

## **ПИЩЕВАРЕНИЕ В РУБЦЕ, ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ СКАРМЛИВАНИИ УКСУСНОКИСЛОГО КОБАЛЬТА**

**А. Н. КОТ, В. Ф. РАДЧИКОВ**

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству»,  
г. Жодино, Республика Беларусь, 222160*

**И. С. СЕРЯКОВ, В. И. ПЕТРОВ**

*УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»,  
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

*(Поступила в редакцию 25.02.2022)*

*В данной статье приведены материалы по изучению эффективности скормливания молодняку крупного рогатого скота органического соединения кобальта. Исследованиями установлено, что использование в кормлении бычков в возрасте 3–6 месяцев 1 мг/кг комбикорма уксуснокислого кобальта не повлияло на поедаемость кормов и потребление питательных веществ рациона: в среднем в сутки подопытный молодняк получал 4,1 кг/голову сухого вещества рациона. Содержание обменной энергии в сухом веществе рациона опытных групп составило 10,2 МДж/кг. На долю сырого протеина в сухом веществе рационов приходилось 10,9 %. Количество клетчатки в сухом веществе составило 24,2 %. Включение в рацион молодняку крупного рогатого скота уксуснокислого кобальта оказало положительное влияние на физиологическое состояние животных, выразившееся в повышении содержания эритроцитов в крови на 2,4 %, гемоглобина – на 2,1, общего белка – на 1,1, кальция и фосфора – на 1,4 и 1,3 % соответственно. В то же время уровень глюкозы снизился на 1,8 %, мочевины – на 1,9 % не оказала значительного влияния на процессы рубцового пищеварения. Все показатели находились в пределах физиологических норм. У животных опытной группы отмечена тенденция снижения содержания аммиака в рубцовой жидкости на 4,1 %. В то же время в опытной группе на уровень летучих жирных кислот увеличился на 3,0 %. Скармливание бычкам уксуснокислой соли кобальта обеспечило повышение среднесуточного прироста живой массы на 3,1 %. Повышение продуктивности положительно повлияло на эффективность трансформации питательных веществ рациона в продукцию. Так, затраты корма на продукцию снизились на 2,8 %.*

**Ключевые слова:** бычки, травяные корма, рационы, концентрированные корма, гематологические показатели, рубцовое пищеварение, продуктивность.

*This article presents materials on the study of effectiveness of feeding young cattle with an organic compound of cobalt. Studies have established that the use of 1 mg of cobalt acetate per 1 kg of mixed feed for feeding bulls at the age of 3–6 months did not affect feed intake and intake of dietary nutrients: on average, the experimental young animals received 4.1 kg/head*

*of diet dry matter per day. The content of metabolic energy in the dry matter of the diet of experimental groups was 10.2 MJ/kg. The share of crude protein in the dry matter of diets accounted for 10.9 %. The amount of fiber in dry matter was 24.2 %. The inclusion of cobalt acetate in the diet of young cattle had a positive effect on the physiological state of animals, expressed in an increase in the content of erythrocytes in the blood by 2.4 %, hemoglobin – by 2.1, total protein – by 1.1, calcium and phosphorus – by 1.4 and 1.3 % respectively. At the same time, the glucose level decreased by 1.8 %, urea – by 1.9 %. It did not have a significant effect on the processes of rumen digestion. All parameters were within physiological limits. In animals of the experimental group, there was a tendency to reduce the content of ammonia in the rumen fluid by 4.1 %. At the same time, in the experimental group, the level of volatile fatty acids increased by 3.0 %. Feeding cobalt acetate salt to bulls provided an increase in the average daily live weight gain by 3.1 %. The increase in productivity had a positive effect on the efficiency of converting dietary nutrients into products. Thus, feed costs for products decreased by 2.8 %.*

**Key words:** *bulls, grass feed, diets, concentrated feed, hematological parameters, rumen digestion, productivity.*

**Введение.** Одной из основных задач, стоящих перед сельскохозяйственными предприятиями, является повышение эффективности и объемов производства продукции животноводства [1–4]. Продуктивность животных на 60–70 % зависит от качества и полноценности кормления. Чем выше продуктивность животных, тем более высокие требования предъявляются к качеству кормов и сбалансированности рационов по питательным веществам [5–7].

