۷

جدول ۴- میانگین و انحراف معیار وزن اولیه، وزن کشتار، افزایش وزن و ضریب تبدیل خوراک در کل دوره آزمایش

	گروه آزمایشی		
	۱	۲	۳
وزن اولیه (کیلوگرم)	۱۸۸/۶۰±۲۴/۳۹[a]	۱۸۳/۶±۲۳/۳۹[a]	۱۹۲/۴±۳۶/۲۰[a]
وزن موقع کشتار (کیلوگرم)	۳۵۸/۲۰±۱۳/۶۶[a]	۳۵۹/۴۰±۱۷/۹۴[a]	۳۶۶/۴±۳۰/۱۰[a]
افزایش وزن در کل دوره (کیلوگرم)	۱۶۹/۶۰±۱۲/۹۵[a]	۱۷۵/۸±۱۳/۵۵[a]	۱۷۴/۰۰±۱۱/۵۸[a]
افزایش وزن روزانه (کیلوگرم)	۱/۰۶±۰/۰۸[a]	۱/۱۱±۰/۰۸[a]	۱/۰۹±۰/۰۷[a]
ضریب تبدیل خوراک	۶/۷۳±۰/۵۱[a]	۶/۵۶±۰/۵۲[a]	۶/۷۲±۰/۷۴[a]
مصرف ماده خشک (کیلوگرم در کل دوره)	۱۱۳۶/۸۰±۱۳/۸۳[c]	۱۱۴۶/۸۴±۱۳/۴[c]	۱۱۵۶/۴۰±۱۳/۴۵[a]

a: در هر ردیف، میانگین‌های با حروف مشابه به مفهوم عدم وجود تفاوت معنی‌دار (p<۰/۰۵) در آن ردیف است.

تمام ترکیبات مواد خوراکی همانند گروه شاهد بود به جز این که در گروه ۲، سیلاژ ذرت غنی شده با ۱ درصد اوره و در گروه ۳، سیلاژ ذرت غنی شده با ۱ درصد اوره و ۳ درصد جیره زئولیت در بخش کنسانتره جیره در نظر گرفته شد. جیره‌ها از نظر پروتئین خام متوازن نشدند اگرچه میزان پروتئین خام جیره های ۲ و ۳ یکسان و بالاتر از جیره ۱ بود.

در پایان دوره‌پرواری و یک روز قبل از کشتار و صبح پیش از خوراک دادن برای اندازه‌گیری سدیم و پتاسیم سرم خون، از سیاهرگ گردنی به میزان ۱۰ میلی‌لیتر خون‌گیری شد. نمونه‌های خون لخته شده با دور ۴۰۰۰ به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ و نمونه‌های سرم جدا شده برای مراحل بعدی آزمایش در دمای ۱۵- درجه سانتی‌گراد فریز شدند. اندازه‌گیری سدیم و پتاسیم سرم خون پس از یخ گشایی سرم، با استفاده از دستگاه (Corning۴۰۵ Flame photometer) در بخش خاک‌شناسی دانشکده کشاورزی-دانشگاه شیراز انجام شد. در پایان دوره پروار، پس از ۱۶ ساعت گرسنگی، گوساله‌ها کشتار و وزن لاشه، وزن اندام‌های درونی و چربی قابل جدا شدن از اندام‌های بدن اندازه‌گیری شد. پس از یک روز نگهداری در سردخانه با دمای ۴ درجه سانتی گراد، ضخامت چربی پشت لاشه در ناحیه بین دنده‌های ۱۲و۱۳ و طول و عرض سطح مقطع ماهیچه راسته بین دنده‌های ۱۲ و ۱۳، با استفاده از کولیس اندازه‌گیری شد. تصویر سطح مقطع ماهیچه راسته، روی کاغذهای روغنی کشیده شد و مساحت آن با برنامه نرم افزاری Windias و با استفاده از دستگاه Leaf area meter مجهز به دوربین دیجیتالی و کامپیوتر، در بخش آبیاری دانشکده کشاورزی-دانشگاه شیراز، اندازه‌گیری شد. پس از قطعه‌بندی لاشه گوساله، قطعه‌های مختلف جدا و وزن‌کشی شدند. گوشت بین دنده‌های ۹ و ۱۲ راسته هر گوساله جدا و پس از چند بار چرخ کردن، نمونه‌های ۲۰۰ گرمی برای تعیین درصد چربی، پروتئین، خاکستر و رطوبت با روش‌های معمول آزمایشگاهی(۴) در فریزری با دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد زیر صفر نگهداری شدند. تجزیه داده‌ها با روش Proc GLM و با استفاده از نرم افزار SAS (۲۷) انجام شد. میانگین‌ها با آزمون دانکن و در سطح P=۰/۰۵ مقایسه شدند. وزن زنده گوساله‌ها در آغاز آزمایش به عنوان متغیر همراه (Covariate) برای تجزیه عملکرد پرواری و وزن کشتار نیز در تجزیه داده‌های کشتار به عنوان متغیر همراه در نظر گرفته شد و داده‌های درصدی، پیش از تجزیه به $\sqrt{x}$ Arcsine تبدیل شدند اما در جدول‌ها، درصدهای تبدیل نشده گزارش شده‌اند.

