

16. Antiviral effect of bovine lactoferrin saturated with metal ions on early steps of human immunodeficiency virus type 1 infection / P. Puddu [et al.] // Int. J. Biochem. Cell. Biol. – 1998. – Vol. 30(9). – P. 1055-1062.

17. Synergistic fungistatic effects of lactoferrin in combination with antifungal drugs against clinical Candida isolates / M. Kuipers [et al.] // Antimicrob Agents Chemother – 1999. – Vol. 43 (11). – P. 2635-2641.

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

19. Lactoferrin supplementation to dairy calves / R. Joslin [et al.] // J. Dairy Sci. – 2002. – Vol. 85. – P. 1237-1242.

20. The Bacteriostatic Effects of Orally Administered Bovine Lactoferrin on Intestinal Enterobacteriaceae of SPF Mice Fed Bovine Milk / S. Teraguchi [et al.] // Bioscience Biotechnology and Biochemistry. – 1994. – Vol. 58(3). – P. 482-487.

21. Supplemental lactoferrin improves health and growth of Holstein calves during the preweaning phase / E. Robblee [et al.] // J. Dairy Sci. – 2003. – Vol. 86. – P. 1458-1464.

Поступила 18.03.2022 г.

УДК 636.2.085.12:546.73

<https://doi.org/10.47612/0134-9732-2022-57-1-243-250>

А.Н. КОТ¹, В.П. ЦАЙ¹, В.Ф. РАДЧИКОВ¹, Н.В. ПИЛЮК¹,
И.С. СЕРЯКОВ², В.И. ПЕТРОВ²

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СКАРМЛИВАНИЯ МОЛОДНЯКУ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА РАЗНЫХ ФОРМ КОБАЛЬТА

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

²*Белорусская государственная орден Октябрьской Революции и
Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия,
г. Горки, Республика Беларусь*

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. Статья посвящена изучению закономерности протекания пищеварительных процессов в рубце молодняка крупного рогатого скота и обмена веществ в организме при скармливании различных форм кобальта в рационе. Установлено, что включение уксуснокислого кобальта в состав комбикормов для молодняка крупного рогатого скота в возрасте 3-6 месяцев не оказало значительного влияния на процессы рубцового пищеварения. Все показатели находились в пределах физиологических норм. Отмечена тенденция к повышению среднесуточного прироста

живой массы на 3,1 % при снижении затраты корма на его получение на 2,8 %.

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

A.N. KOT¹, V.P. TSAI¹, V.F. RADCHIKOV¹, N.V. PILYUK¹,
I.S. SERYAKOV², V.I. PETROV²

EFFECTIVENESS OF FEEDING VARIOUS FORMS OF COBALT TO YOUNG CATTLE

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

*²Belarusian State of the Orders of the October Revolution and
the Order of the Labour Red Banner Agricultural Academy,
Gorky, Republic of Belarus*

With the growth of productivity in the body of animals there is an intensification of metabolic processes, which are greatly influenced by microelements, since they are their active participants. As a result of more efficient use of dietary nutrients, livestock production on the same feed is significantly increased. The article is devoted to the study of the patterns of the course of digestive processes in the rumen of young cattle and the metabolism in the body when feeding various forms of cobalt in the diet. It was found that the inclusion of cobaltous acetate in the compound feed for young cattle aged 3-6 months had no significant effect on the processes of ruminal digestion. All indices were within physiological norms. There was a tendency to increase the daily live weight gain by 3.1% with a decrease in the cost of feed to obtain it by 2.8%.

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

Введение. 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 [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Наряду с удовлетворением потребности в основных питательных веществах, на полноценность питания молодняка крупного рогатого скота и взрослых животных 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 стали наиболее актуальными при организации их питания [7, 8, 9, 10].

С ростом продуктивности в организме животных происходит интенсификация обменных процессов, на которые большое влияние оказывают микроэлементы, являющиеся их активными участниками. В результате более эффективного использования питательных веществ

рациона производство продукции животноводства на тех же кормах значительно увеличивается [11, 12, 13].

Минеральные вещества, наряду со специфическими функциями, играют большую роль в утилизации белка и углеводов, в поддержании осмотического давления, буферной ёмкости жидкостей и тканей организма, нервного и мышечного возбуждения, регуляторных каталитических процессов, проявлении иммунобиологической реактивности организма [14, 15, 16, 17].

