

ارزیابی همبستگی مقدار فیبر مؤثر جیره با pH مایع شکمبه در گاوهای شیری

افشین رئوفی^{*۱} محمدقلی نادهلیان^۱ جواد تاجیک^۲ غلامرضا محمدی^۳ علیرضا باهنر^۴

(۱) گروه بیماریهای داخلی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران - ایران

(۲) گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان - ایران

(۳) گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد - ایران

(۴) گروه بهداشت و کنترل کیفی مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران - ایران

(دریافت مقاله: ۱۴ آبان ماه ۱۳۹۲، پذیرش نهایی: ۱ بهمن ماه ۱۳۹۲)

چکیده

زمینه مطالعه: برای تشخیص اسیدوز تحت حاد شکمبه در گاوهای شیری، pH مایع شکمبه اندازه‌گیری می‌شود ولی امکان استفاده از روش غیرتهاجمی پیش‌بینی pH شکمبه براساس اندازه‌گیری فیبر مؤثر جیره نیز وجود دارد. **هدف:** این مطالعه با هدف ارزیابی همبستگی مقدار فیبر مؤثر جیره ارزیابی شده با دو مدل قدیمی و جدید الک پنسیلوانیایی با pH مایع شکمبه اجرا گردید. **روش کار:** در ۱۷ گروه تغذیه‌ای (۷ گروه تازه‌زا و ۱۰ گروه پرتولید) فیبر مؤثر جیره با استفاده از دو مدل قدیمی و جدید الک پنسیلوانیایی مورد ارزیابی قرار گرفت. همزمان مایع شکمبه به روش بزل شکمبه از دام‌ها اخذ و با تعیین pH، گاوهای مبتلا به اسیدوز تحت حاد شکمبه مشخص گردیدند. میزان همبستگی pH شکمبه با فیبر مؤثر جیره ارزیابی شده با دو مدل قدیمی و جدید الک، نسبت دام‌های مبتلا به اسیدوز تحت حاد شکمبه و نیز NDF جیره بررسی گردید. **نتایج:** مقدار فیبر مؤثر که با الک پنسیلوانیایی مدل جدید اندازه‌گیری شده بود، همبستگی معنی‌داری با متوسط pH شکمبه گاوها در گروه‌های تغذیه‌ای داشت ($p=0/012$)، $r=0/595$ ، هم‌منطور همبستگی منفی و معنی‌داری بین مقدار فیبر مؤثر که با الک پنسیلوانیایی مدل جدید اندازه‌گیری شده بود با نسبت گاوهای مبتلا به اسیدوز تحت حاد در گروه‌های تغذیه‌ای وجود داشت ($r=-0/533$ ، $p=0/027$)، جیره گروه‌هایی از گاوهای پرتولید که مبتلا به اسیدوز تحت حاد تشخیص داده شدند، دارای فیبر مؤثر کمتری نسبت به گروه‌های گاو پرتولید غیرمبتلا بود ($p=0/041$)، **نتیجه‌گیری نهایی:** براساس نتایج بدست آمده در مطالعه حاضر فیبر مؤثر اندازه‌گیری شده با استفاده از الک جدید همبستگی بیشتری با pH شکمبه در گاوهای شیری دارد و می‌تواند به عنوان یک شاخص در پیش‌بینی pH شکمبه مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: فیبر مؤثر جیره، pH شکمبه، الک پنسیلوانیایی، اسیدوز تحت حاد

تحت حاد می‌شود و خسارات اقتصادی قابل توجه ناشی از ابتلای گاوها به این بیماری، کنترل پیوسته گله‌های گاو شیری از نظر ابتلا به این بیماری امری ضروری به نظر می‌رسد اما به علت خطرات و عوارض احتمالی مرتبط با اجرای بزل شکمبه (پریتونیت عفونی، تشکیل آبسه، همتوم و کاهش تولید شیر) از بزل شکمبه به عنوان یک روش متداول برای تشخیص ابتلای گاوها به اسیدوز تحت حاد استفاده نمی‌شود (۷، ۹) و لذا یافتن یک روش غیرتهاجمی و ساده که بتوان به وسیله آن احتمال ابتلای گاوها به اسیدوز تحت حاد را پیش‌بینی کرد، می‌تواند بسیار با ارزش باشد. یک روش توصیه شده برای پیش‌بینی pH شکمبه اندازه‌گیری فیبر مؤثر جیره است (۱). الک پنسیلوانیایی (Penn-state particle separator) وسیله‌ای است که برای اندازه‌گیری فیبر مؤثر در جیره گاوهای شیری مورد استفاده قرار می‌گیرد. نوع قدیمی این الک شامل دو الک (با قطر سوراخ ۱۹mm و ۸mm) بود و در نوع جدید یک الک با قطر سوراخ ۱/۸mm نیز به آن اضافه شده است. در استفاده از الک پنسیلوانیایی، درصدی از ماده خشک که در الک‌ها باقی می‌ماند به عنوان عامل مؤثر فیزیکی ضرب این عدد در مقدار (Neutral detergent fiber) NDF کل جیره،

