

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ОБМЕН ВЕЩЕСТВ
У КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ СКАРМЛИВАНИИ
ОБОГАЩЕННОЙ БАРДЫ**

В. Ф. РАДЧИКОВ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор,

В. К. ГУРИН, кандидат биологических наук, доцент,

С. А. ЯРОШЕВИЧ, Е. П. СИМОНЕНКО

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

В. А. ЛЮНДЫШЕВ, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

***Аннотация.** Разработанный рецепт минерально-витаминной добавки на основе поваренной соли, доломитовой муки, фосфогипса, сапропеля для рационов с использованием барды активизирует ферментные процессы в рубце бычков, что повышает содержание ЛЖК на 5,3 %, общего и белкового азота на 4,2-87,2 %, конверсию питательных веществ и энергии в продукцию на 9,6 %, среднесуточные приросты – на 9 %.*

***Ключевые слова:** энергия, рацион, бычок, группа, добавка, вещество, барда, корм*

Источником энергии для животного являются корма. Образующаяся в организме при распаде органических веществ энергия корма используется для осуществления физиологических функций животных. Прежде чем выполнять такие функции энергия претерпевает существенные изменения, она превращается в механическую работу, движение, тепло и другие формы. Согласно закону сохранения веществ и энергии, энергия не возникает вновь и не исчезает, а лишь переходит из одной формы в другую. Известно, что все формы энергии могут превращаться в тепловую. При изучении обмена веществ и энергии в организме, а также при оценке питательности кормов и нормировании кормления животные различают следующие виды энергии: валовую, перевариваемую, обменную (или физиологическую), энергию теплопродукции и энергию, отложенную в продукции.

На превращение энергии корма в животноводческую продукцию существенное влияние оказывает уровень кормления, структура рациона, концентрация энергии в единице сухого вещества, а также сбалансированность рациона по минимальным элементам питания и биологически активным веществам [1, 2, 3].

При ферментации корма в рубце жвачных образуются летучие жирные кислоты (ЛЖК), которые являются для них источником энергии. 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 микробиального белка, который может восполнять до 30% суточной потребности в рационе жвачных [3].

Следовательно, уровень и направление ферментативных процессов в рубце оказывает большое значение на обеспечение животного энергией и протеином. Микробиологические процессы в преджелудках жвачных, как правило, всегда протекают более активно при скармливании сбалансированного рациона не только по энергии, протеину, углеводам, но 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. [4-10].

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 [1-3].

В доступной литературе недостаточно сведений по оценке физиологического состояния и обмена веществ у бычков при скармливании обогащенной барды.

Полученные данные противоречивы и необходимы дополнительные исследования по изучению интерьерных и продуктивных показателей молодняка крупного рогатого скота с учетом структуры и типа рационов, дефицита питательных веществ в них применительно к кормовой базе региона, что и послужило целью работы.

Цель работы – изучить показатели пищеварения в рубце, морфо-биохимического состава крови и обмена веществ при балансировании рационов с бардой минерально-витаминной добавкой на основе местных источников сырья.

Материал и методика исследований. В данной работе ставилась цель разработать рецепт минерально-витаминной добавки с учетом выявленного дефицита макро- и микроэлементов, а также витаминов в рационах с бардой и содержания их в местных источниках – галитах (поваренная соль), доломитовой муке, сапропеле, фосфогипсе и изучить физиологическое состояние, эффективность использования энергии корма при включении кормовой 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 перевариваемому протеину (г);
- показатели рубцового пищеварения и морфо-биохимический состав крови;
- валовую, перевариваемую, 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 опытов представлена в таблице 1.

Бычки 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 на голову в сутки ее скармливали из кормушек при свободном доступе.

1. Схема опытов

№ опыта	Группы	Кол-во животных в группе, гол.	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
Научно-хозяйственный				
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				
2	I контрольная	6	30	По схеме научно-хозяйственного опыта
	II опытная	6	30	

Результаты эксперимента и их обсуждение. На основании проведенных анализов кормов 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 [11].

Разработанный рецепт минерально-витаминной добавки (табл. 2) покрывает выявленный дефицит минеральных элементов и витаминов в рационах для откорма скота с бардой.

2. Состав минерально-витаминной добавки, %

Компонент	% ввода	Элемент	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

Отличительной особенностью представленного рецепта 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.

Анализ рационов за период опыта свидетельствует о том, что бычки контрольной и опытной групп потребляли примерно одинаковое количество кормов. Зернофураж в структуре рационов занимал 24 % по питательности, силос кукурузный – 24 %, солома ячменная – 13 %, барда зерновая – 30 %, патока – 9 %. 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. Они составили: кальция с 70 г до 75 г, фосфора с 25 до 28, магния с 13 до 27, серы с 16 до 20 г, меди с 51 мг 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 поступление в организм молодняка II опытной группы магния на 23 % по сравнению с нормами.

