

ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ЦИНКА НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

А. Н. КОТ, Н. В. ПИЛЮК, М. В. ДЖУМКОВА

*РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Республика Беларусь, 222163*

А. К. НАТЫРОВ, Н. Н. МОРОЗ

*ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет
имени Б. Б. Городовикова»,
г. Элиста, Республика Калмыкия, 358000*

И. С. СЕРЯКОВ, А. Я. РАЙХМАН, А. Г. МАРУСИЧ, В. И. ПЕТРОВ

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

(Поступила в редакцию 25.03.2024)

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.

В статье приводятся данные по изучению влияния различных дозировок цинка в органической форме на организм молодняка крупного рогатого скота. Отличием между контрольной и опытными группами заключалось в том, что в контрольной группе животные получали сернокислый цинк, а в опытных – сернокислый цинк был заменен на глицинат цинка в количестве 50 %, 75 и 100 %. В результате проведенных исследований установлено, что замена сернокислого цинка на его хелатную форму в количестве 75 % и 100 % от нормы в рационах бычков 6–9-месячного возраста, способствовала повышению содержания общего азота в рубцовой жидкости на 1,7–3,0 % и снижению количества аммиака на 3,2–4,9 %. Использование органических и неорганических солей цинка в составе комбикормов для молодняка крупного рогатого скота не оказало значительного влияния на состав крови животных. У животных четвертой опытной группы отмечено повышение содержания мочевины на 4,9 %, а в III группе белка – на 5,4 %. Среднесуточный прирост живой массы в животных III и IV опытных групп увеличился

на 4,0–5,4 %. В результате, затраты кормов снизились на 2,6–3,3 %. Снижение нормы органического цинка до 50 % положительного эффекта не дало.

Ключевые слова: молодняк крупного рогатого скота, кормление, рационы, минеральные вещества, пищеварение, продуктивность, эффективность.

The complete nutrition of young cattle and adult animals, along with satisfying their needs for basic nutrients, is significantly influenced by the supply of minerals and vitamins. In connection with the expansion and detailing of ideas about the needs of animals and the physiological role of biogenic mineral elements, these issues have acquired great importance in organizing their nutrition.

The article provides data on the study of the effect of various dosages of zinc in organic form on the body of young cattle. The difference between the control and experimental groups was that in the control group the animals received zinc sulfate, and in the experimental group, zinc sulfate was replaced by zinc glycinate in amounts of 50 %, 75 and 100 %. As a result of the studies, it was established that replacing zinc sulfate with its chelate form in an amount of 75 % and 100 % of the norm in the diets of bulls 6–9 months of age contributed to an increase in the total nitrogen content in the rumen fluid by 1.7–3.0 % and reducing the amount of ammonia by 3.2–4.9 %. The use of organic and inorganic zinc salts in the composition of feed for young cattle did not have a significant effect on the composition of the blood of animals. In animals of the fourth experimental group, an increase in urea content was noted by 4.9 %, and in group III protein – by 5.4 %. The average daily increase in live weight in animals of experimental groups III and IV was 4.0–5.4 %. As a result, feed costs decreased by 2.6–3.3 %. Reducing the norm of organic zinc to 50 % did not produce a positive effect.

Key words: young cattle, feeding, diets, minerals, digestion, productivity, efficiency.

Введение. Продуктивность клинически здоровых 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 [1–3]. Поэтому обеспеченность сельскохозяйственных животных всеми питательными веществами играет важную роль в повышении их продуктивности [4–6].

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 [7–8].

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 [9, 10].

Дефицит нормируемых минеральных веществ приводит к снижению продуктивности животных и возникновению ряда эндемических заболеваний [11–13].

Интенсивность и направленность процессов обмена веществ определяют скорость отложения питательных веществ в тканях, накопление в организме белка, жира и других веществ. Все эти процессы протекают с определенной скоростью в разных направлениях одновременно по строгой согласованности и взаимодействию, благодаря участию в них биологических катализаторов-ферментов (специфических белков), в активности которых играют важную роль гормоны, минеральные вещества, витамины, ферменты – белки сложной структуры.

На практике для восполнения недостатка минеральных веществ широко используются кормовые добавки, ЗЦМ, которые восполняют рацион животных по недостающим элементам питания и служат активаторами обменных процессов, оказывая комплексное положительное влияние на весь организм [14–16].

Отечественная и мировая практика аргументированно доказала, что применение в рационах сельскохозяйственных животных и птицы биологически активных веществ позволяет получать от них больше продукции при одновременном снижении затрат кормов [17–20].

