

Марганец — микроэлемент-менеджер в рационах для жвачных

Николай РАЗУМОВСКИЙ, кандидат биологических наук
Витебская ГАВМ

DOI: 10.25701/ZZR.2022.09.09.006

В число важнейших биологически активных веществ, от которых зависит здоровье и продуктивность животных, входят микроэлементы. Они не являются источниками энергии, однако отвечают за многие жизненно важные химические реакции, протекающие в организме. В группу незаменимых микроэлементов наряду с железом, медью, селеном, йодом, хромом, цинком, фтором, кобальтом, молибденом, кремнием, бромом, ванадием и бором входит марганец. Его обязательно добавляют в кормосмесь для дойных коров.

Марганец входит в состав некоторых ферментов (пируваткарбоксилаза, оксалацетатдекарбоксилаза), влияет на карбоксилирование пировиноградной кислоты в цикле Кребса, а также играет роль неспецифического активатора гидролаз, киназ, декарбоксилаз и др. Этот микроэлемент участвует в тканевом дыхании, процессах остеогенеза (образование росткового слоя костей) и кроветворения (синтез гемоглобина), поддерживает функцию органов раз-

множения (выработка половых гормонов) и эндокринной системы (активизирует синтез гормонов щитовидной железы тироксина и трийодтиронина), а кроме того, усиливает действие различных витаминов. Обладая специфическими липотропными свойствами, нормализует жировой обмен, улучшает утилизацию жира в организме и тем самым предотвращает развитие жирового гепатоза.

Марганец поддерживает многие жизненно важные функции. Поэтому

его называют микроэлементом-менеджером.

Дефицит марганца вызывает у коров хронические заболевания, сопровождающиеся анемией, ухудшением воспроизводительной способности (нарушается созревание яйцеклеток), деформацией костей и суставов (дистрофия кости и хрящевой ткани, так называемый скользящий сустав). Большое количество марганца накапливается в печени, тимусе, гипофизе, надпочечниках, поджелудочной железе, почках, сердце, костной ткани, яичниках и матке во время стельности.

При использовании в кормлении крупного рогатого скота бедных марганцем кормов или добавок, содержащих вещества-антагонисты (например, железо), у телок задерживается половое созревание, у коров внешние признаки охоты либо не проявляются, либо слабо выражены (тихая охота), снижается процент оплодотворяемости, увеличивается число абортос и случаев рождения телят с деформированными конечностями.

В хозяйствах, где животным скармливают кормосмеси, содержащие менее 10 мг этого микроэлемента в 1 кг сухого вещества (СВ), часто диагностируют бесплодие. В научной литературе есть информация о том, что у коров, потреблявших корм с недостатком марганца, снижалась оплодотворяемость, удлинялся межотельный период, в стадах количество нормальных отелов уменьшалось, при этом число абортос возрастало в 6 раз, а животных, ежегодно выбраковываемых из-за бесплодия, — в 1,3 раза.

Немецкие ученые установили, что марганец оказывает влияние на опло-



творяемость. Это подтвердили результаты исследований: в черных кроющих волосах коров, которые оказались оплодотворенными после одного осеменения, концентрация марганца составляла 18,6 мкг/г, после двух осеменений — 14,4 мкг/г, после трех осеменений — менее 12,7 мкг/г.

В организме коров усваивается немного марганца, причем микроэлемент, входящий в хелатный комплекс, в крови удерживается лучше, чем неорганический. Полученный с кормом марганец откладывается в печени, поджелудочной железе, почках, костях и в волосяном покрове. Обмен марганца проходит в различных органах, в результате чего он снова накапливается в тканях, которые испытывают в нем повышенную потребность.

При круглогодовой однотипной технологии кормления рационы для коров обогащают сернокислой или хлористой солью марганца либо перекисью марганца. Удовлетворить потребность жвачных животных в марганце и других жизненно важных микроэлементах можно путем применения адресных премиксов.

Печень — главное депо марганца, причем часть депонированного элемента находится в митохондриях. Неиспользованный марганец поступает в пищеварительный тракт, из него с желчью — в кишечник. Затем с калом и в небольшом количестве с мочой и молоком микроэлемент выводится из организма.

В крови и сыворотке крови коров уровень марганца составляет 1,9 и 1,3 мкг% соответственно. Некоторые ученые считают, что по его содержанию в крови невозможно определить степень обеспеченности животного этим микроэлементом, а значит, в качестве образца для анализа больше всего подходит пигментированный кроющий волос.

