

## مسائل بروز شده تغذیه مواد معدنی به گاو های شیری ترجمه: دانیال دانشور

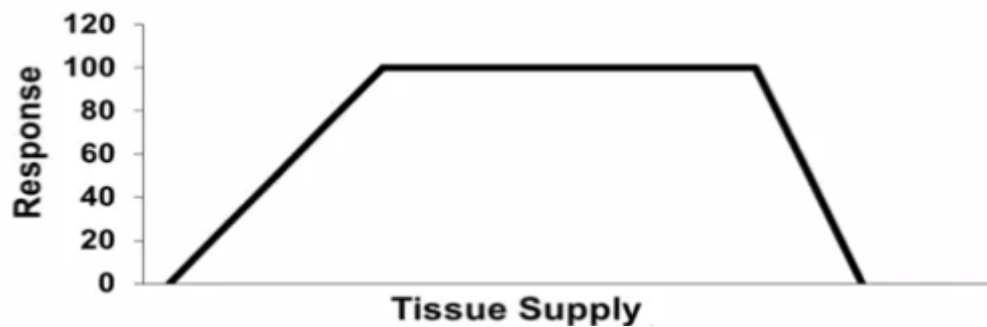
به دلیل اختلافات زیادی در بین محققین در مورد مواد معدنی موجود است، ابتدا در مورد برخی مفاهیم احتیاجات مواد معدنی، مروری خواهیم داشت. سپس در مورد برخی احتیاجات بروز شده مواد معدنی برای گاو های شیری بحث می کنیم و در نهایت راهکارهای کاربردی در زمان تنظیم جیره برای مواد معدنی را مطرح می کنیم. توجه شود ما تنها در رابطه با گاو های شیرده صحبت می کنیم نه گاوهای خشک یا گروه های دیگر.

قبل از هر چیز، سوال نظر سنجی مان را مطرح می کنیم. شما معمولاً چه روشی را برای تنظیم جیره با توجه به مواد معدنی در پیش می گیرید.

۱. اساساً چیزی بیش از توصیه های NRC برای اطمینان از کافی بودن نیازمندی ها در نظر می گیرید.
۲. تنها توصیه های NRC را برای رفع احتیاجات در نظر می گیرید چراکه هزینه های جیره و مخاطرات محیط زیست را کاهش دهید.
۳. تنها برخی مواد معدنی را بیش از احتیاجات مورد نیاز می دهید.
۴. هر مزرعه ای شرایط خاص خود را دارد و من بر اساس عوامل بی خطر هر مزرعه و هر ماده معدنی جیره ها را تنظیم می کنم.

ما فکر میکنیم بیشتر افراد گزینه ۱ را انتخاب کند. اما با کمال تعجب مشاهده می کنیم که احتیاجات بر اساس مزرعه ای به مزرعه دیگر متفاوت تنظیم شده است یعنی گزینه ۴ (۵۲٪). در رتبه بعدی گزینه ۲ بیشترین رای را آورده است (۲۸٪).

من توصیه NRC را رد نمی کنم چراکه ستون مهره های تنظیم جیره های ما را تشکیل می دهد. مطابق شکل ۱، برآورده نمودن احتیاجات مواد معدنی تا حدی به خوبی پاسخ می دهد اما از مقدار مشخصی به بعد ثابت شده و ممکن است پس از گذشت از حداکثر سطح قابل تحمل (Maximum Tolerable Level) به تدریج پاسخ عملکردی به مواد معدنی کاهش پیدا کند. دقت کنید، MTL به معنای مسمویت حاد نیست بلکه منجر به افت مصرف خوراک و تولید شده است. دیگر مشکل ما با مواد معدنی این است که از چه منبع ماده معدنی و به چه مقدار استفاده کنیم و از این مقدار چقدر جذب می شود. مشکل بزرگ دیگر عدم اطلاع از سنجش مقدار مصرف است و تا چه حدی تغذیه ماده معدنی باعث بهبود پاسخ ها می شود. با این دو مشکل به شکل ۱ نگاه می کنیم که تا کجا جز احتیاجات و تا کجا جز محدودیت استفاده حساب می شود؟