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 установить постоянное присутствие макро- и микроэлементов в сложных органических соединениях, обладающих ферментативной, витаминной или гормональной функцией [18, 19, 20].

Только часть биогенных металлов, содержащихся в кормах рациона, может вступить в доступные для организма комплексные соединения. По мнению ряда учёных, это связано с тем, что при всасывании в кишечнике жвачных идёт 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 [21, 22, 23].

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

Материал и методика исследований. Изучение протекания пищеварительных процессов в рубце молодняка крупного рогатого скота и обмена веществ в организме при скармливании различных видов микроэлементов проведено в физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» на молодняке крупного рогатого скота в возрасте 3-6 месяцев. Для выполнения поставленной цели методом пар-аналогов подобраны две группы клинически здоровых животных с учётом живой массы, возраста, упитанности и продуктивности.

Животным контрольной группы в составе концентрированных кормов скармливалась соль сернокислого кобальта, а в опытной – уксуснокислого (таблица 1).

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

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

Таблица 1 – Схема исследований

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

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 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 путём 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 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 проведена с учётом критерия достоверности по Стьюденту.

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

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 %.

Исследования показали, что показатели рубцового пищеварения у животных опытных групп несколько отличалось (таблица 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 на уровень летучих жирных кислот увеличился на 3,0%. Снижение уровня аммиака может свидетельствовать о том, что интенсивность синтеза микробного белка увеличилась

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

Как показали исследования, гематологические показатели также находились в пределах физиологических норм (таблица 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

Включение в рацион комбикорма, содержащего 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 незначительны.

Скармливание солей кобальта в составе рациона бычков в возрасте 5-6 месяцев позволило повысить энергию роста и эффективность использования питательных веществ рациона (таблица 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, к. ед.	5,73	5,57
% к контролю	100	97,2

У животных опытной группы отмечены более высокие приросты – 756 г в сутки, что на 3,1 % выше, чем в контрольной. Затраты кормов в этой группе оказались ниже, чем в контрольной на 2,8%.

Заключение. Включение в рацион молодняка крупного рогатого скота в возрасте 3-6 месяцев уксуснокислого кобальта в составе комбикормов 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 %, повышения среднесуточного прироста живой массы на 3,1 % при снижении затраты корма на его получение на 2,8 процента.

Литература

1. Влияние скармливания БВМД с рапсом и люпином на использование корма и продуктивность ремонтных тёлочек / Т. Л. Сапсальёва, Г. Н. Радчикова, А. Н. Шевцов, С. Л. Шинкарёва, Д. В. Медведева, Е. А. Долженкова, Е. А. Лёвкин, А. А. Мосолов // 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. 1463-1468.
2. Возможность использования рапсового жмыха в кормлении телят первой фазы выращивания / Т. Л. Сапсальёва, И. В. Богданович, А. Н. Шевцов, Д. В. Медведева, Н. И. Мосолова, И. С. Серяков, А. Я. Райхман, В. А. Голубицкий // 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. 1468-1473.
3. 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. Пилло, Н. А. Шарейко, В. Н. Карабанова, И. В. Сучкова, Е. А. Лёвкин // Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Витебск, 2021. – С. 106-112.
4. 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 Междунар. науч.-практ. конф. – Витебск, 2021. – С. 112-119.

5. 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. Зволлинского и 30-летию создания ФГБНУ «ПАФНЦ РАН». – Солёное Займище, 2021. – С. 1331-1336.

6. Эффективность скармливания молочного сахара в составе заменителей цельного молока для телят / Г. Н. Радчикова, Т. Л. Сапсалёва, Е. И. Приловская, С. А. Ярошевич, И. В. Богданович, Т. М. Натянчик, А. Н. Шевцов, В. М. Будько, С. Н. Пиллюк, С. Н. Разумовский // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2019. – Т. 54, ч. 2. – С. 75-82.

7. Эффективность использования гумата натрия в рационах телят / Г. Н. Радчикова, Д. М. Богданович, В. П. Цай, Т. Л. Сапсалёва, И. Ф. Горлов, М. И. Сложенкина, А. А. Мосолов, Д. В. Медведева, Е. А. Лёвкин, В. Н. Карбанова // Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Витебск, 2021. – С. 282-287.

8. Обмен веществ и продуктивность телят при скармливании комбикорма кр-1 с экстрадированным обогатителем / С. Л. Шинкарёва, 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, ч. 2. – С. 173-177.