Поедаемость зернофуража, патоки и барды животными I и II групп была без остатков с незначительными межгрупповыми различиями в потреблении кукурузного силоса и ячменной соломы, что указывает на нормальное физиологическое состояние бычков.

Скармливание патоки способствовало повышению уровня сахара в рационе до 600-604г. Сахаро-протеиновое отношение I и II группах при 30% барды равнялось 0,76-0,8.

Кислотно-щелочное отношение в рационе бычков I группы составило 0,81, а во II – 0,91. Такие различия объясняются включением в рацион животных опытной группы минерально-витаминной добавки, состоящей из галитов, фосфогипса, доломитовой муки, что обеспечивает повышение отношения с 0,81 до 0,91.

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 перевариваемости питательных веществ на 2-4 %, а межгрупповые различия по сухому и органическому веществу у бычков II группы были достоверными.

В крови бычков II опытной группы, потреблявших барду и минерально-витаминную добавку в составе рациона, отмечено повышение содержания общего белка на 8,2 % ($P < 0,05$), снижение уровня мочевины на 9,5 %.

Изучение обмена и использование 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 тоже время потери энергии в кале 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 % ($P > 0,05$).

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

Показатели	Группы	
	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

Полученные данные свидетельствуют о том, что включение в рационы с бардой минерально-витаминной добавки способствовало активизации микробиологических процессов в рубце, что положительно сказалось на перевариваемости питательных веществ рационов. Это положение подтверждается и

данными, полученными при исследовании рубцовой жидкости. В ней больше содержалось ЛЖК, выше было количество инфузорий, меньше аммиака и больше белка.

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 в кале, моче и метане 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 %.

Анализируя показатели затрат энергии на физиологические функции, которые суммарно выражаются величиной теплопродукции, видно, что включение в рационы минерально-витаминной добавки положительно сказалось на использовании усвоенной энергии. Так, величина теплопродукции в расчете на 1 МДж валовой, перевариваемой и обменной энергии, а также энергии, отложенной в организме животных, оказалось несколько ниже у бычков, получавших минерально-витаминную добавку (табл. 4).

По сравнению с животными контрольной группы она снизилась на 2,3-11,3 %. Аналогичные закономерности по величине теплопродукции у подопытных бычков наблюдались и в расчете на единицу потребленного корма и живой массы, хотя разница между группами была несущественная.

4. Затраты энергии на теплопродукцию

Группы	Теплопродукция в расчете на 1 МДж				Теплопродукция, МДж		
	валовой энергии, МДж	перевариваемой энергии, МДж	обменной энергии, МДж	энергии отложения, МДж	на 1 кг сухого вещества рациона	на 1 кг переваримого органического вещества	на 100 кг живой массы
I	0,49	0,74	0,88	7,26	8,09	13,10	33,19
II	0,49	0,71	0,86	6,42	8,05	12,72	32,22

В таблице 5 представлены данные по использованию обменной энергии на прирост живой массы, из которых видно, что бычки опытной группы в среднем на 9,6-13 % лучше использовали ее на продукцию.

5. Использование обменной энергии на прирост живой массы

Группы	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

Так, если у животных контрольной группы на 100 кг живой массы было отложено в приросте 4,75 МДж, то 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 среднесуточного прироста бычков (табл. 6).

6. Изменение живой массы и среднесуточного прироста бычков

Показатели	Группы	
	I	II
Живая масса, кг		
в начале опыта	334	334
в конце опыта	436	445
Валовой прирост, кг	102	111
Среднесуточный прирост, г	850	927
В % к контролю	100	109

Представленные данные по изменению живой массы и среднесуточного прироста в течение 120-дневного опытного периода показывают, что скармливание 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 %.

Это объясняется повышением отношения кислотных элементов к щелочным с 0,81 (контроль) до 0,91.

Экономический анализ полученных результатов показал, что скармливание бычкам на откорме в составе рациона 30 % по питательности барды в сочетании с минерально-витаминной добавкой обеспечивало снижение затрат кормов на 1 ц прироста живой массы на 8,1 %, в том числе концентратов на 12 % по сравнению с аналогичными рационами контрольных животных, получавших в качестве

минеральной подкормки мел кормовой и поваренную соль. Экономическая эффективность в расчете на 1 голову за опытный период (120 дней) повысилась на 10 %.

Выводы

1. Скармливание бычкам на откорме минерально-витаминной добавки в составе рациона, содержащего 30 % барды, 24 кукурузного силоса, 10 соломы, 9 патоки и 27 % по питательности зернофуража, оказывает существенное влияние на величину перевариваемой и обменной энергии, теплопродукции и энергии отложения. При этом степень превращения питательных веществ и энергии корма в мясную продукцию повышается на 9,6 %, среднесуточный прирост увеличивается с 850 до 927 г.