Потребность коров в марганце зависит от живой массы, уровня продуктивности и периода лактации. Доктор сельскохозяйственных наук профессор И.И. Горячев (Витебская ГАВМ) считает, что в рационах для высокопродуктивных коров в первые 100 дней лактации концентрация марганца должна составлять 90 мг/кг СВ, в остальное время — 80 мг/кг СВ.

Результаты научно-хозяйственных экспериментов свидетельствуют о том,

что пастба и потребление зеленого травяного корма положительно сказываются на здоровье коров и их воспроизводительной способности (в хлорофиллсодержащих частях растений очень много марганца). В качестве подкормки животным рекомендовано давать минеральный премикс: в пастбищный период — с долей сульфата марганца 0,5%, в стойловый — более 1%.

На содержание марганца в кормовых культурах влияют рН почвы, запасы в ней этого микроэлемента (причиной дефицита может служить избыток кальция) и степень его усвояемости разными растениями. Ученые из Нидерландов сообщают, что при возделывании трав на почвах, рН которых превышает 6,3, уровень марганца в растительном сырье значительно снижается.

У потребляющих такие корма коров диагностируют бесплодие, а в стадах учащаются случаи аборт.

Долгое время считали, что между фосфором и марганцем ярко выраженного антагонизма не существует. Позже было доказано, что при плохой обеспеченности жвачных животных марганцем (менее 400 мг на голову в сутки) и при отношении кальция и фосфора в рационе 1 : 1 у коров возникает временное бесплодие. Если содержание марганца в кормосмеси составляет 1000 мг на голову в день, долю кальция следует увеличить, чтобы предотвратить нарушение баланса электролитов (одна из причин бесплодия).

Сложно удовлетворить потребность жвачных животных в марганце путем скармливания кормов из культур, выращенных на песчаных и торфяных почвах. Больше всего марганца содержится в богатой гидроксидом железа почве (минерал накапливается преимущественно в ее верхнем слое за счет фиксации органическим веществом).

В аэробных условиях растворимость марганца снижается. В щелочной среде образуются его гидроксиды, в кис-

лой и нейтральной — гидрофосфаты. Соединения марганца и фульвокислот обладают высокой миграционной способностью и более доступны для растений. В тяжелых почвах обменного марганца больше, чем в супесчаных и легких суглинистых. Растения поглощают марганец, который в результате сложных метаболических процессов распределяется в органах и тканях.

Немецкие исследователи установили, что между рН почвы и результатами осеменения коров существует отрицательная корреляция. Проведение агротехнических мероприятий по повышению плодородия кислых почв путем известкования привело к уменьшению содержания марганца в пахотном слое (в кислых, плохо аэрируемых почвах доступного растениям марганца намного больше) и, соответственно, в кормовых растениях. Некоторые авторы указывают на то, что при потреблении травяных кормов с избытком кальция всасывание марганца в организме животных ухудшается.

Известно, что в зеленой массе кукурузы, кукурузном силосе, злаковых травах в поздние фазы вегетации, а также в корнеклубнеплодах недостаточно марганца. В бобовых травах его гораздо больше. Поскольку марганец локализуется в основном в листьях, его уровень всегда выше в молодых растениях. К примеру, в 25 кг силоса из подвяленных злаковых трав (35% СВ) концентрация марганца варьирует от 400 (при уборке в фазу цветения) до 800 мг (при скашивании в конце фазы колосения). Это означает, что при скармливании силоса из трав, убранных в фазу начала цветения, потребность коров в марганце можно удовлетворить на 70–80%, а при скармливании силоса из трав, скошенных в поздние сроки вегетации, — только на 50%.

Если в хозяйстве в качестве основного рациона используют кукурузный силос, из 30 кг съеденного корма организм коровы поступит лишь 200 мг марганца, да и то при условии, что кукурузу вырастили не на дефицитных по марганцу почвах. Для крупного рогатого скота хорошим источником марганца служат зеленая масса бобовых трав, зерно овса и пшеницы, отруби пшеничные, а также жмыхи и шроты.

