

تأثیر تغذیه دانه گندم آسیاب شده بر سلامت و عملکرد گاوهای شیری نزدیک به زایش

حمید امانلو^۱، داوود زحمت‌کش^{۱*} و علی نیکخواه^۲

(تاریخ دریافت: ۸۵/۵/۱۴؛ تاریخ پذیرش: ۸۶/۲/۱۲)

چکیده

برای تعیین اثرات دانه گندم آسیاب شده در جیره‌های پیش از زایش روی سلامت و عملکرد گاوهای شیری، تعداد ۲۴ راس گاو و ۱۶ راس تلیسه هلشتاین که در اواخر آبستنی بودند، مورد استفاده قرار گرفت. گاوها بر اساس تعداد زایش به سه بلوک تقسیم و سپس به‌طور تصادفی به دو جیره آزمایشی اختصاص داده شدند. جیره‌های آزمایشی شامل جیره دارای گندم با ۱/۶۲ مگا کالری انرژی خالص شیردهی در کیلوگرم ماده خشک، ۱۴/۸ درصد پروتئین خام، ۴۲/۱ درصد کربوهیدرات غیرالیافی، تفاوت کاتیون- آنیون ۶۴- میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم ماده خشک و جیره دارای جو و سبوس با ۱/۵۹ مگا کالری انرژی خالص شیردهی در کیلوگرم ماده خشک، ۱۴/۸ درصد پروتئین خام، ۳۸/۲ درصد کربوهیدرات غیرالیافی، تفاوت کاتیون- آنیون ۴۸- میلی‌اکی‌والان در کیلوگرم ماده خشک بودند. گاوها به‌طور میانگین از ۲۴±۴ روز پیش از زایش با جیره‌های آزمایشی به‌صورت گروهی تغذیه شدند و پس از زایش تا ۲۱ روز با جیره یکسان تغذیه شدند. میانگین خوراک مصرفی در پیش از زایش، تولید و ترکیب شیر، متابولیت‌های خون، فعالیت مربوط به خوردن، نشخوار کردن و جویدن، pH ادرار و مدفوع، وزن و زمان افتادن جفت، طول آبستنی، وضعیت زایش، وزن بدن و امتیاز وضعیت بدنی و بیماری‌های متابولیکی مورد بررسی قرار گرفتند. میانگین خوراک مصرفی در جیره دارای گندم نسبت به جیره دارای جو و سبوس بالاتر بود (۱۱/۵۶ در مقابل ۱۰/۷۴ کیلوگرم بر اساس ماده خشک)، اما تفاوت معنی‌دار نبود. شیر تولیدی در جیره دارای گندم در مقایسه با جیره دارای جو و سبوس افزایش غیر معنی‌دار داشت. مقدار چربی شیر تولیدی در جیره دارای گندم در مقایسه با جیره دارای جو و سبوس افزایش معنی‌دار (P<۰/۰۲۵) داشت. کلسیم خون در گاوهای تغذیه شده با جیره دارای گندم نسبت به گاوهای تغذیه شده با جیره دارای جو و سبوس افزایش معنی‌دار (P<۰/۰۰۵) داشت، هم‌چنین گلوکز خون در گاوهای تغذیه شده با جیره دارای گندم نسبت به گاوهای تغذیه شده با جیره دارای جو و سبوس افزایش معنی‌دار (P<۰/۰۱۱) داشت. pH ادرار در هفته آخر منتهی به زایش در گاوهای تغذیه شده با جیره دارای گندم در مقایسه با گاوهای تغذیه شده با جیره دارای جو و سبوس کاهش معنی‌داری (P<۰/۰۰۳) داشت. با استفاده از گندم در جیره‌های پیش از زایش می‌توان از DCAD پایین و خوش خوراکی گندم سود جست و با القای اسیدوز متابولیکی خفیف از بروز تب شیر پیشگیری نمود و باعث کاهش بیماری‌های متابولیکی در نزدیکی زایش گردید.

واژه‌های کلیدی: دانه گندم آسیاب شده، پیش از زایش، نزدیک زایش، تفاوت کاتیون و آنیون

مقدمه

درصد) و تفاوت کاتیون- آنیون پایین (۷/۸۲ میلی‌اکی‌والان در

گندم غله‌ای است که دارای کربوهیدرات غیرالیافی بالا (۶۹/۸ کیلوگرم) می‌باشد. از دیر باز، استفاده از سطوح بالای گندم در

۱. به ترتیب استادیار و دانش‌آموخته کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان

۲. استاد علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تهران

* : مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: zahmatkesh@znu.ac.ir

آنیون $[(Na^+ + K^+) - (Cl^- + S^{2-})]$ ، برای پیشگیری از آلکالوز متابولیکی و شاید ایجاد یک اسیدوز متابولیکی جبرانی متمرکز شده است. آلکالوز متابولیکی از تغییرات در ترکیب گیرنده هورمون پاراتیروئید پیشگیری خواهد کرد (۱۴) و بسبب کلسیم از استخوان را تسریع خواهد نمود. جیره‌هایی با تفاوت کاتیون-آنیون (DCAD) منفی مکرراً برای کاهش هیپوکلسیمی درمانگاهی و تحت درمانگاهی تب شیر استفاده شده‌اند (۱۴). کنترل pH ادرار گاوها در هفته پیش از زایش وسیله مؤثری برای سنجش میزان تأثیر افزودن آنیون‌ها به جیره پیش از زایش می‌باشد. در گاوهای هلشتاین افزودن آنیون باعث کاهش pH ادرار بین ۶/۲ تا ۶/۸ می‌شود (۲۳). موری و همکاران (۲۲) گزارش کردند، اگر چه وارد کردن نمک‌های آنیونی در جیره گاوهای هلشتاین اولین دوره شیردهی، به‌طور مؤثری یک اسیدوز متابولیکی جبرانی القا می‌کند ولی متابولیسم کلسیم بهبود نمی‌یابد، ماده خشک مصرفی قبل از زایش کاهش می‌یابد، غلظت‌های NEFA خون قبل از زایش افزایش می‌یابد و تری‌گلیسرید بیشتری در کبد تجمع می‌یابد. یکی از مشکلات اصلی استفاده از نمک‌های آنیونی عدم خوش خوراکی آنها می‌باشد. هدف از این پژوهش، مطالعه تأثیر تغذیه دانه گندم آسیاب شده بر سلامت و عملکرد گاوهای شیری در نزدیکی زایش می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تعداد ۲۴ رأس گاو هلشتاین با میانگین وزن $745/62 \pm 50/6$ کیلوگرم و تعداد ۱۶ رأس تلیسه هلشتاین با میانگین وزن $665/9 \pm 25/5$ کیلوگرم، بر اساس تعداد زایش و روزهای مانده به زایش مورد انتظار بلوک‌بندی شدند و به‌طور تصادفی به جیره‌های آزمایشی اختصاص یافتند. جیره‌های آزمایشی شامل جیره دارای گندم و جیره دارای جو و سیوس بودند. احتیاجات غذایی گاوها مطابق با توصیه‌های انجمن تحقیقات ملی آمریکا (NRC) در سال ۲۰۰۱ تعیین گردید (جدول ۱). گاوهای مورد آزمایش به‌طور میانگین در ۲۴ روز پیش از

