

اثرات تغذیه مقادیر متفاوت انرژی و پروتئین غیر قابل تجزیه در جیره گاوهای آبستن سنگین روی سلامتی و توان تولیدی آنها پس از زایش

حمید امانلو^۱، عبدالرحیم شرافت پور^۲ و علی نیکخواه^۳
۱، ۲، استادیار و دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه زنجان
۳، استاد، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران
تاریخ پذیرش مقاله ۸۲/۷/۹

خلاصه

برای تعیین اثرات تغذیه مقادیر متفاوت انرژی و پروتئین غیر قابل تجزیه در ۳۵ روز آخر آبستنی بر سلامتی، تولید و ترکیب شیرگاوهای شیرده در اوایل شیردهی، تعداد ۲۴ رأس گاو آبستن سنگین که در آبستنی دوم و سوم بودند، مورد استفاده قرار گرفتند. گاوها بر اساس تعداد زایش به دو بلوک تقسیم و سپس به طور تصادفی به سه جیره آزمایشی اختصاص داده شدند. جیره‌های آزمایشی شامل جیره مطابق با استاندارد (NRC، ۱۹۸۹) برای گاو آبستن سنگین، جیره با ۱/۴۷ مگا کالری انرژی خالص شیردهی، پروتئین خام ۱۵/۲ درصد و ۵/۱۷ درصد پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه و جیره با ۱/۶ مگا کالری انرژی خالص شیردهی، پروتئین خام ۱۶ درصد و ۷/۵ درصد پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه، به ترتیب به عنوان جیره‌های ۱، ۲ و ۳ قبل از زایش بودند. گاوها به طور میانگین از ۳۵ روز قبل از زایش با جیره‌های آزمایشی به صورت انفرادی تغذیه شده و پس از زایش تا روز ۶۳ با جیره یکسانی تغذیه شدند. میانگین خوراک مصرفی در دو هفته آخر آبستنی، امتیاز وضعیت بدنی گاوها در قبل و پس از زایش، تغییرات مواد و عناصر خون گاوها، وزن گوساله‌های متولد شده، میانگین شیر خام و تصحیح شده و ترکیب شیر پس از زایش مورد بررسی قرار گرفتند. میانگین خوراک مصرفی در دو هفته آخر آبستنی گاوها تفاوت معنی‌داری نشان نداد، اما کاهش شدیدتری در خوراک مصرفی گاوهای تغذیه شده با جیره ۳ مشاهده گردید. میانگین امتیاز وضعیت بدنی گاوها در زمان زایش اختلاف معنی‌داری ($P < 0/01$) داشتند و گاوهای تغذیه شده با جیره‌های ۲ و ۳ با امتیاز وضعیت بدنی بالاتری نسبت به گاوهای تغذیه شده با جیره ۱، زایش کردند اما سخت‌زایی ناشی از چاقی اتفاق نیفتاد. همچنین گاوهای تغذیه شده با جیره ۳ با کاهش امتیاز وضعیت بدنی کمتری در اوایل شیردهی، مواجه بوده و سریعتر به توقف کاهش امتیاز وضعیت بدنی رسیدند. میانگین غلظت مواد و عناصر خون گاوها از قبیل گلوکز، کلسیم، فسفر، آلبومین، گلوبولین، ازت اوره‌ای خون در برخی هفته‌های نمونه‌گیری شده تفاوت معنی‌داری داشتند. میانگین وزن تولد گوساله‌ها اختلاف معنی‌داری نشان نداد. میانگین شیر خام و تصحیح شده بر حسب ۳/۲ و ۴ درصد چربی روزانه در ۹ هفته اول شیردهی تفاوت معنی‌داری را نشان داد و گاوهای تغذیه شده با جیره ۳ بالاترین مقدار شیر تولیدی را در مقایسه با جیره‌های ۱ و ۲ داشتند. گاوهای تغذیه شده با جیره ۳ بیشترین درصد چربی و پروتئین شیر را تولید کرده و تفاوت بین آنها معنی‌دار ($P < 0/05$) بود. اما درصد لاکتوز شیر گاو اختلاف معنی‌داری نداشت.

واژه‌های کلیدی: گاو شیرده، اواخر آبستنی، جیره، انرژی، پروتئین غیر قابل تجزیه.

مقدمه

شیر تولیدی و خوراک مصرفی پس از زایش در گاوهای شیری با سرعتی متفاوت افزایش یافته و حداکثر خوراک مصرفی چند هفته پس از حداکثر شیر تولیدی در گاوها اتفاق می‌افتد. این تأخیر در توازن مواد مغذی مورد نیاز و مصرفی، سبب از دست رفتن ذخایر بدنی گاوها برای حمایت از تولید شیر می‌گردد که افزایش احتمال بروز اختلالات متابولیکی در اوایل شیردهی و کاهش شیر را در پی دارد (۳۸). استفاده از روشهای مدیریتی (۱۸)، افزودن مواد محرک ماده خشک مصرفی حیوان (۲۷)، افزایش چگالی انرژی مورد نیاز حیوان در اوایل شیردهی (۹، ۱۹). افزودن پروتئین خام، پروتئین غیر قابل تجزیه و یا هر دو (۱۱، ۱۴، ۴۰، ۴۲) در اوایل شیردهی برای جلوگیری از تجمع اسیدهای چرب غیر استری در خون و کاهش تعادل منفی شدید مواد مغذی و ایجاد سلامتی، تولید شیر و تولید مثل مطلوب گاوها مورد توجه قرار گرفته‌اند. اما نتایج پژوهش‌های انجام شده در مورد هر عامل از لحاظ افزایش شیر تولیدی و اجزای شیر و یا هر دو متفاوت است. وضعیت تغذیه‌ای گاوهای شیری در قبل از زایش (۱، ۳۴)، امتیاز وضعیت بدنی در هنگام زایش (۲۶، ۳۷) و همچنین قابل دسترس بودن ذخایر پروتئینی بدن و به ویژه پروتئین قابل انتقال در بدن (۱۰) می‌توانند برخی از دلایل این تفاوتها باشند. لذا پژوهش‌ها در چند سال اخیر بر نحوه تغذیه و وضعیت گاوهای شیری در اواخر آبستنی متمرکز شده‌اند.