شکل ۱. پاسخ عملکردی تنوریک به منابع مواد معدنی

برای احتیاجات مواد معدنی، ما باید چه چیز را سنجش کنیم؟ بیماری های کلاسیک ناشی از کمبود ماده معدنی؟ (مثلا کمبود منیزیم و کزاز علفی، کمبود سلنیوم و بیماری ماهیچه سفید اما تغذیه گاو شیری آنچنان حساسیتی به این موضوع ندارد)

تولید؟ (مواد معدنی همبستگی بالایی با تولید شیر ندارند مثلا پاسخ به تغذیه ناکافی مس تا ماه ها مشخص نخواهد شد. بنابراین تولید نیز نمی تواند ملاکی برای سنجش احتیاجات باشد)

تولید مثل؟ سلامت عمومی؟ عملکرد ایمنی؟ غلظت های موجود در بافت؟ (شاید عوامل دیگر در مقایسه با مواد معدنی با قدرت بیشتری بر این فراسنجه ها موثر باشند)

روش چند عاملی NRC (۲۰۰۱) بیان کننده وجود احتیاجات خاص برای عملکرد های خاص در گاو است. به عنوان مثال، احتیاجات نگهداری، که به طور عمده تابع وزن بدن و مصرف ماده خشک است. احتیاجات آبستنی نیز حائز اهمیت است به طوری که در دوره قبل از زایش، ۲۰ میلی گرم مس در روز توصیه شده است که این مقدار، از طریق خوراک باید تامین شود نه تزریق (بسته به وزن بدن و روز های آبستنی). احتیاجات رشد، به عنوان مثال ۰/۵ میلی گرم سلنیوم برای هر پوند افزایش وزن در روز لازم است. NRC این احتیاجات را بر اساس سن تعیین کرده است. در آخر احتیاجات شیردهی، از جمله مواد معدنی ترشح شده در شیر همچون کلسیم را شامل می شود. به طور کلی، هر میلی گرم از مواد معدنی جذب شده در روز، منهای آنچه که دفع می شود، با جنین به اشتراک گذاشته می شود، در شیر ترشح می شود و در بافت های بدن ابقا می شود، برای محاسبه احتیاجات بکار می روند (همانند آنچه در مورد انرژی یا پروتئین گفته شده).

بیان احتیاجات نگهداری (۳۰ تا ۵۰ درصد کل احتیاجات را شامل می شود) امری مشکل است. تعریف سنتی توسط NRC بیان می دارد، مقدار ماده مغذی که ضرورتا برای عملکرد غیر از شیردهی، رشد و آبستنی در بدن لازم است. تعریف دوم بیان می دارد، حداقل مقدار ماده مغذی برای حیوان بالغ غیر آبستن یا غیرشیرده که برای حفظ عملکرد و سلامت بدون کاهش ذخائر بدن، لازم است. این دو تعریف کاملا متفاوت از هم اند و تعریف دوم درک بهتری از احتیاجات را به ما می دهد. بنابراین من چندین نگرانی در

رابطه با دیدگاه فعلی داریم. اول اینکه احتیاجات نگهداری دست کم گرفته شدند. دوم اینکه ترشح در شیر در مقابل ساخت شیر است. مثال واضح برای این مورد، مس است. بخشی از مس به شیر ترشح شده در حالی که بخشی دیگر به عنوان مکمل آنزیم های درگیر با ساخت شیر (پروکساید دسموتاز در رابطه با خنثی سازی گونه های اکسیژن فعال خصوصا در گاوهای پرتولید و کاهش تنش اکسیداتیو نیاز است) مورد استفاده است. سوم، تولید مثل و ابقا در بدن جنین. احتیاجات مربوط به ۳ مورد گفته شده به نظرم دست کم گرفته شدند.

