

Жизненно важный микроэлемент

Кобальт в минеральном питании коров

Николай РАЗУМОВСКИЙ, кандидат биологических наук
Витебская ГАВМ

DOI: 10.25701/ZZR.2020.32.63.009

В питании жвачных животных важную роль отводят минералам. В соответствии с детализированными нормами кормления в рационах для крупного рогатого скота контролируют содержание кальция, фосфора, магния, калия, натрия, серы, хлора, железа, меди, цинка, кобальта, марганца, йода и селена. Данные исследований, проводившихся в Беларуси и России, показали, что в кормах, заготовленных в местных хозяйствах, дефицит кобальта составляет 70–80%. Вследствие потребления корма, бедного кобальтом, в организме высокопродуктивных коров нарушается углеводный и белковый обмен, ухудшается биосинтез нуклеиновых кислот и мышечных белков, а кроме того, развивается анемия, ослабляется иммунитет и снижается удойность. Чтобы поддерживать здоровье животных на высоком уровне, необходимо контролировать концентрацию кобальта в рационах, крови и молоке.

В организме кобальт образует сложные биологически активные соединения с белками крови, молока, плаценты и т.д. (входит в состав фибрина, альбуминов и глобулинов), активизирует ферменты аргиназу, щелочную фосфатазу, альдолазу и карбоангидразу, а также улучшает использование белка, кальция и фосфора. При вводе в рационы препаратов кобальта ускоряются темпы роста молодняка, а кроме того, повышается устойчивость новорожденных телят и взрослых животных к заболеваниям.

При дефиците кобальта уменьшается доля полезной микрофлоры в содержимом рубца и меняется ее видовой состав, что ведет к сокращению синтеза бактериального белка, возникновению отрицательного баланса азота в организме высокопродуктивных коров и снижению их живой массы. Это обусловлено тем, что для образования молока животные используют белки собственного тела. Недостаточное поступление бактериального белка служит причиной нарушения обмена веществ и появления таких патологий, как дистрофия печени и кетоз.

Биологическая роль кобальта в процессах кроветворения заключается в том, что микроэлемент регулирует синтез гема из протопорфирина и железа, то есть включает ион железа в молекулу гемоглобина, стимулирует выработку эритропоэтина, активизирует функции костного мозга, ускоряет созревание эритроцитов и тем самым предотвращает развитие анемии.

Кобальт входит в состав витамина В₁₂ (кобаламин). Его производят микроорганизмы пищеварительного тракта лишь при наличии достаточного количества кобальта. При потреблении бедных кобаламином кормов у жвачных диагностируют макроцитарную анемию (заболевание возникает вследствие нарушения гемопоэза): в крови животных существенно уменьшается концентрация гемоглобина и эритроцитов.

Из-за недостатка витамина В₁₂ в тканях и органах замедляются окислительно-восстановительные процессы, что ведет к нарушению общего обмена веществ. В организме коров кобаламин превращается в гидроксокобаламин, из которого в органах (особенно в печени и почках) образуется кофермент В₁₂. При дефиците ко-

бальта и витамина В₁₂ ингибируется метилирование тРНК, синтез метионина, аминокислот, нуклеиновых кислот, пуриновых и пиримидиновых оснований, РНК и ДНК.

Ухудшение образования нуклеиновых кислот в стволовых кроветворных клетках — основная причина задержки их деления и созревания. В результате в крови появляются мегалоциты (безъядерные клетки диаметром 10–12 мкм округлой или эллипсоидной формы) и мегалобласты (родоначальные клетки, отличающиеся аномальной формой и необычно крупными размерами), которые легко разрушаются вследствие распада гемоглобина. При мегалобластических анемиях уровень гемоглобина и количество эритроцитов в крови коров значительно снижаются.