کاهش ماده خشک مصرفی گاوها در دو هفته آخر آبستنی (حداقل ۲۵ درصد) به دلایل عوامل فیزیکی، متابولیکی و هورمونی و یا مخلوطی از این چند عامل اتفاق می‌افتد (۷، ۱۲). با کاهش ماده خشک مصرفی، مواد مغذی دریافتی توسط گاوها کاهش می‌یابد که سبب تجزیه ذخایر گلیکوژن و پروتئین بدن برای تأمین مواد مغذی مورد نیاز متابولیسم جنین و پستان برای شروع مرحله اول شیردهی می‌گردد. این وضعیت باعث عدم بروز یک دوره شیردهی مطلوب به دلیل عدم وجود ذخایر کافی بدن برای حمایت از شیر تولیدی می‌گردد. افزایش چگالی انرژی جیره گاوهای شیرده در اواخر آبستنی برای تولید شیر بیشتر در اولین ماه پس از زایش هنوز مورد سؤال می‌باشد (۲۱، ۳۲). اکثر گاوداران به علت بروز عارضه گاو چاق تمایلی به

افزایش مقدار انرژی جیره اواخر آبستنی ندارند. افزایش چگالی پروتئین جیره گاوها به شکل پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه برای تأمین مواد مغذی جهت افزایش رشد و توسعه جنین، غده پستان، روده و کبد در اواخر آبستنی و ذخایر پروتئین قابل انتقال در بدن برای حمایت از عملکرد شیردهی در اوایل شیردهی توسط ون سان و همکاران (۱۹۹۳)، هوک و همکاران (۱۹۸۹)، دهورست (۱۹۹۹)، موری و همکاران (۱۹۹۶)، مورفی و همکاران (۱۹۹۹) مطالعه شده است. پروتئین مورد نیاز آبستنی در اواخر آبستنی در NRC (۱۹۸۹) به دلیل کاهش ماده خشک مصرفی و افزایش نیاز پستان و جنین به گلوکز و اسیدهای آمینه، کمتر از واقعیت تخمین زده شده است و این تفاوت منجر به تخلیه ذخایر پروتئین قابل انتقال در بدن برای حمایت از آبستنی قبل از اوایل شیردهی گشته و عملکرد شیردهی بعدی را آسیب می‌زند. وجود ذخایر پروتئینی قابل انتقال بدن در اوایل شیردهی به صورت یک منبع اسید آمینه‌ای برای متابولیسم پستان یا تأمین گلوکز از طریق گلوکونئوز کبدی در هفته‌های اول شیردهی حیاتی تشخیص داده شده است (۵). نتایج این پژوهش‌ها با توجه به استفاده از منابع مختلف پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه و اهداف آنها ضد و نقیض می‌باشد اما در مورد بهبود عملکرد شیردهی و درصد پروتئین شیر، امتیاز وضعیت بدنی در هنگام زایش و اوایل شیردهی و فاکتورهای سلامتی حیوان در استفاده از پروتئین غیر قابل تجزیه در جیره گاوها در اواخر آبستنی اتفاق نظر وجود دارد. هدف از این پژوهش، مطالعه تأثیرات افزایش همزمان چگالی انرژی و پروتئین غیر قابل تجزیه جیره در اواخر آبستنی بر ماده خشک مصرفی و امتیاز وضعیت بدنی در اواخر آبستنی و عملکرد شیردهی و ترکیب شیر گاوهای هلشتاین در اوایل شیردهی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

تعداد ۲۴ رأس گاو آبستن سنگین هلشتاین (۱۲ رأس زایش دوم و ۱۲ رأس زایش سوم) از گاوهای واحد گاوداری شرکت دشت خرمدره که در فاصله ۳۵ روز از زایش مورد انتظار قرار داشتند، مورد استفاده قرار گرفتند، گاوها پس از عادت دهی و ایجاد سازگاری با محیط آزمایشی، در دو بلوک بر اساس تعداد

جدول ۱- مواد تشکیل دهنده جیره‌های غذایی در اواخر آبستنی و اجزاء آنها (بر اساس ماده خشک)

ماده خوراکی	جیره ۱	جیره ۲	جیره ۳
یونجه خشک	۴۳	۳۸/۵	۲۵/۵
کاه گندم	۱۷	—	—
ذرت سیلو شده	۱۷	۲۵/۵	۲۵/۵
جو	۱۰/۳	۱۸/۸	۳۰/۱
سیوس گندم	۲/۶	۲/۱	۱/۸
کنجاله تخم پنبه	۷/۷	۱۰/۳	۱۱/۳
آرد ماهی	—	۲/۴	۳/۹
نمک آنیونی	۲/۳	۲/۳	۱/۸
مکمل عناصر کم مصرف	۰/۱	۰/۱	۰/۱
اجزاء			
ماده خشک (گرم بر کیلوگرم)	۶۲۰	۵۴۰	۵۴۰
انرژی خالص شیردهی (مگا کالری در کیلوگرم)	۱/۲۷	۱/۴۷	۱/۶۰
پروتئین خام (درصد)	۱۲/۵	۱۵/۲	۱۶
پروتئین قابل تجزیه در شکمبه (درصد)	۸/۸۷	۱۰/۰۳	۱۰/۲۴
پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه (درصد)	۳/۶۳	۵/۱۷	۵/۷۶
دیواره سلولی (درصد)	۵۰	۴۰	۳۶/۵۲
دیواره سلولی منهای همی سلولز (درصد)	۳۲/۸	۲۵/۵	۲۲
دیواره سلولی مؤثر (درصد)	۲۱	۱۸	۱۵
تعادل کاتیون-آنیون (میلی‌اکی‌والان در ۱۰۰ گرم)	-۲/۸	-۲/۸	-۲/۸

