

УДК 636.2.085.12:546.47

А.Н. КОТ¹, В.Ф. РАДЧИКОВ¹, Б.С. УБУШАЕВ², Н.И. МОСОЛОВА³,
И.С. СЕРЯКОВ⁴, В.И. ПЕТРОВ⁴, А.И. СЕМБАЕВА⁵

**ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИИ ОРГАНИЧЕСКОЙ ФОРМЫ
ЦИНКА НА ОБМЕН ВЕЩЕСТВ В ОРГАНИЗМЕ МОЛОДНЯКА
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

*¹Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси
по животноводству, г. Жодино, Республика Беларусь*

*²Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова,
г. Элиста, Россия*

*³Поволжский научно-исследовательский институт производства и
переработки мясомолочной продукции, г. Волгоград, Россия*

*⁴Белорусская государственная орденов Октябрьской революции и
Трудового Красного знамени сельскохозяйственная академия,
г. Горки, Республика Беларусь*

*⁵Казахский научно-исследовательский институт животноводства и
кормопроизводству, г. Алматы, Казахстан*

В настоящее время в рационах сельскохозяйственных животных ощущается дефицит макро- и микроэлементов, играющих важную роль во всех обменных процессах организма. Среди минеральных веществ можно выделить цинк, который входит в состав гормонов и ферментов, участвует в формировании костной ткани, влияет на рост, развитие и воспроизводительную функцию организма. В статье представлены результаты исследований закономерностей протекания процессов пищеварения в рубце бычков 3-6-месячного возраста и эффективности использования кормов с включением неорганического и органического соединения цинка. Установлено, что в рубцовой жидкости животных, получавших глицинат цинка в количестве 50 %, 75 и 100 % от нормы неорганического цинка в составе комбикорма, повышается содержание летучих жирных кислот на 2,3-3,7 %. Применение концентратов, содержащих органические соединения цинка, способствует повышению продуктивности животных на 1,4-4,2 % и эффективности использования корма на 1,07-3,05 %.

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

A.N. KOT¹, V.F. RADCHIKOV¹, B.S. UBUSHAEV², N.I. MOSOLOVA³,
I.S. SERYAKOV⁴, V.I. PETROV⁴, A.I. SEMBAEV⁵

INFLUENCE OF FEEDING ORGANIC FORM OF ZINC ON METABOLISM IN YOUNG CATTLE ORGANISM

¹*Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences
of Belarus for Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus*

²*Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista, Russia*

³*Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing
of Meat-and-Milk Production, Volgograd, Russia*

⁴*Belarusian State Agricultural Academy, Gorki, Republic of Belarus*

⁵*Kazakh Scientific Research Institute of Animal Husbandry
and Fodder Production, Almaty, Kazakhstan*

Currently, there is a shortage of macro- and micronutrients in the diets of farm animals, which play an important role in all metabolic processes of the body. Among the mineral substances we can highlight zinc, which is part of hormones and enzymes, is involved in the formation of bone tissue, affects growth, development and reproductive function of the body. The paper contains the results of research on the patterns of digestive processes in the rumen of 3-6-month-old bulls and the efficiency of using feed containing inorganic and organic zinc compounds. It was found that in the ruminal fluid of animals receiving zinc glycinate in the amount of 50%, 75 and 100% of the norm of inorganic zinc in the compound feed, the content of volatile fatty acids increased by 2.3-3.7%. The use of concentrates containing organic zinc compounds increases animal productivity by 1.4-4.2% and feed utilization efficiency by 1.07-3.05%.

Keywords: young bulls, grass feed, diets, concentrated feed, hematological parameters, ruminal digestion.

Введение. Повышение эффективности производства продукции животноводства – важная задача, стоящая перед сельскохозяйственной отраслью Беларуси [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Высокая продуктивность животных в первую очередь обеспечивается качественным и полноценным кормлением, сбалансированным по питательным, минеральным и биологически активным веществам [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22].