Кобальт оказывает положительное влияние на усвоение и синтез витаминов: А (ретинол), С (аскорбиновая кислота), Е (токоферол), В₂ (рибофлавин), В₃ (никотиновая кислота) и В₆ (пиридоксин), которые вырабатывает рубцовая микрофлора. Данные различных экспериментов показали, что при оральном вводе кобальта в малых дозах количество микроорганизмов в рубце повышается в 7–10 раз. У жвачных, потребляющих корм с оптимальным содержанием кобальта, усиливаются секреция слюны слюнными железами и моторика желудочно-кишечного тракта, а значит, более эффективно переваривается клетчатка.

Кобальт необходим и для образования костей: при дефиците этого микроэлемента нарушается синтез органических и минеральных компонентов костной ткани, из-за чего у животных развивается остеодистрофия. Недостаток кобальта в рационах — основная причина ухудше-

ния всасывания кальция и фосфора в организме коровы.

Углеводный обмен невозможен без кобальта. Как двухвалентный катион он участвует в цикле трикарбоновых кислот (ключевой этап дыхания всех клеток, использующих кислород, центр пересечения множества метаболических путей в организме, промежуточный этап между гликолизом и электрон-транспортной цепью) и реакциях гликолиза. Кроме того, кобальт активизирует кислую и щелочную фосфатазу, каталазу и карбоксилазу, повышает гликолитическую активность крови, улучшает тканевое дыхание и тем самым способствует ассимиляции углеводов и азота и усилению синтеза мышечных белков.

При дефиците кобальта в печени затрудняется превращение фолиевой кислоты (она поступает с кормом или вырабатывается полезными кишечными бактериями) в ее биологически активную форму — тетрагидрофолиевую кислоту (это вещество играет важную роль в обмене таких аминокислот, как серин, глицин, гистидин, а также в образовании метионина). Из-за недостатка кобальта вырабатывается меньше нейтрофилов (полиморфоядерные лейкоциты, белые кровяные тельца, защищающие организм от бактериальных, грибковых и других инфекций), а значит, устойчивость животных к заболеваниям существенно снижается.

Усвоение кобальта (его всасывание происходит в тонком отделе кишечника) зависит от многих факторов, например от вида потребляемого корма, типа кормления, сбалансированности рациона и содержания в нем этого микроэлемента. Из организма кобальт выводится с калом и частично с мочой.

Кобальт всасывается в кровь только благодаря выработке в сычуге веществ, обладающих свойствами белка (внутренний фактор Касла), которые трансформируют витамин B_{12} (внешний фактор Касла) в его активную форму. В крови коров концентрация кобальта относительно невелика — 0,5–1,01 мкмоль/л. В 1 кг сухого вещества (СВ) молока содержится около 9 мкг этого микроэлемента, а в 1 кг СВ молозива — 45–90 мкг.

В организме жвачных усваивается 10–70% входящего в состав корма кобальта. Его биодоступность повышается, если рацион сбалансирован по энергии (сырая клетчатка и крахмал), минералам (магний, марганец и цинк) и витаминам

(витамин D). При избытке в корме протеина (особенно его легкорасщепляемых фракций), а также кальция, фосфора, цинка, железа и калия всасывание кобальта ухудшается. Поэтому его вводят в кормосмесь в виде солей — сернокислых (сульфат кобальта), углекислых (карбонат кобальта) и хлористых (хлорид кобальта).

Низкое содержание кобальта в грунте (менее 2 мг/кг) и в произрастающих на таких грунтах растениях — основная причина дефицита кобальта в кормах. При их скармливании у животных диагностируют эндемическое заболевание гипокобальтоз (сухотка, чахотка, лизуха, энзоотический маразм, кустарниковая болезнь и т.п.). Больные особи выглядят истощенными, у них ухудшается рубцовое пищеварение, развивается гипотония и атония преджелудков (число сокращений стенок рубца может уменьшиться до 2–3 за пять минут), а также возникает диарея. Из-за этого живая масса коров снижается на 35–40%.

У жвачных клинические признаки гипокобальтоза наиболее ярко проявляются в конце зимне-стойлового периода. Шерсть становится тусклой и грубой, местами выпадает, слизистые оболочки бледные, ребра и хвостовые позвонки истончаются. Иногда кончики ребер и последние хвостовые позвонки рассыпаются. У животных извращается аппетит: они пьют мочу, поедают шерсть и подстилку, облизывают стены.