جدول ۲- مواد تشکیل دهنده جیره پس از زایش (بر اساس ماده خشک)

ماده خوراکی	%
یونجه خشک	۱۸/۵
ذرت سیلو شده	۱۸/۵
جو	۲۶
کنجاله تخم پنبه	۱۶/۲
گندم	۲
ذرت	۹/۱
کنجاله سویا	۶/۷
آرد ماهی	۱
نمک	۰/۵
مکمل ویتامینی - معدنی	۱/۵

زایش تقسیم شدند. و در هر بلوک گاوها به طور تصادفی با سه جیره تغذیه شدند. طرح آزمایشی مورد استفاده، بلوک کامل تصادفی با دو بلوک و سه جیره بود. جیره‌های آزمایشی با هدف سطوح متفاوت انرژی و پروتئین غیر قابل تجزیه، با در نظر گرفتن یک جیره شاهد مطابق با توصیه‌های NRC (۱۹۸۹)، و دو جیره با سطوح بالاتر طراحی شدند. برای افزایش چگالی انرژی و پروتئین غیر قابل تجزیه جیره علاوه بر کاهش درصد علوفه جیره و افزایش درصد مواد متراکم، از آرد ماهی به عنوان منبع پروتئینی و پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه استفاده گردید (جدول ۱). گاوها به طور میانگین در ۳۵ روز آخر آبستنی به صورت انفرادی با جیره‌های جیره‌های کاملاً مخلوط شده تهیه شده، تغذیه شدند. پس از زایش همه گاوها با جیره‌های متناسب با توصیه‌های NRC (۱۹۸۹) برای اوایل شیردهی تا ۶۳ روز پس از زایش حاوی ۳۷ درصد علوفه، با نسبت مساوی یونجه و ذرت سیلو شده (بر حسب ماده خشک)، و ۶۳ درصد کنسانتره به صورت گروهی و در حد اشتها تغذیه و مدیریت شدند (جدول ۲).

اندازه‌گیریها

گاوها در شروع آزمایش، پس از زایش، در هفته چهارم و نهم شیردهی پس از شیردوشی صبح، وزن شدند. امتیازات وضعیت بدنی گاوها در شروع آزمایش، هفته آخر آبستنی و ۲ و ۴ و ۹ هفته شیردهی با روش محققان ویرجینیا (۳۷) تعیین گردید. در این روش ارزیابی میزان پوشش چربی دنده‌ها، استخوان خاصره، استخوان نشیمنگاهی و دنبالچه مورد توجه قرار گرفته و یک سیستم شماره‌گذاری از یک (لاغر) تا پنج (چاق) را ایجاد می‌نماید. در این روش مشاهده و لمس با دست اساس کار است. ماده خشک مصرفی روزانه گاوها در دوره قبل از زایش از کسر باقیمانده خوراک (بر اساس ماده خشک) در آخورها پس از هر نوبت خوراک‌دهی اندازه‌گیری شد. ترکیب شیمیایی نمونه‌های مواد خوراکی مصرفی با استفاده از روش AOAC (۴) برای پروتئین خام و ماده خشک و دیواره سلولی منهای همی سلولز با روش ون سوست (۴۱) در آزمایشگاه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان تعیین گردید. خون‌گیری از گاوها در شروع آزمایش، هفته منتهی به زایش، هفته اول، دوم و چهارم شیردهی با استفاده از لوله‌های تحت

خلاء از رگ کوکسیژن انجام و نمونه‌های خون پس از سانتریفیوژ برای تعیین گلوکز، کلسیم، فسفر، کل پروتئین، آلبومین و ازت اوره با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر تجزیه شدند. شیر تولیدی گاوها تا ۹ هفته شیردهی، به صورت روزانه که حاصل جمع اندازه‌گیری ۳ بار دوشش در روز بود، ثبت و نمونه‌گیری از شیر تولیدی، یک روز در هفته انجام و نمونه‌ها برای چربی، پروتئین و لاکتوز در آزمایشگاه با استفاده از دستگاه میلاوسکن A/B ۱۳۴ ساخت شرکت فوس الکتریک دانمارک مورد تجزیه قرار گرفتند.

تجزیه آماری داده‌ها

داده‌های جمع‌آوری شده از شیر خام روزانه، تصحیح شده برای ۴ و ۳/۲ درصد چربی، درصد پروتئین، درصد لاکتوز و درصد چربی شیر روزانه با توجه به این که میانگین تولید روزانه در هر هفته برای نشان دادن اثرات جیره‌ها در هفته‌های متوالی مورد توجه بود از طریق طرح کرت‌های خرد شده در زمان در پایه بلوک کامل تصادفی (۳، ۱۷) با استفاده از نرم‌افزار SAS (۳۶) مورد تجزیه آماری قرار گرفتند. مدل آماری مورد استفاده به صورت زیر بود:

$$Y_{ijk} = u + R_j + A_j + (AR)_{ij} + B_k + (BR)_{kj} + (AB)_{ik} + \epsilon_{ijk}$$

که در این مدل، Y_{ijk} داده مربوط به جیره i در بلوک j در هفته k ، u = میانگین کل، R_j = اثر بلوک j ، A_i = اثر جیره i ، $(AR)_{ij}$ = اثر متقابل جیره i و بلوک j ، B_k = اثر هفته k ، $(BR)_{kj}$ = اثر متقابل هفته k و بلوک j ، $(AB)_{ik}$ = اثر متقابل جیره i و هفته k و ϵ_{ijk} = اثر اشتباه آزمایشی می‌باشد.

