

# Калий в рационах для коров

## Элемент молодости

Николай РАЗУМОВСКИЙ, кандидат биологических наук  
Витебская ГАВМ

DOI: 10.25701/ZZR.2022.06.06.003

**В организме коров микро- и макроэлементы участвуют во всех биохимических и физиологических процессах — обмене веществ, синтезе ферментов и гормонов, образовании молока и т.д. Чем выше продуктивность животных, тем более точно необходимо балансировать рационы по всем компонентам, включая минералы. Дефицит или избыток хотя бы одного из них может стать причиной ухудшения здоровья, срыва лактации и развития различных заболеваний, которые приводят к преждевременному выбытию из стада. В минеральном питании крупного рогатого скота важную роль играет калий.**

Данные исследований свидетельствуют о том, что за лактацию из организма коров со среднегодовым удоем 11 тыс. кг с молоком выводится около 17 кг калия. Животные должны получать его ежедневно с кормом. Калий входит в состав буферных систем крови и тканей, поддерживает осмотическое давление внутри клетки, нормализует водный баланс, участвует в передаче нервных импульсов, транспортировке кислорода и углекислого газа, регулирует кислотно-щелочное соотношение и сокращение сердечной и других мышц, поддерживает гидратацию ионов и коллоидных частиц, активирует деятельность многих ферментов.

В частности, калий необходим для выработки пируваткиназы, фосфофруктокиназы и фосфотрансминазы, нормализует белковый (усвоение аминокислот и синтез протеина), углеводный и энергетический обмен, обеспечивает метаболизм аммиака и выведение его из организма. Этот элемент играет важную роль в процессах рубцового пищеварения (поддерживает в преджелудках определенную буферность и влажность содержимого, благодаря чему создаются условия для бактериальной ферментации), улучшает воспроизводительную способность коров (повышается их оплодотворяе-

мость). Ионы калия и натрия входят в состав натрий-калиевой аденозинтрифосфатазы (натрий-калиевый насос клетки) — особого белка, пронизывающего всю толщу мембраны. Он постоянно закачивает ионы калия внутрь клетки и одновременно выкачивает из нее ионы натрия. Оптимальное соотношение калия и натрия — 3–5 : 1.

В организме жвачных животных калий всасывается преимущественно в тонком кишечнике, выводится с мочой. На этот процесс существенно влияет кислотно-щелочное равновесие крови. При нарушении щелочного баланса в ней снижается содержание калия и тем самым поддерживается уровень рН. Небольшое количество калия может выделяться с калом. Опытным путем было установлено, что из организма сухостойных и лактирующих коров, потреблявших кормосмеси разных типов, выводится в среднем 2,2 г калия на 1 кг СВ кала. Потребность сухостойных коров в калии рассчитывали исходя из показателей его потерь с мочой — 0,038 г/кг живой массы и 2,6 г/кг СВ кала (Gueguen et al., 1989). Для развития плода в течение 190 дней стельности организм матерей использует мало калия, но его затраты существенно возрастают до 1,027 г/сут. с 190-го по 270-й день.

Общеизвестно, что концентрация калия в молоке (в среднем 1,5 г/кг) не изменяется даже тогда, когда содержание этого минерала в рационах сильно варьирует. В период лактации потребность коров в усвояемом калии составляет 0,15% общего объема синтезируемого в организме молока. Поскольку калий не откладывается в тканях, животные должны ежедневно получать его с кормом (Pasquale et al., 1969). Ученые определили: при вводе в рационы люцернового, клеверного сенажа и кукурузного силоса уровень усвояемости калия в организме повышается до 87–94%. Всасываемость калия, содержащегося в грубых кормах, составляет в среднем 85% (Miller, 1995).

При вводе в кормосмесь хлорида калия, карбоната калия, сульфата калия, ацетата калия, бикарбоната калия и дикалийфосфата усвояемость макроэлемента улучшается (Miller, 1995). Коэффициент всасываемости калия, содержащегося в кормах и различных источниках минералов, принимают за 90.

Потребность лактирующих коров в калии варьирует от 9–10 г/кг СВ рациона, стельных животных — 5,1 г/кг СВ в первую фазу сухостойного периода и 6 г/кг СВ во вторую. При составлении рационов важно учитывать содержание калия в ингредиентах. Этим минералом богаты растительные корма (в СВ сена, сенажа и силоса — 1,5–2,4%, зеленой массы — 2,2–3,2, зерна — около 1%), которые служат основой кормосмеси для коров, и корнеклубнеплоды (в 1 кг свеклы кормовой — 4–4,5 г, картофеля — 4,2–4,4 г).