مقدمه

اسیدوز تحت حاد شکمبه به عنوان مهمترین بیماری تغذیه‌ای در گاو شیری مطرح شده است (۵). در مطالعات انجام شده در گله‌های گاو شیری در کشورهای مختلف، میزان شیوع بیماری ۲۹/۶-۱۱٪ در گاوهای تازه‌زا و ۲۶/۴-۱۸٪ در گاوهایی که در اواسط دوران شیرواری قرار داشتند گزارش شده است (۵، ۸، ۱۷). نشانه‌های بالینی در گاو مبتلا به اسیدوز تحت حاد به صورت کامل شناخته نشده است، اما برخی نشانه‌ها به گاوهای مبتلا نسبت داده شده است. از جمله این نشانه‌ها می‌توان به کاهش اشتها، لاغری، لامینیت و آبسه‌های کبدی اشاره کرد. برخی از این نشانه‌ها چندین هفته پس از ابتلا به اسیدوز تحت حاد ظاهر می‌شوند. از آنجا که نشانه پاتوگنومونیک برای این بیماری مشخص نشده است، تشخیص ابتلای دام به اسیدوز تحت حاد دشوار بوده و در بسیاری از موارد گاوهای مبتلا تشخیص داده نمی‌شوند (۳). روش توصیه شده برای تشخیص ابتلای گاوها به اسیدوز تحت حاد شامل نمونه‌گیری از شکمبه به روش بزل شکمبه (Rumenocentesis) می‌باشد (۱۸). به علت وجود عوامل و شرایط شناخته شده و ناشناخته متعدد که سبب ابتلای دام به اسیدوز



انتخاب می‌شد. از این بهار بند گاوهای با فاصله زمانی ۶۰ تا ۱۵۰ روز از زایمان مشخص می‌شدند. این گاوها بر اساس سوابق ثبت شده در گاوداری، باید فاقد سابقه ابتلا به بیماریهای ایجاد کننده اختلال در حرکات طبیعی دستگاه گوارش بودند. از بین این گاوها نیز به صورت تصادفی ساده ۱۲ رأس گاو انتخاب شدند (۸).

پس از ریختن خوراک در آخور، از غذای موجود در آخور از ده محل به فواصل یکسان در طول آخور و از هر محل حدود ۱۰۰g غذا نمونه برداری می‌شد و با هم مخلوط می‌گردید. نمونه‌های خوراک در کیسه‌های پلاستیکی درب بسته تا زمان بررسی آزمایشگاهی (روز بعد از نمونه‌گیری) در یخچال نگهداری می‌شدند.

در فاصله زمانی ۴ تا ۶ ساعت پس از تغذیه دام‌ها، نمونه‌گیری از شکمبه به روش بزل شکمبه انجام گردید. نمونه‌گیری از سمت چپ دام، در فاصله حدود ۱۲Cm تا ۱۵Cm در خلف محل اتصال آخرین دنده به غضروف دنده‌های و روی خط افقی در امتداد مفصل رانی - ساقی انجام می‌گرفت. برای نمونه‌گیری از سوزن فلزی شماره ۱۸ با طول ۱۲Cm استفاده می‌شد. اندازه‌گیری pH مایع شکمبه بلافاصله پس از نمونه‌گیری و بوسیله pH متر قابل حمل Horiba مدل B-213 انجام می‌شد. گاوهایی که دارای pH شکمبه $\leq 5/5$ بودند مبتلا به اسیدوز تحت حاد تشخیص داده می‌شدند و چنانچه از ۱۲ رأس گاو مورد آزمایش ۳ رأس گاو و یا بیشتر دارای $pH \leq 5/5$ بودند، آن گروه مبتلا به اسیدوز تحت حاد تشخیص داده می‌شد (۸).

نمونه خوراک TMR برای تعیین اندازه قطعات موجود در خوراک، به وسیله الک پنسیلوانیایی نوع جدید به صورت مرطوب الک می‌شد. پس از الک کردن، مقدار ماده خشک باقیمانده در هر الک اندازه‌گیری می‌شد (۷). برای الک کردن جیره پس از چیدن الک‌ها بر روی هم (از بالا به پایین به ترتیب با قطر سوراخ‌های ۱۹mm و ۸mm و ۱/۱۸mm)، مقدار حدود ۱kg خوراک در الک بالایی ریخته می‌شد و الک ۵ بار روی یک سطح ناصاف و با قدرت کافی در یک جهت در فاصله‌ای به طول ۱۷ Cm جابجا می‌گردید سپس الک به اندازه یک چهارم دایره چرخانده شده و برای جهت جدید نیز با همان شدت و تعداد قبلی جابجا می‌شد. این فرایند ۸ بار تکرار می‌شد یا به عبارت دیگر الک ۴۰ بار تکان داده می‌شد (۱۴). همینطور درصد NDF جیره با استفاده از دستگاه (Fibertech (FOSS Corp., Denmark Tecator 1010 fiber digester) اندازه‌گیری می‌شد.