همچنین داده‌های مربوط به وزن گاوها، امتیازات وضعیت بدنی گاوها و ماده خشک مصرفی روزانه از طریق طرح بلوک کامل تصادفی (۳) با استفاده از نرم‌افزار SAS مورد تجزیه آماری قرار گرفتند. مدل آماری به این صورت بود:

$$Y_{ij} = u + A_i + B_j + \epsilon_{ij}$$

که در این مدل، Y_{ij} = داده مربوط به جیره i در بلوک j و u = میانگین کل، A_i = اثر جیره i ، B_j = اثر بلوک j و ϵ_{ij} = اثر اشتباه آزمایشی می‌باشد.

نتایج و بحث

ماده خشک مصرفی: میانگین ماده خشک مصرفی روزانه در سه هفته اول آزمایش کاهش نیافت و تمامی گاوها به طور

یکسانی (از نظر میزان) خوراک مصرف کردند. در دو هفته آخر آبستنی، میانگین ماده خشک مصرفی روزانه شروع به کاهش نموده و این کاهش در گاوهای تغذیه شده با جیره‌های ۲ و ۳ زودتر و مشخص‌تر بود. کاهش ماده خشک مصرفی روزانه گاوهای تغذیه شده با جیره‌های ۲ و ۳ به ترتیب از روز چهاردهم و سیزدهم قبل از زایش آغاز گردید اما میانگین ماده خشک مصرفی روزانه گاوهای تغذیه شده با جیره ۱ (جیره شاهد) تا ۷ روز مانده به زایش کاهش نداشت. کاهش شدید در ماده خشک مصرفی روزانه در همه گروه‌ها در چند روز آخر آبستنی اتفاق افتاد (شکل ۱) که موافق با گزارش برتیکس و همکاران (۱۹۹۲) که کاهش ۳۰ درصدی در ماده خشک مصرفی گاوها را در اواخر آبستنی گزارش کردند، بود. با وجودی که گاوهای تغذیه شده با جیره ۱ کمترین کاهش در خوراک مصرفی روزانه را طی هفته آخر آبستنی و گاوهای گروه ۳ بیشترین کاهش را داشتند، اما تجزیه آماری این داده‌ها، تفاوت معنی‌داری را بین جیره‌ها مشخص نکرد. دلایل کاهش خوراک مصرفی در اواخر آبستنی گاوها می‌تواند عوامل فیزیکی ناشی از افزایش حجم جنین و مایعات اطرافی (۳۴، ۴۰)، تغییرات متابولیکی ناشی از تجزیه بافت چربی و افزایش شدید اسیدهای چرب غیر استری و بروز کتوز خفیف (۷)، تغییرات هورمونی به طور مثال نسبت استروژن به پروژسترون (۳۵) و یا امتیاز وضعیت بدنی گاوها در اواخر آبستنی (۲۲) باشد. انتقال اسیدهای چرب غیر استری از بافت چربی و تخلیه گلیکوژن از کبد در اواخر آبستنی به صورت متفاوتی در نتایج پژوهش‌ها گزارش شده است اما می‌تواند به عنوان یک علت عمده در کاهش خوراک مصرفی روزانه گاوهای با امتیاز وضعیت بدنی بالاتر در اواخر آبستنی باشد. همانطور که در پژوهش حاضر، گاوهای تغذیه شده با جیره‌های ۲ و ۳ کاهش بیشتری در خوراک مصرفی روزانه نسبت به گروه شاهد داشتند گاوهای چاقتر می‌توانند اسیدهای چرب غیر استری در گردش خون بیشتری داشته باشند که سبب کاهش اشتها گردد و این مشاهدات موافق با نتایج گزارش شده توسط گارنسورتی و جونز (۱۹۸۷)، هولتن و همکاران (۱۹۹۰) که بروز کاهش اشتهای بیشتر را در گاوهای چاق مشاهده کردند، می‌باشد.

امتیاز وضعیت بدنی: میانگین امتیازات وضعیت بدنی گاوها در شروع آزمایش، هفته آخر آبستنی، هفته دوم، چهارم و نهم

تغذیه شده با جیره ۳ نسبت به میانگین شیر خام تولیدی گاوهای تغذیه شده با جیره‌های ۱ و ۲ افزایشی در حدود ۳ کیلوگرم در روز را نشان داد. همچنین گاوهای تغذیه شده با جیره ۲ نسبت به گاوهای تغذیه شده با جیره ۱، به طور معنی‌داری میانگین شیر خام روزانه بیشتری تولید کردند. هنگامی که میانگین شیر تولیدی در هر هفته بر حسب ۳/۲ و ۴ درصد چربی تصحیح گردید وجود تفاوت معنی‌داری ($P < 0/01$) بین گاوهای تغذیه شده با جیره‌های ۱ تا ۳ مشخص گردید، و میانگین شیر روزانه تصحیح شده بر حسب ۳/۲ درصد چربی در ۹ هفته اول شیردهی در گاوهای تغذیه شده با جیره ۳، حدود ۵ کیلوگرم بیشتر از جیره ۱ و ۲/۷ کیلوگرم بالاتر از جیره ۲ و میانگین شیر روزانه تصحیح شده بر حسب ۴ درصد چربی در ۹ هفته شیردهی در گاوهای تغذیه شده با جیره ۳، حدود ۴/۷ کیلوگرم بالاتر از ۱ و ۲/۳ بالاتر از جیره ۲ بود. گاوهای تغذیه شده با جیره ۳ در ۶۳ روز اوایل شیردهی، مقدار ۳۵۰ کیلوگرم شیر تصحیح شده بر حسب ۳/۲ درصد چربی بیشتر از گاوهای تغذیه شده با جیره ۱ و ۱۶۸ کیلوگرم بیشتر از گاوهای تغذیه شده با جیره ۲، تولید کردند (شکل ۳).

