

технологические аспекты производства продуктов животноводства, актуальные вопросы безопасности жизнедеятельности и медицины. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию юбилею биотехнологического факультета. – 2019. – С. 13-23.

13. Влияние разных способов переработки зерна на обмен веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / Г. В. Бесараб [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – 2022. – С. 226-230.

14. Кормовые добавки в рационах молодняка крупного рогатого скота / А. М. Глинкова [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – 2022. – С. 258-262.

15. Физиологическое состояние и продуктивность телят при скармливании комбикорма кр-1 с включением экструдированного обогатителя / С. Л. Шинкарева [и др.] // Научные основы производства и обеспечения качества биологических препаратов для АПК. Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию института. Под редакцией А. Я. Самуйленко. – 2019. – С. 437-441.

УДК 636.2.087.72:546.47

ОРГАНИЧЕСКИЙ ЦИНК В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

В. Ф. Радчиков¹, А. Н. Кот¹, И. С. Серяков², В. И. Петров²

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

г. Жодино, Беларусь (Республика Беларусь, 222160, г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail: labkrs@mail.ru);

² – УО «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия»
г. Горки, Беларусь (Республика Беларусь, 213407, Могилевская обл., г. Горки, Мичурина, 9; e-mail: kancel@baa.by)

Ключевые слова: бычки, рационы, концентрированные корма, минеральный цинк, хелатный цинк, рубцовое пищеварение, гематологические показатели, продуктивность.

Аннотация. Использование органической формы цинка вместо сернокислого в количестве 50 %, 75 и 100 % от нормы в кормлении молодняка крупного рогатого скота 9-12-месячного возраста способствует усилению процессов пищеварения в рубце, на что указывает повышение уровня рН на 1,1-3,2 % и общего азота на 1,2-3,9 % в рубцовой жидкости опытных животных. В то же время отмечено снижение количества аммиака на 0,9-3,0 % и летучих жирных кислот на 2,3-3,4 %. Применение хелатной формы цинка вместо минеральной в рационах молодняка крупного рогатого скота позволяет повысить среднесуточный прирост живой массы животных на 1,3-3,7 % при снижении затрат кормов на его получение на 0,7-2,0 %.

THE EFFECT OF FEEDING A SKIMMED MILK SUBSTITUTE ON THE EFFICIENCY OF RAISING CALVES AGED 61-90 DAYS

V. F. Radchikov¹, A. N. Kot¹, I. S. Seryakov², V. I. 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 st.; e-mail: labkrs@mail.ru);

² – EI «Belarusian state agricultural academy»
Gorki, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 213407, Mogilev region, Gorki, 9 Michurina st.; e-mail kancel@baa.by)

Key words: *bulls, rations, concentrated feeds, mineral zinc, chelated zinc, scar digestion, hematological indicators, productivity.*

Summary. *The use of an organic form of zinc instead of sulfuric acid in the amount of 50 %, 75 and 100 % of the norm in feeding young cattle of 9-12 months of age contributes to the strengthening of digestion processes in the rumen, as indicated by an increase in pH by 1,1-3,2 % and total nitrogen by 1,2-3,9 % in the rumen fluid of ungulates. At the same time, there was a decrease in the amount of ammonia by 0,9-3,0 % and volatile fatty acids – by 2,3-3,4 %. The use of a chelated form of zinc instead of mineral in the diets of young cattle allows to increase the average daily increase in live weight of animals by 1,3-3,7 %, while reducing feed costs for its production by 0,7-2,0 %.*

(Поступила в редакцию 05.06.2023 г.)

Введение. Исследованиями доказано, что чем выше продуктивность животных, тем более высокие требования предъявляются к качеству кормов и сбалансированности рационов по питательным веществам [1, 2]. В связи с этим обеспеченность сельскохозяйственных животных всеми питательными, минеральными и биологически активными веществами играет важную роль в повышении их продуктивности [3-5].

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 [6-8].

Биологически активные вещества, действуя в качестве катализаторов многочисленных реакций обмена веществ в организме, способствуют снижению потерь основных питательных веществ корма, связанных с процессом превращения их в вещества тела и продукцию. В результате более эффективного использования питательных веществ

рациона производство продукции животноводства на тех же кормах значительно увеличивается [9-11].

Минеральные вещества наряду со специфическими функциями важную роль играют в утилизации белка и углеводов, в поддержании осмотического давления, буферной емкости жидкостей и тканей организма, нервного и мышечного возбуждения, регуляции каталитических процессов, проявлении иммунобиологической реактивности организма. Недостаток минеральных веществ в рационе отрицательно сказывается на степени минерализации скелета, здоровье и продолжительности жизни животного, воспроизводительных функциях [12, 13].

