

чистого элемента цинка в форме наночастиц на 1 кг сухого вещества рациона способствовало увеличению среднесуточного прироста телят на 9,4 % ($P < 0,05$) и снижению себестоимости получаемой продукции на 3,8 % при практически одинаковых затратах кормов на получение прироста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лушников, Н. А. Минеральные вещества и природные добавки в питании животных / Н. А. Лушников. – Курган: КГСХА, 2003. – 192 с.
2. Микроэлементозы животных: учебное пособие / В. Г. Скопичев [и др.]. – СПб.: Проспект Науки, 2015. – 288 с.
3. Самохин, В. Т. Профилактика нарушений обмена микроэлементов у животных / В. Т. Самохин. – М.: Колос, 1981. – 144 с.

УДК 636.084.087; 636.28.033

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА МИНЕРАЛЬНОГО И ОРГАНИЧЕСКОГО ЦИНКА

А. Н. Кот¹, В. П. Цай¹, И. С. Серяков², В. В. Петров²

¹ – РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 222160,

г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail: labkrs@mail.ru);

² – УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»

г. Горки, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 213407, г. Горки, ул. Мичурина, 9; e-mail: kancel@baa.by)

Ключевые слова: бычки, травяные корма, рационы, концентрированные корма, сернокислый цинк, органический цинк, гематологические показатели, рубцовое пищеварение, продуктивность.

Аннотация. Использование концентратов с добавлением органических соединений цинка молодняку крупного рогатого скота в возрасте 12-18 месяцев оказало определенное влияние на микробиологические процессы в преджелудках подопытных животных. У бычков опытных групп количество ЛЖК снизилось на 1,2-2,2 %, аммиака – на 0,2-3,4 %. В то же время повысилась концентрация общего азота на 0,3-3,6 %. Энергия роста в группах, получавших 75 и 100 % глицина цинка, увеличилась на 3,9-5,3 %. В результате затраты кормов снизились на 3,03 и 3,97 %.

COMPARATIVE EFFECTIVENESS OF THE USE OF MINERAL AND ORGANIC ZINC IN FEEDING YOUNG CATTLE

A. N. Kot¹, V. P. Tsai¹, I. S. Seryakov², V. V. Petrov²

¹ – RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences

Belarus on animal husbandry»

Zhodino, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 222160, Zhodino, 11 Frunze str.; e-mail: labkrs@mail.ru);

² – EI «Belarusian State Agricultural Academy»

Gorki, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 213407, Gorki, 9 Michurina str., e-mail: kancel@baa.by)

Key words: gobies, herbal feeds, diets, concentrated feeds, zinc sulfate, organic zinc, hematological parameters, scar digestion, productivity.

Summary. *The use of concentrates with the addition of organic zinc compounds to young cattle aged 12-18 months had a certain effect on the microbiological processes in the pre-ventricles of experimental animals. In the bulls of the experimental groups, the amount of LVH decreased by 1,2-2,2 %, ammonia by 0,2-3,4 %. At the same time, the concentration of total nitrogen increased by 0,3-3,6 %. The growth energy in the groups receiving 75 % and 100 % zinc glycinate increased by 3,9-5,3 %. As a result, feed costs decreased by 3,03 and 3,97 %.*

(Поступила в редакцию 13.06.2024 г.)

Введение. Продуктивность сельскохозяйственных животных во многом зависит от удовлетворения потребности их в основных питательных веществах. Наряду с этим важное значение имеет обеспеченность их минеральными и биологически активными веществами [1-4]. В связи с расширением и детализацией представлений о потребностях животных и о физиологической роли биогенных элементов эти вопросы приобрели огромное значение при организации их питания [5, 6].

Являясь катализаторами 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 [7, 8]. С ростом продуктивности в организме животных происходит интенсификация обменных процессов, на которые большое влияние оказывают микроэлементы, т. к. являются активными их участниками. В результате более эффективного использования питательных веществ рациона производство продукции животноводства на тех же кормах значительно увеличивается [9, 10].