از طرف دیگر معادلات NRC 2001، برخی ضریب های جذبی مواد معدنی را ارائه داده است. به عبارت دیگر، مقدار ماده معدنی که در خوراک که بر اساس ضریب جذب خاص خود، برای استفاده بدن، در دسترس قرار می گیرد. به عنوان مثال، منیزیوم در تمام خوراک ها به طور پیش فرض ضریب جذب ۰/۱۶، در سنگ آهک دولومیت ۳۰، منیزیوم اکسید ۷۰ و در سولفات منیزیوم ۹۰ درصد می باشد. مشکل اینجاست که تمام منیزیوم اکسید ها از نظر این ضریب، یکسان نیستند! بنابراین اگر مکمل منیزیوم اکسید شما دارای ضریب جذب اندکی باشد شما مجبور به استفاده بیشتر از مکمل در خوراک خواهید بود. این تنها برای منیزیوم نیست. توجه کنید این مثال در مورد بقیه عناصر صدق می کند. ضریب جذب به راحتی قابل اندازه گیری نیست (از ماده معدنی داده شده چقدر در مدفوع است یا چقدر در عرق بدن؟). با توجه به این موضوع، اعدادی که ضریب ها در دسترس است بسیار محدود اند. فراموش نکنیم ضریب ها علاوه بر تفاوت ها بین منابع مواد معدنی، بین جیره ها و یا خود حیوان متفاوت خواهد بود. در کل در تنظیم جیره این ضرب ها به شدت تحت تاثیر قرار می گیرند. فرض کنید یک گاو با مصرف ماده خشک ۲۵ کیلوگرم، روزانه به جذب ۱۰/۲ میلی گرم مس، احتیاج دارد. در صورتی که ضریب جذب جیره ۰/۰۳ (مقدار پایه) تا ۰/۰۵ (مقدار بالا) و ضریب جذب سولفات مس ۰/۰۴ (مقدار پایه) تا ۰/۰۶ (مقدار بالا) باشد، بنابراین مقدار مس لحاظ شده در جیره با ضریب جذب بالا ۹ ppm و سولفات مس با ضریب جذب بالا ۴۹ ppm است اما همین مقادیر برای ضریب جذب پایین جیره و سولفات مس به ترتیب ۱۳ و ۴۴۵ ppm می باشد که نشان از تفاوت بزرگ در تامین مس بین اعداد به ظاهر کوچک ناشی از ضریب جذب است. به عبارت دیگر جیره با ضریب جذب پایین برای تامین احتیاجات مس، نیاز به ۱/۴ برابر و سولفات مس ۹/۱ برابر بیشتر از جیره با ضریب بالا دارد.

با این تفاسیر، برای تعیین مقدار پایه مواد معدنی و ویتامین ها، همواره یک عدم اطمینان موجود بوده است. نکته اینجاست که برای تامین احتیاجات باید نسبت خطر به پاداش ارزیابی شود (risk/reward). یعنی اگر در تامین احتیاجات اشتباه کردیم آیا به هزینه اش می ارزد بیش از حد یا کمتر از حد تغذیه کنیم؟

در این وینار من برخی عناصری که دارای اهمیت بیشتری هستند و داده های جدیدتری نسبت به NRC 2001 از آنها در دسترس است را مورد بررسی قرار می دهیم (فسفر، پتاسیم، منیزیوم، گوگرد، مس، منگنز و کروم)

#### فسفر:

احتیاجات در نظر گرفته شده برای فسفر ۰/۳۵ درصد کنسانتره بوده است. این مقدار برای کاهش اتلاف فسفر در مدفوع و بحث های محیط زیستی مناسب بوده، تغذیه بیش از این مقدار اثر مثبتی بر تولید یا تولید مثل نداشته است و نیز هزینه خوراک کمتری در پی داشته است به طوری که به ازای افزایش ۰/۳۸ درصد فسفر با ۰/۴۴ درصد، ۰/۲۰ دلار هزینه خوراک به ازای هر گاو در روز افزایش داشته است. دلایل تغذیه فسفر بالای احتیاجات:

در مطالعه ای توسط وو و همکاران (wu et al., 2000) مشخص شد، تغذیه بلند مدت ۸۵٪ احتیاجات تعیین شده NRC منجر به کاهش تولید شیر شده است. به دلیل پایین بودن مقدار فسفر علوفه، ما نیاز داریم در جیره مقدار فسفر بیشتری در نظر بگیریم (که در ایران چون میزان علوفه در جیره بیش از ۴۰ درصد نمی شود، این توصیه از نظر بنده قابل قبول نیست، دانشور). زمانی که منبع فسفر از محصولات فرعی تامین شود (انواع تفاله ها)، افزایش فسفر جیره بر خلاف موارد بالا، اقتصادی است و هزینه خوراک را افزایش نمی دهد.