گاوهای تغذیه شده با جیره ۳ که از نظر چگالی انرژی و پروتئین غیر قابل تجزیه بیشترین مقدار را در قبل از زایش دریافت کرده بودند، بالاترین میانگین درصد چربی و پروتئین شیر را تولید کردند (جدول ۳) و تفاوت میانگین‌ها معنی‌دار ($P < 0/01$) بود. همچنین تفاوت میانگین درصد پروتئین شیر روزانه معنی‌دار ($P < 0/02$) بود. میانگین درصد لاکتوز شیر روزانه گاوها تفاوت معنی‌داری نشان نداد. افزایش یافتن معنی‌دار مقدار شیر تولیدی، درصد پروتئین و چربی شیر گاوهای تغذیه شده با جیره‌هایی که دارای مقادیر بالاتر انرژی خالص شیردهی و پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه نسبت به جیره ۱ بودند، می‌تواند به دلایل زیر باشد:

۱) مقدار علوفه جیره‌های مصرفی در اواخر آبستنی در این پژوهش ۷۷، ۶۴ و ۵۱ درصد و مقدار کنسانتره ۳۳، ۳۶ و ۴۹ درصد به ترتیب برای جیره‌های ۱، ۲ و ۳ بود. افزایش درصد کنسانتره در جیره می‌تواند یکی از علل تولید شیر بیشتر بعد از زایش باشد. زیرا کاهش درصد الیاف در جیره‌های قبل از زایش، سبب رشد و توسعه پرزهای شکمبه شده و ظرفیت

شیردهی گاوها با روش محققان ویرجینیا (۳۷) اندازه‌گیری گردید. با وجود نبود تفاوت معنی‌دار در بین سه گروه گاو در شروع آزمایش، تغذیه گاوها با مقادیر بالاتر انرژی و پروتئین غیر قابل تجزیه، سبب ایجاد تفاوت معنی‌دار ($P < 0/001$) در بین ۳ گروه گاو از نظر امتیازات وضعیت بدنی در هفته آخر آبستنی و هفته‌های پس از زایش تا ۹ هفته شیردهی گردید. گاوهای تغذیه شده با جیره شاهد (جیره ۱) با میانگین وضعیت بدنی ۲/۹۵ و گاوهای تغذیه شده با جیره‌های ۲ و ۳ به ترتیب با میانگین ۳/۱۶ و ۳/۱۷ زایش کردند و امتیازات وضعیت بدنی گاوها با شروع و ادامه شیردهی کاهش یافته ولی امتیاز وضعیت بدنی اندازه‌گیری شده در هفته نهم شیردهی نشان داد که گاوها به تعادل مثبت انرژی و پروتئین برگشته و افزایش را در امتیاز وضعیت بدنی نشان دادند (شکل ۲). عدم کاهش شدید در میانگین امتیاز وضعیت بدنی گاوهای تغذیه شده با جیره‌های با انرژی و پروتئین غیر قابل تجزیه بالاتر در اوایل شیردهی نسبت به گاوهای تغذیه شده با جیره شاهد به نظر می‌آید به دلیل افزایش ذخایر چربی و پروتئین قابل انتقال در بدن به طور متوازن باشد.

ذخایر پروتئین قابل انتقال در بدن به صورت یک منبع اسید آمینه‌ای برای متابولیسم پستان یا تأمین گلوکز از طریق گلوکونئوز کبدی در هفته‌های اول شیردهی هنگامی که گاو در توازن منفی محسوس انرژی و ازت می‌باشد، حیاتی تشخیص داده شده است (۵). زیرا ظرفیت کبد برای سنتز گلوکز از اسیدهای آمینه به طور قابل توجهی در ۲۱ روز اول شیردهی، علیرغم کارا نبودن ساخت گلوکز از اسیدهای آمینه از جنبه انرژی (۱۵)، افزایش می‌یابد (۳۳). افزایش یافتن ذخایر پروتئین قابل انتقال بدن گاو در اواخر آبستنی می‌تواند سبب کاهش توازن منفی انرژی از طریق سنتز بیشتر گلوکز از مسیر گلوکونئوز کبدی و کاهش تجمع تری‌گلیسیرید در کبد، با خارج شدن لیپوپروتئین‌های کم چگالی که با وجود اسیدهای آمینه ناشی از تجزیه ذخایر پروتئینی بافتها و قابل انتقال بدن تولید می‌شوند، گردد (۵، ۶، ۱۰، ۲۳).

شیر تولیدی: تفاوت بین میانگین‌های شیر خام تولیدی گاوهای تغذیه شده با جیره‌های غذایی مصرفی قبل از زایش معنی‌دار ($P < 0/01$) بود. میانگین شیر خام تولیدی گاوهای

اسیدهای آمینه ضروری همانند میتونین و لیزین می‌باشد، استفاده کردند.

وزن گوساله‌های متولد شده: میانگین وزن گوساله‌های متولد شده از گاوهای تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی در اواخر آبستنی، به ترتیب ۴۱/۱۲۵، ۴۲/۲۵ و ۴۱/۶۲۵ کیلوگرم بود. تجزیه آماری این داده‌ها، نشان داد که تفاوت معنی‌داری بین وزن تولد گوساله‌ها وجود نداشت ($P > 0.05$). مقایسه این میانگین‌ها با روش دانکن نیز اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. این داده‌ها نشان می‌دهند که بخش اعظم ذخایر پروتئین قابل انتقال بدن در گاوهایی که در تعادل منفی انرژی و پروتئین ناشی از کاهش ماده خشک مصرفی در اواخر آبستنی قرار می‌گیرند، برای تأمین اسکلت‌های کربنی و ازت مورد نیاز برای رشد و متابولیسم جنین تجزیه می‌شوند و استفاده از جیره با سطوح بالاتر انرژی و پروتئین غیر قابل تجزیه در اواخر آبستنی از تجزیه این ذخایر جلوگیری کرده و برای حمایت از تولید شیر مورد استفاده قرار می‌گیرند.

جذب اسیدهای چرب فرار مانند پروپیونات، استات و بوتیرات را افزایش داده است. نتیجه این افزایش ظرفیت، حداقل شدن تجمع اسیدهای چرب فرار در شکمبه و کاهش pH شکمبه و اسیدوز که با جیره‌های پرانرژی (غنی از غلات) دوره شیردهی شروع و ایجاد می‌شود، می‌باشد (۱۴).