تغذیه گاوهای شیرده با مشکلاتی مانند اسیدوز و لنگش همراه بوده است. درحالی که با مصرف گندم در جیره‌های پیش از زایش، از این دو خصوصیت فوق و خوش خوراکی گندم می‌توان سود جست و با ایجاد اسیدوز متابولیکی خفیف از بروز تب شیر پیشگیری نمود و ماده خشک مصرفی را افزایش داد. تحقیقات قابل توجهی برای آزمون کربوهیدرات‌ها در تغذیه گاوهای شیری طی دوره خشکی، به‌ویژه در رابطه با کربوهیدرات غیرالیافی (NFC) جیره غذایی انجام شده است. فرضیه‌ای که در مقاله‌های علمی منتشر شده است (۲۸، ۲۷، ۲۰، ۱۸، ۱۷، ۱۳، ۱۰) این است که جیره‌هایی با NFC بالاتر از جیره‌های مرسوم گاو خشک باید قبل از زایش به وسیله رشد و توسعه پرزهای شکمبه‌ای برای جذب کافی اسیدهای چرب فرار تولید شده طی تخمیرات شکمبه‌ای گاو خورانیده شود (۲۷). صرف‌نظر از اثر این ماده روی اپیتلیوم شکمبه، خوراندن جیره‌های حاوی نسبت‌های بالاتری از NFC باید سازگاری میکروبی شکمبه را به سطوح NFC معمول جیره‌های خورانیده شده طی دوره شیردهی تشویق کند و افزایش مقادیر پروبیونات را برای تقویت گلوکونوزنز فراهم سازد و پروتئین میکروبی (به شرطی که جیره حاوی پروتئین قابل تجزیه شکمبه‌ای کافی باشد) برای تقویت مقدار پروتئین مورد نیاز برای نگه‌داری، آبستنی و رشد و نمو پستان لازم می‌باشد (۲۷). بیشتر پژوهشگران (۲۰، ۱۷، ۱۳، ۱۰ و ۲۸) افزایش ماده خشک مصرفی پیش از زایش را در پاسخ به افزایش کربوهیدرات‌های غیرالیافی جیره پیش از زایش گزارش کرده‌اند. هم‌چنین غلظت‌های اسیدهای چرب غیر استریفیه شده (NEFA) طی دوره پیش از زایش به وسیله افزایش دادن مقدار کربوهیدرات قابل تخمیر مصرفی کاهش یافته است (۴).

انجمن تحقیقات ملی آمریکا (۲۳) به‌طور مؤثری این پتانسیل، که جیره غذایی به اندازه کافی از لحاظ کلسیم پایین هستند، می‌تواند برای پیشگیری از هیپوکلسیمی پس از زایش، طی دوره پیش از زایش خورانیده شوند را کاهش داده است و در این کتاب توجه به روی روش تصحیح تفاوت کاتیون-

آلبومین و کلسترول، توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (PERKIN- ELMWR-35) با استفاده از کیت‌های شرکت پارس آزمون اندازه‌گیری شد. گلوکز خون در زمان خون‌گیری بسته و وسیله دستگاه گلوکوترنسد ۲ (Roche Diagnostics Ltd, UK) اندازه‌گیری شد. به منظور نمونه‌برداری از ادرار جهت تعیین pH در هفته آخر منتهی به زایش از هر گاو یک بار به وسیله تحریک دستی نمونه‌برداری انجام گرفت. pH نمونه‌های ادرار جمع‌آوری شده توسط دستگاه pH متر (Eil7020kent) اندازه‌گیری شد.

به منظور اندازه‌گیری فعالیت جویدن، در طول آزمایش در یک شبانه روز فعالیت خوردن و نشخوار کردن تک تک گاوها ثبت شد. طول زمان جویدن، شامل طول زمان فعالیت خوردن و طول زمان فعالیت نشخوار کردن است. اگر گاوی در حالت ایستاده در کنار آخور مشغول خوردن جیره‌های آزمایشی بود، آن به عنوان فعالیت خوردن در نظر گرفته شد و اگر در حالت استراحت و یا دور از آخور مشغول جویدن بود، این به عنوان فعالیت نشخوار کردن در نظر گرفته می‌شد. به این طریق هر ده دقیقه یک بار، کلیه وضعیت خوردن و نشخوار کردن و استراحت گاوها ثبت شد که میانگین این صفات برای هر گاو در نظر گرفته شد.

با مشاهده علائم زایش، گاوها به زایشگاه منتقل می‌شدند، روز و ساعت زایش، جنس گوساله، وزن گوساله، وضعیت زایمان، وضعیت گوساله، وزن جفت و زمان افتادن جفت برای تک تک گاوها ثبت گردید. گاوها تا ۲۴ ساعت بعد از زایش در زایشگاه بوده و پس از وزن‌کشی به جایگاه گاوهای تازه‌زا منتقل شدند.

گاوها چهار نوبت دوشیده می‌شدند و مجموع شیر تولیدی، به مدت ۲۱ روز به عنوان تولید روزانه ثبت گردید. جهت تعیین ترکیبات شیر در هر هفته یک بار نمونه‌گیری انجام شد. به جهت جلوگیری از خراب شدن نمونه‌ها، در داخل ظروف نمونه‌گیری مقداری دی‌کرومات پتاسیم ریخته شد و در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد ذخیره شده و به آزمایشگاه انتقال یافت و ترکیبات شیر با استفاده از دستگاه اکومیلک (EKO MILK 09064/01)

زایش به صورت گروهی با جیره‌های کاملاً مخلوط (TMR) تهیه شده، تغذیه شدند (۲۳). پس از زایش همه گاوها با جیره‌ای یکسان با توصیه‌های (NRC) تا ۲۱ روز پس از زایش تغذیه شدند. خوراک مصرفی در پیش و پس از زایش در حد اشتها خوراندیده می‌شد. پس از زایش، همه حیوانات در شرایط یکسان مدیریتی و تغذیه‌ای به صورت گروهی نگهداری شدند.