На полноценность питания молодняка крупного рогатого скота и взрослых животных, наряду с удовлетворением их потребности в основных питательных веществах, существенное влияние оказывает обеспеченность их минеральными веществами и витаминами. В связи с расширением и детализацией представлений о потребностях животных и о физиологической роли биогенных минеральных элементов эти вопросы приобрели огромное значение при организации их питания [8, 9].

Действуя в качестве катализаторов многочисленных реакций обмена веществ в организме, биологически активные вещества способствуют снижению потерь основных питательных веществ корма, связанных с процессом превращения их в вещества тела и продукцию. Причем, с ростом продуктивности в организме животных происходит интенсификация обменных процессов, на которые большое влияние оказывают микроэлементы, так как являются активными их участниками. В результате более эффективного использования питательных веществ рациона производство продукции животноводства на тех же кормах значительно увеличивается [10].

Функция минеральных веществ в организме разнообразна и важна в биохимии питания животных. Наряду со специфическими функция-

ми большую роль минеральные вещества играют в утилизации белка и углеводов, в поддержании осмотического давления, буферной емкости жидкостей и тканей организма, нервного и мышечного возбуждения, регуляции каталитических процессов, проявлении иммунологической реактивности организма. Недостаток минеральных веществ в рационе отрицательно сказывается на степени минерализации скелета, здоровье и продолжительности жизни животного, воспроизводительных функциях [11, 12].

По количественному содержанию в живом веществе минеральные элементы делятся на три категории: макроэлементы, микроэлементы, ультрамикроэлементы. В организме нет ни одного важного биохимического процесса, в котором не принимали бы участие эти минеральные элементы. Развитие энзимологии, эндокринологии, витаминологии позволило обнаружить постоянное присутствие макро- и микроэлементов в сложных органических соединениях, обладающих ферментативной, витаминной или гормональной функцией [12].

Дефицит нормируемых минеральных веществ приводит к снижению продуктивности животных и возникновению ряда эндемических заболеваний.

По-видимому, только часть биогенных металлов, содержащихся в кормах рациона, может вступить в доступные для организма комплексные соединения. Это связано с тем, как считают авторы, при всасывании в кишечнике жвачных идет постоянная конкуренция между химическими элементами за лиганд. Поэтому использование различных биогенных металлов может резко падать в зависимости от содержания и соотношения в рационе органических хелатообразователей [13, 14].

Цель работы – изучить закономерности протекания пищеварительных процессов в рубце молодняка крупного рогатого скота и обмена веществ в организме при скармливании различных видов микроэлементов.

**Основная часть.** Исследования проведены в физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

Изучение протекания пищеварительных процессов в рубце молодняка крупного рогатого скота и обмена веществ в организме при скармливании различных видов микроэлементов на молодняке крупного рогатого скота в возрасте 3–6, 6–9 месяцев. Для выполнения поставленной цели методом пар-аналогов были подобраны две группы

клинически здоровых животных с учетом живой массы, возраста, упитанности и продуктивности.

Кормление проводилось в соответствии с нормами кормления.

В контрольной группе в составе концентрированных кормов скармливалась соль сернистого кобальта, а в опытной – уксуснокислого (табл. 1).

Таблица 1. Схема исследований

| Группа     | Количество животных, голов | Продолжительность опыта, дней | Особенности кормления  |
|------------|----------------------------|-------------------------------|--|
| I опытная  | 3                          | 30                            | ОР (травяные корма + комбикорм) + сернистый кобальт (1 мг/кг комбикорма) |
| II опытная | 3                          | 30                            | ОР + уксуснокислый кобальт (1 мг/кг комбикорма)                          |

Соли кобальта вводились из расчета 1 мг на 1 кг концентратов.