محدوده قابل پذیرش فسفر در جیره برابر با ۰/۳۵ تا ۰/۶۵ درصد می باشد که بسته به مدیریت فسفر مدفوع، قوانین محیط زیست و استفاده از محصولات فرعی می تواند میزان در جیره متفاوت باشد (با محدوده اطمینان ۱ تا ۱/۷ برابر NRC).

خب نظر سنجی دیگر، سوال اینجاست:

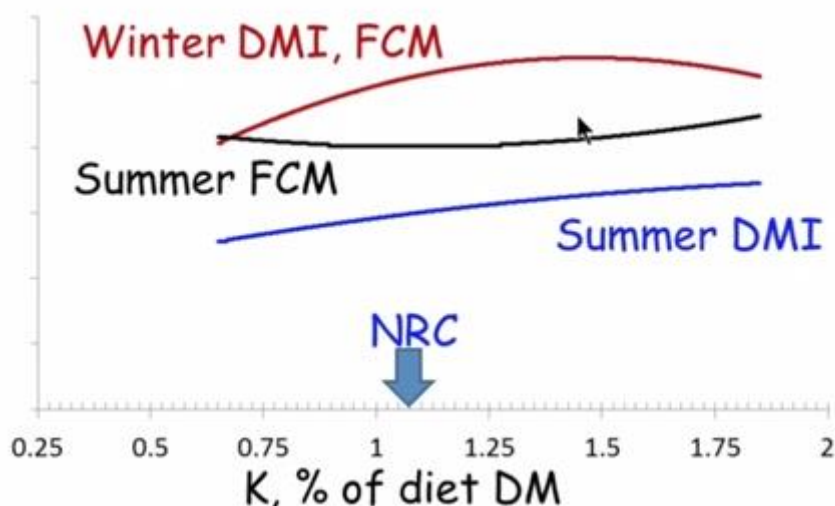
زمانی که جیره را با غلات حاصل از صنایع تقطیری (مانند آبجوسازی) تنظیم می کنیم، اغلب موارد شما چه کار می کنید؟

۱. تغییر خاصی در مکمل های معدنی اعمال نمی کنید؟
۲. میزان افزودنی مس را افزایش داده یا به منبع قابل دسترس تر تغییر داده؟
۳. منابع سدیم یا پتاسیم که DCAD جیره را افزایش دهد اضافه می کنید؟
۴. منبع سلنیوم را غیر آلی را به سلنیوم مخمیری تغییر می دهید؟
۵. به دلیل مقدار فسفر بالای این محصولات، میزان کلسیم جیره را افزایش می دهید؟

مواردی که بیشترین رای را آوردند، مورد ۱ و ۵ (با ۴۰ درصد آرا) بودند. مورد آخر طبیعی است که باید در چنین شرایطی انجام شود تا توازن کلسیم-فسفر رعایت شود.

### پتاسیم:

میزان احتیاجات تعیین شده NRC برابر با ۱/۱ درصد جیره می باشد. تغذیه بیشتر از NRC باعث بهبود چربی شیر (بهبود DCAD)، کاهش شدت تنش گرمایی (بهبود تعریق ناشی از پتاسیم) شده است. با این حال، تغذیه بیش از حد منجر به کاهش جذب منیزیوم و افزایش دفع به محیط می شود. با این حال طبق مطالعه سانچز و همکاران (۱۹۹۴)، افزایش میزان پتاسیم جیره (تا ۱/۶ درصد)، در زمستان مصرف ماده خشک و شیر تصحیح شده بر اساس چربی (FCM) افزایش داده است و در تابستان FCM تمایل به افزایش نشان دادند اما مصرف خوراک به طور خطی افزایش پیدا کرده است (شکل ۲). این یافته ها نشان می دهند داده های NRC کمی احتیاجات را دست کم گرفته است.



