

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИТАМИНА В₉, МЕДИ И ЦИНКА В РАЦИОНАХ ТЕЛЯТ-МОЛОЧНИКОВ

И. С. СЕРЯКОВ, А. В. МАРТЫНОВ

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

В. Ф. РАДЧИКОВ

*РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь, 22160*

(Поступила в редакцию 25.03.2025)

В статье анализируются данные, полученные в результате испытания влияния различных дозировок витамина В₉ и микроэлементов меди и цинка в рационах телят-молочников.

Установлено, что обогащение рационов витамином В₉ в дозе 25 мг на голову в сутки позволило получить 679 г среднесуточного прироста за сутки. Ввод в корма цинка в количестве 25 мг на 1 кг сухого вещества рациона обеспечило в среднем 716 г прироста за опыт. Медь, добавленная в корм телятам в дозе 15,0 мг на 1 кг сухого вещества рациона, позволило получить в среднем 742 г прироста за опыт.

Комплексное обогащение рационов телят вышеприведенными биологически активными веществами обеспечило прирост в 767 г в среднем и затратах на 10,2 % меньше, чем в контроле (4,53 корм. ед.).

Показатели крови (гемоглобин, эритроциты и тромбоциты) свидетельствуют о положительном влиянии на них комплекса биологически активных веществ.

Ключевые слова: *молодняк крупного рогатого скота, минеральные вещества, витамины, приросты массы, затраты корма.*

The article analyzes the data obtained as a result of testing the effect of various doses of vitamin В₉ and trace elements copper and zinc in the diets of dairy calves.

It was found that enrichment of diets with vitamin В₉ at a dose of 25 mg per head per day allowed to obtain 679 g of average daily gain per day. Introduction of zinc into feed in the amount of 25 mg per 1 kg of dry matter of the diet provided an average of 716 g of gain per experiment. Copper added to calf feed at a dose of 15.0 mg per 1 kg of dry matter of the diet allowed to obtain an average of 742 g of gain per experiment.

Complex enrichment of calf diets with the above biologically active substances provided an average gain of 767 g and costs 10.2 % less than in the control (4.53 feed units).

Blood parameters (hemoglobin, erythrocytes and thrombocytes) of animals indicate a positive effect of the complex of biologically active substances on them.

Key words: *young cattle, mineral substances, vitamins, weight gain, feed costs.*

Введение. Роль микроэлементов и витаминов в кормлении. Роль витаминов и микроэлементов в питании животных чрезвычайно велика. Они являются катализаторами многочисленных реакций в организме, влияют на обмен всех органических веществ.

Витаминный, минеральный, углеводный и другие обменные процессы в организме протекают в тесной взаимосвязи друг с другом. Недостаток тех или иных витаминов и минералов в организме ведет к нарушению химической взаимосвязи всех обменных процессов. В результате нарушения этой взаимосвязи химические вещества, поступающие в организм с кормом, водой и воздухом, не усваиваются, не удерживаются в организме. Витамины и минеральные вещества особенно нужны молодняку животных. Их недостаток приводит к расстройству многих жизненно важных процессов [1, 2].

Так, железо является составной частью гемоглобина крови. Железо входит также в состав ядерного вещества всех клеток организма и участвует в окислительных процессах. Около 70 % всего железа тела содержится в гемоглобине крови, снабжающем организм в процессе дыхания кислородом. Образование гемоглобина происходит непрерывно в течение всей жизни, и уровень его крови должен составлять около 10–15 г на 100 мл, поэтому в рационах железо должно присутствовать постоянно.

При недостатке в кормах железа в крови попадает содержание гемоглобина и эритроцитов, развивается алиментарная анемия и ухудшается общее состояние здоровья, что ведет к задержке роста и снижению продуктивности.

Не менее важным элементом в питании животных отводится меди. 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 кишечнике, связывается альбумином, затем поглощается печенью, откуда в составе белка церулоплазмينا 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 наблюдаются явления, напоминающие рахит [3].