На практике для восполнения недостатка минеральных веществ широко используются кормовые добавки, которые восполняют рацион животных по недостающим элементам питания и служат активаторами обменных процессов, оказывая комплексное положительное влияние на весь организм [14, 15].

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 ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» на 4-х группах молодняка крупного рогатого скота черно-пестрой породы в возрасте 9-12 месяцев

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 потребности (таблица 1).

Таблица 1 – Схема физиологического опыта

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.

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

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

В жидкой части рубцового содержимого определяли следующие показатели:

- концентрацию ионов водорода (рН) – по ГОСТ 26180-84 п.3;
- общий азот – по – ГОСТ 13496.4-93 п. 3 с применением автоматического анализатора UDK 159 (VELP, Италия);
- концентрацию аммиака – микродиффузным методом в чашках Конвея;
- общее количество ЛЖК – методом паровой дистилляции в аппарате Маркгама.

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. При проведении опыта подопытные животные потребляли смесь кукурузного силоса и сенажа из злаковых растений и комбикорм (таблица 2).

Таблица 2 – Рацион подопытных животных

Корма и питательные вещества	Группа			
	I	II	III	IV
Силосно-сенажная смесь	13,22	13,32	13,47	13,51
Комбикорм КР-3	2,00	2,00	2,00	2,00
В рационе содержится:				
Корм. ед.	7,14	7,18	7,24	7,25
Обменная энергия, КРС, МДж	81,9	82,3	83,0	83,2
Сухое вещество, г.	7,66	7,71	7,78	7,79
Сырой протеин, г	805,1	809,8	816,9	818,8
Сырой жир, г	240,8	242,2	244,3	244,9
Сырая клетчатка, г	1441,0	1451,2	1466,6	1470,7
БЭВ, г	4680	4705	4742	4752
Кальций, г	62,91	63,28	63,84	63,99
Фосфор, г	28,39	28,52	28,71	28,76
Магний, г	13,18	13,26	13,38	13,41
Калий, г	100,3	101,0	102,0	102,3
Сера, г	13,18	13,26	13,38	13,41
Железо, мг	1074	1081	1092	1095
Медь, мг	192	192	193	193
Цинк, мг	257	258	259	260
Марганец, мг	416	418	421	422
Кобальт, мг	2,80	2,80	2,80	2,81
Йод, мг	1,86	1,87	1,88	1,88

В структуре рациона на долю концентрированных кормов приходилось 32 % по питательности. Травяные корма в структуре рациона занимали 68 %. Концентрированные корма животные съедали полностью. Потребление травяных кормов было выше в опытных группах.

Анализ полученных данных показал, что рубцовое пищеварение у животных опытных групп отличалось незначительно (таблица 3).

Таблица 3 – Показатели рубцового пищеварения

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
pH	6,31 ± 0,14	6,45 ± 0,23	6,38 ± 0,30	6,51 ± 0,23
ЛЖК, ммоль/100 мл	11,6 ± 1,5	11,2 ± 1,60	11,33 ± 0,22	11,26 ± 0,37
Аммиак, мг/100 мл	22,6 ± 1,20	21,93 ± 2,05	22,26 ± 0,68	22,39 ± 1,54
Азот общий, мг/100 мл	129,5 ± 8,5	131 ± 41	134,5 ± 4,52	133,5 ± 8,5

У животных опытных групп отмечено повышение уровня pH на 1,1-3,2 % и общего азота на 1,2-3,9 %, снижение содержания аммиака на 0,9-3,0 % и летучих жирных кислот на 2,3-3,4 %. Однако отмеченные различия недостоверны.

Использование органического цинка в составе комбикорма показало, что гематологические показатели находились в пределах физиологических норм (таблица 4).

Таблица 4 – Морфо-биохимический состав крови подопытных животных

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Эритроциты, 10 ¹² /л	6,32 ± 0,23	6,41 ± 0,27	6,6 ± 0,16	6,53 ± 0,23
Гемоглобин, г/л	114 ± 5,51	115,67 ± 4,4	116,33 ± 4,4	115,33 ± 5,48
Общий белок, г/л	76,47 ± 3,13	75,93 ± 2,26	77,77 ± 3,06	76,47 ± 2,30
Глюкоза, ммоль/л	2,83 ± 0,09	2,77 ± 0,09	2,93 ± 0,12	2,9 ± 0,23
Мочевина, ммоль/л	3,99 ± 0,28	3,79 ± 0,16	3,92 ± 0,20	3,89 ± 0,20
Кальций общий, ммоль/л	2,89 ± 0,14	2,95 ± 0,09	3 ± 0,16	3,01 ± 0,07
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,8 ± 0,18	1,77 ± 0,11	1,85 ± 0,06	1,74 ± 0,13

У животных опытных групп отмечено повышение уровня эритроцитов на 1,4-4,4 %, гемоглобина на 1,2-2,0 % и кальция на 2,1-4,2 %, концентрация мочевины снизилась на 1,8-5,0 %. Однако отмеченные различия были недостоверны.