گاوها در شروع آزمایش، بلافاصله پس از زایش و سه هفته پس از زایش، بعد از شیردوشی صبح وزن شدند. امتیاز وضعیت بدنی گاوها در شروع آزمایش، هفته آخر منتهی به زایش و سه هفته پس از زایش بر اساس پوشش دنده‌ها، استخوان نشیمنگاهی، استخوان خاصره و دنبالچه را مورد توجه قرار داده‌اند، تعیین شد (۳۲). امتیازبندی وضعیت بدنی به وسیله دو نفر متخصص بر اساس یک سیستم شماره‌گذاری یک (لاغر) تا پنج (چاق) صورت گرفت. ماده خشک مصرفی روزانه گاوها در دوره پیش از زایش از کسر باقی‌مانده خوراک (بر اساس ماده خشک) در آخورها پیش از خوراک‌دهی روز بعد اندازه‌گیری شد. ترکیب شیمیایی نمونه‌های مواد خوراکی مصرفی با استفاده از روش (AOAC) (۱) برای پروتئین خام، ماده خشک و دیواره سلولی بدون همی سلولز با روش ون سوست (۳۵) و کربوهیدرات‌های غیرالیافی به وسیله روش تفاوت (۲۳) در آزمایشگاه تغذیه گروه علوم دامی دانشگاه زنجان تعیین گردید.

خون‌گیری از گاوها در هفته آخر منتهی به زایش مورد انتظار، در سه ساعت پس از خوراک‌دهی (صبح) و بلافاصله بعد از زایش، قبل از تزریق کلسیم به وسیله لوله‌های تحت خلاء، مقدار ۱۰ میلی‌لیتر از محل سیاهرگ و داج صورت گرفت.

نمونه‌ها بلافاصله برای سرم‌گیری به آزمایشگاه گروه علوم دامی دانشگاه زنجان منتقل و توسط دستگاه سانتریفوژ (SIGMA 101 Germany) با ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفوژ شد و سرم حاصله جدا شده و داخل فریزر در دمای ۲۰°C- نگه‌داری شد. پس از اتمام آزمایش متابولیت‌های خون از قبیل کلسیم، فسفر، نیتروژن اوره‌ای، پروتئین کل،

جدول ۱. مقدار اجزای تشکیل دهنده و ترکیب مواد مغذی جیره‌های آزمایشی (بر اساس درصد ماده خشک)

| جیره | | مواد خوراکی |
|-----------|------|---|
| جو و سبوس | گندم | |
| ۳۱ | ۳۱ | یونجه |
| ۳۱ | ۳۱ | ذرت سیلو شده |
| - | ۱۸ | گندم |
| ۱۱ | - | جو |
| ۹/۷ | - | سبوس |
| ۳/۴ | ۶/۱ | کنجاله تخم پنبه |
| ۵/۱ | ۵/۱ | پنبه دانه |
| ۳/۵ | ۳/۵ | کنجاله سویا |
| ۱/۵ | ۱/۵ | پودر ماهی |
| ۰/۲ | ۰/۲ | کربنات کلسیم |
| ۳/۲ | ۳/۲ | مکمل آنیونی ^۱ |
| ۰/۳ | ۰/۳ | مکمل ویتامینه ^۲ |
| ۰/۰۳ | ۰/۰۳ | مونسنین ^۳ |
| ۰/۰۵ | ۰/۰۵ | کلرتراسایکلین ^۴ |
| | | ترکیب شیمیایی مواد مغذی |
| ۱/۵۹ | ۱/۶۲ | انرژی خالص شیردهی ^۵ (مگا کالری در کیلوگرم) |
| ۱۴/۸ | ۱۴/۸ | پروتئین خام (درصد) |
| ۱۱/۱ | ۱۱/۰ | پروتئین قابل تجزیه در شکمبه (درصد ماده خشک) |
| ۳/۷ | ۳/۸ | پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه (درصد ماده خشک) |
| ۳۵/۸ | ۳۲/۶ | دیواره سلولی (درصدی از ماده خشک) |
| ۳۸/۲ | ۴۲/۱ | کربوهیدرات غیر الیافی (درصدی از ماده خشک) |
| -۴۸ | -۶۴ | تفاوت کاتیون- آنیون جیره (میلی اکی والان در کیلوگرم ماده خشک) |
| ۰/۸ | ۰/۸ | کلسیم (درصدی از ماده خشک) |
| ۰/۵ | ۰/۴ | فسفر (درصدی از ماده خشک) |

۱- مکمل آنیونی حاوی ۱۵۲ گرم کلسیم، ۳۴/۴ گرم منیزیم، ۱۰۴/۶ گرم کلر، ۰/۴ گرم پتاسیم، ۸/۲ گرم سدیم،

۳۵ گرم گوگرد، ۱/۴ گرم آهن، ۲۸۸/۲ میلی گرم منگنز، ۳۰۲/۵ میلی گرم مس، ۱۲/۷ میلی گرم ید، ۵۰۴ میلی

گرم روی، ویتامین A ۱۵۰۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین D₃ حاوی ۵۰۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین E

حاوی ۳۰۰۰ واحد بین المللی، مونسنین ۴ گرم، نیاسین ۱۲ گرم در هر کیلوگرم می‌باشد.

۲- هر کیلوگرم مکمل حاوی ۵۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۵۰۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D₃،

۵۵۰۰ واحد بین المللی ویتامین E می‌باشد.

۳- درصد خلوص ۱۰٪ می‌باشد.

۴- درصد خلوص ۱۰٪ می‌باشد.

۵- انرژی خالص شیردهی در دو برابر نگه‌داری

خوراک نبودن نمک‌های آنیونی کاهش یافته که مطابق نتایج موری و همکاران (۲۲)، گوف و هورست (۶)، واگنونی و اوتزل (۳۳) و روش و همکاران (۲۹) می‌باشد

تولید و ترکیبات شیر

میانگین شیر تولیدی در گاوهایی که از جیره آزمایشی دارای گندم استفاده کرده بودند، بالاتر از گاوهایی بود که جیره آزمایشی دارای جو و سبوس را استفاده کرده بودند (جدول ۲). افزایش شیر تولیدی در جیره دارای گندم با نتایج دیگران (۲، ۴، ۹، ۱۲، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱ و ۳۰) مطابقت داشت. اثرات بلوک‌ها (تعداد زایش) در تولید شیر ۴ و ۳/۲ درصد چربی تفاوت معنی‌داری ($P < 0/001$) داشت. افزایش یافتن کربوهیدرات‌های غیر الیافی در جیره و ماده خشک مصرفی بالاتر در گاوهای تغذیه شده با جیره دارای گندم می‌تواند دلیلی برای تولید شیر بیشتر در پس از زایش باشد.

