

КОРМЛЕНИЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ И ТЕХНОЛОГИЯ КОРМОВ

УДК 636.2084522632.2.08772

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕДИ И КОБАЛЬТА В РАЦИОНАХ ТЕЛЯТ-МОЛОЧНИКОВ

И. С. СЕРЯКОВ

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 12.02.2024)

В статье приводятся данные по использованию в рационах телят-молочников меди и кобальта. Анализируя имеющиеся данные видим, что ввод 5,0 мг меди на 1 кг сухого вещества позволил увеличить прирост живой массы на 4,3 %, в сравнении с контролем (62,1 кг прирост за опыт). Во второй группе, где телята получали кобальт в дозе 0,5 мг на кг сухого вещества рациона прирост массы увеличился на 6,9 %. Комплексное использование указанных выше дозировок позволило увеличить прирост на 8,5 % в сравнении с контролем. Среднесуточные приросты массы в контроле достигли 689,6 г за опыт. В опытных группах (второй, третьей и четвертой) изучаемые показатели были на уровне 719,6; 737,3 и 748,3 г соответственно.

Определение влияния указанных дозировок меди и кобальта в рационах телят свидетельствуют, что количество эритроцитов в опытных группах (вторая, третья и четвертая) возросло на 2,1; 7,1; 10,3 % в сравнении с контролем ($5,58 \cdot 10^{12}/л$). Содержание гемоглобина в крови животных опытных групп было выше, чем в контроле (116,7 г/л) на 1,2; 2,7 и 4,3 г/л. Подсчет лейкоцитов не выявил существенных различий. Количество тромбоцитов в крови молодняка крупного рогатого скота первой группы составило ($634,5 \cdot 10^9/л$), а в опытных – этот показатель увеличился на 1,4; 3,2 и 3,9 %. Затраты корма на прирост в опытных группах были на 8,4; 10,5 и 11,3 % ниже, чем в контроле (4,5 кормовых единиц).

Ключевые слова: *телята, медь, кобальт, приросты массы, гематологические показатели.*

The article provides data on the use of copper and cobalt in the diets of dairy calves. Analyzing the available data, we see that the introduction of 5.0 mg of copper per 1 kg of dry matter made it possible to increase the gain in live weight by 4.3 %, compared with the control (62.1 kg of gain per experiment). In the second group, where calves received cobalt at a dose of 0.5 mg per kg of dry matter of the diet, weight gain increased by 6.9 %. The integrated use of the above dosages made it possible to increase the growth by 8.5 % compared to the control.

The average daily weight gain in the control group reached 689.6 g per experiment. In the experimental groups (second, third and fourth), the studied indicators were at the level of 719.6; 737.3 and 748.3 g, respectively.

Determination of the influence of the indicated dosages of copper and cobalt in calf diets indicates that the number of erythrocytes in the experimental groups (second, third and fourth) increased by 2.1; 7.1; 10.3 % compared to control ($5.58 \cdot 10^{12}/l$). The hemoglobin content in the blood of animals in the experimental groups was higher than in the control (116.7 g/l) by 1.2; 2.7 and 4.3 g/l. White blood cell counts revealed no significant differences. The number of platelets in the blood of young cattle of the first group was $634.5 \cdot 10^9/l$, and in experimental cattle this figure increased by 1.4; 3.2 and 3.9 %. Feed costs for weight gain in the experimental groups were 8.4; 10.5 and 11.3 % lower than in the control (4.5 feed units).

Key words: calves, copper, cobalt, weight gain, hematological parameters.

Введение. Микроэлементы, являясь биологически активными веществами, выполняют в организме жизненно важную роль. Они участвуют в регулировании углеводного, жирового, белкового и минерального обмена, в создании иммунитета, оказывают влияние на тканевое дыхание, внутриклеточный обмен, кроветворение и размножение, а следовательно, на рост, развитие и продуктивность животных. Систематическое недополучение микроэлементов приводит к нарушению синтеза биологически активных соединений в организме, вследствие чего возникают различные расстройства обмена веществ, приостанавливается рост, снижается продуктивность, половая активность, образование иммунитета, нарушаются половые циклы и возникают различные заболевания [1].