При гипокобальтозе снижается молочная продуктивность (среднесуточные удои уменьшаются на 4–6 кг), нарушается половой цикл и воспроизводительная функция (рассасывание зародышей, аборт, повышенный отход молодняка в раннем возрасте), возникают после родовые осложнения (субинволюция матки, эндометрит и мастит), удлиняется межотельный период и ухудшается оплодотворяемость. У коров рождаются слабые телята, часть их погибает в первые дни жизни. Остальной молодняк отличается низкой жизнеспособностью и высокой предрасположенностью к заболеваниям легких и желудочно-кишечного тракта.

Чаще всего гипокобальтоз регистрируют в биогеохимических провинциях, где концентрация кобальта в почвах (песчаные, дерново-подзолистые, торфяноболотные) варьирует от 1 до 2 мг/кг. Тем не менее было установлено, что в заготовленных кормах, которые используют

во многих хозяйствах Беларуси и России (в частности, в Краснодарском крае и Воронежской области, где кормовые культуры выращивают на лучших черноземах в мире), дефицит этого микроэлемента значительный. При силосно-концентратном типе кормления, а также при включении в силосные рационы большого количества свекловичного жома у коров также развивается гипокобальтоз.

В растениях уровень кобальта зависит от наличия его растворимых соединений в почве. Поэтому травостои, возделываемые на красноземах, выщелоченных черноземах, песчаных, торфяных, дерново-подзолистых, серых лесных, нейтральных и щелочных грунтах, а также на участках после известкования, целесообразно подкармливать (обычно используют соли кобальта — сульфат кобальта, хлорид кобальта и промышленные кобальтсодержащие отходы).

Кобальт необходим для размножения клубеньковых бактерий (они фиксируют из воздуха молекулярный азот и превращают его в соединения, пригодные для усвоения бобовыми травами) и клеточной репродукции листьев (увеличение толщины и объема мезофилла, размеров и количества клеток столбчатой и губчатой паренхимы листа). Этот микроэлемент помогает растениям удерживать воду, что способствует повышению их засухоустойчивости.

При внесении в почву сернокислого или хлористого кобальта (на лугах его используют в сочетании с минеральными удобрениями) увеличивается урожайность практически всех видов трав и улучшается качество получаемого из них корма. Норма ввода кобальтовых удобрений под посевы бобовых культур (люцерна, клевер, горох, соя и люпин) — 300–500 г/га. При подкормке зернобобовых (вика, горох) из расчета 1,5 кг/га урожайность семян повышается на 1,2 ц/га, а содержание в них протеина — на 0,8%.

Водный раствор кобальта разной концентрации применяют для обработки посевного материала: семян сахарной свеклы (20 г на 4 л воды), гороха (10 г на 2 л воды) и т.д. Внекорневая подкормка позволяет восполнить дефицит кобальта в растениях за счет его активного поглощения. Обычно используют 0,01–0,1%-й раствор сернокислого кобальта: 50–60 г/га для опрыскивания зернобобовых культур (фаза вегетации — 6–7 листьев), 10–15 г/га — кукурузы, 17–22 г/га — свеклы и кормовых корнеплодов.



Напомню: концентрация кобальта в травяных кормах зависит от его содержания в почве, фазы вегетации растений, сроков скашивания и соблюдения технологии заготовки сырья. Уровень кобальта в СВ трав варьирует от 0,22 (злаковые) до 0,58 (бобовые) мг/кг. В кормах, приготовленных из злаковых культур, выращенных на песчаных, подзолистых, заболоченных и торфяных грунтах, регистрируют недостаток кобальта. Критический уровень этого микроэлемента в сухой массе растительных кормов — 0,08–0,1 мг/кг.