Кроме специфических функций, большую роль минеральные вещества играют в утилизации белка и углеводов, в поддержании осмотического давления, буферной емкости жидкостей и тканей организма,

нервного и мышечного возбуждения, регуляций каталитических процессов, проявлении иммунобиологической реактивности организма. Недостаток минеральных веществ в рационе отрицательно сказывается на степени минерализации скелета, здоровье и продолжительности жизни животного, воспроизводительных функциях [11, 12].

Цинк обеспечивает клеточный иммунитет и поддерживает антиоксидантную активность иммунной системы, является структурным компонентом более 200 ферментов, участвует в синтезе белков, способствует формированию эпителия слизистых оболочек [1].

Недостаток цинка приводит к ослаблению иммунитета, снижению аппетита, замедлению роста и повышенной восприимчивости к заболеваниям [1].

Наиболее часто используемым средством для профилактики и лечения гипомикроэлементозов являются микроэлементы в виде неорганических солей, которые, однако, оказались недостаточно эффективными. Отечественная и мировая практика аргументированно доказала, что применение в рационах сельскохозяйственных животных и птицы биологически активных и минеральных веществ в органической форме позволяет получать от них больше продукции при одновременном снижении затрат кормов [13-15].

Цель работы – изучить влияние скармливания разных форм цинка на физиологическое состояние и продуктивность молодняка крупного рогатого скота в возрасте 12-18 месяцев.

Материал и методика исследований. Исследования проведены в физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» и ГП «Жодино-АгроПлемЭлита» Минской области на 4-х группах молодняка крупного рогатого скота по 3 головы в каждой в течение 30 дней (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 во II, III и IV опытных – органического, 50, 75 и 100 % от потребности.

В процессе исследований изучены показатели рубцового пищеварения, потребление 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 их 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 отбирали через 3-3,5 часа после утреннего кормления, стабилизировали 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.

Результаты исследований и их обсуждение. Подопытные животные получали сенаж из злаковых трав и комбикорм.

Данные учета расхода кормов показывают, что концентраты животным задавались в одинаковых количествах и съедались полностью, а по потреблению сенажа имелись различия, которые привели к

изменениям в поступлении в организм молодняка изучаемых компонентов корма (таблица 2).

Таблица 2 – Среднесуточные рационы подопытных животных по фактически съеденным кормам

Корма и питательные вещества	Группа животных			
	I	II	III	IV
Сенаж разнотравный, кг	15,33	15,17	15,48	15,56
Комбикорм, кг	2,00	2,00	2,00	2,00
В рационе содержится:				
Корм. ед.	8,93	8,86	9,00	9,03
Обменная энергия, МДж	84,2	83,6	84,8	85,1
Сухое вещество, кг	7,75	7,68	7,80	7,84
Сырой протеин, г	864,4	857,4	870,9	874,4
Сырой жир, г	228,1	226,0	230,0	231,1
Сырая клетчатка, г	1299	1286	1312	1318
БЭВ, г	4817,9	4782,6	4851,1	4868,8
Кальций, г	89,12	88,33	89,85	90,24
Фосфор, г	31,13	30,92	31,32	31,43
Магний, г	22,53	22,32	22,72	22,83
Калий, г	189,76	187,89	191,52	192,45
Сера, г	16,40	16,25	16,53	16,60
Железо, мг	3310,64	3277,36	3341,84	3358,48
Медь, мг	221,38	220,57	222,15	222,56
Цинк, мг	332,82	330,58	334,92	336,04
Марганец, мг	728,01	722,09	733,56	736,52
Кобальт, мг	4,85	4,83	4,88	4,89
Йод, мг	2,18	2,17	2,19	2,20

В структуре рациона концентрированные корма составляли 26 %, травяные – 74 %. Потребление травяных кормов было выше в опытных группах.

В среднем в сутки подопытный молодняк получал 7,75-7,84 кг/гол. сухого вещества рациона. Содержание обменной энергии в сухом веществе рациона опытных групп составило 10,8 МДж/кг. На долю сырого протеина в сухом веществе рационов приходилось 11 %. Количество клетчатки в сухом веществе составило 17 %. Использование органических соединений цинка положительно повлияло на потребление травяных кормов в третьей и четвертой опытных группах, что, вероятно, обусловлено стимулирующим действием его на обменные процессы в организме животных.