В настоящее время в рационах сельскохозяйственных животных ощущается недостаток макро- и микроэлементов, играющих важную роль во всех обменных процессах организма. Это отрицательно сказывается на формировании костной ткани, здоровье и продолжительности жизни животного, его воспроизводительных функциях [23, 24, 25, 26, 27]. В связи с этим возникает необходимость применения кормовых добавок, восполняющих дефицит минеральных веществ в рационах

животных.

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 [28, 29]. Среди таких элементов можно выделить цинк, который принимает участие в обменных процессах, выполняет ряд важных функций. Так, этот элемент входит в состав гормонов и ферментов, участвует в образовании тканей, в процессах кроветворения, влияет на рост, развитие и воспроизводительную функцию организма. Цинк важен для здоровья кожи, вымени и копыт, а также для синтеза витамина А из каротина, снижения количества соматических клеток в молоке, при кетозах [29, 30].

Цель работы – изучить закономерности протекания пищеварительных процессов в рубце и обмена веществ в организме молодняка крупного рогатого скота при скармливании органического соединения цинка.

Материал и методика исследований. Исследования проведены в физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» и ГП «Жодино-АгроПлемЭлита».

Для выполнения поставленной цели методом пар-аналогов были подобраны две группы клинически здоровых животных в возрасте 3-х месяцев. Исследования проводились по следующей схеме (таблица 1).

Таблица 1 – Схема исследований

Группа	Количество животных, голов	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I контрольная	3	30	ОР (травяные корма + комбикорм) + сернокислый цинк согласно нормам
II опытная	3	30	ОР + органический цинк (50% от потребности)
III опытная	3	30	ОР + органический цинк (75% от потребности)
IV опытная	3	30	ОР + органический цинк (100% от потребности)

Различия в кормлении заключались в том, что в контрольной группе в составе концентрированных кормов скармливалась соль сернокислого цинка, а в опытных – органического 50 %, 75 и 100 % от нормы.

По такой же схеме проведён и научно-хозяйственный опыт, целью которого было определение оптимальной нормы скармливания органического цинка молодняку крупного рогатого скота.

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

Статистическая обработка результатов анализа проведена с учётом критерия достоверности по Стьюденту.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Животные опытных групп получали рацион, состоящий из силоса кукурузного и комбикорма.

В среднем в сутки подопытный молодняк получал 5 кг/голову сухого вещества рациона. Содержание обменной энергии в сухом веществе рациона опытных групп составило 10,5-10,7 МДж/кг. На долю сырого протеина в сухом веществе рационов приходилось 9 %. Количество клетчатки в сухом веществе составило 16,3 %. В одном килограмме сухого вещества содержалось 1,07 кормовых единиц.

Как показали исследования, рубцовое пищеварения у животных опытных групп отличалось незначительно (таблица 2).

Таблица 2 – Параметры рубцового пищеварения

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
pH	6,40±0,10	6,61±0,06	6,43±0,14	6,40±0,12
ЛЖК, ммоль/100 мл	10,85±0,25	10,9±0,40	11,25±0,55	11,1±0,40
Аммиак, мг/100 мл	14,6±0,50	14,5±0,50	14,45±0,55	14,3±0,60
Азот общий, мг/100 мл	116,3±2,05	118,7±3,30	117,7±0,85	119,7±1,25

Отмечено повышение уровня pH у животных II группы на 3,1 %, содержания ЛЖК у животных III и IV группы – на 2,3-3,7 %. Также увеличилось количество общего азота во всех опытных группах на 1,2-2,9 %. В то же время содержание аммиака снизилось на 0,3-2,1 %. Однако все различия между группами были недостоверны. Однако, несмотря на некоторые изменения в протекании процессов пищеварения в рубце животных, все показатели находились в пределах нормы.

Скармливание комбикорма с включением соли органического цинка не оказало значительного влияния на состав крови животных. У бычков IV опытной группы отмечено повышение содержания гемоглобина на 2,6 %, глюкозы – на 5,4 %. Кроме того, у животных всех опытных групп увеличился уровень фосфора на 4,9-5,5 %. В то же время в крови животных II группы снизилась концентрация общего белка и глюкозы на 3,0 и 2,4 % соответственно. Однако отмеченные различия были недостоверны.