برای ارزیابی الک پنسیلوانیایی جدید مجموع درصدی از ماده خشک که در سه الک بالایی (به ترتیب و از بالا به پایین با قطر سوراخ‌های ۱۹mm، ۸ و ۱/۱۸) باقی می‌ماند به عنوان Pef جیره محسوب می‌گردید و برای ارزیابی الک پنسیلوانیایی نوع قدیمی درصدی از ماده خشک که در دو الک بالایی (با قطر سوراخ‌های ۱۹mm و ۸) باقی می‌ماند به عنوان Pef جیره محسوب می‌گردید. با ضرب مقدار Pef در مقدار NDF کل جیره مقدار PeNDF جیره تعیین می‌شد (۱۴).

مقدار PeNDF (Physically effective NDF) جیره مشخص می‌شود (۱۴). نظرات نویسندگان در مورد رجحیت استفاده از مدل جدید و قدیم الک متفاوت است. عده‌ای معتقدند که با استفاده از الک پنسیلوانیایی جدید مقدار Pef جیره بیشتر از مقدار واقعی تخمین زده می‌شود، بنابراین استفاده از نوع قدیمی الک را توصیه می‌کنند (۱۸). عده‌ای از محققین نیز در تحقیقات خود Pef را بر اساس هر دو روش محاسبه کرده‌اند (۱۴)، اما بعضی از محققین در تحقیقات خود به این نتیجه رسیده‌اند که استفاده از نوع جدید الک سبب می‌شود تا محاسبه Pef با سطح اطمینان بالاتری انجام شود (۲۰). با اینکه هدف از طراحی الک پنسیلوانیایی ارزیابی خصوصیات فیزیکی جیره برای حفظ pH مناسب شکمبه و پیشگیری از اسیدوز تحت حاد بوده است (۱۹) و بزل شکمبه تنها روش توصیه شده برای تشخیص اسیدوز تحت حاد می‌باشد، اما تا به حال مطالعه‌ای در مورد بررسی همبستگی pH مایع شکمبه به دست آمده به روش بزل شکمبه با مقدار PeNDF جیره انجام نشده است. هدف از این مطالعه بررسی همبستگی فوق و مقایسه مقدار PeNDF جیره بین گروه‌های گاو مبتلا و غیرمبتلا به اسیدوز تحت حاد بوده است.

مواد و روش کار

در فاصله زمانی ابتدای ماه مهر تا اواسط ماه آبان، نمونه‌گیری در ده گاوداری شیری صنعتی و از ۱۷ گروه تغذیه‌ای شامل ۷ گروه گاو تازه‌زا و ۱۰ گروه گاو پرتولید انجام شد. تغذیه دام‌ها در همه گله‌ها به صورت خوراک کاملاً مخلوط TMR (Total Mixed Ration) بود و جیره مصرفی دام‌ها بر اساس توصیه‌های NRC (National Research Council) (۲۰۰۱) تهیه شده بودند. مواد علوفه‌ای مورد استفاده در جیره تمام گروه‌های تغذیه‌ای شامل یونجه خشک و سیلوی ذرت بود و مواد دانه‌ای اصلی در جیره آنها شامل نسبت‌های مختلفی از ذرت و جو بود. به علت آنکه در هر گله، دو گروه گاوهای تازه‌زا و پرتولید (گاوهایی که دارای بیشترین تولید را در گله دارند و بیشترین میزان مواد دانه‌ای را می‌خورند) بیشتر از سایر گروه‌ها در معرض خطر ابتلا به اسیدوز تحت حاد قرار دارند (۸)، نمونه‌گیری‌ها از این دو گروه صورت گرفت.

برای نمونه‌گیری از گاوهای تازه‌زا بر اساس توصیه سایر محققین فاصله زمانی ۳ تا ۲۰ روز پس از زایمان در نظر گرفته شد (۹). در هر گاوداری، گاوهای تازه‌زا در این محدوده و بر اساس سوابق ثبت شده در گاوداری، فاقد سابقه ابتلا به بیماری ایجاد کننده اختلال در حرکات طبیعی دستگاه گوارش انتخاب شدند. با انجام معاینه بالینی قبل از نمونه‌گیری عدم ابتلای دام به بیماریهای تأثیرگذار بر اشتها تأیید می‌گردید. از بین گاوهای تازه‌زا که شرایط فوق را داشتند و در یک بهار بند نگهداری می‌شدند، ۱۲ رأس گاو به صورت تصادفی ساده انتخاب شدند.