نتایج و بحث

داده های جدول ۴ بیانگر آن است که میانگین کل ماده خشک مصرفی در کل دوره تحت تأثیر جیره‌ها قرار گرفت (p<۰/۰۵) و به ترتیب ۱۱۳۶/۸، ۱۱۴۶/۸۴ و ۱۱۵۶/۴۰ کیلوگرم برای جیره های ۱، ۲ و ۳ بود. مصرف بالاتر ماده خشک در گروه ۳ را می توان ناشی از رقیق شدن جیره در اثر افزودن زئولیت دانست. از طرفی تمایل بالای زئولیت نسبت به آب و کاتیون های فعال از نظر فشار اسمزی می تواند سبب تغییر در میزان جریان خروجی شکمبه (افزایش جریان خروجی شکمبه) شود (۱۵). مصرف بالاتر ماده خشک جیره ۲ نسبت به ۱ می تواند به علت افزایش تجزیه پذیری دیواره سلولی سیلاژ ذرت غنی شده با اوره و در نتیجه قابلیت هضم بالاتر جیره و افزایش سرعت عبور مواد از شکمبه باشد (۱۱). تفاوت آماری معنی‌داری بین وزن اولیه و وزن کشتار مشاهده نشد (p<۰/۰۵). میانگین افزایش وزن روزانه گروه‌های آزمایشی در دوره های وزن کشی ۲۰ روزه (ارقام ارائه نشده) بین ۰/۸۹ تا ۱/۴۲ (کیلوگرم در روز) متغیر بود که در دامنه افزایش وزن روزانه در جداول NRC است (۲۳). میانگین افزایش وزن روزانه در دوره‌های مختلف وزن‌کشی و کل دوره، (جدول ۴) اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. به طور کلی با افزودن زئولیت و اوره به جیره، میزان افزایش وزن گوساله‌ها نسبت به گروه شاهد تمایل به افزایش داشت (گروه‌های ۲ و ۳). از دلایل افزایش وزن دام، افزایش قابلیت هضم جیره و هم‌چنین افزایش خوراک مصرفی است که در نتیجه میزان بیشتری مواد مغذی در اختیار دام جهت اهداف تولیدی قرار می‌گیرد. در آزمایش حاضر افزایش وزن بیشتر گوساله‌ها با جیره دارای زئولیت نسبت به شاهد می‌تواند به دلیل خواص کاتیونی زئولیت متعاقب جذب آمونیاک تولیدی در شکمبه و به تدریج در اختیار قرار دادن آن برای میکروب‌های تجزیه‌کننده دیواره سلولی و افزایش سنتز پروتئین میکروبی باشد (۱۹، ۲۲).

میانگین ضریب تبدیل غذایی در دوره‌های مختلف توزین و کل دوره، (جدول ۴) اختلاف معنی‌داری نشان نداد که با نتایج محققین دیگر مطابقت نداشت (۷، ۹، ۱۹). افزایش مصرف ماده خشک و در نتیجه افزایش سرعت عبور و دفع مواد هضمی از دستگاه گوارش، می‌تواند دلایل قابل توجیه بر عدم بهبود ضریب تبدیل غذایی در گروه آزمایشی ۳ باشد (۳۲). اما در آزمایش Johnson و همکاران (۱۵) روی گاوشیری افزودن زئولیت به جیره موجب کاهش سرعت عبور مایع شکمبه (/.h)، مصرف ماده خشک و قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و پروتئین خام گردید. هم‌چنین در آزمایش آن‌ها سرعت عبور اجزاء خوراک از شکمبه تحت تأثیر تیمارهای خوراکی قرار گرفت بطوری که سرعت عبور بخش مایع سریع‌تر از دانه غله و دانه غله سریع‌تر از قطعات فیبر بود.

