



اهمیت ویتامین‌های محلول در آب در تغذیه گاوهای شیری

♦ وهب عظیم‌زاده، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد تغذیه دام، پردیس ابوریحان، دانشگاه تهران

چکیده

گاو شیری برای تولید مناسب، عملکرد تولیدی و سلامت گله به حداقل ۱۲ ماده معدنی و ویتامین نیاز دارد. با وجود این که علامات ناشی از کمبود مواد غذایی کمتر دیده می‌شود، اما در بعضی موارد کم یا زیاد بودن مواد غذایی و یا ویتامین‌ها رخ می‌دهد. حتی اندکی به هم خوردن تعادل یا کمبود می‌تواند باعث مشکلات در تولید شیر، سلامتی و به طور کلی تولید شود. با بالا رفتن میانگین تولید، تنظیم و تعادل ویتامین‌های جیره گاو اهمیت زیادی پیدا می‌کند. استفاده از ویتامین‌های گروه B در جیره گاوهای شیری، باعث بهبود تولید شیر و تولیدمثل شده و باعث گردیده که یک درک صحیح در رابطه با مکمل کردن آنها در جیره‌های گاوهای شیری به وجود آید.

تیامین (ویتامین B1)

تیامین نقش بسیار مهمی در متابولیسم انرژی دارد. این ویتامین به عنوان کوفاکتور در سیکل کربس نقش داشته و از راه پنتوز فسفات نیز وظیفه خود را نیز انجام می‌دهد. اطلاعات کمی در رابطه با میزان تیامین موجود در علوفه وجود دارد، اما غلات و محصولات فرعی آنها منابع خوبی از این ویتامین می‌باشد (۹). میزان ابقای تیامین در شکمبه گاوها با سطح مصرف آن در جیره متغیر بوده و بستگی به سطح تیامین جیره‌های مصرفی دارد. بنابراین، این ویتامین در شکمبه از بین می‌رود. در آزمایشی افزودن ۲۰ میلی‌گرم تیامین به صورت مونونیترات تیامین هیچگونه تأثیری روی مقدار تیامین موجود در روده نداشت (۱۶). اما هنگامی که مقدار ۲۰۰ میلی‌گرم تیامین به جیره اضافه شد، تقریباً نیمی از آن از تخریب شدن در شکمبه فرار کرده و به ابتدای روده کوچک رسید. علاوه بر تخریب طبیعی تیامین در شکمبه توسط فعالیت میکروبی، نوع میکروب‌ها و مدت زمان فعالیت آنها و تولید مقادیر زیاد تیامین توسط میکروفلور می‌تواند تحت تأثیر pH شکمبه قرار گیرد. باکتری‌های تولید کننده اسید لاکتیک نیز می‌توانند آنالوگ تیامین را تولید نمایند که می‌تواند با تیامین در هنگام جذب در بدن دام با آن رقابت نماید. بعضی از گیاهان مانند سرخس، دم اسبی

جیره‌ای کمتر و کربوهیدرات‌های غیر فیبری (NFC) بالاتر از میزان توصیه شده NRC برای گاوهای شیری بود، افزودن تیامین به جیره باعث افزایش تولید و ترکیبات شیر شد. محققین اعلام داشتند که تفاوت‌های موجود در مواد مغذی هر یک از تیمارها و مقادیر مصرفی در هر کدام از تیمارها روی میزان فراهمی مواد مغذی در جیره اثر کرده که این مسئله خود باعث افزایش تولید شیر شده است.

ریبوفلاوین (ویتامین B2)

بیشترین تأثیر سیستماتیک ریبوفلاوین مربوط به نقش کوآنزیمی فلاوین آدنین دی‌نوکلوئید (FAD) و فلاوین مونونوکلوئید (FMN) می‌باشد. این کوآنزیم‌ها برای واکنش‌های اکسیداسیونی که نتیجه آن دریافت انرژی از کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها می‌باشند، مورد نیاز هستند. گفته شده که ریبوفلاوین فقط به شکل محافظت شده در شکمبه می‌تواند برای دام سودمندی داشته باشد. نشان دادند که افزودن ریبوفلاوین غیر محافظت شده در شکمبه تقریباً به طور کامل در شکمبه دام تجزیه می‌گردد (۱۲). فلور میکروبی شکمبه، ریبوفلاوین را تولید می‌نماید. تولید ریبوفلاوین در شکمبه ممکن است با مواد آلی قابل هضم و یا توده‌های پروتئینی میکروبی ارتباط داشته باشد. اضافه کردن نشاسته به مایع شکمبه

