

**В. П. Цай<sup>1</sup>, Б. С. Убушаев<sup>2</sup>, Г. Н. Радчикова<sup>1</sup>, Г. В. Бесараб<sup>1</sup>,  
Л. А. Возмитель<sup>3</sup>, Е. Л. Жилич<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»  
г. Жодино, Республика Беларусь  
E-mail: labkrs@mail.ru

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «КалмГУ имени Б.Б. Городовикова»  
г. Элиста, Республика Калмыкия

<sup>3</sup> УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»  
г. Витебск, Республика Беларусь

<sup>4</sup> РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»  
г. Минск, Республика Беларусь  
E-mail: npc\_mol@mail.ru

## **ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ДОБАВОК НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТКОРМА БЫЧКОВ**

*Аннотация.* Включение в рационы бычков минерально-витаминной добавки на основе местных источников минерального сырья (поваренная соль, доломит, фосфогипс, сапропели) для рационов с бардой способствует лучшей обеспеченности животных минеральными веществами, что приводит к повышению активности ферментативных процессов в рубце, снижаются затраты кормов на получение продукции на 8 %.

*Ключевые слова:* корма, барда, минеральные вещества, фосфогипс, доломит, сапропель, энергия, продуктивность

**V. P. Tsay<sup>1</sup>, B. S. Ubushaev<sup>2</sup>, G. N. Radchikova<sup>1</sup>, G. V. Besarab<sup>1</sup>,  
L. A. Vozitel<sup>3</sup>, E. L. Zhilich<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> RUE "SPC NAS of Belarus on Animal Husbandry"  
Zhodino, Republic of Belarus  
E-mail: labkrs@mail.ru

<sup>2</sup> FSBEI HE "KalmSU named after B.B. Gorodovikov"  
Elista, Kalmykia, Russian Federation

<sup>3</sup> EI "Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine"  
Vitebsk, Republic of Belarus

<sup>4</sup> RUE "SPC NAS of Belarus for Agriculture Mechanization"  
Minsk, Republic of Belarus  
E-mail: npc\_mol@mail.ru

## **THE EFFECT OF MINERAL ADDITIVES ON THE EFFICIENCY OF FATTENING BULLS**

*Abstract.* The inclusion in the diets of bulls of mineral and vitamin supplements based on local sources of mineral raw materials (table salt, dolomite, phosphogypsum, spropels) for diets with barda contributes to a better provision of animals with minerals, which leads to an increase in the activity of enzymatic processes in the rumen, feed costs for obtaining products are reduced by 8 %.

*Keywords:* feed, bard, minerals, phosphogypsum, dolomite, sapropel, energy, productivity.

### **Введение**

Уровень кормления, структура рациона, концентрация энергии в единице сухого вещества, а также сбалансированность рациона по минимальным элементам питания и биологически активным веществам оказывают существенное влияние на превращение энергии корма в животноводческую продукцию [1–4].

Источником энергии для жвачных являются летучие жирные кислоты (ЛЖК), которые образуются в рубце. Поэтому количество ЛЖК в рубце имеет большое значение для оценки того или иного рациона. Интенсивность ферментативных процессов в преджелудках жвачных оказывает существенное влияние на синтез микробного белка, который может восполнять до 30 % суточной потребности в рационе жвачных [5–8].

Уровень и направление ферментативных процессов в рубце оказывает большое влияние на обеспечение животного энергией и протеином [9–11]. Микробиологические процессы в преджелудках жвачных, как правило, всегда протекают более активно при скармливании сбалансированного рациона по энергии, протеину, углеводам. При этом обязательным условием является поступление с кормом достаточного количества и в определенном соответствии минеральных элементов. Особенно чувствительны микроорганизмы к недостатку в кормах кальция, фосфора, натрия, калия, серы, магния, меди, кобальта и др. [12–15].

В Республике Беларусь ежегодно на корм скоту выделяется около 1,5 млн тонн барды. Использование ее в рационах молодняка крупного рогатого скота сопровождается повышенным поступлением и выведением из организма воды. Вместе с водой уходит большое количество минеральных веществ, в результате чего потребность в этих элементах у животных возрастает.

Для использования кормовой добавки необходимы исследования с учетом живой массы и продуктивности молодняка крупного рогатого скота, что послужило целью исследований – изучить эффективность использования энергии корма бычками при использовании обогащенной барды.