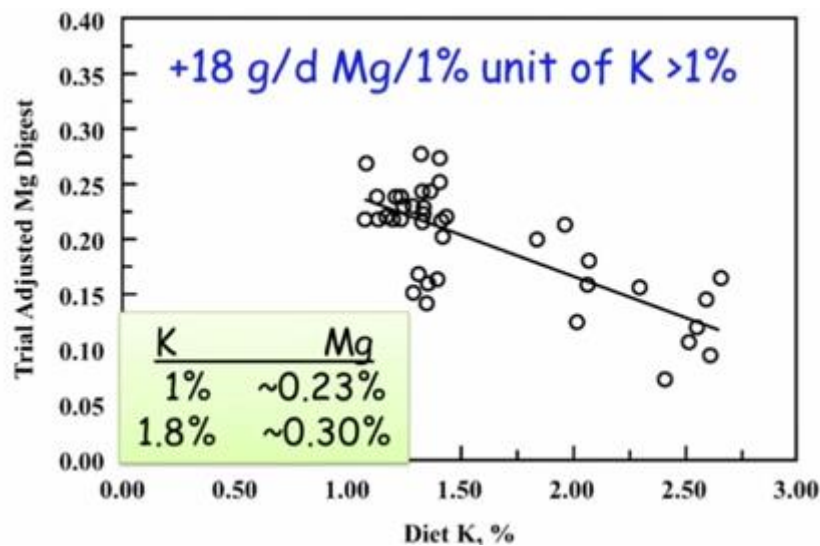
شکل ۲. تاثیر افزایش میزان پتاسیم جیره بر مصرف ماده خشک و شیر تصحیح شده بر اساس چربی

داده های جدیدتر نشان دادند میزان پتاسیم بالاتر در جیره منجر به بهبود چربی شیر و بازده غذایی می شود. در مطالعه هریسون و همکاران (۲۰۱۲)، ۲ جیره با محتوای یکسان از علوفه (۳۴ درصد) و غلات حاصل از محصولات تقطیری (۶ درصد) را از لحاظ تغییر در میزان پتاسیم در گاوهای اوایل دوره شیردهی مقایسه نمودند. میزان پتاسیم جیره گروه کنترل ۱/۳ درصد بود و گروه کربنات کلسیم ۲/۱ درصد بود (به عبارتی محتوای DCAD جیره افزایش یافته بود). نتایج نشان داد مصرف ماده خشک و تولید شیر بین دو گروه تفاوتی نداشت اما مقدار چربی شیر (نه درصد) و بازده غذایی (۱/۷۹ در مقابل ۱/۶۸) افزایش داشتند.

در مطالعه دیگر توسط لامار و ویس (۲۰۱۳) با محتوای بیشتر غلات حاصل از محصولات تقطیری (۲۷ درصد، دارای مقادیر بالای گوگرد) و محتوای چربی جیره ۴/۲ یا ۵/۸ درصد، مشخص شد جیره حاوی ۲/۲ درصد پتاسیم (با DCAD برابر با ۳۰۰) در مقابل جیره ۱/۲ درصد پتاسیم (با DCAD برابر با ۲۰، چون گوگرد بالا مانع از افزایش دیکد شده بود) باعث کاهش مصرف ماده خشک و افزایش محتوای چربی شیر شد.

هرچه میزان تغذیه پتاسیم بیشتر شود، مدفوع و کود بیشتری در پی خواهد داشت. در مطالعه ویس و همکاران (۲۰۰۹) مشخص شد، افزایش پتاسیم جیره از ۱/۱ تا ۱/۶ باعث افزایش ادرار تا ۲/۵ گالن و مدفوع تا ۲۸ پوند شد.

افزایش پتاسیم جیره به طور خطی جذب منیزیوم را کاهش داد (ویس، ۲۰۰۴). در صورتی که میزان توصیه شده NRC (حدود ۱ درصد) تغذیه شود میزان جذب منیزیوم ۰/۲۳ درصد کاهش یافته ولی اگر میزان پتاسیم جیره به ۱/۸ درصد افزایش یابد، میزان جذب منیزیوم تقریباً ۰/۳۰ درصد کاهش می یابد (شکل ۳). این کاهش جذب منجر به افزایش هزینه جیره می شود.