میانگین درصد و مقدار چربی شیر تولیدی در گاوهای تغذیه شده با جیره آزمایشی حاوی گندم بالاتر از تیمار شاهد بود (جدول ۲). افزایش مقدار چربی شیر تولیدی معنی‌دار بود و اثرات بلوک‌ها (تعداد زایش) تفاوت معنی‌داری ($P < 0/025$) داشت، که این افزایش تولید چربی شیر در تیمار گندم مطابق با نتایج دیگران بود (۲، ۱۳، ۱۷، ۱۸، ۱۹، ۲۱، ۲۵ و ۳۰).

میانگین درصد و مقدار پروتئین شیر تولیدی در گاوهای تغذیه شده با جیره آزمایشی دارای گندم با گاوهای تغذیه شده با جیره آزمایشی دارای جو و سبوس اختلاف معنی‌داری نداشت (جدول ۲). که این نتایج با نتایج دیگران (۲، ۴، ۱۷، ۱۹، ۲۰، ۲۱، ۲۸ و ۳۰) مطابقت داشت. افزایش مقدار پروتئین شیر تولیدی (از نظر عددی) در گاوهای تغذیه شده با جیره دارای گندم به دلیل افزایش شیر تولیدی این حیوانات می‌باشد.

متابولیت‌های خون

تجزیه آماری داده‌های مربوط به متابولیت‌های خون تفاوت

تعیین گردید.

اندازه‌گیری دمای راست روده‌ای گاوها بعد از زایش به‌طور روزانه در بعد از دوشش دوم، به مدت ۱۰ روز انجام شد و داده‌ها برای تجزیه آماری ثبت گردید.

بیماری‌های متابولیکی شامل جفت ماندگی، تب شیر، جابجایی شیردان، کتوز، کبد چرب و ورم پستان طی آزمایش به دقت ثبت شد.

داده‌های جمع‌آوری شده از طریق روش GLM با استفاده از نرم افزار SAS مورد تجزیه آماری قرار گرفتند (۳۱). مقایسه میانگین‌ها نیز با آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام گرفت (۳۱). مدل آماری برای تجزیه و تحلیل داده‌ها به‌صورت زیر بود.

$$Y_{ijk} = \mu + R_i + B_j + e_{ij} + \varepsilon_{ijk} \quad [1]$$

Y_{ij} = داده مربوط به جیره i در بلوک j

μ = میانگین کل آزمایش،

R_i = اثر جیره i

B_j = اثر تعداد زایش j

e_{ij} = اثر اشتباه آزمایش واحد j از تیمار i

ε_{ijk} = اثر خطای مربوط به نمونه k از واحد آزمایشی ij .

نتایج و بحث

ماده خشک مصرفی

افزایش ماده خشک مصرفی در جیره دارای گندم (۱۱/۵۶) در مقابل ۱۰/۷۴ کیلوگرم ماده خشک) که از لحاظ NFC بالاتر بود، با نتایج دیگران (۴، ۱۰، ۱۲، ۱۳، ۱۷، ۲۰ و ۲۸) مطابقت داشت. خوراندن کربوهیدرات‌های غیر الیافی اضافی می‌تواند به میکروارگانیسم‌های شکمبه برای سازگار شدن با جیره‌هایی با کنسانتره بالا برای افزایش رشد پرزهای شکمبه کمک نماید. در نتیجه ظرفیت جذب اسیدهای چرب فرار افزایش یابد.

در حالی که با استفاده از نمک‌های آنیونی برای کاهش تفاوت کاتیون- آنیون جیره، ماده خشک مصرفی به دلیل خوش

جدول ۲. میانگین حداقل مربعات ماده خشک مصرفی پیش از زایش و صفات تولیدی در گاوهای تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

| SE | جیره | | صفت |
|------|--------------------|--------------------|---|
| | جو و سبوس | گندم | |
| | ۱۰/۷۴ | ۱۱/۵۶ | ماده خشک مصرفی پیش از زایش (کیلوگرم) ^۱ |
| ۰/۶۵ | ۲۹/۵۱۳ | ۳۱/۳۵۴ | تولید شیر خام روزانه (کیلوگرم) |
| ۰/۶۹ | ۲۷/۲۲۶ | ۲۹/۹۹۴ | تولید شیر ۴ درصد چربی روزانه (کیلوگرم) |
| ۰/۷۸ | ۳۰/۹۳۸ | ۳۴/۰۸۴ | تولید شیر ۳/۲ درصد چربی روزانه (کیلوگرم) |
| ۰/۰۵ | ۳/۵۲ | ۳/۷۱ | چربی شیر (درصد) |
| ۰/۰۳ | ۱/۰۲۸ ^b | ۱/۱۶۳ ^a | چربی شیر (کیلوگرم) |
| ۰/۰۱ | ۳/۲۴ | ۳/۲۳ | پروتئین شیر (درصد) |
| ۰/۰۲ | ۰/۹۵۷ | ۱/۰۱۵ | پروتئین شیر (کیلوگرم) |

۱- ماده خشک مصرفی پیش از زایش در این پژوهش تجزیه آماری نشده است.

a و b: حروف غیر مشترک در هر ردیف نشان دهنده معنی دار بودن تفاوت اعداد در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

جدول ۳. میانگین حداقل مربعات امتیاز وضعیت بدنی و وزن بدن در گاوهای تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

| SE | جیره | | صفت |
|------|-----------|--------|---|
| | جو و سبوس | گندم | |
| ۰/۰۶ | ۳/۷۳۳ | ۳/۸۱۹ | امتیاز وضعیت بدنی در شروع آزمایش |
| ۰/۰۵ | ۳/۸۰۷ | ۳/۹۰۲ | امتیاز وضعیت بدنی در هفته آخر منتهی به زایش |
| ۰/۰۵ | ۳/۲۶ | ۳/۴۴ | امتیاز وضعیت بدنی در پایان آزمایش |
| ۰/۰۲ | ۰/۰۷۴۵ | ۰/۰۸۳ | تفاوت امتیاز وضعیت بدنی در شروع آزمایش و هفته آخر منتهی به زایش |
| ۰/۰۳ | -۰/۵۴ | -۰/۴۶۲ | تفاوت امتیاز وضعیت بدنی هفته آخر منتهی به زایش و پایان آزمایش |
| ۵/۵۲ | ۷۰۴/۰۵ | ۷۲۳/۴۵ | وزن بدن در شروع آزمایش |
| ۶/۰۴ | ۶۵۰/۸۹ | ۶۶۶/۹۵ | وزن بدن در بلافاصله بعد از زایش |
| ۶/۸۸ | ۵۹۲/۲۹ | ۶۰۲/۴۵ | وزن بدن در پایان آزمایش |
| ۱/۲۰ | -۵۵/۵۲ | -۶۵/۵ | تفاوت وزن بدن شروع آزمایش و بلافاصله بعد از زایش |
| ۲/۵۰ | -۵۹/۵۲۹ | -۶۴/۵ | تفاوت وزن بدن بلافاصله بعد از زایش و پایان آزمایش |