### Основная часть

*Цель работы* – разработать минерально-витаминную добавку для рационов с бардой и изучить эффективность использования энергии корма при включении добавки в рационы бычков.

Исследования проведены в СПК «Уречский» Любанского района Минской области и физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству».

В процессе проведения исследований учитывали следующие показатели:

- сахаро-протеиновое соотношение в рационах – путем отношения содержания сахара в рационе (г) к переваримому протеину (г);
- соотношение кислотных и щелочных элементов – по формуле;
- валовую, переваримую, обменную энергию в рационах – путем сжигания кормов, кала и мочи в калориметрической бомбе;
- теплопродукцию – расчетным методом;
- энергию отложения – по разнице между обменной энергией и теплопродукцией.

Схема проведения опыта представлена в табл. 1.

Таблица 1. Схема опытов

№ опыта	Группа	Кол-во животных в группе, гол.	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
Научно-хозяйственный опыт				
1	I контрольная	20	120	Основной рацион (барда 30 %, силос, солома, зернофураж, патока) + мел + NaCl
	II опытная	20	120	ОР + минерально-витаминная добавка (МВД)
Физиологический опыт				
2	I контрольная	6	30	По схеме научно-хозяйственного опыта

Животные контрольной группы в качестве минеральной подкормки получали по 50 г поваренной соли и по 70 г мела кормового, а в рацион животных опытной группы включали в зернофураж 4 % по массе МВД и 100 г ее на голову в сутки скармливали из кормушек при свободном доступе.

Исследованиями установлено, что при откорме молодняка крупного рогатого скота на рационах с использованием барды дефицит кальция составляет 20–28 %, магния – 18–35, натрия – 36–50, серы – 17–25, меди – 46–58, цинка – 32–43 и витамина Д – 80–95 % от детализированных норм.

Разработанная минерально-витаминная добавка (табл. 2) покрывает выявленный дефицит минеральных элементов и витаминов в рационах для откорма скота с бардой.

Таблица 2. Состав минерально-витаминной добавки

Компоненты	% ввода	Элементы	В 100 г добавки содержится
Соль поваренная	13	Кальция, г	21
Доломитовая мука	50	Фосфора, г	0,2
Фосфогипс	15	Магния, г	7
Сапропель	20	Натрия, г	6
Премикс	2	Серы, г	3,4
		Меди, мг	22
		Цинка, мг	102
		Кобальта, мг	2
		Йода, мг	0,3
		Селена, мг	0,3
		Витамина А, тыс. МЕ	12
		Витамина D, тыс. МЕ	2

Особенностью разработанной минерально-витаминной добавки на основе местных источников минерального сырья является то, что в состав ее включен доломит в количестве 50 % по массе, что позволило в рационе бычков II опытной группы увеличить содержание магния на 23 % относительно детализированных норм.

В составе суточных рационов молодняк обеих групп потреблял 8,4 к. ед., 12–12,2 кг сухих веществ, 89–91 МДж обменной энергии. В то же время установлено увеличение в потреблении минеральных элементов в контрольной и опытной группах бычков, оно составило: кальция с 70 до 75 г, фосфора с 25 до 28, магния с 13 до 27, серы с 16 до 20 г, меди с 51 до 83 мг, цинка с 315 до 440, кобальта с 2,3 до 4,4, йода с 3,7 до 4,2 мг. Такие различия обусловлены включением в рационы разных минеральных добавок. Отмечено повышенное на 23 % по сравнению с нормами поступление в организм молодняка II опытной группы магния.

Изучение процессов рубцового пищеварения показало, что скармливание МВД способствовало лучшей обеспеченности животных опытной группы элементами минерального питания, в результате чего повышалась активность ферментативных процессов в рубце. В рубцовой жидкости бычков опытной группы содержалось 10,5 ммоль/100 мл ЛЖК, что на 5,3 % превышало их уровень в контроле при снижении концентрации рН на 4,8 %. Увеличение количества инфузорий в рубце опытных бычков способствовало лучшему усвоению аммиака, и его концентрация снижалась ( $P < 0,05$ ). Это сопровождалось увеличением общего азота в рубцовой жидкости на 7,2 %, белкового – на 4,2 % ( $P < 0,05$ ).