Анализ полученных данных показал, что скармливание солей цинка в составе рациона бычков в возрасте 3-6 месяцев способствовало повышению энергии роста и эффективности использования питательных

веществ рациона.

Более высокие среднесуточные приросты отмечены в III и IV опытных группах – 844 и 845 г в сутки, что на 4,1 и 4,2 % выше, чем в контрольной. Благодаря этому затраты кормов в этих группах были ниже, чем в I на 2,9-3,05 % и составили 6,35 и 6,36 к. ед., в то время как в контрольной группе этот показатель был равен 6,55 к. ед. Во II группе увеличение среднесуточного прироста составило 1,4 %, а снижение затрат корма – 1,07 % (таблица 3).

Таблица 3 – Динамика живой массы и эффективность использования кормов подопытным молодняком

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса, кг:				
в начале опыта	159,3±8,3	157,3±6,40	159,3±5,20	160±5,30
в конце опыта	183,7±8,4	182±6,2	184,7±4,3	185,3±4,9
Валовой прирост	24,3±0,9	24,7±1,2	25,3±0,9	25,3±1,2
Среднесуточный прирост, г	811±29	822±400	844±29	845±400
% к контролю	100	101,4	104,1	104,2
Затраты кормов на 1 кг прироста, к. ед.	6,55	6,48	6,35	6,36
% к контролю	-	98,93	96,95	97,10

Заключение. Установлено, что в рубцовой жидкости животных, получавших глицинат цинка в количестве 50 %, 75 и 100 % от нормы неорганического цинка в составе комбикорма, повышается содержание летучих жирных кислот на 2,3-3,7 %. Применение концентратов, содержащих органические соединения цинка, способствует повышению продуктивности животных на 1,4-4,2 % и эффективности использования корма на 1,07-3,05 %.

Литература

1. Влияние разных способов переработки зерна на обмен веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / Г. В. Бесараб, Д. М. Богданович, А. М. Глинкова, Е. А. Долженкова, В. В. Карелин // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. – Брянск, 2022. – С. 226-230.
2. Влияние скармливания экструдированного обогатителя на обмен веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / Г. Н. Радчикова, Д. М. Богданович, А. М. Глинкова, И. В. Богданович, В. Н. Карбанова // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. – Брянск, 2022. – С. 290-294.
3. Физиологическое состояние и продуктивность телят при скармливании комбикорма КР-1 с включением экструдированного обогатителя / С. Л. Шинкарёва, Т. Л. Сапсальёва, Г. В. Бесараб, С. Н. Пилюк, Д. М. Богданович // Научные основы производства и

обеспечения качества биологических препаратов для АПК : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 50-летию института. – Щёлково, 2019. – С. 437-441.

4. Влияние скармливания кормовых добавок с включением синтетических азотсодержащих веществ на продуктивность бычков / Г. Н. Радчикова, М. В. Джумкова, Л. А. Возмитель, И. В. Сучкова, В. Н. Куртина, В. А. Голубицкий // Модернизация аграрного образования: интеграция науки и практики : сб. науч. тр. по материалам V Междунар. науч.-практ. конф. – Томск-Новосибирск, 2019. – С. 248-251.

5. Откорм бычков с использованием кормовой добавки "ИПАН"/ В. П. Цай, Г. Н. Радчикова, М. В. Джумкова, И. А. Петрова, С. Н. Пилук // Инновации в животноводстве – сегодня и завтра : сб. науч. статей по материалам Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию Научно-практического центра Национальной академии наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2019. – С. 363-367.

6. Новые БВМД в рационах молодняка крупного рогатого скота / В. П. Цай, Г. Н. Радчикова, И. В. Богданович, Е. И. Приловская, А. А. Мосолов, Д. В. Медведева, В. Н. Карабанова, В. В. Букас // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса : сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти акад. РАН В.П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». – Солёное Займище, 2021. – С. 1540-1545.

7. Возможность балансирования рационов молодняка крупного рогатого скота за счёт местных масличных и бобовых культур / А. М. Глинка, Д. М. Богданович, Г. В. Бесараб, И. В. Богданович, Д. В. Медведева // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. – Брянск, 2022. – С. 212-216.