2. Включение в рационы бычкам минерально-витаминной добавки 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 % ($P < 0,05$).

3. Разработанный рецепт минерально-витаминной добавки на основе местных источников минерального сырья (поваренная соль, доломит, фосфогипс, сапропели) для рационов с бардой позволяет снизить затраты кормов на единицу продукции на 8 %, в том числе концентратов на 12 % и получить прибыль на 1 голову за счет дополнительного прироста на 10 % больше контрольного варианта.

Список литературы

1. Драганов Н. Ф. Барда и пивная дробина в кормлении скота и птицы / Н. Ф. Драганов – М.: Россельхозиздат. – 1986. – 145 с.
2. Драганов Н. Ф. Откорм сельскохозяйственных животных на барде и пивной дробине / Н. Ф. Драганов – М, 1988. – 43 с.
3. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных / [С. А. Лапшин, Б. Д. Кальницкий, В. А. Кокарев, А. Ф. Крисанов] – М.: Россельхозиздат. – 1988. – 207 с.
4. Белково-витаминно-минеральные добавки в кормлении молодняка крупного рогатого скота: моногр / [В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, В. К. Гурин, А. Н. Кот].–

Жодино: РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2010. – 156 с.

5. Приемы повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота: моногр. / В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, А. Н. Кот [и др.] – Жодино: РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2010. – 244 с.

6. Пентилюк, С. И. Комплексное применение препаратов биологически активных веществ в кормлении свиней / С. И. Пентилюк, В. Ф. Радчиков, Р. С. Пентилюк // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник статей: в 3 кн. / V Международная научно-практическая конференция, 17-18 марта 2010 г. . – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2010. – С. 177-179.

7. Микроэлементные добавки в рационах бычков / [В. Ф. Радчиков, Т. Л. Сапсалева, С. А. Ярошевич, В. А. Люндышев] // Сельское хозяйство - проблемы и перспективы: сб. науч. тр.: Т.1; Под ред. В. К. Пестиса. – Гродно, ГГАУ, 2011. – С. 159-163.

8. Сбалансированное кормление молодняка крупного рогатого скота: моногр. / Н. В. Казаровец, В. А. Люндышев, В. Ф. Радчиков, [и др.]– Минск: БГАТУ, 2012. – 280 с.

9. Радчиков, В. Ф. Использование новых кормовых добавок в рационе молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, Е. А. Шнико // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных: сб. научных трудов СКНИЖ., Ч. 2.– Краснодар, 2013. – 145-150.

10. Конверсия энергия рационов бычками в продукцию при скармливанні сапропеля / В. Ф. Радчиков, С. А. Ярошевич, В. М. Будько, [и др.]// Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи: матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції / Подільський державний аграрно-технічний університет. — Кам'янець-Подільський: Видавець ПП Зволейко Д. Г. 2014. – С. 154-155.

11. Нормы кормления крупного рогатого скота : справочник / Н. А. Попков еще 2 автора [и др.]. – Жодино: РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2011. – 206 с.

ФІЗІОЛОГІЧНИЙ СТАН І ОБМІН РЕЧОВИН У ВЕЛИКОЇ РОГАТОЇ ХУДОБИ ЗА ЗГОДОВУВАННЯ ЗБАГАЧЕНОЇ БАРДИ

**В. Ф. Радчиков, В. К. Гурін, С. А. Ярошевич, К. П. Симоненко,
В. О. Люндишев**

***Анотація.** Розроблений рецепт мінерально-вітамінної добавки на основі кухонної солі, доломітового борошна, фосфогіпсу, сапропелю для раціонів із використанням барди активізує ферментні процеси в рубці бичків, що підвищує вміст ЛЖК на 5,3 %, загального і білкового азоту на 4,2-87, 2 %, конверсію поживних речовин і енергії в продукцію на 9,6 %, середньодобові прирости – на 9 %.*

***Ключові слова:** енергія, раціон, бичок, група, добавка, речовина, барда, корм*

**PHYSIOLOGICAL STATE AND METABOLISM IN CATTLE WHEN FED
WITH ENRICHED DISTILLED GRAIN**

**V. F. Radchikov, V. K. Gurin, S. A. Yaroshyevich, YE. P. Simonyenko,
V. A. Lyundyshyev**

***Abstract.** Formulation of mineral-vitamin supplement was developed based on common salt, dolomite, phosphogypsum and sapropel for diets with distilled grain. It activates enzymatic processes in the rumen of steers, which increases the VFA content by 5.3%, total and protein nitrogen – by 4.2-87.2%, conversion of nutrients and energy into produce – by 9.6%, average daily weight gains – by 9%.*

***Keywords:** energy diet, goby, a group, an additive substance, the bard, food*