Повышение уровня магния в рационах бычков опытной группы способствовало лучшей переваримости питательных веществ на 2–4 %, а межгрупповые различия по сухому и органическому веществу у бычков II группы были достоверными.

Изучение обмена и использования энергии корма (табл. 3) показало, что рационы по содержанию валовой энергии были практически одинаковыми у бычков контрольной (199,8 МДж) и опытной (203 МДж) групп.

В то же время потери энергии с калом у животных опытной группы оказались значительно ниже, чем в контрольной и составили 31,2 %, в то время как в контрольной 37,8 %. В результате перевариваемая энергия у бычков контрольной группы составила 66,3 %, в опытной – 68,8 % ( $P > 0,05$ ).

Полученные данные свидетельствуют о том, что включение в рационы с бардой минерально-витаминной добавки способствовало активизации микробиологических процессов в рубце, что положительно сказалось на переваримости питательных веществ рационов. Это подтверждается и данными, полученными при исследовании рубцовой жидкости. В ней больше содержалось ЛЖК, выше было количество инфузорий, меньше аммиака и больше белка.

Таблица 3. Обмен и использование энергии (МДж в сутки на голову)

Показатель	Группа	
	I	II
Валовая энергия рациона	199,80	203,00
Потери энергии с калом	75,65	63,34
Переваримая энергия	132,46	139,66
Потери энергии с мочой и метаном	20,92	24,24
Обменная энергия	111,54	115,42
Энергия теплопродукции	97,91	99,88
Энергия отложения	13,63	15,54

Потери энергии с мочой и метаном оказались примерно одинаковыми у бычков контрольной и опытной групп и составили 15,8 и 17,3 % ( $P < 0,05$ ). Общие потери энергии у животных контрольной группы составили 96,54 МДж или 48,3 %, у животных опытной группы этот показатель был равен 87,58 МДж или 43 %.

В результате неодинаковых потерь энергии с калом, мочой и метаном у бычков опытной группы несколько выше оказалось ее усвоение. Так, обменная энергия у животных контрольной группы составила 111,54 МДж или 55,8 % от валовой, у бычков опытной группы – 115,42 МДж или 56,8 %.

В табл. 4 представлены данные по использованию обменной энергии на прирост живой массы.

Таблица 4. Использование обменной энергии на прирост живой массы

Группа	Среднесуточный прирост, г	Энергия отложения, %			Удержано на 100 кг живой массы, МДж
		к валовой	к переваримой	к обменной	
I	850	6,75	10,18	12,10	4,57
II	927	7,65	1,13	13,46	5,01

Бычки опытной группы в среднем на 9,6–13 % лучше использовали обменную энергию на продукцию. У животных контрольной группы на 100 кг живой массы было отложено в приросте 4,75 МДж, у бычков, получавших минерально-витаминную добавку, этот показатель был равен 5,01 МДж, что на 9,6 % ( $P < 0,05$ ) выше.

Установленные различия в потреблении и использовании питательных и минеральных веществ, а также энергии корма оказали положительное влияние на динамику живой массы и среднесуточный прирост бычков (табл. 5).

Таблица 5. Изменение живой массы и среднесуточные приросты

Показатель	Группа	
	I	II
Живая масса, кг:		
в начале опыта	334	334
в конце опыта	436	445
Валовый прирост, кг	102	111
Среднесуточный прирост, г	850	927*
В % к контролю	100	109

Полученные данные показывают, что скормливание минерально-витаминной добавки при откорме бычков на рационе с бардой оказало положительное влияние на продуктивность животных. У бычков опытной группы среднесуточный прирост живой массы составил 927 г и достоверно увеличивался по сравнению с контрольными животными на 9,0 %.

Скормливание бычкам на откорме в составе рациона 30 % по питательности барды в сочетании с минерально-витаминной добавкой обеспечивало снижение затрат кормов на получение прироста живой массы на 8,1 %, в том числе концентратов на 12 % по сравнению с аналогичны-

ми рационами контрольных животных. Экономическая эффективность в расчете на 1 голову за опытный период повысилась на 10 %.