برای نمونه‌گیری از گاوهای پرتولید در هر گله، بهار بند گاوهای دارای بیشترین میانگین تولید و بیشترین میزان مصرف مواد دانه‌ای در گله



بحث

مطالعه حاضر اولین مطالعه‌ای است که به بررسی همبستگی بین مقدار فیبر مؤثر اندازه‌گیری شده با الک پنسیلوانیایی در جیره با pH مایع شکمبه که با روش بزل شکمبه به دست آمده است می‌پردازد. نشخوارکنندگان برای حفظ عملکرد مناسب شکمبه باید مقدار کافی مواد فیبری از طریق خوراک دریافت کنند (۱۹). به همین دلیل در زمان نوشتن فرمول جیره، از NDF به عنوان شاخص مقدار مواد فیبری موجود در جیره استفاده می‌شود. چند روش برای پیش بینی pH شکمبه با استفاده از آنالیز شیمیایی (NDF) غذای مصرفی دام‌ها ابداع شده است، اما نتایج آزمایش‌های انجام شده با هم متفاوت بوده‌اند (۸). در مطالعه Allen در سال ۱۹۹۵ ارتباط معنی داری بین NDF جیره و pH شکمبه گاوها مشاهده نشد (۱). اگرچه آنالیز و بررسی جیره نوشته شده یا خوراک مصرفی دام‌ها می‌تواند در تشخیص اسیدوز تحت حاد مفید باشد، اما نمی‌توان تنها بر اساس آن در مورد ابتلا به اسیدوز تحت حاد قضاوت نمود. گاوهایی که مقدار کافی NDF را از جیره دریافت می‌کنند، اما طول قطعات علوفه در جیره آنها بسیار کوچک است، نشانه‌هایی مشابه گاوهایی که مقدار نا کافی فیبر دریافت می‌کنند نشان می‌دهند، زیرا عوامل دیگری غیر از محتوای غذایی خوراک بر pH شکمبه مؤثر می‌باشند، مثل اندازه ذرات خوراک (۱۱) بنابراین علاوه بر مقدار NDF جیره، PeNDF نیز در رابطه با جیره گاوهای شیری تعریف شده است (۱).

استفاده از الک پنسیلوانیایی نسبت به آنالیز شیمیایی غذای دام‌ها ساده‌تر بوده و به دلیل قابلیت اجرا به صورت روزانه در محل گاوداری می‌تواند جهت ارزیابی پیوسته خوراک دام‌ها استفاده شود. اکثر محققین معتقدند که افزایش طول ذرات علوفه‌ای در جیره سبب افزایش pH شکمبه می‌شود که این افزایش به علت تحریک بیشتر عمل جویدن و ترشح و ورود مقدار بیشتری بزاق با خاصیت رقیق‌کنندگی و بافری به شکمبه است، همینطور بخشی از این افزایش pH به علت افزایش حرکات شکمبه و نگاری و در نتیجه افزایش جذب و عبور اسیدهای چرب فرار از شکمبه می‌باشد، اما نتایج تحقیقات انجام شده همواره این نکته را تأیید نکرده است (۲، ۱۵). علت آن می‌تواند وجود سایر عوامل تعیین‌کننده pH شکمبه در جیره دام‌ها باشد. از آن جمله می‌توان به مقدار ماده خشک خورده شده توسط دام و قابلیت تخمیر کربوهیدرات موجود در جیره اشاره کرد (۲). به علت آنکه در حال حاضر روش استاندارد شده و کاربردی برای ارزیابی قابلیت تخمیر کربوهیدرات‌های جیره وجود ندارد، ارزیابی مواد فیبری جیره جهت تخمین pH شکمبه به وسیله ارزیابی جیره استفاده می‌شود.

از سوی دیگر، در هر دو روش آنالیز شیمیایی خوراک و استفاده از الک پنسیلوانیایی ممکن است جیره ارائه شده به گاوها و جیره خورده شده توسط گاوها متفاوت باشد. این مساله به خصوص در شرایطی که امکان

برای آنالیز آماری داده‌ها از نرم افزار SPSS12 استفاده گردید. وجود همبستگی بین متوسط pH شکمبه گروه‌ها با NDF و PeNDF اندازه‌گیری شده با دو الک با استفاده از آزمون Pearson Correlation بررسی شد. برای مقایسه مقدار متوسط NDF و PeNDF جیره بین گروه‌های تغذیه‌ای مبتلا به اسیدوز تحت حاد و گروه‌های غیرمبتلا از آزمون آماری Student's-test، استفاده گردید. در بررسی آماری $p < 0.05$ ملاک معنی دار بودن از نظر آماری در نظر گرفته شد.