شکل ۳. رابطه میزان پتاسیم جیره با میزان جذب منیزیوم

توصیه هایی در رابطه با پتاسیم:

در بسیاری از شرایط تغذیه ۱/۲ تا ۱/۴ درصد مناسب است. در شرایط تنش گرمایی می توان تا بیشتر از ۱/۷۵ درصد این میزان را افزایش داد (به دلیل از دست رفت بیشتر پتاسیم بر اثر تعریق). این پاسخ ها در صورتی که DCAD جیره افزایش یابد اثر بزرگتری خواهند داشت اما همواره به افزایش منیزیوم جیره و نیز افزایش مدفوع توجه شود.

### منیزیوم:

مقدار توصیه شده NRC برابر با ۰/۱۵ تا ۰/۱۸ درصد جیره است که حاشیه اطمینان برای گاوهای شیرده ۱/۴ تا ۱/۷ برابر بیشتر از توصیه NRC، پیشنهاد شده است (چیزی حدود ۰/۲ تا ۰/۳ درصد). از دلایل افزایش منیزیوم در جیره، آنتاگونیست بودن آن با جیره های با میزان بالای پتاسیم (دیکد بالا). بهبود بالقوه درصد جربی شیر، تفاوت در کیفیت اکسید منیزیوم و عدم وجود خطر تغذیه ای ناشی از افزایش مصرف. با این حال هزینه خوراک افزایش می یابد.

### گوگرد:

دلیلی برای افزایش گوگرد نسبت به توصیه های NRC (۰/۲ درصد) وجود ندارد. در صورت تغذیه بیش از حد: کاهش قابلیت دسترسی مس، سلنیوم و کاهش دیکد جیره و در نتیجه کاهش مصرف خوراک و تولید شیر. در جیره های حاوی غلات حاصل از فرآورده های تقطیری، ممکن است افزایش میزان گوگرد از لحاظ هزینه خوراک، ارزان تر باشد. علوفه هایی که حاوی گوگرد بالایی هستند، ذخائر مس را برای حیوان کاهش می دهند. طبق مطالعه ای مشخص شد، گاوهای تغذیه شده با علوفه بدون کود دهی، نسبت به آنهایی که از علوفه کوددهی شده با سولفات آمونیاک تغذیه می کردند، ذخائر مس در کبد تا ۲ برابر بیشتر بود. بسیاری بر این عقیده اند که با افزایش مولیدن می توان سولفور جیره را افزایش داد که تصویری اشتباه است.

هرچه میزان گوگرد جیره بیشتر باشد جذب سلنیوم کمتر خواهد بود. به طوری که به ازای افزایش ۰/۱ درصد گوگرد جیره، جذب سلنیوم تا ۳ درصد کاهش می یابد (پس باید منبع سلنیوم را به صورت مخمری تامین کرد).

در صورتی که ۲۰ درصد غلات حاصل از محصولات تخمیری در جیره استفاده شود، میزان گوگرد جیره به ۰/۲۸ درصد می رسد. اگر همین شرایط با آب حاوی مقادیر متوسطی از گوگرد تغذیه شود این میزان به ۰/۴۵ درصد می رسد تا جایی که آب هایی که حاوی مقادیر بالا از گوگرد منجر به افزایش گوگرد جیره تا ۰/۶۰ درصد می شوند. توصیه می کنم آب را فراموش نکنید. آب حاوی ۳۵۰ ppm سولفات، باعث افزایش ۰/۲ درصدی میزان گوگرد جیره می شود (اگر ۷۰۰ ppm، آنگاه ۰/۴ درصد). به همین دلیل گهگاهی از آب مصرفی دام نمونه گیری شود (حداکثر ماهی یکبار).

### سوالی دیگر برای نظرسنجی:

چه زمانی از مواد معدنی میکرو با قابلیت دسترسی بالا (محصولات تجاری) استفاده می کنید:

۱. من به ندرت از این محصولات استفاده می کنم، بیشتر به سولفات ها بستگی دارد.