Изучение динамики метаболитов содержимого рубца у молодняка, получавшего в рационе различные формы цинка, показало, что все показатели находились в пределах физиологических норм (таблица 3).

Таблица 3 – Параметры рубцового пищеварения

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
pH	6,16 ± 0,15	6,32 ± 0,18	6,12 ± 0,12	6,31 ± 0,15
ЛЖК, ммоль/100 мл	11,45 ± 0,65	11,2 ± 1,60	11,39 ± 0,94	11,22 ± 0,22
Аммиак, мг/100 мл	20,85 ± 1,95	20,8 ± 1,20	20,15 ± 0,75	20,4 ± 0,40
Азот общий, мг/100 мл	134,2 ± 6,2	134,6 ± 1,70	139,05 ± 2,70	138,38 ± 0,68

Использование различных соединений цинка оказало действие на микробиологические процессы в преджелудках подопытных животных. У бычков опытных групп количество ЛЖК снизилось на 1,2-2,2 %, аммиака – на 0,2-3,4 %. В то же время повысилась концентрация общего азота на 0,3-3,6 %. Кислотность рубцовой жидкости находилась на уровне 6,2-6,3. Каких-либо закономерностей по этому показателю отмечено не было.

В зависимости от условий кормления, химического состава корма, условий выращивания и многих других факторов гематологические показатели крови изменяются в определенных границах, при этом сохраняя в определенной степени постоянство внутренней среды.

Проведенные гематологические исследования показали, что скармливание различных солей цинка не оказало отрицательного влияния на состав крови подопытных животных, т. к. все показатели находились в пределах физиологических норм (таблица 4).

Таблица 4 – Морфологические и биохимические показатели крови подопытных животных

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,41 ± 0,16	6,75 ± 0,23	6,43 ± 0,09	6,34 ± 0,32
Гемоглобин, г/л	117 ± 5,86	114 ± 5,77	113 ± 5,77	115 ± 3,51
Общий белок, г/л	77,37 ± 2,93	79,13 ± 3,70	78,23 ± 1,44	78,6 ± 1,89
Глюкоза, ммоль/л	2,73 ± 0,09	2,9 ± 0,12	2,77 ± 0,07	2,83 ± 0,14
Мочевина, ммоль/л	3,84 ± 0,04	3,8 ± 0,20	3,85 ± 0,16	3,67 ± 0,06
Кальций общий, ммоль/л	2,87 ± 0,07	2,9 ± 0,11	2,94 ± 0,11	2,98 ± 0,15
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,93 ± 0,10	1,83 ± 0,11	1,94 ± 0,04	1,89 ± 0,07

Скармливание животным органических форм цинка способствовало повышению в опытных группах уровня глюкозы на 1,5-6,2 %, общего белка на 1,1-2,3 и кальция на 1,1-3,8 %. Одновременно отмечена тенденция снижения уровня гемоглобина 1,7-3,4 %. Однако отмеченные различия недостоверны.

Проведение контрольных взвешиваний показало, что включение в состав рациона глицината цинка взамен сернокислого цинка оказало определенное влияние на энергию роста животных.

Так, в третьей и четвертой опытных группах энергия роста увеличилась на 3,9-5,3 %. В то же время во второй опытной группе, получавшей глицинат цинка в количестве 50 % от нормы сернокислого цинка, среднесуточный прирост живой массы остался на уровне контрольной группы (таблица 5).

Таблица 5 – Динамика живой массы, среднесуточный прирост и затраты кормов подопытных животных

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса, кг:				
в начале опыта	320,7 ± 1,2	323,7 ± 1,8	320,7 ± 2,9	322 ± 2,5
в конце опыта	346,3 ± 1,8	349,3 ± 0,9	347,3 ± 2,6	349 ± 3,1
Валовой прирост, кг	25,7 ± 0,7	25,7 ± 0,9	26,7 ± 0,9	27 ± 0,6
Среднесуточный прирост, г	855 ± 22,3	856 ± 29,4	888,7 ± 29,4	900 ± 19,1
% к контролю	100	100,1	103,9	105,3
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	10,44	10,35	10,12	10,03
% к контролю	-	99,14	96,93	96,07

Затраты кормов во второй группе увеличились на 1,68 %, а в третьей и четвертой снизились на 3,07 и 3,93 %.