نتایج

از مجموع ۱۷ گروه تغذیه‌ای (۲۰۲ رأس گاو شامل ۷۶ گاو تازه‌زا و ۱۲۶ گاو پرتولید) مورد بررسی، ۱۲ گروه (شامل ۵ گروه تازه‌زا و ۷ گروه پرتولید) مبتلا به اسیدوز تحت حاد تشخیص داده شدند. نتایج مربوط به ارزیابی درصد NDF و PeNDF جیره با الک نوع قدیمی و جدید در جدول ۱ آمده است. با در نظر گرفتن تمام گروه‌های تغذیه‌ای، همبستگی معنی داری بین نسبت گاوهای مبتلا به اسیدوز تحت حاد در گروه تغذیه‌ای و مقدار PeNDF جیره که با الک نوع قدیمی اندازه‌گیری شده بود وجود نداشت ($r = -0.132$)، اما همبستگی بین این نسبت و مقدار PeNDF اندازه‌گیری شده با الک نوع جدید معنی دار بود ($r = -0.533$, $p = 0.027$). همینطور نسبت گاوهای مبتلا با مقدار NDF جیره همبستگی معنی دار داشت ($r = -0.66$, $p = 0.004$).

متوسط pH شکمبه گاوها در گروه‌های تغذیه‌ای همبستگی معنی داری با مقدار PeNDF جیره که با الک نوع جدید اندازه‌گیری شده بود ($r = 0.595$, $p = 0.012$) و مقدار NDF جیره داشت ($r = 0.102$, $p = 0.594$)، اما در مورد مقدار PeNDF جیره که با الک نوع قدیمی اندازه‌گیری شده بود همبستگی معنی داری با میانگین pH شکمبه گاوها وجود نداشت ($r = 0.38$). نتایج بررسی همبستگی‌های فوق با در نظر گرفتن گروه‌های گاو تازه‌زا و پرتولید به صورت جداگانه در جداول ۲ و ۳ آمده است.

اختلاف معنی داری بین جیره گروه‌های تغذیه‌ای مبتلا به اسیدوز تحت حاد با گروه‌های تغذیه‌ای غیرمبتلا از نظر مقدار PeNDF جیره که با الک نوع جدید و قدیمی الک اندازه‌گیری شده بود وجود نداشت (به ترتیب $p = 0.107$ و $p = 0.09$)، اما جیره گروه‌های تغذیه‌ای غیرمبتلا مقدار NDF بیشتری داشت ($p = 0.026$).

با در نظر گرفتن گاوهای تازه‌زا و پرتولید به صورت جداگانه، در بین گاوهای تازه‌زا، اختلاف معنی داری بین جیره گروه‌های تغذیه‌ای مبتلا به اسیدوز تحت حاد با گروه‌های تغذیه‌ای غیرمبتلا از نظر مقدار PeNDF اندازه‌گیری شده با هر دو نوع الک و همینطور مقدار NDF جیره وجود نداشت. در گاوهای پرتولید، در جیره گروه‌های تغذیه‌ای غیرمبتلا مقدار PeNDF اندازه‌گیری شده با الک جدید بیشتر بود ($p = 0.041$).



دست آمده در مطالعه حاضر، PeNDF اندازه‌گیری شده با استفاده از الک جدید همبستگی بیشتری با pH شکمبه و نسبت گاوهای مبتلا و غیرمبتلا به اسیدوز تحت حاد شکمبه داشت، اما از این نظر بین گروه‌های مبتلا و غیرمبتلا اختلاف معنی داری وجود نداشت. معنی دار نبودن اختلاف PeNDF جیره بین گروه‌های گاو مبتلا و غیرمبتلا می‌تواند ناشی از تأثیر سایر عوامل تعیین کننده ابتلای دام‌ها به اسیدوز تحت حاد شکمبه مثل مقدار ماده خشک خورده شده توسط دام و قابلیت تخمیر کربوهیدرات‌های موجود در جیره باشد و یا بخشی از فیبر که از الک‌ها عبور کرده نیز خود می‌تواند همچنان تأثیری هرچند اندک بر تعدیل pH شکمبه داشته باشد. بر اساس نتایج مطالعه حاضر فیبر مؤثر جیره که با الک نوع قدیمی ارزیابی شده بود با نسبت مبتلایان در گروه‌های تازه‌ها همبستگی معنی داری داشت و فیبر مؤثر ارزیابی شده با الک نوع جدید با این نسبت در بین گروه‌های پرتولید همبستگی معنی داری داشت، اما به ترتیب $r^2 = 0/56$ و $r^2 = 0/55$ بود که نشان می‌دهد حداکثر ۵۵/۶٪ از تغییرات در نسبت گاوهای مبتلا با تغییر فیبر مؤثر جیره مرتبط است.