В растениях калий в форме ионов сосредоточен главным образом в цитоплазме и вакуолях. Примерно 80%

калия сконцентрировано в клеточном соке, остальные 20% удерживаются в обменно-поглощенном состоянии коллоидами цитоплазмы. Калий усиливает их гидратацию, в результате чего повышаются водоудерживающая сила и засухоустойчивость растений. Днем калий, сохраняя подвижность, удерживается в клетках, а ночью, когда фотосинтез останавливается, часть минерала выводится через корневую систему. Кроме того, калий легко вымывается из листьев во время дождя. С возрастом уровень калия в растениях снижается (в старых травах его в 3–5 раз меньше, чем в молодых). Содержание минерала выше в органах и тканях, где интенсивно протекают процессы обмена веществ и деления клеток. Вот почему калий называют элементом молодости.

В отличие от азота и фосфора калий концентрируется в вегетативных частях растений, а не в репродуктивных. Так, в соломе злаковых культур и стеблях кукурузы его соответственно в 2 и 5 раз больше, чем в зерне. Вынос калия с нетоварной (отчуждаемой из хозяйства) долей урожая всегда выше, чем вынос этого минерала с товарной (остающейся в поле или хозяйстве) долей урожая. В зерне зерновых культур содержится 15% общего количества калия в собранной массе, в соломе — 85%. Чем ниже содержание калия в товарной части урожая и выше в нетоварной, в том числе в кормах, тем меньше калия отчуждается из внутрихозяйственного круговорота.

В корнеобитаемом слое почвы потери калия происходят вследствие инфильтрации: в тяжелых почвах — 2% общего количества минерала, внесенного с удобрениями, в легких — около 5%. Интенсивность вымывания зависит от гранулометрического состава почвы, водного режима, дозы удобрений и биологических особенностей выращиваемых культур. Для них калий — один из важнейших элементов минерального питания, который регулирует течение окислительных процессов, участвует в углеводном и азотном обмене, повышает невосприимчивость к различным заболеваниям, в частности к мучнистой росе, гнилям и ржавчине.

В растениях калий увеличивает отток углеводов из пластинки листа в другие органы, обеспечивает синтез

сахаров и высокомолекулярных углеводов (крахмал, целлюлоза, ксиланы, пектиновые вещества), утолщает стенки клеток соломы злаковых культур, а кроме того, способствует накоплению моносахаридов в плодовых и овощных культурах, сахарозы в корнеплодах и крахмала в картофеле. При увеличении содержания углеводов усиливается осмотическое давление в клетках растений, а их холодоустойчивость и морозостойкость повышаются. Дефицит калия отрицательно сказывается на качестве травяных кормов — сена, сенажа, силоса.

При оптимальной концентрации калия возрастает гидрофильность коллоидов протоплазмы, благодаря чему растения легче переносят кратковременные засухи. При недостатке калия замедляется синтез протеинов на фоне распада старых молекул белков. Калий играет роль катализатора в процессах образования витаминов (тиамина и рибофлавина), а также контролирует функцию устьиц листьев. Участвуя в важнейших биохимических процессах, минерал повышает устойчивость культур к болезням на протяжении всего периода вегетации и после скашивания, обеспечивает сохранность питательных веществ во время хранения сырья.

Первые 15 дней с момента появления всходов — критический период в жизни растений. Максимальное количество калия они используют во время интенсивного прироста биологической массы (в клетках содержание калия в 3–5 раз меньше нормы). Некоторые зерновые и зернобобовые культуры прекращают поглощать калий в фазу полного цветения либо в фазу цветения — начала молочной спелости зерна, другие (картофель, сахарная свекла, кормовая капуста) используют этот макроэлемент в течение всего вегетационного периода. Нехватка калия приводит к ослаблению тургора, а значит, листья вянут и поникают.

При дефиците калия картофель, корнеплоды и многолетние травы в большей степени, чем другие культуры, подвержены стрессу, что проявляется в снижении активности ферментов, нарушении углеводного и белкового обмена, увеличении затрат углеводов на дыхание. В результате уменьшается урожайность куль-

тур: у зерновых формируется щуплое зерно, ухудшаются всхожесть семян и их жизнеспособность, нередко хлеба полегают в поле из-за снижения прочности соломины. В клубнях картофеля сокращается доля крахмала, в корнеплодах полусахарной и сахарной свеклы — сахаров, в получаемой продукции — пектиновых веществ и витаминов. Возрастает поражаемость растений патогенными микроорганизмами, падает лежкость картофеля и корнеплодов при хранении.

Рациональная подкормка кормовых культур калийными удобрениями способствует повышению урожайности из расчета на 1 кг калия: зерна — на 2–3 кг, картофеля — на 20–33, сахарной свеклы — на 35–40, сена из сеяных трав — на 20–34, из луговых трав — на 8–18 кг. При внесении в почву калия в больших дозах повышается его содержание в растительном сырье и приготовленных из него кормах. Их потребление приводит к нарушению обмена калия и магния в организме коров и вызывает отек вымени. Чтобы предотвратить возникновение таких патологий, калийные удобрения вносят дробно: по 30–40 кг/га за один прием.