9. Разумовский, Н. П. Обмен веществ и продуктивность бычков при разном количестве нерасщепляемого протеина в рационе / Н. П. Разумовский, Д. М. Богданович // Научное обеспечение животноводства Сибири : материалы III междунар. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2019. – С. 225-228.

10. Протеин – важный компонент заменителей цельного молока для телят / Г. Н. Радчикова, А. Н. Кот, А. Н. Шарейко, О. Ф. Ганущенко, Л. А. Возмитель, В. В. Букас, И. В. Сучкова, В. Н. Куртина // Научное обеспечение животноводства Сибири : материалы II междунар. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2018. – С. 194-198.

11. Эффективность использования кормов с углеводной основой при выращивании ремонтантного молодняка крупного рогатого скота / Е. И. Приловская, А. Н. Кот, Г. Н. Радчикова, Т. Л. Сапсалёва, Д. М. Богданович // От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение развития животноводства и биотехнологий : сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. «От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение АПК». – Екатеринбург, 2020. – С. 164-167.

12. Эффективность скармливания коровам осоложенного зерна / С. Н. Разумовский, А. Н. Кот, Г. Н. Радчикова, Т. Л. Сапсалёва, Д. М. Богданович // От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение развития животноводства и биотехнологий : сб. материалов междунар. науч.-практ. конф. «От инерции к развитию: научно-инновационное обеспечение АПК». – Екатеринбург, 2020. – С. 177-179.

13. Антонович, А. М. Гранулированный высокобелковый корм в составе комбикорма КР-3 для молодняка крупного рогатого скота / А. М. Антонович, Е. А. Долженкова // Учёные записки УО «Витебская ордена Знак почёта государственная академия ветеринарной медицины». – 2019. – Т. 55, № 3. – С. 108-112.

14. Обмен веществ и продуктивность телят при скармливании комбикорма кр-1 с экстрадированным обогатителем / С. Л. Шинкарёва, 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, ч. 2. – С. 173-177.

15. 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.

16. 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.

17. Эффективность использования кормовой добавки на основе молочного сыря в кормлении цыплят-бройлеров и телят / Н. А. Шарейко, Л. И. Сапунова, Н. П. Разумовский, А. В. Сандул, А. В. Жалнеровская, А. М. Синцерова, Е. В. Летунович, Н. В. Козлова, Е. А. Долженкова // Учёные записки УО «Витебская ордена Знак почёта государственная академия ветеринарной медицины». – 2011. – Т. 47, № 2-1. – С. 329-333.

18. Обмен веществ и продуктивность телят при скармливании комбикорма КР-1 с экстрадированным обогатителем / С. Л. Шинкарёва, 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, ч. 2. – С. 173-177.

19. Долженкова, Е. А. Рубцовое пищеварение, обмен веществ, конверсия корма при скармливании бычкам кормовой добавки Криптолайф-С / Е. А. Долженкова, Н. А. Яцко // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2016. – Т. 51, ч. 1. – С. 274-286.

20. Использование добавки "Бевитал" в кормлении коров / Г. Н. Радчикова, Н. В. Кириенко, Л. А. Возмитель, Д. В. Гурина, В. В. Карелин // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2009. – Т. 44, ч. 2. – С. 182-189.

21. Органический микробный комплекс (ОМЭК) в составе комбикорма КР-2 для телят / Г. Н. Радчикова, А. Н. Кот, В. П. Цай, Т. Л. Сапсалёва, А. М. Глинкова, Л. А. Возмитель // Современные технологии сельскохозяйственного производства : материалы XVII Междунар. науч.-практ. конф. – Гродно, 2014. – С. 251-252.

22. Влияние минеральных добавок из местных источников сыря на эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота / А. Н. Кот, Г. Н. Радчикова, С. В. Сергучёв, С. И. Пентилок, В. В. Карелин // Учёные записки УО «Витебская ордена Знак почёта государственная академия ветеринарной медицины». – 2010. – Т. 46, № 1-2. – С. 157-160.

23. Органический микробный комплекс (омэк) в составе комбикорма КР-2 для телят / Г. Н. Радчикова, А. Н. Кот, В. П. Цай, Т. Л. Сапсалёва, А. М. Глинкова, Л. А. Возмитель // Современные технологии сельскохозяйственного производства : материалы XVII Междунар. науч.-практ. конф. – Гродно, 2014. – С. 251-252.

Поступила 17.03.2022 г.