При использовании марганцевых удобрений улучшается рост трав и повышается их урожайность, в злаковых

растениях увеличивается содержание белка, сахаров, сырого протеина, жиров, клейковины и витаминов. Будучи компонентом фосфотрансферазы и аргиназы, марганец участвует в окислительно-восстановительных реакциях, может замещать в других ферментах магний и усиливать активность некоторых оксидаз (сегодня известно более 35 ферментов, активируемых марганцем). Марганцевозависимые ферменты принимают участие в биосинтезе каротиноидов и стеролов. Ионы марганца влияют на структуру и функции хроматина (в его диффузной фракции увеличивается количество негистонон-ных белков и РНК). Поэтому марганцевому питанию растений нужно уделять должное внимание. Это позволит получать качественный зеленый корм.

Признаки недостатка марганца чаще всего проявляются у растений, произрастающих на карбонатных и известкованных почвах. Критически минимальный уровень этого микроэлемента в зрелых листьях трав варьирует от 10 до 25 мг/кг СВ. При дефиците марганца существенно уменьшается концентрация хлорофилла в листьях и липидов в хлоропластах. Нарушение системы фотосинтеза приводит к снижению содержания углеводов в растении, особенно в его корневой части, и как следствие — к замедлению роста.

Переизбыток марганца в почве — причина угнетения и даже гибели растений. Токсичное влияние этого элемента проявляется при возделывании кормовых культур на кислых дерново-подзолистых почвах в условиях повышенной влажности, а также при внесении физиологически кислых удобрений на основе оксидных марганцевых

руд осадочного происхождения. Для обогащения почвы марганцем специалисты рекомендуют применять удобрения на основе карбонатных марганцевых руд и промышленные отходы. Например, в марганизированном суперфосфате содержится 1–2% марганца, марганизированной нитрофоске — 0,9, марганцевых шламах и шлаках — 10–17%.

В организме коров на долю марганца приходится 0,2–0,3 мг на 1 кг живой массы. Потребность в нем животных для поддержания жизненно важных процессов — около 0,2 мг на 100 кг живой массы. В 1 кг молока содержится 0,16 мг марганца, в 1 кг молока — 0,03 мг. В качестве кормовых добавок в рационы для крупного рогатого скота включают сульфат марганца, характеризующийся высокой всасываемостью. Другие минеральные источники этого микроэлемента менее эффективны. Так, по сравнению с усвояемостью сульфата марганца усвояемость карбоната двухвалентного марганца составляет 30%, двуокиси марганца — 35%, моноокиси марганца — 60%. Наилучшей биодоступностью — 125% (по сравнению с сульфатом марганца) — обладает метионин марганца (Henry, 1995).

Для жвачных животных переизбыток марганца в корме опасности не представляет, и отравление им коров маловероятно. Максимально допустимое количество марганца в соответствии с системой кормления животных NRC (1980) — 1000 мг/кг СВ рациона. При высоком содержании в нем кальция дозу марганца следует увеличить.

При круглогодичной однотипной технологии кормления рационы для коров обогащают сернокислой или хлори-

стой солью марганца либо перекисью марганца. Желаемого результата можно достичь при применении этого микроэлемента в составе адресных премиксов. Чтобы оценить его эффективность, мы провели исследования в ПК «Ольговское» Витебской области. Рецепт адресного премикса разработали с учетом фактического содержания микроэлементов и витаминов в компонентах кормосмеси. Из расчета на 1 т премикса вводили 500 г меди, 10 500 г цинка, 7200 г марганца, 200 г кобальта, 230 г йода, 7 г селена, 3500 млн МЕ витамина А и 200 млн МЕ витамина D.

В адресном премиксе концентрация марганца, цинка, кобальта, йода и витамина D была выше, чем в стандартном. Коров разделили на две группы — контрольную и опытную — по 50 голов в каждой. Кормосмесь с премиксами давали животным на протяжении первых 100 дней второй лактации. Коровы контрольной группы получали комбикорм со стандартным премиксом, опытной — с адресным.

Данные исследований показали, что в опытной группе удои выросли на 8,6%, а затраты кормов на производство 1 кг молока снизились на 5,6%. Окупаемость адресного премикса составила 69,8 руб. (данные на 24.06.2022) в пересчете на 1 руб. затрат. Следовательно, путем использования адресных премиксов можно полностью удовлетворить потребность жвачных животных в марганце и других жизненно важных микроэлементах, увеличить молочную продуктивность коров, уменьшить расход корма и тем самым повысить рентабельность предприятия. **ЖР**

Республика Беларусь

Фото предоставлено АО «Каменское»

Чтобы дойти до цели,
надо прежде всего идти.

Оноре де Бальзак