بوسکلیر و همکاران (۱۹۸۶) و اولسون و همکاران (۱۹۹۸) افزایش معنی‌داری در شیر تولیدی و درصد چربی و پروتئین شیر گاوهای تغذیه شده با مقدار بیشتر کنسانتره و چگالی زیادتر انرژی جیره در اواخر آبستنی نسبت به گاوهای تغذیه شده با جیره متداول، را گزارش کردند.

افزایش کربوهیدرات قابل تخمیر، تولید پروپیونات شکمبه‌ای را افزایش داده و تولید بیشتر گلوکز کبدی را سبب می‌شود (۲۳). نتیجه این وضعیت ممکن است حداقل شدن تخلیه گلیکوژن در اواخر آبستنی، کاهش تجزیه چربی، جلوگیری از تجمع شدید تری‌گلیسرید و تخفیف وقوع کتوز اولیه که در اواخر دوره آبستنی با تعادل منفی انرژی شروع می‌شود، باشد (۲۰).

افزایش ذخایر پروتئین بدن گاوها در اواخر آبستنی به صورت پروتئین قابل انتقال در بدن می‌تواند مقدار شیر تولیدی، غلظت پروتئین و چربی شیر را افزایش دهد. زیرا ذخایر پروتئینی بدن علاوه بر پروتئین موجود در جیره غذایی برای تأمین اسیدهای آمینه مورد نیاز برای پروتئین شیر، مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ ذخایر پروتئین قابل انتقال در بدن گاوهای شیری توسط بوتس و همکاران (۱۹۷۹) حدود ۲۵ درصد کل پروتئین بدن تخمین زده شده است.

افزایش ذخایر چربی بدن و در نتیجه بالا رفتن امتیاز وضعیت بدنی گاوها در زمان زایش می‌تواند سبب افزایش غلظت چربی شیر تولیدی گردد زیرا بخشی از اسیدهای چرب غیر استری تجزیه شده از بافت چربی در اختیار غدد پستانی قرار گرفته و برای تولید شیر و چربی به کار می‌روند.

ون سان و همکاران (۱۹۹۳)، افزایش معنی‌دار درصد پروتئین شیر را با جیره یا پروتئین غیر قابل تجزیه زیاد، در اواخر آبستنی گزارش کردند. آنها برای بالا بردن مقدار پروتئین غیر قابل تجزیه از پودر خون که یک منبع نامتوازن از نظر

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های برخی صفات اندازه‌گیری شده در

اواخر آبستنی و اوایل دوره شیردهی* (SAS، ۳۶)

صفات اندازه‌گیری	جیره ۱	جیره ۲	جیره ۳
ماده خشک مصرفی (کیلوگرم)			
۱۴-۷ روز مانده به زایش	۱۱/۷۰ ^a	۱۱/۴۰ ^b	۱۱/۲۵
۷-۱ روز مانده به زایش	۱۰/۸۴	۱۰/۶۰	۱۰/۴۵
امتیازات وضعیت بدنی			
شروع آزمایش	۲/۹۰	۲/۹۰	۲/۹۱
هفته آخر آبستنی	۲/۹۵ ^b	۳/۱۶ ^a	۳/۱۷ ^a
هفته دوم شیردهی	۲/۸۰ ^b	۳/۰۵ ^a	۳/۰۵ ^a
هفته چهارم شیردهی	۲/۶۷ ^b	۲/۸۸ ^a	۲/۹۰ ^a
هفته نهم شیردهی	۲/۷۵ ^b	۲/۸۸ ^{ab}	۲/۹۹ ^a
شیر تولیدی (کیلوگرم)			
شیر خام روزانه	۳۴/۴۷ ^b	۳۴/۵۷ ^b	۳۷/۱۳ ^a
شیر تصحیح شده بر حسب ۳/۲ درصد چربی	۳۳/۲۴ ^c	۳۵/۶۷ ^b	۳۸/۳۶ ^a
شیر تصحیح شده بر حسب ۴ درصد چربی	۲۹/۱۴ ^c	۳۱/۵۴ ^b	۳۳/۸۲ ^a
ترکیبات شیر (درصد)			
چربی	۳/۰۲ ^b	۳/۴۴ ^a	۳/۴۹ ^a
پروتئین	۳/۰۶ ^b	۳/۱۳ ^{ab}	۳/۱۹ ^a
لاکتوز	۴/۸	۴/۹۱	۴/۹۹

* مقایسه در سطح ۵ درصد اطمینان با آزمون دانکن

a, b, c = در هر ردیف، اعداد دارای حروف مشابه، اختلاف معنی‌داری ندارند.

گاوه‌های تغذیه شده با جیره حاوی آرد ماهی در اواخر آبستنی، دارای غلظت گلوکز خون بالاتری نسبت به سایر جیره‌ها در دو هفته آخر آبستنی بودند، مطابقت دارد.

بنابراین افزایش چگالی انرژی و پروتئین غیر قابل تجزیه جیره در اواخر آبستنی، بدون این که وزن جنین را به طور معنی‌داری افزایش دهد. احتمالاً می‌تواند امتیاز وضعیت بدنی و ذخایر پروتئین قابل انتقال بدن گاوها را افزایش داده و یک دوره شیردهی مطلوب را تضمین کند.

سپاسگزاری

نگارندگان از تمامی کسانی که در انجام این پژوهش آنها را یاری کرده‌اند، به ویژه گروه دامپروری بنیاد مستضعفان و مدیر، دامپزشک و کارکنان واحد گاوداری شرکت دشت خرمدره و کارکنان آزمایشگاه‌های مختلف گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان تشکر و قدردانی می‌نمایند.

