

12. Comparative study of the antiarrhythmic activity of L-, D- and DL-stereoisomers of potassium magnesium aspartate / A. A. Spasov [et al.] // Eksperimental'naiia i klinickheskaia farmakologija. – 2007. – Vol. 70(1). – P. 17-21. – Also: Lezhitsa I.N., Zhuravleva N.V., Gurova N.A., Sinolitskii M.K., Voronin S.P.

(поступила 18.03.2015 г.)

УДК 636.2.084.413

В.К. ГУРИН¹, В.П. ЦАЙ¹, В.А. ЛЮНДЫШЕВ², Н.А. ШАРЕЙКО³,
О.Ф. ГАНУЩЕНКО³, С.И. ПЕНТИЛЮК⁴, В.Н. ПИЛЮК⁵

ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭНЕРГИИ РАЦИОНОВ БЫЧКАМИ В ПРОДУКЦИЮ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ БАРДЫ И МИНЕРАЛЬНО-ВИТАМИННОЙ ДОБАВКИ

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

²УО «Белорусский государственный аграрный технический
университет»

³УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия
ветеринарной медицины»

⁴Херсонский государственный аграрный университет

⁵ОАО УКХ «Агрокомбинат «Мачулищи»

Установлено, что включение бычкам на откорме минерально-витаминной добавки в состав рационов, содержащих 30 % барды, 24 силоса, 10 соломы, 9 патоки, 27 % зернофуража, повышает содержание общего и белкового азота в содержимом рубца на 4,7-7,2 %, степень превращения питательных веществ и энергии корма в продукцию – на 9,6%, что позволяет увеличить среднесуточные приросты с 850 г до 927 г, или на 9 %.

Ключевые слова: энергия, рационы, барда, добавка, бычки, кровь, приросты.

V.K. GURIN¹, V.P. TSAI¹, V.A. LYUNDISHEV², N.A. SHAREYKO³,
O.F. GANUSCHENKO³, S.I. PENTILYUK⁴, V.N. PILYUK

TRANSFORMATION OF DIET ENERGY BY STEERS INTO PRODUCE WHEN FEEDING WITH BARDS AND MINERAL AND VITAMIN SUPPLEMENT

¹RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus
on Animal Husbandry»

²Belarusian State Agrarian Technical University

³Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine

⁴Kherson State Agrarian University

⁵Agricultural Complex «Machulishchy»

It was determined that inclusion of mineral and vitamin supplement in diets fo steers at fat-

tening, containing 30% of barda, 24% of silage, 10% of straw, 9% of molasses, and 27% of grain forage increases total and protein nitrogen level in rumen contents by 4.7-7.2%, conversion rate of nutrients and energy into produce – 9.6%, allowing to increase the average daily weight gains from 850 g to 927 g, or by 9%.

Key words: energy, diets, bard, supplement, steers, blood, weight gains.

Введение. Источником энергии для животного являются корма. Образующаяся в организме при распаде органических веществ энергия корма используется для осуществления физиологических функций животных. Прежде чем выполнять эти 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, переваримую, 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 минеральным 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 жвачных [3].

Следовательно, уровень и направление ферментативных процессов в рубце оказывает большое влияние 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 определённом соответствии минеральных элементов. Особенно чувствительны микроорганизмы к недостатку в кормах кальция, фосфора, натрия, калия, серы, магния, меди, кобальта и др. [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10].

В республике ежегодно на корм скоту выделяется около 1,5 млн. тонн барды. Использование её в рационах молодняка крупного рогато-

го 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, 2, 3].

Цель работы – изучить эффективность использования энергии корма бычками при балансировании рационов с бардой комплексной минеральной добавкой.

Материал и методика исследований. Исследования проведены в СПК «Уречский» Любанского района Минской области и физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

В процессе проведения исследований учитывали следующие показатели:

- сахаропротеиновое соотношение в рационах – путём отношения содержания сахара в рационе (г) к переваримому протеину (г);

- соотношение кислотных и щелочных элементов – по формуле:

$$\frac{Cl \times 0,028 + S \times 0,062 + P \times 0,097}{Na \times 0,044 + K \times 0,0256 + Mg \times 0,082 + Ca \times 0,050}$$

- валовую, переваримую, обменную энергию в рационах – путём сжигания кормов, кала и мочи в калориметрической бомбе;

- теплопродукцию – расчётным методом;

- энергию отложения – по разнице между обменной энергией и теплопродукцией.