۲. من سولفات ها را با این محصولات جایگزین می کنم اما کل ppm جیره ام را به همان میزان حفظ می کنم.
۳. من سولفات ها را با محصولات تجاری جایگزین می کنم و میزان کل ppm جیره هم را برای افزایش قابلیت دسترسی، کاهش می دهم.
۴. من از محصولات تجاری در شرایط خاص استفاده می کنم (مثلا گاوهای دوره انتقال یا مزارع با میزان بالای سولفور آب)
- اکثریت به شماره ۴ رای دادند (۳۸ درصد) و در درجه بعدی شماره ۳ (۲۹ درصد).

#### مس:

میزان احتیاجات ۱۰ تا ۲۰ ppm توسط NRC تعیین شده است. تغذیه کافی از مس موجب کاهش ورم پستان، بهبود ایمنی و کاهش جفت ماندگی می شود. تغذیه بیش از حد مس منجر به مسمومیت (اولین علامت کاهش مصرف خوراک و بعد از آن مرگ گاو) و تجمع مس در کبد (در تغذیه انسان خطر آفرین است) می شود.

در چه مواقعی می توان مس را بیش از نیاز تغذیه نمود: جیره های با میزان بالای گوگرد (مثل گوگرد موجود در آب یا جیره بر پایه غلات حاصل از محصولات تقطیری)، در زمان کاهش آهن جیره (مخصوصا ماهش آهن آب مصرفی)، گاوهای چراکننده (به دلیل مصرف خاک و رس که مانع از جذب مس می شوند) و جیره های با میزان بالای مولیبدن!

تا چه حد تغذیه مس برای گاو مسمومیت آفرین نیست؟ طبق مطالعه بالمی و همکاران (۲۰۱۰)، مشخص شد غلظت های بیش از ۳۵ ppm مس در جیره منجر به تجمع آن در کبد گاو ها شده است. نکته اینجاست که حتی گاوهای با محتوای بالای مس در کبد، به تجمع مس در کبدشان ادامه دادند (با نرخ ۷ میلی گرم مس در ماه). بنابراین توصیه هایی در رابطه با تغذیه کافی مس موجود است: اول اینکه کیفیت آب مصرفی دام خوب باشد (محتوای گوگرد پایینی داشته باشد) و از غلات حاصل از محصولات تقطیری استفاده نشود. می توان تا ۱/۲ تا ۱/۵ برابر توصیه NRC مس در جیره لحاظ نمود (۱۵ تا ۱۸ ppm مس زمانی که از منبع  $CuSO_4$  استفاده می شود، اگر از منابع با قابلیت زیست فراهمی بیشتری استفاده می شود باید مس کمتری تغذیه شود). به عنوان مثال، برای اینکه ۱۸ ppm مس در جیره لحاظ شود، احتیاج به ۸ ppm مس از منبع سولفات مس است اما اگر از منبع با کیفیت تری استفاده می شود (با زیست فراهمی ۲ برابر بیشتر) بهتر از ۴ ppm مس از سولفات مس تغذیه شود (تا به مقدار کل ۱۴ ppm برسیم). در صورتی که از آب بی کیفیت و غلات تقطیری در جیره استفاده شود شاید ۲ تا ۳ برابر توصیه NRC مجاز باشد (۲۰ تا ۳۰ ppm) یا از



متابع با زیست فراهمی بیشتر استفاده شود. حتما از گاو های حذفی تان، بیوسی (نمونه از بافت کبد) بگیرید تا از وضعیت تجمع مس در کبد گاوهایتان آگاه باشید.

#### منگنز:

توصیه NRC حدود ۱۴-۱۸ ppm می باشد. اما طبق تحقیقی مشخص شد گاوهای گوشتی که ۱۸ ppm منگنز در جیره شان لحاظ شده بود، گوساله هایی با علائم بالینی کمبود منگنز متولد می کردند. توصیه من برای گاوهای شیری، حدود ۳۰ تا ۴۰ ppm است.