میانگین وزن لاشه، وزن دستگاه گوارش پر و خالی، وزن چربی اطراف دستگاه گوارش، وزن کل چربی بدن، نسبت کل چربی بدن به وزن بدن در جدول ۵ آمده است. میانگین وزن لاشه بین گروه‌های آزمایش تفاوت معنی‌داری داشت (p<۰/۰۵) و گروه ۱، وزن لاشه بیشتری نسبت به دو گروه دیگر، و گروه ۳ کمترین میانگین وزن لاشه را نشان داد که با نتایج سایر محققین تفاوت دارد (۲، ۹، ۲۶). مقایسه وزن لاشه نسبت به وزن کشتار، نشان می‌دهد که با وجود اینکه میانگین وزن کشتار گروه ۳ از دو گروه دیگر بیشتر است ولی میانگین وزن لاشه این گروه از ۲ گروه دیگر کمتر بوده که احتمالاً این تفاوت ناشی از اختلاف وزن محتویات شکمبه می‌باشد.

براساس داده‌های جدول ۵، وزن چربی دستگاه گوارش، وزن کل چربی بدن و نسبت کل چربی بدن به وزن بدن در موقع کشتار دارای اختلاف معنی‌دار بودند. میزان چربی در هر ۳ صفت ذکر شده، در گروه شاهد بالاتر بوده است در حالی که در دو گروه دیگر اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید (p<۰/۰۵) این نتایج با یافته‌های سایر محققین انطباق ندارد (۲، ۹، ۲۶). دلیل این تفاوت را می‌توان بدین صورت توجیه نمود که افزایش انرژی جذب شده از خوراک در اثر وجود زئولیت به جای تولید چربی در بدن، صرف اهداف تولیدی دام شده است. سایر صفات اندازه‌گیری شده لاشه در جدول ۵، عدم اختلاف معنی‌دار (p<۰/۰۵) را به جز سطح مقطع راسته نشان داد که با نتایج محققین دیگر (۲، ۹، ۲۶)