کلسیم سرم در گاوهای تغذیه شده با جیره آزمایشی حاوی گندم مشابه نتایج دیگران بود (۷، ۱۶، ۲۲، ۲۴ و ۳۰) که با کاهش DCAD جیره، کلسیم سرم افزایش یافته بود. کاهش DCAD، جذب کلسیم جیره از دستگاه گوارش را افزایش می‌دهد، جذب کارآمد کلسیم جیره، در موقعی که نیاز به کلسیم بالا می‌باشد، توسط انتقال فعال کلسیم از عرض

معنی‌داری را در غلظت‌های کلسیم سرم ($P < 0/005$) و گلوکز خون ($P < 0/011$) گاوهای تغذیه شده با جیره دارای گندم در هفته آخر منتهی به زایش و بلافاصله پس از زایش نشان داد (جدول ۴). افزایش کلسیم خون که هدف بسیاری از پژوهشگران برای پیشگیری از تب شیر می‌باشد، با استفاده از جیره دارای گندم به دست آمد که شایان توجه می‌باشد. مقادیر

جدول ۴. میانگین حداقل مربعات متابولیت‌های سرم خون

| SE | بلافاصله پس از زایش | | SE | هفته آخر منتهی به زایش | | صفت |
|------|---------------------|--------------------|-------|------------------------|--------------------|---------------------------------------|
| | جو و سبوس | گندم | | جو و سبوس | گندم | |
| ۰/۲۰ | ۵/۵۲ ^b | ۷/۰۰ ^a | ۰/۲۷ | ۷/۹۷ ^b | ۹/۶۵ ^a | کلسیم (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) |
| ۰/۲۶ | ۷/۰۴ | ۶/۳۵ | ۰/۳۵ | ۸/۳۰ | ۷/۵۶ | فسفر (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) |
| ۷/۳۹ | ۱۹۳/۷۵ | ۱۷۸/۳۶ | ۱۰/۱۵ | ۲۳۶/۳۳ | ۲۲۲/۲۷ | کلسترول (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) |
| ۰/۲۰ | ۶/۳۲ | ۶/۹۰ | ۰/۲۱ | ۶/۶۶ | ۷/۴ | کل پروتئین (گرم در دسی‌لیتر) |
| ۰/۱۴ | ۴/۱۹ | ۴/۶۵ | ۰/۱۵ | ۴/۵۲ | ۴/۸۹ | آلبومین (گرم در دسی‌لیتر) |
| ۰/۱۰ | ۲/۱۳ | ۲/۲۵ | ۰/۱۱ | ۲/۱۴ | ۲/۵۰ | گلوبولین (گرم در دسی‌لیتر) |
| ۰/۲۶ | ۲۱/۶۸ | ۲۰/۶۸ | ۰/۲۸ | ۲۱/۶۴ | ۲۱/۲۳ | نیترژن اوره‌ای (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) |
| ۱/۴۲ | ۵۶/۱۷ ^b | ۶۳/۰۹ ^a | ۱/۰۰ | ۵۲/۸۳ ^b | ۵۸/۴۵ ^a | گلوکز (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) |

a و b: روف غیر مشترک در هر ردیف نشان دهنده معنی‌دار بودن تفاوت اعداد در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.

کاهش لیپولیز بافت چربی و جلوگیری از تجمع شدیدتری گلیسرید در کبد می‌باشد.

وزن بدن و امتیاز وضعیت بدنی

تغییرات وزن بدن ممکن است بیانگر تغییرات موقتی در ذخایر انرژی بافت‌ها نباشد. زمانی که خوراک مصرفی افزایش می‌یابد، میزان محتویات دستگاه گوارش افزایش می‌یابد. متوسط محتویات دستگاه گوارش گاو شیری تقریباً ۱۵٪ وزن بدن است (۲۳). انجمن تحقیقات ملی (۲۳) گزارش کرده است که در ازای هر ۱ کیلوگرم افزایش ماده خشک مصرفی، ۲/۵ کیلوگرم به اثر پرشدگی اضافه می‌شود. در اوایل شیردهی بافت‌های بدن تجزیه شده و در همین زمان، ماده خشک مصرفی افزایش می‌یابد (هر چند این افزایش ماده خشک مصرفی پاسخگوی تولید شیر نیست) و کاهش وزن در این زمان ممکن است از طریق افزایش پرشدگی دستگاه گوارش مشخص نشود. بنابراین تغییرات وزن بدن معرف مناسبی برای تغییرات وزن بافت‌ها نیست.

اثرات خوراک دهی پیش از زایش روی تغییرات وزن بدن و تغییرات امتیاز وضعیت بدنی مربوط به طول زمانی است که گاوها پیش از زایش، جیره‌های انتقالی را مصرف می‌کنند. افزایش امتیاز وضعیت بدنی در گاوهای مصرف کننده جیره

سلول‌های پوششی روده صورت می‌پذیرد. این فرایند جهت تحریک ساخت پروتئین‌های متصل به کلسیم که کلسیم را از عرض سلول‌های پوششی روده منتقل می‌کنند، به ۱،۲۵- دی هیدروکسی D نیاز دارد (۲۳). که این افزایش کلسیم با کاهش DCAD جیره، موافق نتایج این تحقیق می‌باشد.

مقادیر گلوکز خون در گاوهایی که جیره آزمایشی دارای گندم را استفاده کرده بودند، با نتایج مینور و همکاران (۲۰)، دن و همکاران (۴) و ریان و هم کاران (۳۰) مطابقت داشت و برخلاف نتایج کیدی و همکاران (۱۷) و موالیم و همکاران (۲۱) بود. غلظت گلوکز خون گاوهایی که با جیره دارای NFC بالا تغذیه شده بودند، بالاتر بود، زیرا پروپیونات پیش ساز اصلی گلوکز در نشخوار کنندگان است و افزایش گلوکز به دلیل افزایش تولید پروپیونات شکمبه‌ای می‌باشد (۴، ۲۰ و ۳۰).