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.

Молодняк животных чувствителен также к недостатку кобальта, который входит в состав витамина В₁₂ и синтезируется микроорганизмами пищеварительного тракта.

Кобальт в организме животных активирует ряд ферментов, способствующих улучшению использования белка, кальция и фосфора кормового рациона, усиливает рост молодняка и повышает естественную резистентность организма к различным заболеваниям [4].

При недостатке в корме кобальта у крупного рогатого скота появляется акобальтоз, или сухотка. Это заболевание характеризуется потерей аппетита, вялостью, прогрессирующим исхуданием, падением продуктивности.

Цинк играет также важную роль в организме животных. Он сосредоточен главным образом в костях и коже. Уровень цинка наиболее высок в сперме и предстательной железе производителей. Его физиологическая роль определяется необходимостью для нормального роста, развития и полового созревания, поддержания репродуктивной функции (размножения), вкуса и обоняния, нормального заживления ран и др. В организме животных цинк связан с нуклеиновыми кислотами, ответственными за хранение и передачу наследственной информации.

Цинк влияет на обменные процессы, в частности повышает всасывание азотистых веществ и использование организмом витаминов, что, в свою очередь, усиливает рост молодняка. Недостаток цинка угнетает рост, понижает плодовитость и может привести к бесплодию.

Нормы потребности в цинке установлены для всех видов животных. Например, быкам-производителям цинка необходимо 300–600 мг в сутки в зависимости от живой массы; молодняку свиней при мясном откорме – 100–180 мг в сутки в зависимости от живой массы и прироста.

Сравнительно много цинка в отрубях, дрожжах и зародышах зерен злаковых культур. При недостатке его в корме в рационы добавляют соли сульфата и углекислого цинка.

Необходимым элементом в кормлении животных является йод. Около половины всего йода, содержащегося в организме животного, сосредоточено в щитовидной железе. Физиологическая роль йода связана с его участием в образовании гормона щитовидной железы тироксина. Тироксин контролирует состояние энергетического обмена и уровень теплопродукции в организме животных.

При недостатке йода нарушается функция щитовидной железы: она увеличивается в размерах, и образуется так называемый эндемический зоб. У животных нарушается функция размножения, рождается слабое, лишенное волосяного покрова потомство, наблюдаются случаи мертворождения, у коров на последней стадии стельности бывают аборт.

Известно, что у взрослых жвачных животных синтез витаминов группы В идет в пищеварительном тракте. У молодняка этих животных из-за недоразвитости желудочно-кишечного тракта синтез микробиологический ограничен. Однако потребность молодняка с каждым днем возраста растет.

Так, для укрепления и функционирования иммунной системы необходим витамин В₁. Установлено, что он принимает участие в 25 ферментативных реакциях, регулируя белковый, жировой и углеводный обмен.

Для синтеза многих ферментов, обеспечивающих окислительно-восстановительные процессы в клетках, необходим витамин В₂. С этим витамином тесно связан обмен метионина, лизина и триптофана. Отсутствие этого витамина приводит к изменениям в периферических нервах. Большую роль в клеточном обмене играет витамин В₃.

Наиболее важная биологическая функция пантотеновой кислоты состоит в том, что она является составной незаменимой частью КоА. Биологические функции КоА:

- окисление и синтез жирных кислот;
- окислительное декарбоксилирование кетокислот;
- участвует в биосинтезах стероидов, нейтральных жиров, фосфатидов, порфиринов, ацетилхолина и других;
- участвует в процессах детоксикации ксенобиотиков;
- является связующим звеном между обменом аминокислот, углеводов и липидов.

Для предотвращения жировой инфильтрации печени, дегенератив-

ных изменений в почках, гиперхолестеринемии животному организму необходим витамин В₄. Если организм телят получает недостаточно холина, они теряют аппетит, имеют учащенное и затрудненное дыхание и ослаблены в целом.