جدول ۵- میانگین و انحراف معیار داده‌های ویژگی‌های لاشه گوساله‌های پرواری

ویژگی	گروه آزمایش		
	۱	۲	۳
وزن لاشه (۱)	۱۷۴/۱۶±۱۴/۵۹^{a}	۱۶۸/۸۲±۱۶/۳۰$^{a\,b}$	۱۵۵/۵۷±۱۷/۶۹^{b}
وزن دستگاه گوارش پر (۱)	۵۵/۲۴±۳/۸۹^{a}	۵۱/۲۲±۴/۸۸^{a}	۵۶/۴۴±۶/۸۳^{a}
وزن دستگاه گوارش خالی(۱)	۲۵/۰۴±۲/۱۸^{a}	۲۴/۴۲±۴/۸۴^{a}	۲۶/۰۶±۰/۵۲^{a}
وزن چربی دستگاه گوارش(۱)	۲/۸۳±۱۴/۵۹^{a}	۱/۷۵۲±۰/۶۰^{b}	۱/۵۳±۰/۴۰^{b}
وزن کل چربی بدن(چربی قابل جدا شدن)(۱)	۶/۸۸±۲/۳۵^{a}	۴/۰۸±۱/۰۳^{b}	۳/۹۸±۱/۲۱^{b}
نسبت کل چربی بدن به وزن بدن در موقع کشتار(۱)	۰/۰۲±۰/۰۱^{a}	۰/۰۱±۰/۰۱^{b}	۰/۰۱±۰/۰۰۴^{b}
وزن شش(۱)	۳/۸۰±۰/۳۶^{a}	۳/۶۵±۰/۶۱^{a}	۳/۵۹±۰/۵۲^{a}
وزن جگر(۱)	۴/۲۲±۰/۲۶^{a}	۴/۲۲±۰/۰۷^{a}	۴/۶۴±۱/۳۰^{a}
وزن کلیه‌ها با چربی(۱)	۳/۳۰±۰/۷۶^{a}	۲/۳۰±۰/۴۸^{a}	۲/۵۳±۰/۷۶a^{b}
وزن چربی کلیه‌ها(۱)	۲/۴۰±۰/۷۸^{a}	۱/۳۶±۰/۴۸^{a}	۱/۴۹±۱/۰۵^{a}
وزن قلب با چربی(۱)	۲/۸۰±۰/۷۵^{a}	۲/۱۴±۰/۴۹^{a}	۲/۴۲±۰/۵۸^{a}
وزن چربی قلب(۱)	۰/۷۲±۰/۳۰^{a}	۰/۴۴±۰/۳۰^{a}	۰/۴۴۳±۰/۲۰^{a}
وزن ران(۱)	۳۱/۶۴±۲/۴۰^{a}	۳۱/۳۱±۱/۵۵^{a}	۲۸/۱۲±۳/۰۳^{b}
وزن دست(۱)	۱۶/۸۵±۱/۵۵^{a}	۱۶/۵۲±۱/۴۷^{a}	۱۵/۲۶±۲/۳۴^{a}
وزن پیش سینه(۱)	۱۲/۵۶±۰/۹۹^{a}	۱۲/۵۶±۱/۴۱^{a}	۱۱/۱۴±۱/۵۸^{a}
وزن قلوهگاه(۱)	۳/۴۴±۰/۸۷^{a}	۳/۱۱±۰/۹۴^{a}	۲/۹۳±۰/۷۵^{a}
وزن راسته(۱)	۱۵/۴۰±۲/۰۵^{a}	۱۴/۶۸±۳/۲۲^{a}	۱۴/۱۹±۲/۱۶^{a}
وزن گردن(۱)	۶/۷۲±۱/۲۷^{a}	۵/۹۷±۰/۶۹^{a}	۵/۸۸±۰/۶۶^{a}
وزن چربی لگن(۱)	۰/۹۳±۰/۵۰^{a}	۰/۵۳±۰/۳۷^{a}	۰/۵۲±۰/۱۶^{a}
ضخامت چربی پشت(۲)	۱/۷۸±۰/۷۰^{a}	۱/۴۸±۰/۴۸^{a}	۱/۷۱±۰/۳۹^{a}
سطح مقطع راسته(۳)	۷۷/۴۰±۱۲/۰۰$^{a\,b}$	۷۲/۲۷±۳/۷۴^{b}	۸۶/۶۰±۵/۹^{a}
طول ماهیچه راسته(۴)	۱۳/۴۴±۱/۰۷^{a}	۱۳/۷۳±۰/۸۷^{a}	۱۲/۶۰±۰/۵۸^{b}
عرض ماهیچه راسته(۴)	۵/۵۳±۰/۴۲^{a}	۵/۸۰±۰/۵۲^{a}	۵/۰۰±۰/۵۱^{a}

۱ - کیلوگرم ۲ - میلی‌متر ۳ - سانتی متر مربع

x۴ - سانتی‌متر

a و b: در هر ردیف، میانگین‌های با حروف مشابه به مفهوم عدم وجود تفاوت معنی‌دار ($p< ۰/۰۵$) در آن ردیف است.

مطابقت دارد. از جمله دلایل اثر مثبت زئولیت روی افزایش سطح مقطع عضله راسته را می‌توان به افزایش ذخیره پروتئین و افزایش قابلیت هضم پروتئین خام در جیره حاوی اوره و زئولیت (جیره ۳) مربوط دانست که با توجه به خاصیت تبادل کاتیونی زئولیت موجب افزایش سنتز پروتئین میکروبی در شکمبه می‌شود. به علاوه، کاهش سرعت عبور موادخوراکی از دستگاه گوارش در اثر وجود زئولیت می‌تواند به فرآیند هضم و جذب در روده کمک نموده که در نهایت موجب افزایش تجمع پروتئین در بافت‌های بدن و یا به عبارت دیگر بازده مورد استفاده قرار گرفتن پروتئین جیره را ارتقاء می‌دهد (۱۷).