نتایج مطالعات قبلی در مورد ارتباط PeNDF با pH شکمبه متفاوت بوده است. در چند مطالعه در جیره‌هایی که ماده علوفه‌ای اصلی آنها سیلوی ذرت یا یونجه بوده است، افزایش PeNDF جیره تأثیر کمی بر pH شکمبه داشته است. در مطالعه حاضر همبستگی بین مقدار PeNDF اندازه‌گیری شده با استفاده از مدل جدید الک و NDF جیره با نسبت گاوهای مبتلا و متوسط pH شکمبه گاوها در گروه‌های تغذیه‌ای تقریباً مشابه بوده است، اما در مطالعه Tafaj و همکاران در سال ۲۰۰۷ در جیره‌هایی که سیلوی ذرت ماده علوفه‌ای اصلی آنها بود، تنها میزان NDF جیره بر pH شکمبه اثر مشخصی داشت و اثر اندازه ذرات جیره بر pH شکمبه بسیار اندک بوده است (۱۶). از سوی دیگر، بر اساس نتایج مطالعه دیگری PeNDF به عنوان یک شاخص مهم برای ابتلای دام‌ها به اسیدوز تحت حاد معرفی شده است (۲). به نظر می‌رسد نوع ماده علوفه‌ای جیره، نوع ماده دانه‌ای جیره، فصل اجرای آزمایش و وجود استرس گرمایی (سبب کاهش ترشح بزاق) باید در بررسی رابطه بین PeNDF جیره و pH شکمبه مدنظر قرار گیرد، زیرا از جمله عوامل تعیین کننده سرعت و میزان تخمیر در شکمبه و نیز میزان ترشح بزاق و کاهش میزان نشخوار دام هستند (۱۵). اثر افزایش PeNDF جیره بر افزایش pH شکمبه در جیره‌هایی که جو به عنوان ماده دانه‌ای اصلی در آنها می‌باشد گزارش شده است (۲).

استفاده از الک پنیسلوانیایی به عنوان یک روش سریع و کاربردی برای استفاده متداول جهت ارزیابی اندازه ذرات مواد غذایی در جیره TMR پذیرفته شده است (۲). هر چند نتایج مطالعه حاضر در بررسی جداگانه گروه‌های تازه‌ها و پرتولید متفاوت بوده است و برای اظهار نظر دقیق تر نیاز به انجام بررسی در سطح وسیع تری می‌باشد، اما بر اساس نتایج بدست آمده در مطالعه حاضر فیبر مؤثر اندازه‌گیری شده با استفاده از الک جدید همبستگی بیشتری با pH شکمبه در گاوهای شیری دارد و

جدول ۱. مقدار متوسط درصد NDF و PeNDF جیره با الک نوع قدیمی و جدید در گروه‌های تغذیه‌ای مورد بررسی. (* وجود اختلاف معنی دار بین دو گروه $(p \leq 0/05)$).

گروه تغذیه‌ای	درصد PeNDF (الک جدید)	درصد PeNDF (الک قدیم)	درصد NDF	متوسط pH شکمبه گاوها
۱۷ گروه تغذیه‌ای	۲۲/۲۳±/۵۵	۱۲/۶۵±/۴۳	۳۱/۳۵±/۷۸	۵/۷۹±/۰۴
۱۰ گروه پرتولید	۲۲/۶۶±/۰۷	۱۲/۳۴±/۰۶	۳۱/۲۸±/۱	۵/۷۷±/۰۵
۷ گروه تازه‌ها	۲۴/۱۳±/۸۳	۱۳/۱۱±/۰۶۲	۳۰/۱±/۲۵	۵/۸۱±/۰۶
گروه‌های تازه‌ها و مبتلا	۲۳/۹±/۱۶	۱۲/۴۹±/۰۴۷	۳۱/۲۸±/۱	۵/۷۸±/۰۸
گروه‌های تازه‌ها و غیرمبتلا	۲۴/۶۶±/۰۸۲	۱۴/۶۶±/۰۵۶	۳۴/۲۵±/۴۵	۵/۹±/۰۸
گروه‌های پرتولید و مبتلا	۲۱/۷۳±/۰۶ ^(*)	۱۲±/۰۸	۳۰/۳۶±/۲۶	۵/۷±/۰۳
گروه‌های پرتولید و غیرمبتلا	۲۴/۶۹±/۰۲۵ ^(*)	۱۳/۱±/۰۵	۳۳/۷۷±/۰۶۲	۵/۹±/۰۱

جدول ۲. بررسی همبستگی بین نسبت گاوهای مبتلا در گروه‌های تغذیه‌ای با PeNDF و NDF جیره با در نظر گرفتن گروه‌های گاو تازه‌ها و پرتولید به صورت جداگانه. (* وجود همبستگی معنی دار $(p \leq 0/05)$ ، $p = 0/074$ ، $p = 0/073$).