میانگین غلظت کلسترول سرم در گاوهای تغذیه شده با جیره آزمایشی دارای گندم در هفته آخر منتهی به زایش و بلافاصله پس از زایش پایین تر از جیره دیگر بود که این نتایج با نتایج بالارد و همکاران (۲)، مطابقت داشت که از مقادیر بالای NFC استفاده کرده بودند. افزایش کربوهیدرات‌های قابل تخمیر در جیره، تولید پروپیونات شکمبه‌ای را افزایش داده و تولید بیشتر گلوکز کبدی را سبب می‌شود (۱۱). نتیجه این وضعیت،

تلیسه‌های با اسکلت کوچک یا بسیار چاق ایجاد مشکل نماید ولی در گاوهای بالغ بعید است چنین اثراتی به جا گذارد. وضعیت زایش تحت تأثیر تیمار قرار نگرفت (جدول ۶)، که این نتایج با نتایج کیدی و همکاران (۱۷)، باتلر و همکاران (۳) و مک نامارا و همکاران (۱۹) مطابقت داشت که وضعیت زایش تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی نبود. طول آبستنی تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت، که این نتایج با نتایج مولیم و همکاران (۲۱) مطابقت داشت.

طول زمان جویدن و نشخوار کردن

میزان نشخوار کردن در گاوهای تغذیه شده با جیره آزمایشی دارای گندم در مقایسه با جیره دارای جو و سبوس کاهش یافت (جدول ۵). میزان دیواره سلولی بیشتر، باعث افزایش فعالیت نشخوار کردن می‌شود و فعالیت جویدن به واسطه ترشح بیشتر بزاق و بالاتر بودن pH شکمبه، قابلیت هضم الیاف را بالا می‌برد (۳۶، ۱۰ و ۳۷). البته کاهش میزان دیواره سلولی در جیره دارای گندم به میزانی نبوده است که باعث این اثرات گردد. تفاوت معنی‌دار زمان نشخوارکردن بر ماده خشک مصرفی ($P < 0/0063$) بیانگر بروز اسیدوز متابولیکی خفیف در اثر کاهش DCAD جیره دارای گندم و اثرات دیگر این جیره می‌باشد.

بیماری‌های متابولیکی

درصد بروز بیماری‌های متابولیکی در جدول ۷ گزارش شده است. میانگین وزن جفت و زمان افتادن جفت برای جیره‌های آزمایشی گندم و جو و سبوس، به ترتیب ۴/۴۸ و ۴/۱۷ کیلوگرم و ۵/۳۲ و ۶/۹۷ ساعت بود. در صورتی که ۲۴ ساعت بعد از زایش جفت نمی‌افتاد، جفت ماندگی تلقی می‌شد. در پژوهش جانسون و اوتربی (۱۵) درصد بروز جفت ماندگی در جیره با کنسانتره کم دانه، بیشتر از جیره با کنسانتره غنی از دانه بود که با پژوهش حاضر مطابقت دارد. ون سان و استیفن (۳۴) در یک جمع‌بندی دلیل جفت ماندگی را کمبود سلنیوم، ویتامین E و ویتامین A بیان نمودند.

آزمایشی دارای گندم، شاید به افزایش ماده خشک مصرفی مرتبط باشد (جدول ۳). در صورتی که موری و همکاران (۲۲) با استفاده از نمک‌های آنیونی برای کاهش DCAD جیره، باعث کاهش اضافه وزن در پیش از زایش شدند که می‌تواند به کاهش ماده خشک مصرفی به دلیل خوش خوراک نبودن نمک‌های آنیونی ارتباط داشته باشد.

pH ادرار

pH ادرار در هفته آخر منتهی به زایش گاوهای تغذیه شده با جیره آزمایشی دارای گندم به صورت معنی‌دار پایین‌تر بود ($P < 0/003$)، که این نتایج با نتایج گوف و هورست (۵)، جویس و همکاران (۱۶)، واگنونی و اوتزل (۳۳)، موری و همکاران (۲۲) و روش و همکاران (۲۹) مطابقت داشت. کاهش pH ادرار نشان می‌دهد که وضعیت اسید و باز با DCAD تغییر می‌کند. اندازه‌گیری pH ادرار می‌تواند یک شاخص خوب برای پیدا کردن مقدار مفید DCAD باشد. pH ادرار مزایایی شامل، پایداری و حساسیت بیشتر نسبت به pH خون دارد.

وزن گوساله و وضعیت زایش

عدم وجود اثر جیره پیش از زایش بر روی وزن تولد گوساله‌ها مشابه نتایج دن و همکاران (۴)، کیدی و همکاران (۱۷)، مک نامارا و همکاران (۱۹) و رابیلو و همکاران (۲۸) بود. یکی از نگرانی‌های موجود، تولد گوساله‌هایی با وزن زیاد، در اثر تغذیه مقادیر زیادی از کنسانتره‌های پرغلظت در اواخر آبستنی گاوهای خشک است که ایجاد سخت‌زایی می‌کند. اورتون و همکاران (۲۶) بیان کرده‌اند که مکمل‌های گلوکزساز در اواخر آبستنی گاوهای خشک، باعث رشد جنین شده و بر توان تولیدی و بهداشت پس از زایش اثرات مفیدی می‌گذارد. اما بازدهی گلوکز برای رشد جنین پایین بوده و حداکثر در چند هفته آخر آبستنی می‌تواند فقط ۲/۵ کیلوگرم به وزن جنین اضافه کند. در نهایت نتیجه گرفت که تغذیه طولانی مدت مقادیر زیادی از مکمل‌های گلوکز ساز، ممکن است فقط در

جدول ۵. میانگین حداقل مربعات مربوط به جویدن، نشخوار کردن و خوردن

| جیره | | | صفت |
|-------|---------------------|---------------------|---|
| SE | جو و سبوس | گندم | |
| ۱۲/۶۸ | ۲۴۰ | ۲۷۹ | خوردن (دقیقه در روز) |
| ۱۱/۷۹ | ۴۵۲/۲۲ | ۴۱۰/۰۰ | نشخوار کردن (دقیقه در روز) |
| ۱۵/۳۶ | ۶۹۲/۲۲ | ۶۸۹/۰۰ | جویدن (دقیقه در روز) |
| ۱/۱۴ | ۲۲/۳۹۳ | ۲۴/۰۸۷ | خوردن (دقیقه بر کیلوگرم ماده خشک مصرفی) |
| ۱/۰۴ | ۴۲/۰۸۲ ^a | ۳۵/۴۶۳ ^b | نشخوار کردن (دقیقه بر کیلوگرم ماده خشک مصرفی) |
| ۱/۳۴ | ۶۴/۴۷۵ | ۵۹/۴۷۵ | جویدن (دقیقه بر کیلوگرم ماده خشک مصرفی) |

a و b: حروف غیر مشترک در هر ردیف نشان دهنده معنی دار بودن تفاوت اعداد در سطح احتمال ۵ درصد می باشد.