که دارای آنزیم تیامیناز هستند، ممکن است در تولید تیامین شکمبه‌ای ممانعت کنند. همچنین خوراک‌های کپک زده ممکن است مقادیر متفاوتی از آنزیم تیامیناز که توسط قارچ‌ها تولید شده را داشته باشند. کمبود تیامین در نشخوارکنندگان باعث پلی‌نوریتیس می‌گردد. ظاهر چنین حیوانی ضعیف بوده و در حرکات خود ناهماهنگی دارند اغلب آنها اسهال دارند و وزن از دست می‌دهند. سطح پلاسمایی تیامین از سطح طبیعی آن که ۵۰ نانومول در هر لیتر خون می‌باشد به کمتر از ۱۵ نانومول در هر لیتر تنزل می‌یابد (۵). در موارد حاد، نتیجه آن پلی‌انسفالومالاشیا می‌باشد. در بعضی از حالات که بیماری به صورت حاد نباشد با فراهم کردن مقدار ۱۵۰ میلی‌گرم در روز تیامین به صورت خوراکی و یا درمان با تزریق ویتامین B می‌توان از پلی‌انسفالومالاشیا پیشگیری کرد. یونوفرهایی که تعداد باکتری‌های تولید کننده اسید لاکتیک را در شکمبه کاهش می‌دهند، ممکن است به ریشه‌کنی این بیماری کمک نمایند.

در آزمایشی سه سطح مختلف ۰، ۱۵۰ و ۳۰۰ (میلی‌گرم در روز) تیامین به جیره گاوهای هلشتاین افزوده شد (۱۴). در این آزمایش مشخص شد وقتی که غلظت فیبر نامحلول در شوینده خنثی (NDF) و فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (ADF)



جدول ۱- تخمین میزان پانتوتینک اسید مواد غذایی (میلی گرم در هر کیلوگرم)			
مواد غذایی	میزان پانتوتینک اسید	مواد غذایی	میزان پانتوتینک اسید
کنجاله یادم زمینی	۵۰	کنجاله کانولا	۱۰
یونجه	۳۰	دانه جو	۶
کنجاله سویا	۱۵	دانه ذرت	۴
دانه گندم	۱۳	کنجاله گلوتن ذرت	۳

نیاسین اگر در اوایل شیردهی صورت پذیرد احتمالاً سودآور خواهد بود، اما در صورتی که این مکمل سازی در کل گله انجام شود، بازگشت سرمایه به طور قابل توجهی کاهش خواهد یافت.

پانتوتینک اسید (ویتامین B۵)

نام این ویتامین، از کلمه یونانی «در همه جا» گرفته شد و این نام به جهت فراوانی این ویتامین در غذاها به آن داده شده است. پانتوتینک اسید بلافاصله در شکمبه گاو تبدیل به ترکیبی به نام پانتتین شده و در ساختمان کوآنزیم A مورد استفاده قرار می گیرد. پانتوتینک اسید در شکمبه دام ها تولید می شود. مقدار پانتوتینک اسید تولید شده در شکمبه با اضافه شدن گوگرد کاهش می یابد و این مسئله خیلی مهم است، زیرا در مناطقی که علف های زیادی رویش می کند و آب فراوان وجود دارد، مقدار بالای گوگرد نیز وجود دارد. میزان دقیق فراهمی این ویتامین در دوازدهم گزارش نشده است، اما به طور قراردادی تخمین زده می شود که ۸۵ درصد پانتوتینک مصرف شده در دوازدهم قابل جذب باشد (۱۶).

میکروب های شکمبه قادر به ساخت ۱۰ میلی گرم پانتوتینک اسید به ازای هر کیلوگرم ماده خشک مصرف شده هستند. گفته می شود که حیره مهمترین منبع تأمین این ویتامین می باشد، ولی میزان پانتوتینک اسید موجود در غذاها کمتر از ۳۰ میلی گرم در هر کیلوگرم می باشد (جدول ۱).