8. Кормовые добавки в рационах молодняка крупного рогатого скота / А. М. Глинка, Д. М. Богданович, Г. В. Бесараб, Д. В. Медведева, В. В. Букас // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. – Брянск, 2022. – С. 258-262.

9. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота в зависимости от содержания в рационе расщепляемого протеина / Г. Н. Радчикова, Д. М. Богданович, А. М. Глинка, Г. В. Бесараб, Д. В. Медведева // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. – Брянск, 2022. – С. 262-267.

10. Goats producing biosimilar human lactoferrin / D. M. Bogdanovich, V. F. Radchikov, V. N. Kuznetsova, E. V. Petrushko, M. E. Spivak, A. N. Sivko // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. – 2021. – Vol. 852. – 12080. DOI: 10.1088/1755-1315/848/1/012080.

11. Богданович, Д. М. Микробиологические показатели и количество соматических клеток при хранении молока коз-производительниц RHLF второго и третьего года лактации / Д. М. Богданович, А. И. Будевич, Е. В. Петрушко // Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград, 2018. – С. 135-140.

12. 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.

13. Обмен веществ и продуктивность телят при скармливании разных молочных продуктов / Г. Н. Радчикова, А. М. Глинка, Н. В. Пилук, М. В. Джумкова, И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина, А. А. Мосолов, Н. И. Мосолова, А. К. Натьеров, Н. Н. Мороз, С. А. Коваленко, И. В. Яночкин // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2022. – Т. 57, ч. 2. – С. 44-54.

14. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота, выращенного на заменителе сухого обезжиренного молока и заменителе цельного молока в послемолочный период / Г. Н. Радчикова, Т. Л. Сапсалева, И. В. Богданович, С. Н. Пилук, С.Н., М. В. Джумкова, В. О. Лемешевский, И. В. Яночкин, Е. И. Приловская // Зоотехническая наука Беларуси :

сб. науч. тр. – Жодино, 2021. – Т. 56, ч. 2. – С. 3-13.

15. Выращивание телят с использованием заменителей молока с разным содержанием лактозы / И. В. Богданович, А. В. Астренков, Е. И. Приловская, Т. М. Натынчик, В. А. Томчук, В. В. Данчук, Л. В. Кладницкая, А. В. Пашенко // Модернизация аграрного образования : сб. науч. тр. по материалам VI Междунар. науч.-практ. конф. – Томск-Новосибирск, 2020. – С. 452-455.

16. Природный минеральный сорбент в кормлении молодняка крупного рогатого скота / Г. В. Бесараб, Д. М. Богданович, А. М. Глинкова, Д. В. Медведева, А. В. Жалнеровская // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. – Брянск, 2022. – С. 221-225.

17. Эффективность скармливания молодняку крупного рогатого скота новой энергетической добавки / Г. В. Бесараб, Д. М. Богданович, А. М. Глинкова, В. Н. Карабанова, И. В. Сучкова // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. – Брянск, 2022. – С. 267-271.

18. Регулирование обменной энергии в рационе за счёт рапсового масла / А. М. Глинкова, Д. М. Богданович, Г. Н. Радчикова, Г. В. Бесараб, Л. А. Возмитель // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. – Брянск, 2022. – С. 271-276.

19. Продуктивные и воспроизводительные показатели племенных бычков в зависимости от качества протеина в рационе / Г. Н. Радчикова, Д. М. Богданович, А. М. Глинкова, И. В. Богданович, В. Н. Карабанова // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. – Брянск, 2022. – С. 299-304.

20. Разумовский, Н. П. Эффективность использования в кормлении молодняка крупного рогатого скота белковых добавок на основе зерна рапса, люпина, вики / Н. П. Разумовский, Д. М. Богданович // Совершенствование региональных породных ресурсов мясного скота и повышение их генетического потенциала в целях наращивания производства высококачественной отечественной говядины : материалы Междунар. науч. конф. – Элиста, 2020. – С. 79-83.