جدول ۶. میانگین حداقل مربعات مربوط به فاکتورهای زایش

| جیره | | | صفت |
|------|-------------------|------------------|----------------------------|
| SE | جو و سبوس | گندم | |
| ۰/۱۸ | ۴/۱۸ | ۴/۴۸ | وزن جفت (کیلوگرم) |
| ۰/۴۳ | ۶/۹۷۱ | ۵/۳۲۵ | زمان افتادن جفت (ساعت) |
| ۰/۰۳ | ۶/۸۶ | ۶/۷۵ | pH مدفوع |
| ۰/۰۶ | ۶/۹۳ ^a | ۶/۵ ^b | pH ادرار |
| ۰/۶۴ | ۲۸۰/۳۵ | ۲۸۰/۲۵ | طول آبستنی (روز) |
| ۰/۶۸ | ۴۱/۵۸ | ۴۲/۹۵ | وزن گوساله (کیلوگرم) |
| ۰/۱۳ | ۱/۸ | ۱/۵ | نحوه زایش ^۱ |
| ۰/۰۷ | ۳/۷۵ | ۴/۰۰ | وضعیت گوساله ^۲ |
| ۰/۰۳ | ۳۸/۷۶ | ۳۸/۸۳ | دمای بدن (درجه سانتی گراد) |

۱- بر اساس یک سیستم امتیازدهی ۱ تا ۵ (۱: آسان زایی، ۵: سخت زایی شدید و مرگ حیوان)

۲- بر اساس یک سیستم امتیازدهی ۱ تا ۴ (۱: گوساله مرده، ۴: گوساله سالم)

a و b: حروف غیر مشترک در هر ردیف نشان دهنده معنی دار بودن تفاوت اعداد در سطح احتمال ۵ درصد می باشد.

جدول ۷. بروز بیماری‌های متابولیکی (تعداد)

| جیره | | صفت |
|-----------|------|----------------|
| جو و سبوس | گندم | |
| ۲ | ۱ | سخت زایی |
| ۲ | صفر | مرده زایی |
| ۳ | ۱ | جفت ماندگی |
| ۱ | صفر | تب شیر |
| صفر | صفر | کتوز |
| ۱ | صفر | جابجایی شیردان |

در هفته آخر منتهی به زایش و بلافاصله پس از زایش به صورت معنی داری افزایش یافت که منجر به کاهش تب شیر گردید و به عنوان راه حلی برای پیشگیری از تب شیر شایان توجه می باشد.

۲- با استفاده از گندم در جیره های پیش از زایش، گلوکز خون در هفته آخر منتهی به زایش و بلافاصله پس از زایش به صورت معنی داری افزایش یافت.

۳- pH ادرار با استفاده از گندم در جیره های پیش از زایش، در هفته آخر منتهی به زایش کاهش معنی داری داشت، که ناشی از بروز اسیدوز متابولیکی خفیف و در نتیجه جلوگیری از بروز تب شیر می باشد.

۴- با استفاده از گندم در جیره های پیش از زایش، شیر تولیدی، شیر تولیدی چربی تصحیح شده، درصد و مقدار چربی شیر تولیدی افزایش یافت که مقدار چربی شیر تولیدی تفاوت معنی داری داشت.

۵- درصد بروز بیماری های متابولیکی با استفاده از گندم در جیره های پیش از زایش کاهش یافت.

ولی در این پژوهش در محل اجرای طرح، به طور منظم در حدود ۲۰ روز مانده به زایش گاوها ۲۰ سی سی ویتامین E AD3 و ۲۰ سی سی ویتامین E + سلنیوم دریافت کردند، بنابراین دلایل جفت ماندگی مربوط به تفاوت جیره های آزمایشی می باشد.

در این پژوهش یک گاو از گاوهای تغذیه شده با جیره آزمایشی دارای جو و سبوس دچار تب شیر گردید. جیره دارای جو و سبوس به دلیل DCAD بالاتر و غلظت پایین تر کلسیم سرم، برای بروز تب شیر مستعدتر می باشد. کاهش غلظت کلسیم خون به زیر ۵ میلی گرم در دسی لیتر باعث بروز تب شیر می شود. کلسیم یک نقش عمده در عملکرد ماهیچه های صاف دارد. هیپوکلسیمی در زایش یک فاکتور مستعد کننده برای سخت زایی، بیرون زدگی رحم، جفت ماندگی و متریت می باشد (۲۴).

در این پژوهش یک تلیسه از گاوهای تغذیه شده با جیره آزمایشی دارای جو و سبوس به جابجایی شیردان دچار گردید کاهش در غلظت کلسیم پلاسما، در نزدیکی زایش، به طور خطی قابلیت انقباض شیردان را کاهش می دهد. گمان بر این است که این امر منتهی به توقف حرکات شیردان و انبساط شیردان می شود (۲۵).

نتیجه گیری

۱- با استفاده از گندم در جیره های پیش از زایش، کلسیم سرم

منابع مورد استفاده

1. A. O. A. C. 1990. Official methods of Analysis. 15th ed., Assoc. Offic. Anal. Chem., Arlington, V. A.
2. Ballard, C. S., P. Mandebvu, C. J. Sniffen, S. M. Emanuele and M. P. Carter. 2001. Effect of feeding an energy supplement to dairy cows pre- and postpartum on intake, milk yield and incidence of ketosis. Anim. Feed Sci. Technol. 93:55-69.
3. Buttler, S. T., J. J. Murphy, G. K. Stakelum, F. P. O'Mara and M. Rath. 2002. Influence of transition diets on the performance and metabolic profile of dairy cows both pre- and post-calving. Irish J. Agric. Food. Res. 41: 71-85.
4. Dann, H. M., G. A. Varga and D. E. Putnam. 1999. Improving energy supply to late gestation and early postpartum dairy cows. J. Dairy Sci. 82:1765-1778.
5. Goff, J. P. and R. L. Horst. 1997. Effect of dietary potassium and sodium, but not calcium, on the incidence of milk fever in dairy cows. J. Dairy Sci. 80:176-186.
6. Goff, J. P. and R. L. Horst. 1997. Physiological changes at parturition and their relationship to metabolic disorders. J. Dairy Sci. 80: 1260-1269.
7. Goff, J. P., K. Kimura and R. L. Horst. 2002. Effect of mastectomy on milk fever, energy, and vitamins A, E, and β -carotene status at parturition. J. Dairy Sci. 85:1427-1436.
8. Grant, R. R. and J. L. Albright. 1995. Feeding behavior and management factors during the transition period in cattle. J. Anim. Sci. 73: 2791-2803.
9. Greenfield, R., S. S. Donkin, M. J. Cecava and T. R. Johnson. 2000. Impact of dietary protein amount and rumen undegradability on intake, peripartum liver triglyceride, plasma metabolites and milk production in transition dairy cattle. J. Dairy Sci. 83: 703-710.