Регуляция уровня сахара в крови и холестерина зависит от наличия в организме витамина В₅ (никотиновая кислота).

Никотиновая кислота является составной частью переносящих водород коферментов НАД (никотинамидадениндинуклеотид) и НАДФ (никотинамидадениндинуклеотидфосфат) и участвует тем самым в многочисленных реакциях обмена по синтезу и расщеплению углеводов, жиров и белков. Недостаток этого витамина приводит к нарушению процесса создания глюкозы, цикла лимонной кислоты, цепи процессов дыхания и синтеза (например, синтеза жиров).

Витамин РР необходим для нормального выделения желудочного сока, для поддержания тонуса, нормальной перистальтики кишечника, а также для процесса кроветворения. Он улучшает образование эритроцитов и пигментов в крови, вызывает расширение капилляров, благодаря чему облегчается кровообращение в органах и тканях, повышает тонус нервной системы, оказывает влияние на функцию желез внутренней секреции и деятельность ретикулоэндотелиальной системы, играющей большую роль в защите организма от инфекций. Он также необходим для правильного питания кожи и поддержания ее в здоровом состоянии.

Витамин В₆, будучи представлен в форме пиридоксаль – 5 – фосфата (кофермента), играет основную роль в белковом обмене веществ. Он влияет на обмен жиров и углеводов, расщепление триптофана и обмен минеральных веществ. С увеличением содержания протеина и калорийности кормов растет и потребность организма животных в витамине В₆. Молодняк особенно нуждается в поступлении витамина, так как именно в этот период идет накопление белка в организме. Пиридоксальфосфата входит в состав более чем 50 ферментов, участвующих в процессах аминокислотного синтеза и метаболизма, а также в фосфорилировании углеводов и метаболизме жирных кислот и мембранных ненасыщенных липидов. Она участвует в ферментативных реакциях неокислительного дезаминирования серина и треонина, окисление триптофана, превращение серосодержащих аминокислот, в синтезе сигма - аминолевулиновой кислоты.

Витамин В₉ (фолиевая кислота, фолацин) функционально близок витамину В₁₂. Это – сложное по структуре соединение, в состав кото-

рого входит парааминобензойная кислота, последняя относится к паравитаминам. Свое действие витамин осуществляет как кофермент в виде тетрагидрофолиевой (ТГФК) или фолиновой кислоты, синтезируемой в печени. ТГФК катализирует целый ряд реакций переноса одноуглеродных остатков, идущих на синтез таких важных соединений, как пуриновые и пиримидиновые основания нуклеиновых кислот, некоторых аминокислот. Кроме того, этот витамин ограничивает ферментативный распад пуринов.

В международной классификации витамин В₉ называется птероил-моноглутаминовой кислотой. В организме она восстанавливается в тетрагидрофолиевую кислоту (ТГФК) – активную форму витамина В₉. ТГФК дает начало большому количеству активных производных (птеропротеинов), ускоряющих перенос одноуглеродистых остатков муравьиной кислоты, формальдегида и метильной группы (5-формил-ТГФК. 10-метилен-ТГФК. 5-метил-ТГФК). Производные ТГФК участвуют в синтезе пуринового и пиримидинового ядра нуклеиновых кислот, метионина и холина, вызывают распад гистидина и образование форменных элементов крови. Антагонисты фолиевой кислоты (аминоптерин, аметоптерин) применяются при лечении лейкозов. При недостатке в корме витамин В₉ в организме нарушается процесс созревания в красном костном мозге форменных элементов крови и развивается анемия. Хорошим источником витамина В₉ служат зеленые растения, травяная мука, соевый шрот [5].

Основная часть. Исследования были проведены на ферме «Прибужское» Брестской области на телятах-молочниках, белорусской черно-пестрой породы по схеме, представленной в табл. 1.