### Заключение

Использование в кормлении бычков минерально-витаминной добавки на основе местных источников минерального сырья (поваренная соль, доломит, фосфогипс, сапропели) для рационов с бардой способствует лучшей обеспеченности животных минеральными веществами, что приводит к повышению активности ферментативных процессов в рубце, в результате чего увеличивается концентрация ЛЖК на 5,3 %, улучшается усвоение аммиака и повышается содержание общего и белкового азота в содержимом рубца на 4,2–7,2 % ( $P < 0,05$ ), что обеспечивает увеличение продуктивности на 9 %, снижение затрат кормов на получение продукции на 8 %, в том числе концентратов на 12 % и повышение прибыли за счет дополнительного прироста на 10 %.

### Список использованных источников

1. Конверсия энергии рационов бычками в продукцию при скармливании сапропеля / В. Ф. Радчиков [и др.] // Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи. Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи : матеріали IV міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 110-річчю з дня народження професора І.І. Задерія (21–23 травня 2014 року). – Кам'янець-Подільський, 2014. – С. 154–155.
2. Goats producing biosimilar human lactoferrin / Bogdanovich D. M. [et al.] // IOP Conference Series : Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering. Krasnoyarsk. – Russian Federation. – 2021. – P. 12080.
3. Продукты переработки рапса в рационах молодняка крупного рогатого скота / С. И. Кононенко [и др.] // Сборник научных трудов СКНИИЖ. – Краснодар. – 2014. – Вып. 3. – С. 136–141.
4. Местные источники энергии и белка в рационах племенных телок / Н. А. Яцко [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2011. – Т. 47. – № 1. – С. 471–474.
5. Кормовые концентраты для коров / А. Н. Кот [и др.] // Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии : Междунар. научн.-практ. конф., посвящ. 80-летию со дня рождения и 55-летию трудовой деятельности Заслуженного деятеля науки РФ, Заслуженного учёного Брянской области, Почётного профессора Брянского ГАУ, доктора сельскохозяйственных наук Гамко Леонида Никифоровича. – Брянск, Брянский ГАУ, 2021. – С. 143–150.
6. Новое в минеральном питании телят / В. Ф. Радчиков [и др.] // Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Волгоград, 6–7 июня 2018 г. – Волгоград, Издательство Волгоградского института управления – филиала РАНХиГС, 2018. – С. 59–63.
7. Рубцовое пищеварение бычков при разном соотношении расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе / В. Ф. Радчиков [и др.] // Зоотехнічна наука Беларусі : сб. науч. тр. – Жодино, 2013. – Т. 48. – Ч. 1. – С. 331–340.
8. Приемы повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота : монография / В. Ф. Радчиков [и др.]; Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2010. – 245 с.
9. Влияние нового заменителя обезжиренного молока на продуктивность телят / А. Н. Кот [и др.] // Актуальні питання технології продукції тваринництва. Матеріали за результатами II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. Полтавська державна аграрна академія. – 2017. – С. 27–34.
10. Новые сорта зерна крестоцветных и зернобобовых культур в рационах ремонтных телок / В. Ф. Радчиков [и др.] // Известия ФГБОУ ВПО «Горский государственный аграрный университет». – 2014. – Т. 51. – Ч. 2. – С. 64–68.
11. Показатели рубцового пищеварения и переваримости питательных веществ при скармливании бычкам в период доразвивания кормов с разной расщепляемостью протеина / Ю. Ю. Ковалевская [и др.] // Зоотехнічна наука Беларусі : сб. научных трудов – Жодино, 2011. – Т. 46. – Ч. 2. – С. 47–55.
12. Рекомендации по применению кормовой добавки в рационах для ремонтных телок / В. Ф. Радчиков [и др.]; Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино. – 2014. – 13 с.
13. Сбалансированное кормление – основа высокой продуктивности животных / В. И. Передня [и др.] // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве : материалы Междунар. науч.-тех. конф., посв. 65-летию основания Научно-практического центра НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства (г. Минск, 10–11 октября 2012 г.). – Минск. – 2012. – С. 104–111.
14. Микроэлементные добавки в рационах бычков / Радчиков В. Ф. [и др.] // Сельское хозяйство. – 2011. – Т. 1. – С. 159.
15. Радчиков В.Ф. Совершенствование системы полноценного кормления молодняка крупного рогатого скота: монография. – Барановичи. – 2003. – 190 с.