Вывод. Использование концентратов с добавлением органических соединений цинка животным в возрасте 12-18 месяцев оказало определенное влияние на микробиологические процессы в преджелудках подопытных животных. У бычков опытных групп количество ЛЖК снизилось на 1,2-2,2 %, аммиака на 0,2-3,4 %. В то же время повысилась концентрация общего азота на 0,3-3,6 %. Энергия роста в группах, получавших 75 и 100 % глицината цинка, увеличилась на 3,9-5,3 %. В результате затраты кормов снизились на 3,07 и 3,93 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Организация полноценного кормления сельскохозяйственных животных с использованием органических микроэлементов / И. П. Шейко [и др.] // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сэрыя аграрных навук. – 2014. – № 3. – С. 80-86.
2. Сравнительная эффективность использования в кормлении телят цельного молока и его заменителя / В. Ф. Радчиков [и др.] // Аграрно-пищевые инновации. – 2020. – № 2 (10). – С. 50-61.
3. Комбикорм КР-3 экструдированным обогатителем в рационах бычков на откорме / В. Ф. Радчиков [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки, 2014. – Вып. 17, ч. 1. – С. 114-123.
4. Радчиков, В. Ф. Новые ферментные препараты в кормлении молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков. – Жодино, 2003. – 72 с.

5. Рекомендации по использованию молока коз-продуцентов рекомбинантного лактоферрина в рационах телят молочного периода / Д. М. Богданович [и др.]. – Жодино, 2021. – 21 с.
6. Эффективность включения в рацион телят заменителя сухого обезжиренного молока / В. Ф. Радчиков [и др.] // Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии 6 материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию со дня рожд. и 55-летию трудовой деятельности Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного ученого Брянской области, Почетного профессора Брянского ГАУ, д-ра с.-х. наук Гамко Леонида Никифоровича. – Брянск, 2021. – С. 263-271.
7. Сушенная барда в рационах бычков / А. Н. Кот [и др.] // Современные технологии сельскохозяйственного производства: сб. науч. ст. по материалам XXI Междунар. науч.-практ. конф. – Гродно, 2018. – С. 161-163.
8. Панова, В. А. Эффективность скармливания биологически активного препарата оксидата торфа молодняку крупного рогатого скота / В. А. Панова, В. Ф. Радчиков, Н. В. Люсев // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Минск, 2002. – Т. 37. – С. 173-176.
9. Физиологическое состояние и продуктивность бычков при скармливании зерна новых сортов крестоцветных и бобовых культур / В. Ф. Радчиков [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы: сб. науч. тр. – Гродно, 2014. – Т. 26. – С. 246-257.
10. Радчиков, В. Ф. Использование новых БВМД на основе местного сырья в рационах бычков / В. Ф. Радчиков, А. Н. Кот, А. Н. Шевцов // Ученые записки УО «Витебская орден Знак почета государственная академия ветеринарной медицины», – 2004. – Т. 40, № 2. – С. 205-207.
11. Люндышев, В. А. Поваренная соль с микродобавками в рационах бычков / В. А. Люндышев, В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин // Агропанорама. – 2012. – № 6 (94). – С. 13-15.
12. Радчиков В. Повышение эффективности использования зерна / В. Радчиков // Комбикорма. – 2003. – № 7. – С. 30.
13. Экструдированный пищевой концентрат в рационах молодняка крупного рогатого скота: монография / В. Ф. Радчиков [и др.]. – Жодино, 2017. – 118 с.
14. Технология получения конкурентоспособной говядины от мясного скота в условиях пойменного земледелия / Н. А. Попков [и др.]. – Жодино, 2015. – 92 с.
15. Люндышев, В. А. Продуктивное использование энергии рационов бычками при включении в состав комбикормов органического микроэлементного комплекса / В. А. Люндышев, В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин // Инновационное развитие АПК: проблемы и перспективы: сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. – Минск, 2015. – С. 123-130.