با احتساب اینکه میزان ۲۲ درصد از پانتوتینک اسید حیره های غذایی وارد روده کوچک می شود (۱۶)، بنابراین میزان مصرف روزانه دام بایستی بین ۱۳۰ تا ۱۷۰ میلی گرم در روز باشد. در آزمایشی، گاو ها پاسخ مناسبی نسبت به مقادیر ۴۸۵ تا ۹۴۵ میلی گرم پانتوتینک اسید اضافه شده در خوراک نشان ندادند (۷). به طور واضح اعلام می گردد که هنوز اطلاعات بیشتری در رابطه با این ویتامین مورد نیاز است. نیاز نگهداری و شیردهی برای پانتوتینک اسید در گاوی با تولید ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ کیلوگرم شیر در روز به ترتیب حدود ۳۸۷، ۴۲۷، ۴۶۸ و ۵۰۹ میلی گرم در روز تخمین زده شده است.

ساخت نیاسین از میکروارگانیسم ها وجود گوگرد حیاتی است. متوجه شدند که نیاسین بین شیردان و دوازدهم نیز ناپدید می گردد و نیاسین موجود در غذای دام به مقدار کامل در شکمبه تجزیه نمی شود و قسمتی از آن قابل استفاده برای بدن دام می باشد (۱۲). جمعیت پروتوزوای شکمبه به نیاسین نیاز دارد و افزودن نیاسین به حیره باعث افزایش جمعیت آنها می شود. اضافه شونده هایی که جمعیت پروتوزوای شکمبه را کاهش می دهند، ممکن است باعث شوند که نیاز نیاسین در شکمبه کاهش یابد. تربیتوفان یکی از پیش سازهای نیاسین می باشد و مقدار ناکافی منابع تربیتوفان در حیره می تواند، باعث تشدید کردن کمبود نیاسین در بدن دام شود.

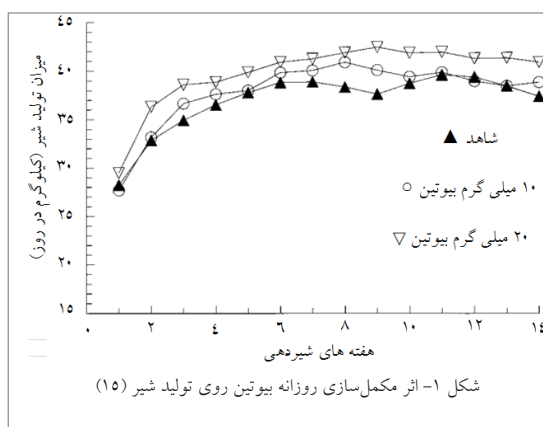
احتیاجات گاو های شیری به نیاسین گزارش نشده است، ولی نیاسین در بسیاری از مسیرهای بازده انرژی، سنتز اسید آمینه و اسید چرب درگیر بوده و به همین دلیل برای تولید شیر مهم می باشد. نیاسین به خاطر اثرات پیشگیری کننده و درمانی که روی کتوز و سندرم کبد چرب دارد، مورد بررسی قرار گرفته است. در مجموع، تحقیقات در رابطه با وجود یا عدم وجود نیاسین در حیره اختلاف نظر دارند. به طور مشابه، در رابطه با پاسخ افزودن نیاسین به حیره گاو های شیری نتایج کاملاً متغیری حاصل گردیده است. اگرچه تعداد کمی از مطالعات نشان می دهند که مکمل سازی نیاسین در دوره حول و حوش زایمان (معمولاً ۶ تا ۱۲ گرم به ازای هر روز) باعث کاهش کتون بادی های خون و اسیدهای چرب استریفه نشده پلازما (NEFA) می شود، اما اکثریت قریب به اتفاق مطالعات هیچ تأثیری از مکمل سازی آن نشان ندادند (۹). از ۳۰ مطالعه مورد بررسی که در (۹) NRC آورده شده است، فقط یکی از این گزارش ها افزایش معنی داری در تولید شیر را گزارش کرده است و ۲۹ مورد دیگر هیچ اثری از مکمل سازی بیوتین روی تولید شیر مشاهده نکردند. اگرچه بسیاری از مطالعات با افزودن نیاسین اثر معنی داری در تولید شیر گزارش نکردند، ولی در این مطالعات میانگین افزایش تولید شیر به صورت عددی حدود ۴۵۰ گرم در روز بوده است. بیشترین فایده افزودن نیاسین به حیره برای گاو هایی که در ابتدای دوره شیردهی هستند، خصوصاً هنگامی که از بافت های چربی خود به منظور تأمین انرژی بیشتر استفاده می کنند حاصل گردیده است. مکمل سازی نیاسین معمولاً در گاو های اواسط شیردهی روی تولید تأثیری ندارد. بر این اساس، مکمل سازی