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

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- определение химического состава кормов;
- определение влияния различных микроэлементов на показатели рубцового пищеварения молодняка крупного рогатого скота;
- определение морфо-биохимических показателей крови подопытных животных;
- оценка продуктивности подопытных животных, потребляющих рационы с различными видами микроэлементов;

– определение эффективности использования кормов на производство продукции.

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

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 6–9 месяцев. Для выполнения поставленных задач методом пар-аналогов были подобраны две группы клинически здоровых животных с учетом живой массы, возраста, упитанности и одинаковой продуктивности.

В контрольной группе в составе концентрированных кормов скармливалась соль сернокислого цинка, а в опытной группе – органического (табл. 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)

По такой же схеме проведен и научно-хозяйственный опыт для определения оптимальной нормы скармливания органического цинка молодняку крупного рогатого скота.

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

В опытах определялись следующие показатели:

– поедаемость кормов – путем проведения ежедекадных контрольных кормлений в течение двух смежных суток по разности массы заданных кормов и несъеденных остатков;

– интенсивность роста и уровень среднесуточных приростов животных – путем индивидуального взвешивания в начале и в конце опыта;

– эффективность использования кормов – путем расчета затрат энергии на прирост.

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.

Количественные и качественные параметры процессов рубцового метаболизма определяли методом *in vivo*.

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.

Кровь для анализа отбиралась в утренние часы 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.

На протяжении всего опыта подопытные животные получали кукурузный силос и комбикорм. Отличием между контрольной и опытными группами заключалось в том, что в контрольной группе животные получали сернистый цинк, а в опытных – сернистый цинк был заменен на глицинат цинка в количестве 50 %, 75 и 100 %. Силос животные получали вволю, комбикорм – нормировано.

В структуре рациона на долю концентрированных кормов, приходилось 34 % по питательности. Травяные корма в структуре рациона занимали 66 %. Концентрированные корма животные съедали полностью. Потребление кукурузного силоса в обеих группах находилось на одном уровне.

Потребление этих кормов бычками разных групп находилось на одинаковом уровне, хотя в потреблении силоса были замечены не-

большие отличия. Состав рационов и их питательность по фактически съеденным кормам приведен в табл. 2.

Таблица 2. Рацион подопытных животных

Корма и питательные вещества	Группа животных			
	I	II	III	IV
Силос кукурузный, кг	12,01	11,90	12,23	12,35
Комбикорм, кг	2,00	2,00	2,00	2,00
В рационе содержится:				
Корм. ед.	6,04	6,01	6,11	6,15
Обменная энергия, МДж	63,5	63,2	64,3	64,6
Сухое вещество, г	5,90	5,87	5,97	6,01
Сырой протеин, г	501,7	499,7	506,4	508,9
Сырой жир, г	148,9	148,0	150,8	151,8
Сырая клетчатка, г	1036,7	1029,4	1053,3	1062,0
Кальций, г	46,72	46,47	47,28	47,58
Фосфор, г	27,96	27,83	28,25	28,40
Магний, г	14,57	14,48	14,78	14,89
Калий, г	77,57	77,06	78,73	79,33
Сера, г	12,44	12,37	12,61	12,70
Железо, мг	1674	1662	1701	1715
Медь, мг	166	166	167	167
Цинк, мг	288	286	290	292
Марганец, мг	517	515	524	527
Кобальт, мг	2,80	2,80	2,81	2,81
Йод, мг	2,80	2,78	2,83	2,85

В среднем в сутки подопытный молодняк получал 5,9–6,0 кг/голову сухого вещества рациона. Содержание обменной энергии в сухом веществе рациона опытных групп составило 10,7 МДж/кг. На долю сырого протеина в сухом веществе рационов приходилось 8,5 %. Количество клетчатки в сухом веществе составило 18%. В одном килограмме сухого вещества содержалось 1 корм. ед.

О состоянии ферментативных процессов, образовании метаболитов, их всасывании и использовании в организме можно судить по реакции содержимого рубца. Анализ результатов изучения рубцовой жидкости показал, что исследуемые показатели у животных опытных групп отличались незначительно (табл. 3).

Таблица 3. Параметры рубцового пищеварения

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
pH	6,58±0,13	6,65±0,11	6,34±0,10	6,57±0,06
ЛЖК, ммоль/100 мл	10,65±0,35	10,55±0,25	10,9±0,30	10,6±0,50
Аммиак, мг/100 мл	15,4±0,70	14,9±0,60	14,65±1,15	14,85±0,85
Азот общий, мг/100 мл	117±4	120,5±2,50	119±30	118±10

Отмечена тенденция повышения уровня общего азота у животных второй и третьей групп на 0,9–3,0 %. В то же время установлено снижение содержания аммиака 3,2–4,9 %. Однако отмеченные различия были недостоверны.