Сельскохозяйственным животным при любых условиях содержания и использования необходимы минеральные вещества. Бессолевое питание неизменно вызывает гибель, даже если пища с избытком покрывает потребность организма в энергии и органических веществах. Частичный недостаток минеральных веществ вызывает у животных тяжелые расстройства здоровья и резкое снижение продуктивности [2].

Значение минеральных веществ для жизнедеятельности организма многогранно. Они входят в состав структурных элементов тела животного. Каждая клетка содержит или иные минеральные элементы. Образование новых клеток у растущих животных немислимо без отложения в них минеральных веществ, главным образом в костях и других тканях тела.

Минеральные вещества принимают участие в водно-солевом, углеводном, белковом и жировом обмене, образуя безвредные соединения, которые выводятся из организма через почки, легкие, кишечник и кожу.

Таким образом, минеральные вещества необходимы для поддержания здоровья животных, размножения, нормального развития плода молодняка. Обеспечение в полной норме минеральными веществами животных при откорме способствует ускорению сроков откорма и снижения затрат кормов на единицу массы прироста тела [3].

В организации полноценного минерального питания имеют большое значение микроэлементы. Они принимают участие в регулировании основных физиологических процессов в животном организме – роста, развития, размножения, кроветворения, дыхания и др. Микроэлементы оказывают влияние на синтез и входят в состав гормонов, ферментов, витаминов, принимают участие в обменных функциях [4].

Из микроэлементов наибольшее значение для животных имеют железо, медь, кобальт, цинк, марганец, йод и др.

Основная биохимическая функция меди – участие в ферментативных реакциях в качестве активатора или в составе медьсодержащих ферментов. Велико ее значение в процессах кроветворения, при синтезе гемоглобина и ферментов цитохромов, где функции меди тесно связаны с функцией железа. Медь важна для процессов роста (значительное количество ее захватывается плодом). Она влияет на функцию желез внутренней секреции, оказывает инсулиноподобное действие. Поступая с пищей, медь всасывается в кишечник, связывается альбумином, затем поглощается печенью, оттуда в составе белка церулоплазмина возвращается в кровь и доставляется к органам и тканям. Анемия – характерный признак недостаточности меди, проявляющийся у птиц и млекопитающих и сопровождающийся снижением уровня гемоглобина, резким снижением концентрации меди в печени и значительной инактивацией цитохромоксидазы.

Медь необходима для нормального развития скелета. В зонах, дефицитных по меди, некоторая часть поголовья крупного рогатого скота страдает остеопорозом, а у телят наблюдается явления, напоминающие рахит.

Недостаток меди вызывает тяжелые поражения аортального эластина.

Недостаток меди может вызвать существенные нарушения центральной нервной системы.

При недостатке меди формирование головного мозга животных

нарушается и образуются полости, заполненные жидкостью. Подобные изменения происходят и в костном мозге. Миелиновое вещество мозга оказывалось недоразвитым, состав фракции фосфолипидов изменен. Изменения в белом веществе спинного мозга характерны для энзоотической атаксии.

В районах предположительного медного голодания у крупного рогатого скота встречается заболевание, которое напоминает «падучую болезнь» и проявляется коллапсом со смертельным исходом, если животные предварительно подвергаются стрессу. Заболевание сопровождается повреждением сердца и легких. Не поддается излечению даже при постоянной подкормке медью [1].

Избыток. Отравление медью сельскохозяйственных животных могут быть вызваны разными причинами. Они возникают главным образом у крупного рогатого скота из-за слишком высокой концентрации Cu в концентратах, хотя откормочному скоту можно давать 12 г Cu S₀₄ в концентратах, но не с питьевой водой.

Отравлениям медью у жвачных способствуют корма, бедные марганцем и серой, но богатые Cu, так как при этих условиях всасывается много меди. Алкалоиды некоторых видов растений (*Heliotropium europium*, *EscT tagineum*) повреждают печеночные клетки и способствуют накоплению меди. На фоне недостатка молибдена это может привести к отравлению медью.

Участвует в процессах кроветворения в качестве биокатализатора, стимулирующего образование гемоглобина из неорганических соединений железа, хотя она и не входит в состав гемоглобина.