باعث افزایش تولید ریبوفلاوین شده است. ریبوفلاوین، ماده خشک مصرفی را با افزایش قابلیت تخمیر در شکمبه افزایش می دهد.

میزان تولید ریبوفلاوین در بدن گوساله های نر اخته شده که حدوداً ۳/۵ کیلوگرم ماده خشک مصرف کردند، ۱۵/۲ میلی گرم در هر کیلوگرم مواد آلی هضم شده در ابتدای دستگاه گوارش بود (۱۶). هنگامی که گاوها تقریباً ۷ کیلوگرم ماده خشک مصرف کردند، همان مقدار ویتامین B۲ در شکمبه تولید شد (۱۵/۲ میلی گرم در هر کیلوگرم مواد آلی هضم شده). هیچ اطلاعاتی یافت نشد که مشخص نماید ارتباطی بین مصرف بیشتر مواد آلی قابل هضم با میزان بالای ریبوفلاوین در شکمبه در گاو های شیری وجود دارد. میکروب های شکمبه بین ۲۴۰ تا ۲۷۰ میلی گرم در روز ریبوفلاوین تولید می کنند. به طور کلی، نیاز گاوها به این ویتامین خصوصاً هنگامی که مصرف ماده خشک پایین و تولید بالا باشد مانند اوایل دوره شیردهی، در حد حاشیه ای می باشد. نیاز نگهداری و شیردهی برای تیامین در گاوی با تولید ۲۰، ۳۰، ۴۰ و ۵۰ کیلوگرم شیر در روز به ترتیب حدود ۱۸۵، ۲۲۰، ۲۷۵ و ۳۲۰ میلی گرم در روز تخمین زده شده است (۱۲). در گوساله ها علایم کمبود ریبوفلاوین شامل پوسته پوسته شدن قسمت تاجی سلول های اطراف دهان و بینی، اسهال و رشد ضعیفی می باشند. علائم کمبود مزمن ریبوفلاوین در انواع حیوانات شامل کاهش رشد، ضعیف بودن ضریب تبدیل غذایی و آنستروس (عدم بروز فعلی) می باشد.

نیاسین (ویتامین B۳)

نیاسین به عنوان کوآنزیم نقش بسیار مهمی در بدن ایفا می نماید و به صورت کوآنزیم های نیکوتین آمید آدنین دی نوکلئوتید (NDA) و مشتق فسفردار آن یعنی نیکوتین آمید آدنین دی نوکلئوتید فسفات (NADP) وجود دارد. NDA و NADP در گلیکولیز و مراحل مختلف سیکل کربس و در سنتز و تجزیه گلیسرول به منظور اکسیداسیون اسیدهای چرب برای سنتز استروئیدها و بعضی از اسید آمینه ها لازم است. گوگرد برای سنتز نیاسین توسط میکروب های شکمبه ای مورد نیاز است. تولید شکمبه ای نیاسین در حضور متیونین یا سولفات سدیم افزایش می یابد و نیاسین در حضور اسید آمینه سیستئین در شکمبه کمتر تجزیه می گردد. گوگرد برای میکروارگانیسم هایی که نیاسین را سنتز می کنند، مورد نیاز است و هم برای مراحل



با سرعت زیاد انجام می‌گردد و حدود ۲ تا ۴ ماه طول می‌کشد که بافت فرسایش یافته مجدداً بازسازی شود. تعداد تغییرات تغذیه‌ای دیگری نیز باعث بهبود بافت سم می‌شود، ولی این تغییرات تا زمانی که بافت جدید سم تشکیل نگردد ثابت نمی‌گردد.