تغذیه مکمل‌های گلوکز ساز در اواخر آبستنی گاوه‌های خشک، سبب رشد جنین شده و بر توان تولیدی و بهداشت پس از زایش اثرات مفیدی می‌گذارد (۳۳). این محقق بازدهی گلوکز و یا مکمل‌های گلوکزساز را برای رشد جنین پایین گزارش کرد. به طوری که حداکثر در چند هفته آخر آبستنی می‌تواند فقط ۲/۵ کیلوگرم به وزن جنین اضافه نماید.

مواد و عناصر خون: تجزیه آماری داده‌های مربوط به غلظت گلوکز، کلسیم، فسفر، کل پروتئین، آلبومین و ازت اوره خون عدم وجود تفاوت معنی‌دار را با وجود غلظت بالاتر گلوکز، کل پروتئین و آلبومین خون گاوه‌های تغذیه شده با جیره ۳ قبل از زایش، در هفته آخر آبستنی نشان داد. مقادیر بالاتر گلوکز، کل پروتئین و آلبومین خون گاو در اواخر آبستنی و اوایل شیردهی سبب جلوگیری از تخلیه گلیکوژن و ذخایر پروتئین قابل انتقال بدن می‌گردد. نتایج پژوهش حاضر با نتایج مورفی (۱۹۹۹) که

REFERENCES

مراجع مورد استفاده

۱. امانلو، ح. (ترجمه). ۱۳۷۲. خوراک دادن و تغذیه گاوه‌های شیری. چاپ اول، انتشارات دانشگاه زنجان.
۲. نیکخواه، ع. و ح. امانلو (ترجمه). ۱۳۷۱. اصول تغذیه و خوراک دادن دام. چاپ اول، انتشارات جهاد دانشگاهی زنجان.
۳. یزدی صمدی، ب. ع. م. رضایی و م. ولی‌زاده. ۱۳۷۷. طرح‌های آماری در پژوهش‌های کشاورزی، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران.
4. A. O. A. C. 1990. Official methods of analysis. 15th ed. Assoc. Offic. Anal. Chem., Arlington, V. A.
5. Bauman, D. E., & J. M. Elliot. 1983. Control of nutrient partitioning in lactating ruminants. In: T. B. Mcpham (Ed). Biochemistry of lactation. P. 437. Elsevier, Amesterdam, The Netherlands.
6. Bell, A. W. 1995. Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pergnency to early lactation. J. Anim. Sci. 73: 2804.
7. Bertics, S. J., R. R. Grummer, C. Cadorniga – valino, & E. E. Stoddard. 1992. Effect of prepartum dry matter intake on liver triglyceride concentration and early lactation. J. Dairy. Sci. 75: 1914.
8. Block, E. 1994. Manipulation of dietary cation – anion difference on nutritionally related production diseases, productivity, and metabolic responses of dairy cows. J. dairy sci. 77: 1437.
9. Boisclair, D. G. Grieve, J. B. Stone, O. B. Allen, & G. K. Macleod. 1986. Efect of prepartum energy, body condition, and sodium bicarbonate on production of cows in early lactation. J. Dairy Sci. 69: 2636.
10. Botts, R., L., W. Hemken, & L. S. Bull. 1979. Protein reserves in the lactation dairy Cow. J. Dairy Sci. 62: 433.
11. Clark, J. H., & C. L. Davis 1980. Some aspects of feeding high producing dairy cows. J. Dairy Sci. 63: 873.
12. Coppock, C. E., C. H. Noller, S. A. Wolfe, C. J. Callahan & J. S. Baker. 1972. Effect of forage: Concentrate ratio in complete feeds fed ad libitum on feed intake prepartum and the occurrence of abomasal displacement in dairy cows. J. Dairy Sci. 55: 783.
13. Dewhurst, R. 1999. Nutritional history of dairy cows. The importance of the dry period. Institute of Grassland and Environmental Res., Plas Gogerddam Aberystwyth. U. K.
14. Dirksen, G. U., H. G. Liebich, & E. Mayer. 1985. Adaptive changes of the ruminal mucosa and their functional and clinical significance, Bovine pract. 20: 116.