#### کروم:

NRC برای آن احتیاجاتی تعیین نکرده است اما طبق سازمان FDA مقدار ۰/۵ ppm از طریق کروم پروپیونات می توان در جیره گاو شیری استفاده نمود (این توصیه در آمریکا اجرایی است و ممکن است در کشورهای دیگر متفاوت باشد). کروم بخشی از عامل تحمل گلوکز است و منجر به بهبود حساسیت به انسولین و در نتیجه کاهش تجزیه بافت چربی و NEFA خون می شود که می تواند مصرف ماده خشک را در گاو های شیری در اوایل دوره شیردهی محیا نماید. همچنین منجر به بهبود ایمنی سلولی می شود که این اثر شاید از طریق کاهش سطح هورمون کورتیزول باشد. طبق ۱۲ مطالعه با ۳۰ تیمار آزمایشی، با میزان حدود ۱ ppm در دوره خشکی یا ۰/۵ ppm در دوره شیرواری (از ۳ هفته قبل تا ۴ هفته بعد از زایش)، نتایج متفاوتی بر اثر مکمل نمودن منابع مختلف کروم حاصل شده است. ۱۰ درصد این مطالعات، تولید شیر کمتر از گروه شاهد داشتند، ۲۳ درصد کمتر از ۳ پوند شیر بر اثر افزودن کروم مشاهده کردند، ۳۰ درصد، ۳ تا ۶ پوند و ۳۷ درصد بالای ۶ پوند افزایش تولید داشتند. به طور کلی دوسوم تیمار های آزمایشی بیش از ۳ پوند افزایش تولید داشتند (پس بسته به هزینه خوراک و سود آوری انتخاب با شماست). بنده محاسبات سودآوری را انجام دادم و بر اساس پاسخ مورد انتظار با توجه به جیره های مختلف، تولید شیر و هزینه مکمل کروم نتیجه گرفتم، افزودن ۰/۵ ppm کروم امری سودمند و سودآور است! توصیه: حتما به گروه بندی گاوها توجه شود (۳۰ روز قبل و ۳۰ روز بعد از زایش). با این حال هزینه خوراک، شیر و مکمل کروم باز هم مورد محاسبه قرار گیرد.

#### خلاصه:

عدم اطمینان و مدیریت ریسک، تغذیه اندکی بیش از حد تعیین شده برای بسیاری از مواد معدنی را توجیه می کند. منظور از اندکی، ۲۰ تا ۵۰ درصد افزایش می باشد و نه بیشتر. عوامل اطمینان باید مواد معدنی،

مزرعه و منابع ویژه مواد معدنی باشد. اثرات بلند مدت تغذیه بیش از حد را در نظر بگیرید. نسبت به محتوای مواد معدنی موجود در اجزای پایه خوراک بی توجه نباشیم.

### سوال:

آقای دکتر ویس، آیا شما منبع سلنیوم مخمری یا انواع غیر آلی سلنیوم؟ من نظرم این هست که از هر دو منبع در جیره استفاده شود حتی امکان به صورت ۵۰ به ۵۰. در گاو های خشک بیشتر سلنیوم آلی و در گروه های شیرده بیشتر به صورت غیر آلی.

در گاوهایی که آب غنی از آهن مصرف می کنند، افزایش کدام مواد معدنی در جیره را توصیه می کنید؟ در گذشته ما بیشتر نگران مس و سلنیوم بودیم (که خوشبختانه اثر آنتاگونیستی آنها و ذخائر موجود در بدن دام آنچنان تهدیدی ایجاد نمی کند) ولی امروزه بیش از آن، باید نگران آب حاوی گوگرد بالا بود (کاهش جذب مس، همچنین جیره را به سمت سلنیوم آلی یا مخمری ببرید).

نظرتون در مورد افزودن مواد معدنی در آب مصرفی چیست؟ نظر مثبتی دارم چراکه ضریب جذب آنها بهتر بوده و قابلیت دسترسی بیشتری نسبت به جیره دارند (مثلا کلسیم به آب مصرفی گاو تازه زا). به طور معمول سدیم و گوگرد در آب به مقدار زیادی موجودند و بر عکس ممکن است از نظر مواد معدنی میکرو فقیر باشد.

آیا پیشنهاد می کنید از گله های پرتولید برای سنجش وضعیت مواد معدنی خونگیری انجام شود؟ متأسفانه خون شاخص خوبی برای سنجش این وضعیت نیست، البته برای کلسیم خوب و نیز برای منیزیوم و سلنیوم تا حدی گویاست اما برای بقیه مانند مس، روی، منگنز نه!