Медь имеет существенное значение для роста животных и оказывает положительное влияние на устойчивость организма к заболеваниям. При недостатке меди в кормах у животных усугубляется анемия.

Диагностическим признаком недостаточности меди в рационах и организме служит появление в крови незрелых форм эритроцитов [5].

Потребность животных разных видов в меди неодинакова. Например, дойным коровам необходимо 70–300 мг меди в сутки в зависимости от удоя [1].

Наиболее высокое содержание меди в зернобобовых кормах, отрубях, шротах [6].

Недостаток меди вызывает так называемую болотную болезнь или

болезнь освоения зерновых и бобовых, а также других видов растений устраняется внесением медьсодержащих удобрений. У злаков недостаток меди вызывает побледнение (вплоть до побеления) молодых листьев, смещение сроков колошения и выбрасывания метелок, появления щуплых или пустых зерен. Зачастую образуется много вторичных побегов.

Содержание меди в кормах определяется в основном ее запасом в почве и видовым составом растительной массы. Содержание меди в растениях специфично для каждого вида. Бобовые растения и разнотравье в целом богаче медью, чем злаки. Сложноцветные и лютиковые наиболее богаты медью среди разнотравья, гвоздичные, гречишные и различные виды шавеля содержат мало меди и много марганца.

С возрастом содержание меди в растениях уменьшается. Только у видов с отрастающими молодыми листьями сохраняется постоянное содержание меди. При первом укосе после 15 июня в злаковых травах, а также других видах растений меди недостаточно для удовлетворения потребности в ней животных. Поэтому скармливание зимой в течение длительного времени сена из этих трав может вызвать у жвачных явления недостаточности меди.

В зерне меди меньше, чем в отрубях и экстракционных шротах. Особенно мало меди в кукурузном и рапсовом шротах, в картофеле меньше меди, чем в свекле. Особенно много меди накапливается в мелиссе; сухой жом и свекольная ботва служат тоже хорошим источником меди в рационе. Животная мука может содержать много меди в зависимости от способа получения, но, как правило, количество меди не превышает 5 мг/кг. С зелеными бобовыми кормами животные получают больше меди, чем со злаковыми травами [1].

Кобальт. Принимает участие в кроветворении. Входит в состав витамина В₁₂, который синтезируется микроорганизмами пищеварительного тракта животных, особенно в рубце жвачных, при наличии в корме достаточного количества кобальта. Это определяет особое значение кобальта в кормлении животных [7].

Кобальт в организме животных активизирует ряд ферментов, способствующих улучшению использования белка, кальция и фосфора кормового рациона, усиливает рост молодняка и повышает естественную резистентность организма к различным заболеваниям.

При недостатке в корме кобальта у крупного рогатого скота появляется асобальтоз, или сухотка. Это заболевание характеризуется потерей аппетита, вялостью, прогрессирующим истощением, падением продуктивности. Чаще всего возникает в регионах с песчаными, подзолистыми, заболоченными и торфянистыми почвами, содержащими не более 1,5–2 мг кобальта в 1 кг сухого вещества; содержание его в пастбищной траве составляет около 0,02 мг в 1 кг сухого вещества при норме около 1 мг [7].

Нормы потребности в кобальте установлены для всех видов и половозрастных групп животных. Например, дойным коровам кобальта требуется 5–20 мг в сутки [9].

При недостатке кобальта в кормах в рационы добавляют его соли – хлориды, сульфат или карбонат. Одна таблетка хлорида кобальта массой 1 г содержит 40 мг чистого кобальта. Непрерывное поступление кобальта в организм обеспечивает кобальтовые пули, содержащие 90 % оксида кобальта. Кобальтовую пулю вводят в желудок жвачных животных, она задерживается в преджелудках (сетке) и постоянно выделяет кобальт, необходимый для питания микроорганизмов, синтезирующих витамин В₁₂. Сравнительно много кобальта в злаково-бобовом сене, травяной муке и шротах [9].

При обогащении рационов молодняка крупного рогатого скота кобальтом в дозе 1,5 мг и 1,8 мг хрома на голову в сутки позволяло увеличить среднесуточные рационы на 8,9 % в сравнении с контролем [9].