В процессе исследований изучены показатели рубцового пищеварения, потребление кормов, гематологические показатели и продуктивность животных.

В опытах определялись следующие показатели: поедаемость кормов, интенсивность роста и уровень среднесуточных приростов животных, эффективность использования кормов на получение прироста.

Для определения питательности рационов были отобраны и проанализированы корма, используемые для кормления подопытных животных. В лаборатории технологии кормопроизводства и биохимических анализов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» определялся химический состав кормов, используемых в опытах по схеме общего зоотехнического анализа. Отбор проб проведен по ГОСТ 27262-87.

В кормах определялись: первоначальная, гигроскопичная и общая влага, массовая доля сырого протеина, массовая доля сырой клетчатки, массовая доля сырого, массовая доля сырой золы, БЭВ.

Интенсивность процессов рубцового пищеварения у бычков изучена путем отбора проб жидкой части содержимого рубца через фистулу спустя 2–2,5 часа после утреннего кормления и отфильтрованного через четыре слоя марли,

В жидкой части рубцового содержимого определяли следующие показатели: концентрацию ионов водорода (рН), общий азот, концентрацию аммиака, общее количество ЛЖК.

Кровь для анализа отбиралась в утренние часы до начала кормления, стабилизировалась трилоном-Б (2,0–2,5 ед./мл). Биохимические показатели крови определяли с помощью биохимического анализатора «Accent 200», гематологические показатели на анализаторе «URIT-3000Vet Plus».

Статистическая обработка результатов анализа была проведена с учетом критерия достоверности по Стьюденту.

Исследованиями установлено, что животные опытных групп получали рацион, состоящий из силоса кукурузного и комбикорма.

В составе комбикорма в контрольной группе животные получали серноокислый кобальт, а в опытной – уксуснокислый.

Силос животные получали вволю. В структуре рациона на долю концентрированных кормов, приходилось 44 % по питательности. Травяные корма в структуре рациона занимали 56 %. Концентрированные корма животные съедали полностью. Потребление кукурузного силоса в обеих группах находилось на одном уровне.

В среднем в сутки подопытный молодняк получал 4,1 кг/голову сухого вещества рациона. Содержание обменной энергии в сухом веществе рациона опытных групп составило 10,2 МДж/кг. На долю сырого протеина в сухом веществе рационов приходилось 10,9 %. Количество клетчатки в сухом веществе составило 24,2 %.

Как показали исследования, рубцовое пищеварения у животных опытных групп несколько отличалось (табл. 2).

Таблица 2. **Параметры рубцового пищеварения**

| Показатель            | Группа     |            |
|-----------------------|------------|------------|
|                       | I          | II         |
| pH                    | 6,5±0,17   | 6,68±0,10  |
| ЛЖК, ммоль/100 мл     | 10,17±0,26 | 10,47±0,35 |
| Азот общий, мг/100 мл | 119±2,52   | 119,3±3,48 |
| Аммиак, мг/100 мл     | 17,23±0,16 | 16,52±0,59 |

У животных, которые получали комбикорм с добавлением соли кобальта, содержание аммиака снизилось на 4,2 %. В то же время в опытной группе уровень летучих жирных кислот увеличился на 3,0 %. Снижение уровня аммиака может свидетельствовать о том, что интенсивность синтеза микробного белка увеличилась.

Однако, несмотря на некоторые изменения в протекании процессов пищеварения в рубце животных, все показатели находились в пределах нормы.

Для изучения физиологического состояния подопытных бычков были отобраны и исследованы образцы крови. Как показали исследо-

вания, гематологические показатели находились в пределах физиологических норм (табл. 3).