Вследствие заболеваний органов пищеварения и мочевой системы (например, хронический пиелонефрит) потери калия в организме животных значительно возрастают. У коров, потребляющих кормосмеси, в СВ которых содержится 0,1–0,15% этого минерала, падает молочная продуктивность, извращается аппетит, тускнеет шерсть, снижается эластичность кожи, уменьшается концентрация калия в плазме крови и молоке.

У высокопродуктивных особей признаки гипокалиемии проявляются в более тяжелой форме: ослабевают тонус мышечный и гладкой мускулатуры пищеварительного тракта, что нередко связано с заболеванием кетозом (*Sielman et al.*, 1997). Данные исследований показали, что коровы испытывали дефицит калия, когда получали рационы, содержащие 0,5–0,7% этого элемента. Лактирующие животные плохо потребляли корм, вследствие чего снижался синтез молока в организме. Признаки гипокалиемии у коров регистрируют тогда, когда им дают кормосмесь из бедных калием растительных компонентов и не использу-

ют в кормлении различные источники этого минерала.

У жвачных животных довольно редко диагностируют калиевый токсикоз. Тем не менее иногда он возникает вследствие ввода в рацион препаратов калия в больших дозах. Гиперкалиемию может спровоцировать неконтролируемое поступление в организм калия и его интенсивный выход из клеток при тяжелых формах ацидоза, катаболических состояниях, инфузии, обширном гемолизе, болезнях почек, а также при повреждении тканей вследствие радиационного облучения. У коров, получающих корм с избытком калия, нарушается сердечная деятельность (аритмия, брадикардия, фибрилляция желудочков сердца). Составляя рационы, необходимо учитывать, что калий — антагонист магния (при превышении дозы калия всасывание магния в организме животных ухудшается).

При передозировке калия его уровень в крови коров быстро восстанавливается, если почки животных функ-

ционируют нормально. В летний период скот потребляет много корма из свежескошенных трав, содержащих большое количество калия. Несмотря на то что в организме этот минерал усваивается практически полностью, в крови его концентрация остается неизменной. Это объясняется тем, что калий в форме хлоридов сразу же выводится с мочой.

При значительном снижении доли поваренной соли в рационе в нем нарушается соотношение натрия и калия. Потребление такой кормосмеси вызывает в организме коров интенсивное выделение натрия и хлора с пищеварительными соками. Включение в кормосмесь поваренной соли в рекомендованном количестве положительно сказывается на рубцовом пищеварении и способствует уменьшению напряжения водного и минерального обмена между кровеносной системой и желудочно-кишечным трактом.

Предельно допустимая концентрация калия в рационах для дойных ко-

ров составляет 3% СВ (NRS, 1980). Стельным сухостойным коровам необходимо с осторожностью давать богатые калием корма во избежание отека вымени и для снижения риска возникновения родильного пареза. В кормосмесях для сухостойных коров долю калия, кальция и натрия нужно сокращать. Это позволит уменьшить потребность животных в анионных солях.

Таким образом, правильное внесение калиевых удобрений под кормовые культуры, соблюдение сроков их уборки и создание условий для хранения растительного сырья позволяют заготавливать качественные травяные корма с оптимальным содержанием минералов. При потреблении грамотно сбалансированных по калию кормосмесей у животных нормализуется обмен веществ, оптимизируется рубцовое пищеварение, повышается молочная продуктивность и улучшается воспроизводительная способность. ЖР

Республика Беларусь



**1** **БИОКОНСЕРВАНТ БИОСИБ®**  
для силосования кормовых трав, их смесей и кукурузы.

**2** **КОМПЛЕКСНЫЙ БИОКОНСЕРВАНТ БИОСИБ® КОМБИ**  
для силосования однолетних и многолетних трав, а также их смесей с содержанием сухого вещества от 20 до 55%.

**3** **БИОХИМИЧЕСКИЙ КОНСЕРВАНТ БИОСИБ® АЦИД**  
для силосования бобовых трав и их смесей в условиях неустойчивой погоды, а также для консервирования плющеного зерна.

**4** **ПОЛИФЕРМЕНТНАЯ КОМПОЗИЦИЯ БИОФЕРМ®**  
для силосования бобовых и злаковых трав и их смесей, а также кукурузы, зерносеняжных культур и плющеного зерна повышенной влажности.

**В 2021 г. Композиция БИОСИБ® +БИОФЕРМ® удостоена премии Правительства РФ в области науки и техники**

**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](http://www.sibbio.ru)

**Sib bio**

РЕКЛАМА