جدول ۶ نتایج تجزیه شیمیایی گوشت بدون استخوان بین دنده‌های ۱۲-۹ را نشان می‌دهد. افزودن زئولیت به جیره تأثیر معنی‌داری بر درصد پروتئین خام نمونه‌ها نداشت که با یافته‌های محققین دیگر مطابقت ندارد (۹، ۱۷). در تیمارهای مختلف درصد رطوبت، چربی خام، خاکستر گوشت بدون استخوان دنده‌های مذکور، تفاوت معنی‌داری نشان نداد که با نتایج محققین دیگر (۲، ۹، ۲۶) مطابقت دارد. اگرچه درصد پروتئین خام در ماده خشک گوشت راسته بین دنده‌های ۹ تا ۱۲ با افزودن زئولیت به جیره معنی‌دار نبود اما مقدار آن در جیره دارای زئولیت (جیره ۳) بالاتر از بقیه جیره‌ها بود. هم‌چنین درصد چربی خام در ماده خشک با افزودن زئولیت به جیره معنی‌دار نشد اما مقدار آن در جیره دارای زئولیت پایین‌تر از بقیه به خصوص جیره شاهد بود. این نتایج با نتایج بعضی تحقیقات دیگر در این زمینه مطابقت دارد (۲۱، ۲۴). قابل توجه است که افزودن اوره و زئولیت تا اندازه ای موجب رقیق شدن انرژی جیره شد هرچند درصد پروتئین خام جیره را افزایش داد. با توجه به نامحدود بودن مصرف خوراک و یکسان بودن (غیر معنی دار) افزایش وزن روزانه به نظر نمی رسد که این رقیق شدن تأثیر نامطلوبی برجای گذاشته باشد. بنابراین شاید بتوان گفت که اگر جیره‌ها هم انرژی نیز تهیه می شدند یافته‌ها با یافته های کنونی تفاوت قابل توجهی نشان نمی دادند.

میزان سدیم و پتاسیم سرم خون اندازه‌گیری شده، با مقادیر استاندارد، همخوانی داشت (۲۹). غلظت سدیم و پتاسیم سرم خون، به طور معنی‌داری تحت تأثیر زئولیت قرار نگرفت (جدول ۷). اگرچه غلظت هر دو در جیره دارای زئولیت بالاتر از بقیه بود. در آزمایشی با گوساله‌های نر که ۵۰ گرم زئولیت به هر کیلوگرم جیره اضافه شده بود، غلظت پتاسیم

جدول ۶- میانگین و انحراف معیار ترکیبات شیمیایی(درصد) گوشت راسته بین دنده‌های ۹ تا ۱۲

	گروه آزمایشی		
	۱	۲	۳
رطوبت	۶۹/۰۸±۲/۶۶[a]	۷۰/۹۰±۴/۵۱[a]	۶۸/۷۰±۲/۳۶[a]
ماده خشک	۳۰/۹۲±۲/۶۶[a]	۲۹/۱۰±۱/۲۴[a]	۳۱/۳۰±۲/۳۶[a]
خاکستر در نمونه تازه	۰/۸۳±۰/۲۶[a]	۰/۷۷±۰/۱۷[a]	۰/۸۹±۰/۳۷[a]
خاکستر در ماده خشک	۲/۶۷±۰/۶۴[a]	۲/۶۴±۰/۴۶[a]	۲/۷۹±۱/۰۰[a]
پروتئین خام در نمونه تازه	۱۹/۱۱±۴/۷۸[a]	۱۸/۹۸±۳/۴۸[a]	۲۰/۲۹±۱/۶۲[a]
پروتئین خام در ماده خشک	۶۱/۹۴±۱۵/۲۵[a]	۶۴/۳۶±۷/۸۱[a]	۶۵/۲۹±۸/۸۰[a]
چربی در نمونه تازه	۱۰/۰۵±۴/۷۱[a]	۸/۴۸±۲/۹۱[a]	۹/۱۸±۳/۰۸[a]
چربی در ماده خشک	۳۲/۴۰±۱۵/۲۸[a]	۲۹/۰۰±۸/۱۲[a]	۲۸/۹۲±۸/۱۳[a]

a: در هر دریف، میانگین‌های با حرف مشابه به مفهوم عدم وجود، تفاوت آماری معنی‌داری ($p>0/05$) در آن ردیف است.

جدول ۷- میانگین و انحراف معیار غلظت سدیم و پتاسیم سرم خون گوساله‌ها (میلی‌گرم در لیتر)

	گروه آزمایشی		
	۱	۲	۳
سدیم	۳۱۵/۴۸±۶۹/۱۵[a]	۳۱۸/۲۴±۴۰/۸۷[a]	۳۲۷/۴۰±۲۴/۳۱[a]
پتاسیم	۲۲/۹۶±۲/۰۱[a]	۲۰/۲۸±۰/۹۹[a]	۲۳/۵۰±۲/۲۵[a]

a: در هر ردیف، میانگین‌های با حروف مشابه به مفهوم عدم وجود تفاوت معنی‌دار ($p>0/05$) در آن ردیف است.