Включение в рацион различных доз глицината цинка оказало определенное влияние на энергию роста животных (таблица 5).

Таблица 5 – Динамика живой массы и эффективность использования кормов

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса, кг:				
в начале опыта	259,3 ± 1,3	256,4 ± 2,5	258,4 ± 1,9	263 ± 1,90
в конце опыта	336,5 ± 2,1	334,7 ± 3,4	338 ± 3,40	343,2 ± 3,1
Валовой прирост, кг	77,3 ± 1,9	78,3 ± 1,80	79,6 ± 2,20	80,2 ± 2,20
Среднесуточный прирост, г	859 ± 20,7	870 ± 19,9	884,5 ± 24,7	891,1 ± 24,8
% к контролю	100	101,3	103,0	103,7
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. ед.	8,31	8,25	8,18	8,14
% к контролю	-	99,3	98,4	98,0

Так, у животных, получавших соль в органической форме, установлено увеличение энергии роста на 1,3-3,7 %. Более высокая продуктивность отмечена у молодняка III и IV опытных групп. В этих группах животные также более эффективно использовали питательные вещества рациона, в связи с чем затраты кормов в этих группах оказались ниже, чем в первой, на 1,6-2,0 %.

Заключение. Использование органической формы цинка вместо сернокислого в количестве 50 %, 75 и 100 % от нормы в кормлении молодняка крупного рогатого скота 9-12-месячного возраста способствует усилению процессов пищеварения в рубце, на что указывает повышение уровня рН на 1,1-3,2 % и общего азота на 1,2-3,9 % в рубцовой жидкости опытных животных. В то же время отмечено снижение количества аммиака на 0,9-3,0 % и летучих жирных кислот на 2,3-3,4 %. Применение хелатной формы цинка вместо минеральной в рационах молодняка крупного рогатого скота позволяет повысить среднесуточный прирост живой массы животных на 1,3-3,7 % при снижении затрат кормов на его получение на 0,7-2,0 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота в зависимости от содержания в рационе расщепляемого протеина / Г. Н. Радчикова [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – 2022. – С. 262-267.
2. Влияние разных способов переработки зерна на обмен веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / Г. В. Бесараб [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – 2022. – С. 226-230.
3. Эффективность скармливания молодняку крупного рогатого скота новой энергетической добавки / Г. В. Бесараб [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – 2022. – С. 267-271.

4. Регулирование обменной энергии в рационе за счет рапсового масла / А. М. Глинкава [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – 2022. – С. 271-276.
5. Возможность балансирования рационов молодняка крупного рогатого скота за счет местных масличных и бобовых культур / А. М. Глинкава [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – 2022. – С. 212-216.
6. Продуктивные и воспроизводительные показатели племенных бычков в зависимости от качества протеина в рационе / Г. Н. Радчикова [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – 2022. – С. 299-304.
7. 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.
8. Природный минеральный сорбент в кормлении молодняка крупного рогатого скота / Г. В. Бесараб [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – 2022. – С. 221-225.
9. Природная кормовая добавка в кормлении молодняка крупного рогатого скота / Г. Н. Радчикова [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – 2022. – С. 253-257.
10. Влияние скармливания экструдированного обогатителя на обмен веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / Г. Н. Радчикова [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – 2022. – С. 290-294.
11. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота, выращенного на заменителе сухого обезжиренного молока и заменителе цельного молока в послемолочный период / Г. Н. Радчикова [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. – 2021. – Т. 56. – № 2. – С. 3-13.
12. Кормовые добавки в рационах молодняка крупного рогатого скота / А. М. Глинкава [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства. Сборник научных трудов международной научно-практической конференции. – 2022. – С. 258-262.
13. Богданович, Д. М. 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. конф. – Элиста, 2020. – С. 64-68.
14. Белково-витаминно-минеральные добавки с использованием узколистного люпина и карбамида в рационах молодняка крупного рогатого скота / Т. Л. Сапсалева [и др.] // Инновационные подходы к развитию устойчивых аграрно-пищевых систем. Материалы Международной научно-практической конференции. – Волгоград, 2022. – С. 22-27.
15. Новые БВМД в рационах молодняка крупного рогатого скота / В. П. Цай [и др.] // Научное обеспечение устойчивого развития агропромышленного комплекса. Сборник материалов Международной научно-практической конференции посвященной памяти академика РАН В.П. Зволинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». Прикаспийский аграрный федеральный научный центр Российской академии наук. – Солёное Займище, 2021. – С. 1540-1545.