فولیک اسید (ویتامین B۹)

وظایف فولیک اسید عبارتست از شرکت در انتقال یک واحد کربن (متیل و فرمیل) در ابتدای مراحل کاتابولیسم اسیدهای آمینه. فولیک اسید در تعدادی از مسیرهای متابولیسمی از جمله سنتز بازهای پورین و پیریمیدین، تسهیم گلايسين و هيسيتيدین و سنتز متیونین مورد نیاز می‌باشد. یونجه و سویا منابع خوبی از فولیک اسید می‌باشند، اما سایر غلات از نظر فولیک اسید غنی نیستند. تمام فولیک اسید موجود در دستگاه گوارش به فولیک اسید حاصل از جیره محدود نمی‌شود، بلکه بیشترین میزان این ویتامین در داخل شکمبه توسط فلور میکروبی تجزیه می‌گردد، با اینکه تقریباً اکثر منابع موثق اعلام می‌کنند که بیشترین سنتز فولیک اسید در شکمبه گاوها توسط میکروبوها صورت می‌گیرد (۱۲). کولین و متیونین در جابجایی و متابولیسم نیمی از گروه‌های کربنی در بدن دخیل هستند. وجود مقادیر کافی این مواد می‌تواند موجودی فولیک اسید و مقدار مورد نیاز آن را تحت تأثیر قرار دهد.

فولیک اسید نسبت به سایر منابع ویتامین B کمپلکس بیشتر مورد توجه و تحقیق و تفحص قرار گرفته است. تزریقات هفتگی فولیک اسید در طول ۴۵ هفته باعث افزایش غلظت سرمی این ویتامین گشته است و منجر به افزایش پروتئین شیر و همچنین افزایش شیر به مقدار ۱/۵ کیلوگرم در روز گشته است. در تحقیقی، نتایج نشان داد که افزودن دوز بالای (۴ میلی‌گرم به ازای هر کیلو گرم وزن بدن)، فولیک اسید به حیره‌ها باعث شد تولید شیر به مقدار

۷۰ درصد می‌باشد. میزان تولید بیوتین در شکمبه به طور کاملاً آشکاری پایین می‌باشد (۱۲)، حتی اگر جیره‌هایی با مقادیر بالای بیوتین مصرف شده باشند، هرچند تولید روده‌ای این ویتامین نیز گزارش شده است. افزایش مقدار بیوتین می‌تواند هم برای تولید شکمبه‌ای و هم برای حیوان میزبان مفید باشد. تمامی میکروارگانیسم‌های سلولیتیک برای تأمین بیوتین در شکمبه مورد نیاز هستند.

بیوتین در بعضی از تحقیقات باعث افزایش تولید شیر گردیده است. افزودن بیوتین به میزان ۱۰ و ۲۰ میلی‌گرم در روز به جیره گاوهای شیری باعث افزایش خطی تولید شیر شده است (شکل ۱) (۱۵). سایر محققین نیز گزارش کردند که مکمل سازی بیوتین به میزان ۲۰ میلی‌گرم در جیره گاوهای شیری باعث افزایش تولید شیر به میزان ۱ تا ۲/۹ کیلوگرم در روز شده است (۱ و ۸).

هرچند در سایر بررسی‌ها هیچ تأثیری از مکمل سازی بیوتین روی تولید شیر مشاهده نشده است (۲ و ۱۱). از دلایل ممکن که برای افزایش تولید شیر با مکمل سازی بیوتین اشاره شده است این است که چون بیوتین باعث بهبود سم در گاوهای شیری می‌شود و همین امر موجب افزایش مصرف خوراک در گاوهای شیری شده و جریان مواد مغذی از سمت بافت‌ها (سم آسیب دیده) به طرف پستان خواهد بود. همچنین این افزایش مصرف خوراک باعث افزایش تولید گلوکز از پروپیونات در کبد خواهد شد و نیز چون بیوتین باعث افزایش باکتری‌های سلولیتیک در شکمبه می‌شود، پس قابلیت هضم سلولز نیز افزایش می‌یابد و در نهایت مجموعه‌ای از این عوامل باعث افزایش تولید شیر می‌شوند (۱۵). اساس استفاده از بیوتین در جیره گاوهای شیری به خاطر بهبود بافت شاخی سم می‌باشد. تعداد زیادی تحقیق وجود دارد که ثابت می‌کند، بیوتین باعث بهبود سلامت سم‌ها می‌گردد، به خصوص وقتی که در جیره دام‌ها به صورت مکمل به کار برده می‌شود (۶). بهتر است به این نکته توجه شود که در هر ماه حدوداً ۰/۵ سانتی‌متر افزایش رشد سم در گاوها وجود دارد با این حدود ۱۲ تا ۱۸ ماه زمان لازم است که بافت شاخی جدید سم در پایهای دام‌ها تجدید گردد. فرسایش کف سم معمولاً