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

Как показали исследования, гематологические показатели находились в пределах физиологических норм (табл. 4).

Таблица 4. Гематологические показатели

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,4±0,17	6,2±0,280	6,5±0,180	6,53±0,20
Гемоглобин, г/л	112,3±3,38	111,7±4,09	115,3±4,09	116,0±3,05
Общий белок, г/л	77±2,46	78,0±3,70	81,9±3,69	78,93±1,91
Глюкоза, ммоль/л	2,83±0,12	2,8±0,120	2,87±0,140	2,97±0,090
Мочевина, ммоль/л	3,66±0,1	3,68±0,210	3,59±0,150	3,84±0,140
Кальций общий, ммоль/л	2,82±0,2	2,86±0,140	2,77±0,20	2,92±0,110
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,91±0,05	1,85±0,10	1,87±0,080	1,94±0,040

Использование органических и неорганических солей цинка в составе комбикормов для молодняка крупного рогатого скота не оказало значительного влияния на состав крови животных. У животных четвертой опытной группы отмечено повышение содержания мочевины на 4,9 %, а в III группе белка – на 5,4 %. Однако отмеченные различия были недостоверны.

Контроль за живой массой подопытных животных осуществлялся путем проведения взвешиваний животных. В результате установлено влияние солей цинка на продуктивность животных (табл. 5).

Таблица 5. Динамика живой массы и эффективность использования кормов подопытным молодняком

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса, кг:				
в начале опыта	208,3±5,3	204,7±3,80	210,3±2,60	210,3±4,90
в конце опыта	233,3±5,2	229,3±4,70	236,3±2,40	236,7±4,30
Валовой прирост	25±0,6	24,7±1,20	26±0,60	26,3±0,70
Среднесуточный прирост, г	833±19,3	822±400	866,7±19,30	877,7±22,30
% к контролю	100	98,7	104,0	105,4
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	7,26	7,32	7,07	7,02
в % к контролю	–	100,8	97,4	96,7

Изучение динамики роста молодняка крупного рогатого скота показало, что включение в состав рациона различных доз глицината цинка оказало определенное влияние на энергию роста животных. Так, у животных, получавших соль в органической форме в количестве 50 % от нормы, отмечено снижение энергии роста на 1,3 %. У молодняка III и IV опытных групп установлено повышение продуктивности на 4,0–5,4 %. Также в этих группах более эффективно использовались питательные вещества рациона. Благодаря этому затраты кормов в третьей и четвертой группах были ниже, чем в первой на 2,6–3,3 % и составили 7,07 и 7,02 корм. ед., в то время как в контрольной группе этот показатель был равен 7,26 корм. ед.

Заключение. Замена сернокислого цинка на его хелатную форму в количестве 75 % и 100 % от нормы в рационах бычков 6–9-месячного возраста, способствовала повышению содержания общего азота в рубцовой жидкости на 1,7–3,0 % и снижению количества аммиака на 3,2–4,9 %. Среднесуточный прирост живой массы в животных III и IV опытных групп увеличился на 4,0–5,4 %. В результате, затраты кормов снизились на 2,6–3,3 %. Снижение нормы органического цинка до 50 % положительного эффекта не дало.

ЛИТЕРАТУРА

1. Физиологическое состояние и продуктивность бычков при скармливании зерна новых сортов крестоцветных и бобовых культур / В. Ф. Радчиков, И. Ф. Горлов, В. К. Гурин, В. А. Люндышев // Сельское хозяйство. – 2014. – Т. 26. – С. 246.
2. Радчиков, В. Ф. Совершенствование системы полноценного кормления молодняка крупного рогатого скота. – Барановичи, 2003. – 190 с.
3. Продукты переработки рапса в рационах молодняка крупного рогатого скота / С. И. Кононенко, И. П. Шейко, В. Ф. Радчиков, Т. Л. Сапсалева, А. М. Глинкова // Сборник научных трудов СКНИИЖ. – Краснодар, 2014. – Вып. 3. – С. 136–141.
4. Экструдированный пищевой концентрат в рационах молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, С. Л. Шинкарева, В. К. Гурин, В. П. Цай, О. Ф. Ганущенко, А. Н. Кот, Т. Л. Сапсалева. – Жодино 2017. – 118 с.
5. Панова В. А., Радчиков В. Ф., Лосев Н. В. Эффективность скармливания биологически активного препарата оксидата торфа молодняку крупного рогатого скота // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2002. – Т. 37. – С. 173–176.
6. Радчиков В. Ф., Цай В. П., Гурин В. К. Скармливаем жом деньги бережем // Бел. сельское хозяйство. – 2012. – № 1. – С. 58–59.
7. Рекомендации по использованию молока коз-продуцентов рекомбинантного лактоферрина в рационах телят молочного периода / Д. М. Богданович, В. Ф. Радчиков, А. И. Будевич, Е. В. Петрушко, А. Н. Кот, Е. И. Приловская. – Жодино, 2021. – 21 с.
8. Комбикорм кр-3 экструдированным обогатителем в рационах бычков на откорме / В. Ф. Радчиков, С. Л. Шинкарева, В. К. Гурин, О. Ф. Ганущенко, С. А. Ярошевич // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Жодино, 2014. – Вып. 17, ч. 1. – С. 114–123.