خون بطور معنی‌داری کاهش یافت (۳۰).

بنابراین استفاده از زئولیت در این آزمایش، نتایج غیرقابل انتظاری از نظر عملکرد پرواری گوساله‌ها به همراه داشت که می‌تواند علت‌های مختلفی داشته باشد. آنچه که مسلم است تأثیر زئولیت به عوامل مختلفی بستگی دارد. به نظر می‌رسد که نوع زئولیت، درجه خلوص، سطوح مصرف، شرایط آزمایش، جنس حیوان و نوع جیره باید از عوامل مهم تأثیر گذار در نظر گرفته شوند. بنابراین، انتخاب نوع زئولیت به کار برده شده در تغذیه نشخوارکنندگان مهم است. برای نمونه، زئولیت‌هایی که منیزیم را مبادله می‌کنند بسیار سودمند هستند در حالی که زئولیت‌هایی که به طور ترجیحی، سدیم را مبادله کنند می‌توانند قابلیت هضم الیاف را متاثر نموده و باعث کاهش عملکرد شوند (۱۰). از سویی، افزودن اوره به علوفه درت زمانی می‌تواند مفید باشد که تمام شرایط فرآوری مانند شرایط محیطی، طول زمان ماندن در سیلو، میزان پروتئین خام درت سیلو شده و چگونگی دقت مخلوط‌کردن اوره به علوفه درت و غیره به دقت انجام شوند تا میزان پروتئین خام درت سیلو شده و فرآوری شده با اوره تحت تأثیر قرار گیرد (۲۵ ،۱۴،۱۳).

سپاسگزاری

از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه (طرح شماره ۱۵۰۸-۱۹۹C-۸۱-AG) و دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز برای تأمین اعتبار مالی و کارکنان ایستگاه دامپروری دانشکده کشاورزی شیراز برای کمک‌های ایشان سپاسگزاری می‌شود.

پاورقی‌ها

1-Non-Protein Nitrogen
2-Crude Protein
3-Clinoptilolite
4-Total Mixed Ration

منابع مورد استفاده

۱ - افضل زاده، ا.، اسدی مقدم، ر. نیکخواه، ع. و پ. جامعی. ۱۳۷۰، تعیین ارزش قابل هضم کاه و کاه آمونیاکی و استفاده از آن در تغذیه بره های پرواری. مجله پژوهش و سازندگی، سال ۴، شماره ۱۲: ۲۵-۲۰.

۲ - نیکخواه، ع.، غ. نهضتی و م.ح. وکیلی. ۱۳۷۸، استفاده از زئولیت در تغذیه گوساله‌های پرواری. پژوهش و سازندگی، جلد ۳۲، شماره ۴۳، صفحه ۵۵-۵۳.

۳ - نیکخواه، ع.، ع. باباپور، م. مرادی شهر بابک و ر. اسدی‌مقدم. ۱۳۸۱، مطالعه اثر کاربرد کلینوپتیلولیت روی توان تولیدی بره‌های نر پرواری نژاد ورامینی. مجله علوم کشاورزی ایران، جلد ۳۳، شماره ۳، صفحه ۵۵۱-۵۴۳.

4-AOAC. 1990; Official Methods of the Association of Official Analytical Chemists. 15th ed. Washington D.C., USA.

5- Berger, D., Rumello, C. Sarra and A. Angelo. 1995; Effect of natural clinoptilolite or pillipsite in lactating dairy cow feeding. Sofia Zeolite Meeting. 95:98 (Abst.).

6- Bishonga, C., J.J. Robinson, T.G. McEveoy, R.P. Aiten, P.A. Findlay and I. Robertson. 1994; The effect of excess rumen

degradable protein in ewes on ovulation rate, fertilization and embryo survival in vitro and during in vitro. Anim. Prod. 58:447-451.

7- Blednov, V. 1995; Finishing wether sheep with the use of zeolites. Zootekhniya No 3:25.

8- Faedre edrex, A.M.1999; Uses of natural zeolite in agriculture and industry. Proc. Natl. Acad. Sci., USA, 96:3463-3470.

9- Forouzani, R., E. Rowghani and M.J. Zamiri. 2004; The effect of zeolite on digestibility and feedlot performance of Mehraban male lambs given a diet containing urea-treated maize silage. Anim. Sci. 78:179-184.