پیریدوکسین (ویتامین B۶)

پیریدوکسین بعد از جذب به سرعت داخل سلول‌های بدن به پیریدوکسال فسفات تبدیل می‌گردد. این ترکیب که یک کوفاکتور می‌باشد، به مقدار زیادی در متابولیسم پروتئین شامل سنتز اسید آمینه، هیدرولیز پروتئین خصوصاً در کربوکسیلاسیون، دآمیناسیون، ترانس آمیناسیون و ترانس میتلاسیون اسیدهای آمینه شرکت دارد. اطلاعات خیلی کمی در رابطه با این ویتامین و ارتباط آن با نیاز گاو شیری موجود است. ممکن است این ویتامین در داخل شکمبه تجزیه نگردد بنابراین، منابع غذایی می‌توانند منعکس کننده میزان موجود در دوازده حیوان باشند (۱۶). گفته می‌شود که ۴۱ درصد از پیریدوکسین در محیط شکمبه از بین می‌رود (۱۲). در این مطالعه سنتز شکمبه‌ای کمتر از ۲/۵ میلی‌گرم در هر کیلوگرم ماده خشک مصرفی گزارش گردید. در بدن گوساله‌های جوان در حال رشد ویتامین B۶ قابلیت جذب ۸۵ درصد دارد (۱۶)، در حالی که روی گاوهای بالغ به این نتیجه رسیدند که ۷۵ درصد از پیریدوکسین قابل جذب در بدن دام بوده است (۱۲). شاید علت این اختلاف نظر به سن حیواناتی که محققین روی آنها مطالعه کردند برگردد. هنوز تحقیقات زیادی در رابطه با ویتامین B۶ مورد نیاز است. بدون تعیین میزان پیریدوکسین در بدن گاوهای شیری بسیار مشکل است که مقدار نیاز این ویتامین را برای بدن گاوهای شیری مشخص شود.

بیوتین (ویتامین B۸ یا H)

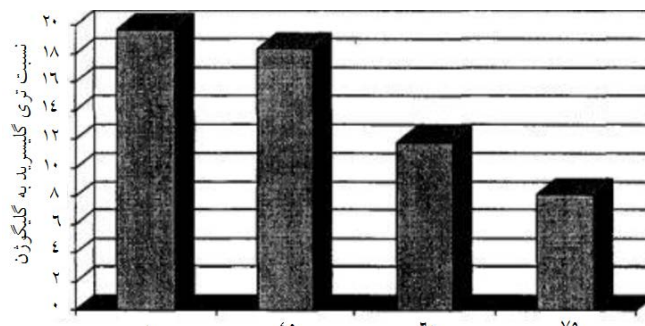
بیوتین کوآنزیمی است که برای فعالیت آنزیم‌های کربوکسیلاز از جمله استیل کوآنزیم A کربوکسیلاز، پروپیونل کوآنزیم A کربوکسیلاز، پیروات کربوکسیلاز و بتامیل کروتونیکوآنزیم A ضروری است. بیوتین برای سنتز کراتین ضروری است و معمولاً برای تحریک تمایز سلول‌های اپیدرمال مورد نیاز است. این وظیفه بیوتین برای ساختار مناسب "سم" بسیار مهم می‌باشد. چندین مطالعه بهبود سلامت سم را در گاوهای شیری که روزانه با ۲۰ میلی‌گرم مکمل بیوتین تغذیه شدند گزارش کردند (۱ و ۸). تقریباً نیمی از بیوتین اضافه شده به خوراک مورد استفاده قرار می‌گیرد و یا در شکمبه از بین می‌رود. براساس مطالعه‌ای، ۴۵/۲ درصد بیوتین حاصل از مصرف خوراک در شکمبه ناپدید می‌گردد (۱۲). با تصحیح کردن جذب روده‌ای بیوتین مشخص می‌شود که میزان تجزیه بیوتین در شکمبه