گروه گاو	همبستگی بین نسبت گاوهای مبتلا و مقدار PeNDF (الک جدید)	همبستگی بین نسبت گاوهای مبتلا و مقدار PeNDF (الک قدیم)	همبستگی بین نسبت گاوهای مبتلا و مقدار NDF
۷ گروه گاو تازه‌ها	$r = -0/229$	$r = -0/71$ ^(**)	$r = -0/777$ ^(*)
۱۰ گروه گاو پرتولید	$r = -0/726$ ^(*)	$r = -0/22$	$r = -0/589$ ^(***)

جدول ۳. بررسی همبستگی بین متوسط pH شکمبه گاوها در گروه‌های تغذیه‌ای با PeNDF و NDF جیره با در نظر گرفتن گروه‌های گاو تازه‌ها و پرتولید به صورت جداگانه. (* وجود همبستگی معنی دار $(p \leq 0/05)$).

گروه گاو	همبستگی متوسط pH شکمبه گاوها و مقدار PeNDF (الک جدید)	همبستگی بین متوسط pH شکمبه گاوها و مقدار PeNDF (الک قدیم)	همبستگی بین متوسط pH شکمبه گاوها و مقدار NDF
۷ گروه گاو تازه‌ها	$r = 0/466$	$r = 0/432$	$r = 0/526$
۱۰ گروه گاو پرتولید	$r = 0/673$ ^(*)	$r = 0/32$	$r = 0/647$

سوا کردن جیره برای گاوها فراهم باشد سبب کاهش قابلیت پیش بینی pH شکمبه در هر دو روش می‌شود و احتمالاً علت بخشی از کاهش همبستگی بین فیبر مؤثر جیره و pH شکمبه در مطالعه حاضر نیز می‌باشد. این اشکال می‌توانست با بررسی غذای باقیمانده در آخور و مقایسه آن با غذای ریخته شده در آخور برطرف گردد که متأسفانه امکان انجام آن فراهم نگردید.

افزودن الک با قطر سوراخ‌های ۱/۱۸ mm به الک پنیسلوانیایی با هدف ارزیابی نقش ذرات ریزتر در عملکرد و تخمیر در شکمبه صورت گرفت و به علت باقیماندن ذرات با طول بیش از ۱/۱۸ mm در شکمبه و نگاری و عبور ذرات کوچکتر به هزار لا این اندازه برای قطر سوراخ‌های الک در نظر گرفته شده است (۱۰).

همانطور که قبلاً نیز گفته شد نظرات در مورد ارجحیت استفاده از مدل‌های جدید و قدیم الک متفاوت می‌باشد. همبستگی مقدار PeNDF اندازه‌گیری شده با استفاده از مدل‌های جدید و قدیم الک با pH مایع به دست آمده به روش بزل شکمبه قبلاً مقایسه نشده است. بر اساس نتایج به



References

- Allen, M.S. (1995) Relationship between fermentation acid production in the rumen and the requirement for physically effective fiber. *J Dairy Sci.* 80: 1447-1462.
- Beauchemin, K.A., Yang, W.Z. (2005) Effects of effective fiber intake, chewing activity, and ruminal acidosis for dairy cows fed diets based on corn silage. *J Dairy Sci.* 88: 2117-2129.
- Duffield, T., Plaizier, J.C., Fairfield, A., Bagg, R., Vessie, G., Dick, P., Wilson, J., Aramini, J., Mc Bride, B. (2004) Comparison of techniques for measurement of rumen pH in lactating dairy cows. *J Dairy Sci.* 87: 59-66.
- Enemark, J.M.D. (2008) The monitoring, prevention and treatment of subacute ruminal acidosis (SARA): A review. *Vet J.* 176: 32-43.
- Garrett, E.F., Nordlund, K.V., Goodger, W.J., Oetzel, G.R. (1997) A cross-sectional field study investigating the effect of periparturient dietary management on ruminal pH in early lactation dairy cows. *J Dairy Sci.* (Suppl. 1). 80: 169.
- Garrett, E.F., Perreira, M.N., Nordlund, K.V., Armentano, L.E., Goodger, W.J., Oetzel, G.R. (1999) Diagnostic methods for the detection of subacute ruminal acidosis in dairy cows. *J Dairy Sci.* 82: 1170-1178.
- Heinrichs, A.J., Kononoff, P.J. (2002) Evaluating particle size of forages and TMRs using the New Penn State Forage Particle Separator. *Cooperative Extension College Agric Sci.* 42: 1-15.
- Kleen, J.L., Hooijer, G.A., Rehage, J., Noordhuizen, J.P.T. (2003) Subacute ruminal acidosis (SARA): A review. *J Vet Med. Series A.* 50: 406-414.
- Kononoff, P.J., Heinrichs, A.J. (2003) The effect of reducing alfalfa haylage particle size on cows in early lactation. *J Dairy Sci.* 86: 1445-1457.
- Kononoff, P.J., Heinrichs, A.J., Buckmaster, D.R. (2003) Modification of the penn state forage and total mixed ration particle separator and the effects of moisture content on its measurements. *J Dairy Sci.* 86: 1858-1863.
- Krause, K.M., Nordlund, K., Oetzel, G.R. (2006) Understanding and preventing of subacute ruminal acidosis in dairy herds: A review. *Anim Feed Sci Technol.* 126: 215-236.
- Nordlund, K.V., Garrett, E.F., Oetzel, G.R. (1995) Herd based rumenocentesis - a clinical approach to the diagnosis of subacute rumen acidosis. *Compend Contin Educ.* 17: S48-S56.
- Rustomo, B., AlZahal, O., Odongo, N.E., Duffield, T.F., McBride, B.W. (2006) Effects of rumen acid load from feed and forage particle size on ruminal pH and dry matter intake in the lactating dairy cow. *J Dairy Sci.* 89: 4758-4768.
- Stone, W.C. (2004) Nutritional approaches to minimize subacute ruminal acidosis and laminitis in dairy cattle. *J Dairy Sci.* (Suppl. 2): 13-26.
- Tafaj, M., Zebeli, Q., Baes, Ch., Steingass, H., Drochner, W. (2007) A meta-analysis examining effects of particle size of total mixed rations on intake, rumen digestion and milk production in high-yielding dairy cows in early lactation. *Anim Feed Sci Technol.* 138: 137-161.
- Tajik, J., Nadalian, M.G., Raoofi, A., Mohammadi, G.R., Bahonar, A.R. (2009) Prevalence of subacute ruminal acidosis in some dairy herds of Khorasan Razavi province, northeast of Iran. *Iran J Vet Res.* 10: 28-32.
- Yang, W.Z., Beauchemin, K.A. (2006) Effects of physically effective fiber on chewing activity and ruminal pH of dairy cows fed diets based on barley silage. *J Dairy Sci.* 89: 217-228.
- Yang, W.Z., Beauchemin, K.A., Rode, L.M. (2001) Effects of grain processing, forage to concentrate