21. Влияние использования заменителя обезжиренного молока с различным вводом протеина на продуктивность телят старше 65-дневного возраста / Т. Л. Спассалёва, Г. Н. Радчикова, Г. В. Бесараб, С. А. Ярошевич, Е. П. Симоненко, М. В. Джумкова, И. С. Серяков, А. Я. Райхман, В. А. Голубицкий, В. В. Карелин, Д. В. Медведева, Т. Л. Голубенко // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2021. – Т. 56, ч. 2. – С. 23-32.

22. Влияние скармливания зерна пелюшки, обработанного пропиононовой кислотой на рубцовое пищеварение и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / А. Н. Кот, Т. М. Натынчик, И. В. Богданович, А. Н. Шевцов // Селекционно-генетические и технологические аспекты производства продуктов животноводства, актуальные вопросы безопасности жизнедеятельности и медицины : материалы междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные направления инновационного развития животноводства и современных технологий продуктов питания, медицины и техники». – пос. Персиановский, 2019. – С. 23-32.

23. Белково-витаминно-минеральные добавки с использованием узколистного люпина и карбамида в рационах молодняка крупного рогатого скота / Т. Л. Спассалёва, И. В. Богданович, Г. В. Бесараб, Г. Н. Радчикова // Инновационные подходы к развитию устойчивых аграрно-пищевых систем : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград, 2022. – С. 22-27.

24. Природная кормовая добавка в кормлении молодняка крупного рогатого скота / Г. Н. Радчикова, Д. М. Богданович, Г. В. Бесараб, А. М. Глинкова, И. В. Богданович // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сб. науч. тр. междунар. науч.-практ. конф. – Брянск, 2022. – С. 253-257.

25. Влияние скармливания разных количеств сапропеля молодняку крупного рогатого скота на физиологическое состояние и переваримость питательных веществ корма / Г. В.

Бесараб, В. П. Цай, Д. М. Богданович, В. М. Будько, Д. В. Медведева, Е. А. Долженкова, Е. А. Лёвкин, И. В. Сучкова // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса : сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти акад. РАН В.П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». – Солёное Займище, 2021. – С. 1331-1336.

26. Эффективность скармливания коровам кормовой добавки "ПМК" / Д. М. Богданович, Н. П. Разумовский, Е. А. Долженкова, А. В. Жалнеровская // Актуальные направления инновационного развития животноводства и современные технологии производства продуктов питания : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – пос. Персиановский, 2020. – С. 98-105.

27. Влияние осоложенного зерна на поедаемость кормов и продуктивность коров / И. В. Богданович, С. Н. Пиллук, С. В. Сергучёв, И. С. Серяков, А. Я. Райхман, В. А. Голубицкий, С. Г. Зиновьев // Развитие и внедрение современных наукоемких технологий для модернизации агропромышленного комплекса : сб. ст. по материалам междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 125-летию со дня рожд. Терентия Семеновича Мальцева. – Брянск, 2020. – С. 449-453.

28. Разумовский, Н. П. Влияние разных доз сапропеля на трансформацию энергии рационов в продукцию и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / Д. М. Богданович, Н. П. Разумовский // Совершенствование региональных породных ресурсов мясного скота и повышение их генетического потенциала в целях наращивания производства высококачественной отечественной говядины : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Элиста, 2020. – С. 64-68.

29. Эффективность скармливания молодняку крупного рогатого скота разных сапропелей / И. В. Богданович, С. А. Ярошевич, Е. П. Симоненко, В. А. Томчук, В. В. Данчук, В. И. Передня, Е. Л. Жилич, В. А. Люндышев // Инновации в животноводстве – сегодня и завтра : сб. науч. статей по материалам Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию Научно-практического центра Национальной академии наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2019. – С. 210-215.

30. Балансирование рационов коров по минеральным веществам дефекатом / Е. О. Гливанский, Г. Н. Радчикова, Д. В. Медведева, С. Н. Пиллук, М. В. Джумкова, И. В. Богданович // Модернизация аграрного образования: интеграция науки и практики : сб. науч. тр. по материалам V Междунар. науч.-практ. конф. – Томск-Новосибирск, 2019. – С. 948-951.

Поступила 14.03.2023 г.