غیر پوشش‌دار در شرایط برون‌تنی (in vitro) حدود ۱۰۰ درصد برآورد شده است. در یک آزمایش تغذیه ۳۲۶ گرم مکمل کولین در روز فقط باعث رسیدن ۲ تا ۶ گرم کولین به روده شد (۱۳). سطوح مختلف کولین پوشش‌دار از هفته اول تا بیستم پس از زایمان مورد مصرف گاوهای شیری قرار گرفت. نتایج حاکی از افزایش ۱/۸۱۰ تا ۲/۷۲۰ کیلوگرم تولید شیر بسته به مقدار کولین پوشش‌دار مصرف شده بود.

مطالعات نشان می‌دهد، مکمل کولین و متیونین پوشش‌دار شکمبه‌ای فاکتور مهمی جهت جلوگیری از بیماری کبد چرب و کتوز در گاوهای شیری است. تأمین مکمل کولین می‌تواند انتقال لیپید را بهبود بخشد. خوراندن کولین پوشش‌دار در شکمبه در جیره گاوهای دوره انتقال تمایل به کاهش نرخ تجمع محصولات استری در کبد در شرایط برون‌تنی را داشته است که دلالت بر این دارد که صدور VLDL به مکمل کولین در گاوهای شیری نیز حساس می‌باشد. تولید شیر و شیر تصحیح شده براساس چربی در پاسخ به استفاده از مکمل کولین محافظت شده از شکمبه در طی دوره انتقال افزایش یافته است. این حالت پیشنهاد می‌کند که تغییرات متابولیکی در متابولیسم اسیدهای چرب کبد منجر به بهبود عملکرد در طی اوایل شیردهی شده است.

در مطالعه‌ای توسط محققین دانشگاه کرنل ایالات متحده (۱۰)، اثر کولین پوشش‌دار روی متابولیسم کبد گاوهای شیرده دوره انتقال مورد بررسی قرار گرفت. در این آزمایش، به جیره گاوها از ۲۱ روز قبل از زایمان تا ۶۰ روز شیردهی مقادیر صفر، ۴۵، ۶۰ و ۷۵ گرم کولین پوشش‌دار اضافه شد. مصرف کولین پوشش‌دار باعث کاهش خطی و معنی‌دار میزان ذخیره چربی در کبد در اوایل شیردهی شد. به همین میزان افزایش خطی و معنی‌داری در مقدار گلیکوژن (گلوکز ذخیره شده) کبد شد. بنابراین، نسبت گلیکوژن به تری‌گلیسیرید در کبد با افزایش کولین پوشش‌دار افزایش یافت (شکل ۲). ضرورت وجود کولین پوشش‌دار در جیره گاوهای دوره انتقال از سوی متخصصین تغذیه گاوهای شیرده به کرات مورد تأکید قرار گرفته است. در طول دو دهه اخیر، کارهای پژوهشی متعدد حاکی از بهبود وضعیت انرژی دام، افزایش تولید شیر، بهبود شاخص‌های تولیدمثلی و کاهش بیماری‌های متابولیک در اثر مصرف کولین پوشش‌دار بوده است.

فهرست منابع در دفتر فصلنامه موجود می‌باشد.



شکل ۲- تغییرات در نسبت تری‌گلیسیرید به گلیکوژن ذخیره شده کبدی در صورت مصرف مقادیر مختلف کولین پوشش‌دار

به همین دلیل دام‌ها پاسخ نسبتاً آشکاری نسبت به اضافه شدن این ویتامین از خود نشان دادند. اطلاعات بیشتری مورد نیاز است تا تأثیر ویتامین B۱۲ را روی تولید شیر و سودمندی استفاده از آن در بدن گاوها مشخص نماید.