Таблица 1. Схема исследований

Группа	Количество голов	Кормление животных (витамин В ₉ на голову в сутки, микроэлементы, медь и цинк на 1 кг сухого вещества)
I – Контрольная	10	Основной рацион (ОР) + В ₉ 25 мг
II – опытная	10	ОР + медь 15,0 мг
III – опытная	10	ОР + цинк 25 мг
IV – опытная	10	ОР + медь 15,0 мг+ цинк 25 мг+ В ₉ 25 мг

Как видно из данной таблицы, было сформировано четыре группы по 10 голов каждой. Первая группа служила контрольной и получала основной рацион, состоящий из молока и ЗЦМ, сена, силоса и комбикорма КР-1 и витамина В₉ в дозе 25,0 мг. Вторая группа была опытной и получала к основному 15 мг меди согласно схеме опыта. Третья группа служила опытной и получала основной рацион и 25 мг цинка

на 1 кг сухого вещества рациона. Четвертая группа была опытной и получала основной рацион и дополнительно меди 15,0 мг и цинка 25 мг на 1 кг сухого вещества и 25 мг витамина В₉.

Исследования продолжались 90 дней, и было скормлено 220,0 кг молока, 300 кг ЗЦМ, 95 кг сена, 30 кг силоса и 66 кг комбикорма КР-1.

Таблица 2. Изменение живой массы телят

Группа	Живая масса, кг					
	начало опыта	первый месяц опыта	второй месяц опыта	третий месяц опыта	Итого за опыт	% к контрольной группе
I – контрольная	33,8±0,87	53,4±1,3	73,7±0,96	94,6±1,6	60,8	100,0
II – опытная	34,0±0,74	54,4±1,1	75,9±1,3	98,5±1,29	64,5	106,3
III – опытная	33,7±0,9	54,9±1,2	76,7±1,4	99,6±1,025	65,9	108,3
IV опытная	33,8±0,88	56,5±0,9	79,4±1,4	102,8±1,26	69,0	113,4

Рассматривая табл. 2, видим, что в начале опыта живая масса у телят колебалась от 33,7 кг до 34,0 кг. За первый месяц исследований в первой группе живая масса увеличилась на 19,6 кг, а в опытных – на 20,4; 21,2 и 22,7 кг соответственно. За второй месяц опыта живая масса в контроле достигла 73,7 кг, а у их сверстников – во второй, третьей и четвертой – 75,9 кг; 76,7 кг; 79,4 кг соответственно. За третий месяц исследований живая масса в контроле составила 94,6 кг, а в опытных она была на 3,9 кг, 5,0 кг и 8,2 кг больше. За период исследований прирост массы в первой группе составил 60,8 кг, а в опытных – 64,5 кг; 65,9 кг и 69,0 кг, что в процентном соотношении на 6,0; 8,3 и 13,4 больше контроля.

Не менее важным моментом является показатель изменения среднесуточных приростов, представленных в табл. 3.

Таблица 3. Показатель изменения среднесуточных приростов

Группа	Среднесуточные приросты массы, г				
	первый месяц	второй месяц	третий месяц	за опыт	% к контрольной группе
I – контрольная	652±19,0	675±21,4	710±23,5	679	100,0
II – опытная	679±17,9	718±20,8	753±22,6	716	105,4
III – опытная	707±18,4	725±22,4	768±20,7	742	109,2
IV – опытная	757±16,9	764±21,7	780±24,3	767	113,4

Цифровой материал табл. 3 показывает, что в первый месяц исследований среднесуточные приросты массы достигли в контрольной группе 652,0 г, а в опытных 679,0 г; 707,0 г и 757 г соответственно. За второй месяц опыта приросты в первой группе составили 675 г, а в

опытных на 6,37 %; 7,4 % и 13,1 % больше. Третий месяц выращивания телят-молочников свидетельствует, что если в контроле этот показатель был равен 710 г, то во второй, третьей и четвертой опытных группах он был на 43,0 г; 58,0 г и 70 г выше. В целом же за период выращивания среднесуточный прирост в первой группе достиг 679 г, а в опытных группах мы наблюдаем его увеличение на 5,4 %; 9,2% и 13,4 % соответственно.