Цель работы – определить эффективность обогащения рационов телят молочного периода медью и кобальтом.

Основная часть. Исследования были проведены на молодняке черно-пестрой породы в ОАО «Володарского» Быховского района по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1. Схема опыта

Группа	Количество голов	Кормление животных (медь + кобальт на 1 кг сухого вещества)
I – Контрольная	10	Основной рацион (ОР)
II – опытная	10	ОР + медь 5,0 мг
III – опытная	10	ОР + кобальт 0,5 мг
IV – опытная	10	ОР + медь 5,0 мг + кобальт 0,5 мг

Как видно из данной таблицы, было сформировано четыре группы

по 10 голов в каждой. Первая группа служила контрольной и получала основной рацион, состоящий из молока, ЗЦМ, сена, силос, овсянки и комбикорма КР – 1. Вторая была опытной и получала к основному рациону 5,0 мг меди, третья – к основному рациону 0,5 мг кобальта, четвертая – к основному рациону 5,0 мг меди и 0,5 мг кобальта. Молодняк крупного рогатого скота индивидуально взвешивался.

За период исследований (90 дней) было скормлено 200,0 кг молока, 330 кг ЗЦМ, 90 кг сена, 30 кг силоса, 5 кг овсянки и 61 кг комбикорма КР-1.

Таблица 2. **Изменение живой массы телят**

Группа	Живая масса, кг					
	начало опыта	первый месяц	второй месяц	третий месяц	прирост поголовья за опыт	% к контрольной
I – контрольная	33,0±0,87	52,8±1,5	73,2±0,85	95,1±1,5	62,1	100,0
II – опытная	32,6±0,6	53,2±0,8	74,5±1,1	97,4±1,0	64,8	104,3
III – опытная	32,0±0,5	53,1±1,2	74,8±1,4	98,4±1,36	66,4	106,9
IV опытная	32,4±0,63	53,4±1,3	75,45±1,3	99,86±1,26	67,4	108,5

Рассматривая данную таблицу, видим, что молодняк крупного рогатого скота во всех группах рос достаточно интенсивно на протяжении всего опыта. Так, в начале опыта масса телят колебалась от 32,0 кг до 33,0 кг, то в первой группе за первый месяц опыта масса увеличилась 19,8 кг, а в опытных – на 20,6; 21,1 и 21,0 соответственно. За второй месяц масса молодняка крупного рогатого скота составила в контрольной группе 732 кг, во второй, третьей и четвертой соответственно 74,5; 74,8 и 75,45 кг. За третий месяц масса телят в первой группе достигла 95,1 кг, а во второй, третьей и четвертой увеличилась на 2,4; 3,4 и 4,9 % соответственно. За период исследований живая масса телят контрольной группы увеличилась на 62,1 кг, а в опытных на 64,8, 66,4 и 67,4 кг, что в процентном соотношении на 4,3; 6,9 и 8,5 % соответственно больше, чем в первой группе.

Данные об изменении среднесуточных приростах массы представлены в табл. 3.

Таблица 3. Изменение среднесуточных приростов массы

Группа	Среднесуточные приросты массы, г				
	первый месяц	второй месяц	третий месяц	за опыт	% к контрольной группе
I – контрольная	660±19,5	680±17,6	729±23,0	689,6	100,0
II – опытная	685±23,6	710±19,8	764±20,9	719,6	104,4
III – опытная	704±20,8	723±21,7	785±25,7	737,3	106,8
IV опытная	700±18,9	735±24,0	810±24,8	748,3	108,4

Анализ цифрового материала табл. 3 показывает, что телята за первый месяц исследований увеличивали свою среднесуточную массу в первой группе на 660 г, а во второй – на 685, третьей – на 704 г и в четвертой на 700 г. За второй месяц опыта молодняк контрольной группы приростах ежесуточно на 680 г, в то время как в опытных приростах выше на 4,4; 6,3 и 8,0 %. За третий месяц среднесуточный показатель в контроле достиг 729,0 г, а в опытных он был выше на 35,0; 56,0 и 81,0 г соответственно. За период исследований среднесуточный прирост в контроле составил 689,6 г, во второй – 719,6 г, третьей – 737,3 г, четвертой – 748,3 г, что в процентном отношении прирост в опытных группах был выше, чем в первой на 4,4; 6,8 и 8,4 % соответственно.