کولین

کولین یک شبه ویتامین بوده که کارکردهای مختلفی در متابولیسم نشخوارکنندگان داراست. بیشترین عملکرد آن به عنوان بخش برجسته‌ای از فسفولیپیدهای موجود در غشای تمامی سلول‌های بدن (فسفاتیدیل کولین)، قسمتی از نوروترانسمیتر استیل-کولین و به عنوان پیش‌ساز مستقیم بتائین در متابولیسم متیل می‌باشد. بیشترین کاربرد کولین در تغذیه گاوهای دوره انتقال بر نقش آن در متابولیسم لیپیدها متمرکز بوده، زیرا فسفاتیدیل کولین به منظور سنتز و آزادسازی لیپوپروتئین‌های با چگالی خیلی پایین (VLDL) از کبد لازم است. در گاوهای دوره انتقال کولین باعث افزایش خروج چربی از کبد، کاهش ساخت چربی از آن و به طور مستقیم باعث کاهش NEFA مورد استفاده جهت تولید کتون‌بادی می‌شود. در گاوهای شیرده مقدار کولینی که از طریق جیره تأمین می‌شود بسیار اندک است. از سوی دیگر مقدار زیادی از گروه‌های متیل با تولید شیر از بدن خارج می‌شود که سبب محدودیت منابع کولین در اوایل شیردهی می‌شود. خوراک‌های معمول گاوهای شیری دارای کولین آزاد و فسفاتیدیل کولین هستند، ولی به دلیل پایین بودن مقدار کولین و فسفاتیدیل کولین در گیاه مصرفی و از سوی دیگر بالا بودن تجزیه شکمبه آن مقدار کولینی که از روده جذب می‌شود نمی‌تواند، نیاز بافت‌های بدن را تأمین کند.

میزان تخریب شکمبه‌ای کولین با استفاده از بعضی از خوراک‌ها و نیز مکمل کولین

۲/۲ کیوگرم در هر روز بدون تغییر در مصرف خوراک افزایش یابد (۳). مکمل کردن جیره‌ها با این سطوح فولیک اسید تأمین کننده مقادیر لازم فولات خون نمی‌باشد، مگر اینکه ۲ میلی‌گرم بیشتر از سطح نیاز به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در روز به گاوها داده شود.

کوبالامین (ویتامین B۱۲)

ویتامین B۱۲ نیز مشابه با فولیک اسید به عنوان یک کوآنزیم در انتقال واحدهای کربن در بدن دام نقش دارد. این ویتامین جزیی از مالونیل کوآنزیم A موتاز بوده که در تولید سوکسینیک اسید در سیکل کربس نقش دارد و نیز در ساختمان متیونین سنتتاز که عامل اصلی در ساخت متیونین می‌باشد، نقش مهمی ایفا می‌نماید. ویتامین B۱۲ توسط گیاهان تولید نمی‌شود، اما در دستگاه گوارش نشخوارکنندگان خصوصاً شکمبه تولید می‌شود. کبالت از عناصر ضروری برای ساخت ویتامین B۱۲ می‌باشد. ویتامین B۱۲ با منشأ تغذیه‌ای به سرعت در شکمبه دام تجزیه می‌گردد. مشخص کردند که ۶۲/۹ درصد این ویتامین در شکمبه گاوهای شیری از بین می‌رود (۱۲). پیش‌بینی شده که تولید روزانه ویتامین B۱۲ در بدن گاوهای شیری بین ۶۰ تا ۷۵ میلی‌گرم می‌باشد (۱۲ و ۱۶).

ویتامین B۱۲ در خلال تولید گلوکز از پروپیونات مصرف می‌گردد. از آنجا که کولین و فولیک اسید انتقال دهنده‌های واحدهای کربن در متابولیسم انرژی هستند، مقادیر ناکافی این ویتامین‌ها می‌تواند باعث مصرف بیشتر ویتامین B۱۲ در بدن گاو باشد. تحقیق مهم اخیر نشان می‌دهد که تزریق هفتگی ویتامین B۱۲ به مقدار ۱۰ میلی‌گرم باعث افزایش تولید شیر در تلیسه‌های شکم اول در حد فاصل بین ۲۵ تا ۱۲۵ روز شیردهی گردید (۴) جیره این تلیسه‌ها از نظر متیونین محافظت شده و فولیک اسید غنی بود و