15. Frandson, R. D. 1986. Anatomy and physiology of Farm animal: Fourth Ed. Lea & Febiger. Philadelphia, U. S.
16. Garnsworthy, P. C. & G. P. Jones. 1987. The influence of body condition at calving and dietary protein supply on voluntary food intake and performance in dairy cows. *Anim. Prod.* 44:347.
17. Gill, J. L. 1988. Repeated measurement: sensitive tests for experiments with few animals. *J. Anim. Sci.* 63: 943.
18. Grant, R. J. & J. L. Alberight. 1995. Feeding behavior and management factors during the transition period in cattle. *J. Anim. Sci.* 73: 2791.
19. Grummer, R. R., & D. J. Carroll. 1991. Effects of dietary fat on metabolic disorders and reproductive performance of dairy cattle. *J. Anim. Sci.* 69: 3838.
20. Grummer, R. R., 1993. Etiology of Lipid – related metabolic disorder in periparturient dairy cows. *J. Dairy Sci.* 76: 3882.
21. Grummer, R. R., P. C. Hoffman, M. L., Luck, & S. J. Betrics. 1995. Effect of prepartum and postpartum energy on growth and lactation of primiparous cows. *J. Dairy Sci.* 78: 172.
22. Grummer, R. R. 1995. Impact of changes in organic nutrient metabolism on feeding the transition dairy cow. *J. Anim. Sci.* 77: 1521.
23. Harmon, D. L., 1992. Impact of nutrition on pancreatic exocrine and endocrine secretion in ruminants. A review. *J. Anim. Sci.* 70: 1290.
24. Holten. B. M., Y. Slotnik, H. H., ayes, C. K. Bozak, W. E. Urban Jr. & M. L. Mc Gilliand. 1990. Effect of prepartum dietary energy on condition score. postpartum energy nitrogen partitions and lactation production responses. *J. Dairy Sci.* 73: 3502.
25. Hook. T. E., K. G. Odde, A. A. Aguilar et al. 1989. Protein effects on fetal growth, colostrum, and calf immunoglobulins and lactation in dairy heifers. *J. Anim. Sci.* 67 (suppl. 1): 539(Abstr).
26. Ingvarsten. K. L., A. Danfear, P. H. Anderson & J. Foldager. 1995. Prepartum feeding of dairy cattle: a review of the effect on prepartum metabolism, feed intake, production, and health. European Association for animal production.
27. Minor, D. J., S. L. Trower, B. D. Strang, R. D. Shaver, & R. R. Grummer. 1988. Effects of nonfiber carbohydrate and niacin on periparturient metabolic status and lactation of dairy cow. *J. Dairy Sci.* 81: 189.
28. Moorby, J. M., R. J. Dewhurst, W. J. Fishers & D. W. R., Davies. 1996. Effects of underfeeding during the second gestation of Holstein – Friesian heifers. 2. Residual effects on second lactation performance. *Anim. Sci.* 63: 93.
29. Moorby, J. M., R. J. Dewhurst & S. Marsden. 1997. Effects of increasing digestible unde graded protein supply to dairy cows in late gestation on the yield and composition of milk during the subsequent lactation. *Anim. Sci. British society of anim. Sci.* 63: 201.
30. Murphy, J. J. 1999. Effect of dry period protein feeding on post – partum milk production and composition. *Livestock prod. Sci.* 57: 169.
31. NRC. 1989. Nutrient requirements of dairy cattle. (6th ed). National Academy Press Washington. D. C.
32. Olsson, G., M. Emanuelson & H. Wiktorsson. 1998. Effects of different nutritional levels prepartum on the subsequent performance of dairy cows. *Liv. Pro. Sci.* 53: 279.
33. Overton, T. R., J. K. Drackley, G. N. Douglas, L. S. Emmert, & J. H. Clark. 1998. Hepatic gluconeogenesis and whole – body protein metabolism of preparturient dairy cows as affected by source of energy and intake of the prepartum diet. *J. Dairy Sci.* 81 (suppl. 1): 295 (Abstr).
34. Pond, W. G., D. C. Church & K. R. Pond. 1995. Basic animal nutrition and feeding. John Wiley and Sons, Inc.
35. Randel, R. D. 1990. Nutrition and postpartum rebreeding in cattle. *J. Anim. Sci.* 68: 853.
36. SAS/ STAT user's Guide, version 6.5th edition vol12. 1989. SAS inst. Inc. Cary Nc.
37. Schmidt, G. H. & L. D. vanvelck. 1988. principles of dairy science. Perntic. Hall englewood, cliff newjersy.

38. Senatore, E. M., W. R. Butler & P. A. Oltenacu. 1996. Relationship between energy balance and post – partum ovarian activity and fertility in first lactation dairy cows. *Anim. Sci.* 62: 17.
39. Van saun, R. J., S. C. Idleman, & C. J. Sniffen. 1993. Effect of undegradable protein amount fed prepartum on pospartum production in first lactation Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 66: 236.
40. Van Saun, R. J., & C. J. Sniffen. 1996. Nutritional management of the pregnant dairy cow to optimize health, lactation and reproductive performance. *Anim. Feed Sci. Tech.* 59: 13.
41. Van Soest, P. J., J. B. Robertson, & B. A. Lewis. 1991. methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74: 3583-3587.
42. Wu, Z., R. J. Fisher, C. E. Polan, & C. G. Schwab. 1997. Lactational performance of cows fed low or high ruminally undegradable protein perpartum and supplemental methionine and lysine postpartum. *J. Dairy Sci.* 80: 722.

The Effects of Different Energy and Indegradable Protein Levels in Late Pregnant Cow Ration on Their Health and Performance After Calving

H. AMANLOO¹, A. R. SHERAFAT POUR² AND A. NIKKHAH³

1, 2, Assistant Professor and Former Graduate Student, Faculty of Agriculture, University of Zanjan, 3, Professor, Faculty of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran

Accepted Oct. 1, 2003

SUMMARY

This experiment was carried out to investigate the effects of different amounts of feeding energy and undegradable protein (UDP) in five weeks of late gestation on dry matter intake, health, milk yield and milk composition in the subsequent early lactation. twenty four Holstein friesian cows in late gestation were blocked into groups of two on the basis of gestation number (second and third). Within each group, animals were randomly allocated to one of the following three pre-calving treatments: ration 1 (NEL=1.27 Mcal/kg DM, CP=125 g/ kg DM); ration 2(NEL=1.47 Mcal/kg DM, CP=152 g/kg DM, with UDP = 50.2 g/ kg DM), and ration 3 (NEL=1.6 MCal/kg DM, CP=160 g/ kg DM, with UDP = 58g/kgDM). Following parturition, a single ration (NEL=1.65 Mcal/kg DM, CP=11g 6.5 g/kgDM, with UDP=55.2 g/kgDM) was offered *ad libitum* through the first 9 weeks of lactation. Animals did not differ in body condition score. Prepartum dry matter intake, milk yield were measured daily and milk samples analysed once weekly for fat, protein and lactose. Body condition scores were taken bi-weekly. Blood samples were taken also and analysed for glucose, calcium, phosphorous, protein, albumin and urea. Feed intake for all cows decreased in the few days before calving but the reduction was less pronounced among the rations. Prepartum ration did not significantly influence calf birth weight. Prepartum rations containing high energy and undegradable protein improved body condition score at calving through week 9 and were significant. Mean daily milk yield, corrected (FCM) for 4 and 3.2 percentage, fat and protein percentage were greater for ration 3 than other ($P<0.05$), but there was no significant. There were no significant differences between treatments in any of the blood metabolites measured before and after claving, although blood glucose concentration often was higher on treatment 3. These results demonstrated that NRC recommendation energy and protein especially UDP in the rations of dry and pregnant dairy cows may not be adequate for support of milk production and animal health in late gestation and early lactation. Higher feeding energy and undegradable protein in prepartum may increase body available protein reserved and improve postpartum performance.

Key words: Dairy, Late gestation, Ration, Energy, Undegradable protein.