10. Grum, D. E., J. K. Drackley, R. S. Younger, D. W. LaCount and J. J. Veenhuizen. 1996. Nutrition during the dry period and hepatic lipid metabolism of periparturient dairy cows. *J. Dairy Sci.* 79:1850–1864.
11. Grummer, R. R. 1993. Etiology of lipid-related metabolic disorders in periparturient dairy cows. *J. Dairy Sci.* 76:3882–3896.
12. Hayirli, A., R. R. Grummer, E. V. Nordheim and P. M. Crump. 2002. Animal and dietary factors affecting feed intake during the prefresh transition period in Holsteins. *J. Dairy Sci.* 85:3430–3443.
13. Holcomb, C. S., H. H. Van Horn, H. H. Head, M. B. Hall and C. J. Wilcox. 2001. Effects of prepartum dry matter intake and forage percentage on postpartum performance of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 84:2051–2058.
14. Horst, R. L., J. P. Goff, T. A. Reinhardt and D. R. Buxton. 1997. Strategies for preventing milk fever in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 80:1269–1280.
15. Johnson, D. G. and D. E. Otterby. 1981. Influence of dry period diet on early postpartum health, feed intake, milk production and reproductive efficiency of Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 64: 290-295.
16. Joyce, P. W., W. K. Sanchez and J. P. Goff. 1997. Effect of anionic salts in prepartum diets based on alfalfa. *J. Dairy Sci.* 80:2866–2875.
17. Keady, T. W. J., C. S. Mayne, D. A. Fitzpatrick and M. A. McCoy. 2001. Effect of concentrate feed level in late gestation on subsequent milk yield, milk composition, and fertility of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 84:1468–1479.
18. Mashek, D. G. and D. K. Beede. 2000. Peripartum responses of dairy cows to partial substitution of corn silage with corn grain in diets fed during the late dry period. *J. Dairy Sci.* 83:2310–2318.
19. Mc Namara, S., F. P. O'Mara, M. Rath and J. J. Murphy. 2003. Effects of different transition diets on dry matter intake, milk production, and milk composition in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 86: 2397-2408.
20. Minor, D. J., S. L. Trower, B. D. Strang, R. D. Shaver and R. R. Grummer. 1998. Effects of nonfiber carbohydrate and niacin on periparturient metabolic status and lactation of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 81:189–200.
21. Moallem, U., I. Bruckental and D. Sklan. 2004. Effect of feeding pregnant and nonlactation dairy cows a supplement containing a high proportion of nonstructural carbohydrates on postpartum production and peripartum blood metabolites. *Anim. Feed Sci. Technol.* 116:185-195.
22. Moore, S. J., M. J. Vandehaar, B. K. Sharma, T. E. Pilbeam, D. K. Beede, H. F. Bucholtz, J. S. Liesman, R. L. Horst and J. P. Goff. 2000. Effects of altering dietary cation-anion difference on calcium and energy metabolism in peripartum cows. *J. Dairy Sci.* 83:2095–2104.
23. National Research Council. 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle*. 7th rev. ed., National Academy Press, Washington, DC.
24. Oetzel, G. R., J. D. Olson, C. R. Curtis and M. J. Fettman. 1988. Ammonium chloride and ammonium sulfate for prevention of parturient paresis in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 71: 3302-3309.
25. Olsson, G., M. Emanuelson, H. Wiktorsson. 1998. Effects of different nutritional levels prepartum on the subsequent performance of dairy cows. *Livest. Prod. Sci.* 53: 279-290.
26. Overton, T. R., J. K. Drackley, C. J. Ottemann-Abbamonte, A. D. Beaulieu, L. S. Emmert and J. H. Clark. 1999. Substrate utilization for hepatic gluconeogenesis is altered by increased glucose demand in ruminants. *J. Anim. Sci.* 77:1940–1951.
27. Overton, T. R. and M. R. Waldron. 2004. Nutritional management of transition dairy cows: Strategies to optimize metabolic health. *J. Dairy Sci.* 87(E suppl.): E105-E119.
28. Rabelo, E., R. L. Rezende, S. J. Bertics and R. R. Grummer. 2003. Effects of transition diets varying in dietary energy density on lactation performance and ruminal parameters of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 86:916–925.
29. Roche, J. R., D. Dalley, P. Moate, C. Grainger, M. Rath and F. O'Mara. 2003. Dietary cation-anion difference and the health and production of pasture fed dairy cows 2. nonlactating periparturient cows. *J. Dairy Sci.* 86:979-987.
30. Ryan, G., J. J. Murphy, S. Crosse and M. Rath. 2003. The effect of precalving diet on postcalving cow performance. *Livest. Prod. Sci.* 79: 61-71.
31. SAS User's Guide: Statistics, 1999. Version 8.0 Edition, SAS Inst. Inc., Cary, NC.
32. Schmidt, G. H. and L. D. Vanvelk. 1988. *Principles of Dairy Science*. Perntic. Hall engltwood, Cliff Newjersy.
33. Vagnoni, D. B. and G. R. Oetzel. 1998. Effects of dietary cation- anion difference on the acid base status of dry cows. *J. Dairy Sci.* 81: 1643-1652.
34. Vansaun, R. J. and C. J. Sniffen. 1995. Effects of undegradable protein fed prepartum on lactation reproduction, and health in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 78: 265 (Abstr).
35. Van Soest, P. J., J. B. Robertson and B. A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74:3583–3597.
36. Young, W. Z., K. A. Beauchemin and L. M. Rode. 2000. Effects of barley grain processing on extent of digestion and milk production of lactating cows. *J. Dairy Sci.* 83: 554-568.
37. Young, W. Z., K. A. Beauchemin and L. M. Rode. 2001. Effects of grain processing, forage to concentrate ratio, and forage particle size on rumen pH and digestion by dairy cows. *J. Dairy Sci.* 84: 2203-2216.