В конце опыта изучены некоторые морфологические показатели крови подопытного поголовья, данные представлены в табл. 4.

Таблица 4. Морфологические показатели крови телят

Показатели	Группа			
	I – контрольная	II – опытная	III – опытная	IV опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,58 ±0,22	5,7±0,34	5,98±0,4	6,16±0,2
Гемоглобин, г/л	116,7±4,2	117,9±3,4	119,4±3,6	121±4,52
Лейкоциты, $10^9/л$	21,6±1,6	21,9±1,56	21,8±1,94	21,9±1,7
Тромбоциты, $10^9/л$	634,5±73,0	643,8±62	654,4	659,7

Как свидетельствуют данные табл. 4, в крови телят контрольной группы содержание эритроцитов составило $5,58 \cdot 10^{12}/л$, то в опытных группах наблюдается увеличение этого показателя на 2,1; 7,1 и 10,3 % соответственно. Количество гемоглобина в крови животных первой группы находилось на уровне 116,7 г/л, то во второй, третьей и четвертой группах количество возросло на 1,2; 2,7 и 4,3 г/л. Количество лейкоцитов практически было одинаковым и в первой группе составило

21,6*10⁹/л, а в опытных – 21,8 до 21,9*10⁹/л.

Изучение цифрового материала по наличию в крови тромбоцитов показывает, что в крови контрольной группы их содержалось 634,5*10⁹/л, то во второй, третьей и четвертой группах увеличение составило на 1,4; 3,2 и 3,9 %.

Расчет затрат кормовых единиц и сырого протеина на 1 кг прироста массы показал, что молодняк контрольной группы 4,5 кормовые единицы, во второй на 8,4 %, в третьей – 10,5 % и четвертой на 11,3 %. Аналогичные данные получены и по расходу сырого протеина.

Расчет экономической эффективности обогащения рационов медью и кобальтом молодняка крупного рогатого скота в указанных дозировках позволяет получить дополнительный доход по второй группе 2,78 руб., в третьей – 5,93 руб. и четвертой – 7,57 руб.

Заключение. Анализ проведенных исследований по обогащению рационов телят-молочников медью и кобальтом в дозах 5,0 мг меди и 0,5 мг кобальта на 1 кг сухого вещества позволяет увеличить живую массу на 8,5 % и получить дополнительный доход в сумме 7,57 рубля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кокорев В. А., Федаев А. Н., Кузнецов С. Г. Обмен минеральных веществ у животных. – Саранск, 1999. – С. 153–176.
2. Кормление сельскохозяйственных животных / учеб. пособие для студентов высших с.-х. учебных заведений по специальностям «Ветеринарная медицина», «Зоотехния» // В. К. Пестис др. – Минск: ИВЦ Минфина, 2009. – 540 с.
3. Кузнецов С. Г., Кузнецов А. С. Микроэлементы в кормлении животных // Животноводство России. – 2003. – С. 16–18.
4. Клиценко Г. Т. Минеральное питание сельскохозяйственных животных. – Киев: Урожай, 1975. – 145 с.
5. Кузнецов С. Г. Биологическая доступность минеральных веществ для животных из корма, добавок и химических соединений // Сельскохозяйственная биология. – 1991. – № 6. – С. 150–160.
6. Кальницкий Б. М. Минеральные вещества в кормлении животных. – Л.: Агропромиздат, 1985. – 207 с.
7. Влияние микроэлементов и витаминов на обмен веществ у телок / М. П. Коваль и др. // Витаминно-минеральное питание сельскохозяйственных животных. Сб. научн. тр. – Горки: БГСХА, 1989. – С. 42–46.
8. Физиология пищеварения и кормление крупного рогатого скота: учебное пособие / В. М. Голушко и др. – Гродно: ГГАУ, 2005. – 443 с.
9. Серяков И. С., Швед А. В., Радчиков В. Ф. Эффективность использования хрома и кобальта в рационах телят // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – 2023 – Ч. 1. – С. 80–87.