10- Galindo, J., A. Elias, J.B. Michelena and N. Morffi 1990; The effect of zeolite on various physiological groups of ruminal bacteria of cows consuming silage under controlled grazing conditions. Cuban J. Agric. Sci. 24:177-186 (Cited in reference 6).

11- Goto, M. and Y. Yokoe. 1996; Ammoniation of barley straw. Effects on cellulose crystallinity and water-holding capacity. Anim. Feed Sci. Technol. 58:239-247.

12- Henderson, N. 1993; Silage additives. Anim. Feed Sci. Technol. 45:35-56.

13- Huber, J.T., J. Flodager and N.E. Smith. 1980; Nitrogen distribution in corn silage treated with varying leverls of ammonia. J. Anim. Sci. 48:1509-1515.

14- Huber, J.T., R.E. Lichtenwalner and J.W. Thomas. 1981; Factors affecting response of lactating cows to ammonia-treated corn silage. J. Dairy Sci. 56:1283-1291.

15- 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. 71:916-953.

16- Kalscheur, J., B. Teter, L.S. Piperoua and R.A. Erdman. 1997; Effect of dietary forage concentration and buffer addition on duodenal flow of trans-C18 fatty acids and milk fat production in dairy cows. J. Dairy Sci. 80:2104.

17- Kudryashov,L.S. and D.V. Ketselashvili. 1992; Use of natural zeolite as a feed additive. Myasnaya Promyshlennost 4:7-13.

18- Lopez, R.G., A. Elias and M.A. Mechaca. 1992; The utilization of zeolite by dairy cows. 2. Effect on milk yield. Cuban. J. Agric. Sci. 996:131.

19- McDonald, P., R.A. Edward., J.F.D. Greenhalgh and C. A. Morgan. 1995; Animal Nutrition. 5th ed., Longman, Singapore Publishers Ltd.

20- Mcallister, T.A., E.K. Dkine, G.W. Mathison and K.J. Cheng. 1996; Dietary environmental and microbiological aspects of methane production in ruminants. Can. J. Anim. Sci. 76:231.

21- McCollum, F.T. and M.L. Galyean. 1983; Effect of clinoptilolite on rumen fermentation and feedlot performance in steers fed high concentrate diets. J. Anim. Sci. 59:517.

22- Mumpton, F.A. and P.H. Fishman 1977; The application of natural zeolites in animal science and aquaculture. J. Anim. Sci. 45:1188-1202.

23. NRC. 1989, Nutrient requirement of dairy cattle. National Research Council. 6th revised ed. National Academy Press. Washington, D.C.

24. Pond, W.G. 1984, Response of growing lambs to clinoptilolite or zeolite Na A added to corn-fish meal and corn-soyabean meal diets. J. Anim. Sci. 59(5):1320.

25- Rule, D.C., R.N. Arnold, E.J. Hentges, and D.C. Beits. 1986, Evaluation of urea dilution as a technique for estimating body composition of beef steers in vivo: validation of published equations and comparison with chemical composition. J. Anim. Sci. 63:1935-1978.

26- Sanders, K.J., C.R. Richardon and S. Harper. 1999; Effects of zeolites on performance of feedlot cattle. http://www.asft.ttu.edu/info/ASFT-reports/17.pdf.

27- SAS. 1996, SAS/STAT Software: Changes and Enhancement Through Release 6.12 SAS Inst. Inc. Cary. NC, U. S. A.

28- Stephenson, R.G., J.L. Hufg G. Drebs and C.J. Howitt. 1992; Effect of molasses, sodium bentonite and zeolite on urea toxicity. Aust. Agric. Res. 43:301-314.

29- Swenson, M.J. 1992; Duke,s Physiology of Domestic Animals. 9th ed. Cornell University Press Ltd. pp: 395-412.

30- Sweeney, T.F., L.S. Bull and R.W. Hemken. 1980; Effect of zeolite as a feed additive on growth performance in ruminants. J. Anim. Sci. 51:401.

31-Van Horn, H.H., D.R. Jacobson and A.P. Graden. 1969; Influence of level and source of nitrogen on milk production and blood components. J. Dairy Sci. 52:1395-1403.

32- Warner, A.C.I. 1981; Rate of passage of digestion through the gut of mammals and birds. Nutr. Abstr. Rev. 51:789