Схема проведения опыта представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема опытов

№ опыта	Группы	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 ОР + минерально-витаминная добавка (МВД)
	II опытная	20	120	
Физиологический опыт				
2	I контрольная	6	30	По схеме научно-хозяйственного опыта
	II опытная	6	30	

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 её скармливали из кормушек при свободном доступе.

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 ВАСХНИЛ [11].

Разработанный рецепт минерально-витаминной добавки (таблица 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

Отличительной особенностью представленного рецепта минерально-витаминной добавки на основе местных источников минерального сырья является то, что в состав её 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 на 23 % поступление в организм молодняка II опытной группы магния 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 600-604 г. Сахаропротеиновое 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 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 (больше 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 (таблица 3) пока-

зало, 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 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 переваримая энергия у бычков контрольной группы составила 66,3 %, в опытной – 68,8 % ($P > 0,05$).

Таблица 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 переваримости 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 её 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, установили, что включение в рационы минерально-витаминной добавки положительно сказалось на использовании усвоенной энергии. Так, величина теплопродукции в расчёте на 1 МДж валовой, переваримой и обменной энергии, а также энергии, отложенной в организме живот-

ных, оказалось несколько ниже у бычков, получавших минерально-витаминную добавку (таблица 4).

Таблица 4 – Затраты энергии на теплопродукцию

Группы	Теплопродукция в расчёте на 1 МДж				Теплопродукция, МДж		
	валовой энергии, МДж	переваримой 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

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

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 % больше использовали её на продукцию. 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.

Таблица 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

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 (таблица 6).

Таблица 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 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 %.

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

Экономический анализ полученных результатов показал, что скормливание 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 расчёте на 1 голову за опытный период (120 дней) повысилась на 10 %.

Заключение. Скормливание 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 переваримой 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.

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 обще-

го и белкового азота в содержимом рубца на 4,2-7,2 % ($P < 0,05$).

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 счёт дополнительного прироста на 10 % больше контрольного варианта.

Литература

1. Драганов, Н. Ф. Барда и пивная дробина в кормлении скота и птицы / Н. Ф. Драганов. – М. : Россельхозиздат, 1986. – 136 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 [и др.]. – М. : Россельхозиздат, 1988. – 207 с.
4. Белково-витаминно-минеральные добавки в кормлении молодняка крупного рогатого скота : моногр. / В. Ф. Радчиков [и др.]. – Жодино, 2010. – 156 с. – Авт. также : Цай В.П., Гурин В.К., Кот А.Н.
5. Приемы повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота: моногр. / В. Ф. Радчиков [и др.]. – Жодино, 2010. – 244 с.
6. Пентилок, С. И. Комплексное применение препаратов биологически активных веществ в кормлении свиней / С. И. Пентилок, В. Ф. Радчиков, Р. С. Пентилок // Аграрная наука – сельскому хозяйству : сборник статей 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 [и др.] // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сб. науч. тр. / под ред. В.К. Пестиса. – Гродно : ГГАУ, 2011. – Т. 1. – С. 159-163. – Авт. также : Сапсалева Т.Л., Ярошевич С.А., Люндышев В.А.
8. Сбалансированное кормление молодняка крупного рогатого скота : моногр. / Н. В. Казаровещ [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2012. – 280 с. – Авт. также : Люндышев В.А., Радчиков В.Ф., Гурин В.К., Цай В.П., Кот А.Н.
9. Радчиков, В. Ф. Использование новых кормовых добавок в рационе молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, Е. А. Шнитко // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных : сб. научных трудов / СКНИЖ. – Краснодар, 2013. – Ч. 2. – С. 145-150.
10. Конверсия энергии рационов бычками в продукцию при скармливании сапропели / В. Ф. Радчиков [и др.] // Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи : матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції / Подільський державний аграрно-технічний університет. – Кам'янець-Подільський : Видавель ПП Зволейко Д.Г., 2014. – С. 154-155. – Авт. также : Ярошевич С.А., Будько В.М., Люндышев В.А., Шарейко В.А.
11. Нормы и рационы кормления сельскохозяйственных животных : справ. пособие / А. П. Калашников [и др.]. – М. : Агропромиздат, 1985. – 352 с.

(поступила 26.03.2015 г.)