Больше всего кобальта содержится в травах, убранных в ранние фазы вегетации, причем разные части растений неодинаково обеспечены этим микроэлементом: его много в листьях и соцветиях и мало в стеблях. Чтобы предотвратить потерю листьев, применяют такие технологии, как плошение и кондиционирование бобовых трав при заготовке сенажа, упаковка подвяленных трав в полимерные рукава, внесение химических консервантов при закладке травяного силоса.

Данные исследований показали, что в злаково-бобовом сене, травяной муке,

а также в клеверном и люцерновом сенаже содержится 0,06–0,1 мг кобальта, в кормовых дрожжах — около 1200 мг/кг, в подсолнечном шроте — почти 240 мг/кг.

Доктор сельскохозяйственных наук профессор И.И. Горячев (Витебская ГАВМ) по результатам исследований рассчитал оптимальную концентрацию кобальта в СВ рационах для дойных коров: в фазу раздоя (первые 100 дней периода лактации) — 1,3 мг/кг, в середине и конце периода лактации — 1,2 мг/кг. В кормосмеси для сухостойных коров кобальта должно содержаться не менее 1 мг/кг СВ.

Для профилактики гипокобальтоза комбикорма обогащают премиксами, минеральными и витаминно-минеральными добавками. Применяют также различные препараты:

- гептагидрат сульфата кобальта II (кобальт сернокислый 7-водный, химическая формула $\text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$), содержащий 20,7% кобальта;
- гексагидрат хлорида кобальта (кобальт хлористый 6-водный, химическая формула $\text{CoCl} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$), содержащий 25% кобальта;

- кобальта карбонат (углекислый кобальт, химическая формула CoCO_3), содержащий 45–53% кобальта.

Установлено, что кобальт в составе сульфатов, хлоридов и карбонатов характеризуется высокой биологической доступностью, а в составе оксидов — низкой. Это обязательно нужно учитывать при кормлении жвачных.

Специалисты рекомендуют использовать адресные премиксы и добавки (их разрабатывают с учетом фактической концентрации микроэлементов и витаминов в кормах) и оптимизировать ввод сырой клетчатки, крахмала, кальция, фосфора и витамина D в рационы. Благодаря этому усвояемость кобальта в организме крупного рогатого скота значительно улучшается. Однако следует помнить о том, что избыток кобальта в корме может спровоцировать развитие полицитемии.

Таким образом, доказано, что от количества кобальта в рационах зависят продуктивность, воспроизводительная способность и состояние здоровья высокоудойных коров.

ЖР

Республика Беларусь



ФИДБЕСТ®-ХА

**СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ
ФЕРМЕНТНЫЙ ПРЕПАРАТ
ДЛЯ НОВОГО УРОЖАЯ**



Фидбест®-ХА разработан для рационов с высоким содержанием физиологически незрелой пшеницы, срок хранения которой не превышает двух месяцев после уборки.

СОСТАВ ПРЕПАРАТА

| Ферментная активность | ед/г | Свойства |
|-----------------------|------|--|
| Ксиланаза | 2500 | Обеспечивает расщепление некрахмалистых полисахаридов (ксиланов) растительной клетки до легкодоступных сахаров. Это позволяет повысить доступность протеина, крахмала и жира, содержащегося в растительной клетке. |
| Альфа-амилаза | 800 | Катализирует гидролиз крахмала пшеницы, что приводит к нормализации вязкости химуса, улучшает питательную ценность корма. |

- Дает возможность повысить процент ввода в корм свежесобранного зерна
- Служит средством профилактики энтеритов у свиней и птицы при использовании зерна нового урожая
- Улучшает переваримость корма при вводе молодого зерна
- Нормализует вязкость помета и снижает влажность подстилки
- Снижает загрязненность скорлупы яйца каловыми массами в период использования молодого зерна

РОССИЙСКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ И ПОСТАВЩИК ООО ПО «СИББИОФАРМ»

Россия, г. Бердск, Новосибирская обл. Телефон многоканальный: +7(383) 304 70 00, отдел продаж: +7(383) 304 75 49, 304 75 42. Офис в Москве: +7(499) 550-68-68

E-mail: sibbio@sibbio.ru www.sibbio.ru

РЕКЛАМА