9. Эффективность включения в рацион телят заменителя сухого обезжиренного молока / В. Ф. Радчиков, А. Н. Кот, Т. Л. Сапсалева, М. В. Джумкова, Л. Н. Гамко, А. Г. Менякина, О. Ф. Ганущенко, В. Г. Микуленок // Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии: материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Брянск, 2021. – С. 263–271.
10. Технология получения конкурентоспособной говядины от мясного скота в условиях пойменного земледелия / Н. А. Попков, И. С. Петрушко, С. В. Сидунов, Р. В. Лобан, В. И. Леткевич, В. Ф. Радчиков, А. А. Козырь, И. Г. Зубко, М. М. Мысливец, И. П. Янель, М. Н. Чадович, М. М. Булыга, А. В. Кузьменко, В. Н. Пилук. – Жодино, 2015. – 92 с.
11. Радчиков В. Ф., Шнитко Е. А. Использование новых кормовых добавок в рационе молодняка крупного рогатого скота // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: сб. науч. тр. СКНИИЖ по материалам 6-ой междунар. науч.-практ. конф. (15–17 мая 2013 г.). – Краснодар, 2013. – Ч. 2. – С. 151–155.
12. Люндышев В. А., Радчиков В. Ф., Гурин В. К. Поваренная соль с микродобавками в рационах бычков // Агропанорама. – 2012. – № 6 (94). – С. 13–15.
13. Влияние скормливания комбикорма КР-1 с селеном телятам на конверсию энергии рационов в продукцию / И. В. Сучкова, В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, Н. А. Яцко, В. В. Букас // Учёные записки ВГАВМ. – 2012. – Т. 48, вып. 1. – С. 299–304.
14. Сушенная барда в рационах бычков / А. Н. Кот, В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, Г. В. Бесараб, С. А. Ярошевич, Л. А. Возмитель, О. Ф. Ганущенко, И. В. Сучкова, В. Н. Куртина // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. ст. по материалам XXI Междунар. науч.-практ. конф. – Гродно, 2018. – С. 161–163.
15. Сравнительная эффективность использования в кормлении телят цельного молока и его заменителя / В. Ф. Радчиков, М. Е. Радько, М. Е., Е. И. Приловская, И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина // Аграрно-пищевые инновации. – 2020. – № 2 (10). – С. 50–61.
16. Микроэлементные добавки в рационах бычков / В. Ф. Радчиков, Т. Л. Сапсалева, С. А. Ярошевич, В. А. Люндышев // Сельское хозяйство. – 2011. – Т. 1. – С. 159–163.
17. Радчиков, В. Ф. Новые ферментные препараты в кормлении молодняка крупного рогатого скота. – Жодино, 2003. – 71 с.
18. Люндышев В. А., Радчиков В. Ф., Гурин В. К. Продуктивное использование энергии рационов бычками при включении в состав комбикормов органического микроэлементного комплекса // Инновационное развитие АПК: проблемы и перспективы: сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. – Смоленск, 2015. – Ч. 2. – С. 123–130.
19. Организация полноценного кормления сельскохозяйственных животных с использованием органических микроэлементов / И. П. Шейко, В. Ф. Радчиков, А. И. Саханчук, С. А. Линкевич, Е. Г. Кот, С. П. Воронин, Д. С. Воронин, В. В. Фесина // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2014. – № 3. – С. 80–86.
20. Использование новых бвмд на основе местного сырья в рационах бычков / В. Ф. Радчиков, А. Н. Кот, А. Н. Шевцов // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2004. – Т. 40, № 2. – С. 205–206.