Таблица 3. Гематологические показатели подопытных животных

| Показатель              | Группа      |           |
|-------------------------|-------------|-----------|
|                         | I           | II        |
| Эритроциты, $10^{12}/л$ | 7,2±0,16    | 7,37±0,29 |
| Гемоглобин, г/л         | 108,67±3,18 | 111±3,22  |
| Общий белок, г/л        | 73,4±2,14   | 74,2±2,38 |
| Глюкоза, ммоль/л        | 2,82±0,11   | 2,77±0,04 |
| Мочевина, ммоль/л       | 4,14±0,23   | 4,06±0,16 |
| Кальций, ммоль/л        | 2,9±0,11    | 2,94±0,05 |
| Фосфор, ммоль/л         | 1,59±0,05   | 1,61±0,06 |

Скармливание комбикорма с включением соли кобальта не оказало значительного влияния на состав крови животных. У бычков опытной группы отмечено повышение содержания эритроцитов на 2,4 %, гемоглобина – на 2,1, общего белка – на 1,1, кальция и фосфора – на 1,4 и 1,3 % соответственно. В то же время уровень глюкозы снизился на 1,8 %, мочевины – на 1,9 %. Однако отмеченные различия недостоверны.

Скармливание солей кобальта в составе рациона бычков в возрасте 5–6 месяцев позволило повысить энергию роста и эффективность использования питательных веществ рациона (табл. 4).

Таблица 4. Динамика живой массы и эффективность использования кормов подопытным молодняком

| Показатель                                 | Группа   |           |
|--|----------|-----------|
|  | I        | II        |
| Живая масса, кг:                           |          |           |
| в начале опыта                             | 144±1,7  | 143,7±2,9 |
| в конце опыта                              | 166±2,3  | 166,3±3,5 |
| Валовой прирост, кг                        | 22±0,6   | 22,7±0,9  |
| Среднесуточный прирост, г                  | 733±19,3 | 756±29,4  |
| % к контролю                               | 100      | 103,1     |
| Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед. | 5,73     | 5,57      |
| % к контролю                               | 100      | 97,2      |

Более высокие приросты отмечены во II опытной группе – 756 г в сутки, что на 3,1 % выше, чем в I группе. Затраты кормов в этой группе были ниже, чем в первой на 2,8 % и составили 5,57 корм. ед., в то время как в контрольной группе этот показатель был равен 5,73 корм. ед.

**Заключение.** Использование в кормлении молодняка крупного рогатого скота в возрасте 3–6 месяцев уксуснокислого кобальта в составе комбикормов не оказала значительного влияния на процессы рубцово-

го пищеварения. Все показатели находились в пределах физиологических норм. У животных опытной группы отмечена тенденция снижения содержания аммиака в рубцовой жидкости на 4,1 %, повышения среднесуточного прироста живой массы на 3,1 %.

Повышение продуктивности положительно повлияло на эффективность трансформации питательных веществ рациона в продукцию. Так, затраты корма на продукцию снизились на 2,8 %.

#### *ЛИТЕРАТУРА*

1. Рапсовый жмых в составе комбикорма КР-1 для телят / Т. Л. Сапсалева, Д. М. Богданович, В. П. Цай, Г. Н. Радчикова, И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина, А. А. Мосолов // Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве: материалы Международной научно-практической конференции. – Витебск, 2021. – С. 310–316.

2. Разумовский, Н. П. Повышение эффективности выращивания телят путём скармливания природного микробного комплекса / Н. П. Разумовский, Д. М. Богданович // Модернизация аграрного образования: сборник научных трудов по материалам VI Международной научно-практической конференции. – Томск-Новосибирск, 2020. – С. 512–515.

3. Влияние рекомбинантного лактоферрина человека на биологическую полноценность и санитарное качество спермы хряков / Д. М. Богданович, Т. Н. Бровко, И. Н. Шевцов, О. И. Гливанская, Н. А. Гродникова // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2018. – Т. 53, ч. 1. – С. 21–28.