می تواند به عنوان یک شاخص در پیش بینی pH شکمبه مورد استفاده قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از همکاری گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد به سبب همکاری در مراحل اجرای این پژوهش تشکر و قدردانی می گردد.



- ratio, and forage particle size on rumen pH and digestion by dairy cows. *J Dairy Sci.* 84: 2203-2216.
19. Zebeli, Q., Tafaj, M., Steingass, M., Metzler, B., Drochner, W. (2006) Effects of physically effective fiber on digestive processes and milk fat content in early lactating dairy cows fed total mixed rations. *J Dairy Sci.* 89: 651-668.



Evaluation of the correlation between ration physically effective fiber and rumen pH in dairy cattle

Raoofi, A.^{1*}, Nadalian, M.Gh.¹, Tajik, J.², Mohammadi, Gh.R.³, Bahonar, A.R.⁴

¹Department of Internal Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran-Iran

²Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman-Iran

³Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad-Iran

⁴Department of Food Hygiene and Quality Control, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran-Iran

(Received 5 November 2013, Accepted 21 January 2014)

Abstract:

BACKGROUND: The current definition of subacute ruminal acidosis (SARA) is based on the pH of the ruminal fluid in dairy cattle and ration physically effective fiber could be used as a non-invasive method for prediction of ruminal pH. **OBJECTIVES:** The purpose of this study was to evaluate the correlation between ration physically effective fiber, measured using old and modified Penn-state particle separator and ruminal pH. **METHODES:** The physically effective fiber measured in the ration of 17 rational group (7 fresh and 10 mid lactation cow groups). Ruminal fluid obtained by rumenocentesis and SARA affected cows were detected. **RESULTS:** The physically effective fiber measured by modified Penn-state particle separator had a correlation with mean ruminal pH of cows ($r=0.595$, $p=0.012$) and the ratio of subacute ruminal acidosis affected cows in rational groups ($r=-0.533$, $p=0.027$). The ration of SARA affected mid lactation groups had less physically effective fiber than non affected groups ($p=0.041$). **CONCLUSIONS:** According to our results, the physically effective fiber measured by modified Penn-state particle separator had more correlation with ruminal pH in dairy cattle and can be used as a predictive index for ruminal pH.

Key words: physically effective fiber, penn-state particle separator, rumen pH, subacute ruminal acidosis

Figure Legends and Table Captions

Table 1. Mean percentage of ration NDF and PeNDF measured using old and modified Penn-state particle separator in the rational groups.

Table 2. Correlation between the ratio of SARA affected cows with the ration NDF and PeNDF in mid lactation and fresh cows groups.

Table 3. Correlation between mean ruminal pH of cows with the ration NDF and PeNDF in mid lactation and fresh cows groups.



*Corresponding author's email: raoofi@ut.ac.ir, Tel: 021-6692531, Fax: 021-66933222

J. Vet. Res. 69, 2:183-189, 2014