О влиянии различных биологически активных веществ на организм животного можно судить по морфологическим показателям крови.

Таблица 4. **Морфологические показатели крови**

Показатели	Группа			
	I – контрольная	II – опытная	III – опытная	IV – опытная
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,67 $\pm$ 0,26	5,81 $\pm$ 0,28	5,89 $\pm$ 0,3	6,22 $\pm$ 0,4
Гемоглобин, г/л	117,0 $\pm$ 3,8	118,3 $\pm$ 3,5	118,9 $\pm$ 3,4	120,0 $\pm$ 5,52
Лейкоциты, $10^9/л$	22,6 $\pm$ 1,8	22,7 $\pm$ 1,44	23,0 $\pm$ 1,84	22,8 $\pm$ 1,76
Тромбоциты, $10^9/л$	634,5 $\pm$ 82,0	639,7 $\pm$ 65,0	643,7 $\pm$ 58,0	654,0 $\pm$ 56,0

Анализ имеющихся данных в табл. 4 позволяет сделать следующие выводы: добавка в рационы витамина В₉ как отдельно, так и в комплексе с медью и цинком положительно влияют на содержание эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов и тромбоцитов крови. Так, если в крови животных контрольной группы эритроциты составили $5,67 \cdot 10^{12}/л$, то в крови опытных групп их было больше на 0,14; 0,22 и $0,55 \cdot 10^{12}/л$. Количество гемоглобина в первой группе было равно 117 г/л, а в опытных мы наблюдаем его увеличение на 1,3; 1,6 и 3,0 г/л. Количество лейкоцитов в контроле было равно $22,6 \cdot 10^9/л$, то в опытных их содержание практически было одинаковым и колебалось от 22,7 до $23,0 \cdot 10^9/л$.

Содержание тромбоцитов имеет тенденцию к незначительному росту и если в крови телят контрольной группы их было $634,5 \cdot 10^9/л$, то во второй, третьей и четвертой группах наличие их возросло на 0,9; 1,4 и $3,0 \cdot 10^9/л$.

Затраты кормов (кормовых единиц) и переваримого протеина в контроле составили 4,53 кормовых единицы на 1 кг прироста массы, во второй – 7,3 % меньше, в третьей на 9,4 %, а в четвертой на 10,2 %. Такая же картина и по расходу протеина.

Расчет экономической эффективности обогащения рационов молодняка крупного рогатого скота витамином В₉, медью и цинком как в отдельности, так и в комплексе позволил получить дополнительный

доход во второй группе – 5,25 руб., в третьей – 6,48 руб. и в четвертой – 9,87 руб.

Заключение. Анализ проведенных исследований по обогащению рационов телят-молочников комплексом витамина В₉ в дозе 25 мг на голову в сутки, а меди и цинка в дозах 15,0 и 25,0 мг на 1 кг сухого вещества рациона позволяет получить дополнительный доход в сумме 9,87 руб.

ЛИТЕРАТУРА

1. Клиценко, Г. Т. Минеральное питание сельскохозяйственных животных / Г. Т. Клиценко. – Киев: Урожай, 1975. – 145 с.
2. Горбачев, В. В. Витамины, микро- и макроэлементы. Справочник / В. В. Горбачев. – Минск: Интерпрессервис, 2002. – 544 с.
3. Корданков Н. Н. Кормление молодняка животных с использованием кормовых добавок: монография / Н. Н. Корданков. – Пенза, 2015. – 166 с.
4. Серяков И. С. Эффективность использования меди и кобальта в рационах телят-молочников / И. С. Серяков // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – 2023 – Ч. 1. – С. 80–87.
5. Серяков, И. С. Эффективность обогащения рационов телят-молочников витамином В_с. / И. С. Серяков, В. Ф. Радчиков // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – 2024 – Ч. 1. – С. 92–101.