4. Гливанская, О. И. Оплодотворяющая способность спермы хряков-производителей при использовании новых санитизирующих препаратов / О. И. Гливанская, Д. М. Богданович // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2017. – Т. 52, ч. 1. – С. 53–58.

5. Влияние соотношения расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе на пищеварение в рубце бычков / А. Н. Кот, Д. М. Богданович, В. П. Цай, Г. Н. Радчикова, С. Н. Пилюк, Н. А. Шарейко, В. Н. Карабанова, И. В. Сучкова, Е. А. Левкин // Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве : материалы Международной научно-практической конференции. – Витебск, 2021. – С. 106–112.

6. Физиологическое состояние и продуктивность бычков при скармливании молотого и экструдированного зерна пелюшки / А. Н. Кот, Д. М. Богданович, В. П. Цай, М. М. Брошков, В. В. Данчук, М. М. Карпеня, Е. А. Долженкова, И. В. Сучкова, В. В. Букас // Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве: материалы Международной научно-практической конференции. – Витебск, 2021. – С. 112–119.

7. Эффективность использования кормов с углеводной основой при выращивании ремонтантного молодняка крупного рогатого скота / Е. И. Приловская, А. Н. Кот, Г. Н. Радчикова, Т. Л. Сапсалева, Д. М. Богданович // От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение развития животноводства и биотехнологий: сборник материалов международной научно-практической конференции «От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение АПК». – Персиановский, – 2020. – С. 164–167.

8. Эффективность использования гумата натрия в рационах телят / Г. Н. Радчикова, Д. М. Богданович, В. П. Цай, Т. Л. Сапсалева, И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина, А. А. Мосолов, Д. В. Медведева, Е. А. Левкин, В. Н. Карабанова // Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве: материалы Международной научно-практической конференции. – Витебск, 2021. – С. 282–287.

9. Использование биологически активной добавки «Кормомикс» в кормлении молодняка крупного рогатого скота / В. П. Цай, Д. М. Богданович, Г. Н. Радчикова, Т. Л. Сапсалева, Г. В. Бесараб, Н. И. Мосолова, Е. А. Долженкова, О. Ф. Ганущенко, И. В. Сучкова, В. В. Карелин // Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве: материалы Международной научно-практической конференции. – Витебск, 2021. – С. 343–350.

10. Эффективность скармливания коровам осоложенного зерна / С. Н. Разумовский, А. Н. Кот, Г. Н. Радчикова, Т. Л. Сапсалева, Д. М. Богданович // От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение развития животноводства и биотехнологий: сборник материалов международной научно-практической конференции «От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение АПК». – Персиановский, 2020. – С. 177–179.

11. Обмен веществ и продуктивность телят при скармливании комбикорма кр-1 с экструдированным обогатителем / С. Л. Шинкарева, В. К. Гурин, А. Н. Кот, Г. Н. Радчикова, Е. П. Симоненко, О. Ф. Ганущенко // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – Краснодар, 2013. – Т. 2, № 2. – С. 173–177.

12. Гумат натрия в рационах молодняка крупного рогатого скота / Г. Н. Радчикова, В. П. Цай, А. Н. Кот, В. И. Акулич, Л. А. Возмитель, В. В. Букас, В. В. Карелин // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2014. – Т. 49, ч. 2. – С. 170–179.

13. Органический микробный комплекс (ОМЭК) в составе комбикорма КР-2 для телят / Г. Н. Радчикова, А. Н. Кот, В. П. Цай, Т. Л. Сапсалева, А. М. Глинкова, Л. А. Возмитель // Современные технологии сельскохозяйственного производства: материалы XVII Международной научно-практической конференции. – Гродно, 2014. – С. 251–252.

14. Влияние минеральных добавок из местных источников сырья на эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота / А. Н. Кот, Г. Н. Радчикова, С. В. Сергучев, С. И. Пентилюк, В. В. Карелин // Ученые записки УО «Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины». – 2010. – Т. 46, № 1–2. – С. 157–160.