

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ РАЦИОНОВ БЫЧКАМИ В ПРОДУКЦИЮ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ОБОГАЩЕННОЙ БАРДЫ

¹В. К. ГУРИН, ¹В. Ф. РАДЧИКОВ, ²В. А. ЛЮНДЫШЕВ,
³И. В. ЯНОЧКИН

¹РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»,
г. Жодино, Минская обл., Республика Беларусь, 222160

²УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь, 220023

³РНИУП «Институт радиологии»,
г. Гомель, Республика Беларусь, 246007

(Поступила в редакцию 28.01.2016)

Резюме. Установлено, что минерально-витаминная добавка в составе рациона, содержащего 30 % барды, 24 кукурузного силоса, 10 – соломы, 9 – патоки и 27 % по питательности зернофуража повышает концентрацию летучих жирных кислот на 5,3 %, общего и белкового азота – на 4,2 и 7,2 %, среднесуточные приросты на 9 % при снижении затрат кормов на 8 %.

Ключевые слова: минерально-витаминная добавка, барда, рационы, бычки, рубцовая жидкость, приросты, затраты кормов.

Summary. It was determined that the mineral and vitamin supplement in a diet containing 30 % of distilled grain, 24 % of corn silage, 10 % of straw, 9 % of molasses and 27 % of grain fodder increases concentration of volatile fatty acids by 5.3 %, total and protein nitrogen – by 4.2 and 7.2 %, average daily weight gains by 9 %, while decreasing feed costs by 8 %.

Key words: mineral and vitamin supplement, distilled grain, diets, steers, rumen fluid, weight gains, feed costs

Введение. Главными источниками белка, энергии, минеральных и биологически активных веществ являются растительные 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, перева-

риму, 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 [1–3].

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 %точной потребности в рационе жвачных [4].

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. [5–9].

В республике 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].

Анализ источников. В литературе отсутствуют сведения об эффективности использования энергии рационов бычками в продукцию при скармливании барды и минерально-витаминной добавки на основе местных источников сырья.

Для широкомасштабного использования кормовой добавки необходимы дополнительные исследования с учетом живой массы и продуктивности молодняка крупного рогатого скота.

Цель работы – изучить эффективность использования энергии корма бычками при использовании обогащенной барды.

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 эффективности 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:

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

- валовую, переваримую, обменную энергию в рационах – 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	Группы	Кол-во животных в группе, гол.	Продолжительность опыта, дн.	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
	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 ее скармливали из кормушек при свободном доступе.

Результаты исследований 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.

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

Т а б л и ц а 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 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 600–604 г. 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 переваримости 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 переваримая 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 положение 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)

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

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 поло-

жительно сказалось на использовании усвоенной энергии. Так, величина теплопродукции в расчете на 1 МДж валовой, переваримой и обменной энергии, а также энергии, отложенной в организме животных, оказалось несколько ниже у бычков, получавших минерально-витаминную добавку (табл. 4).

Т а б л и ц а 4. Затраты энергии на теплопродукцию

Группы	Теплопродукция в расчете 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 расчете на единицу потребленного корма и живой массы, хотя разница между группами была несущественная.

В табл. 5 представлены данные по использованию обменной энергии на прирост живой массы.

Т а б л и ц а 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

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 по-

ложительное влияние на динамику живой массы и среднесуточного прироста бычков (табл. 6).

Т а б л и ц а 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
Валовый 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 расчете на 1 голову за опытный период (120 дней) повысилась на 10 %.

Заключение. 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 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.

1. Включение в рационы бычков 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 % ($P < 0,05$).

2. 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.

ЛИТЕРАТУРА

1. Драганов, Н. Ф. Откорм сельскохозяйственных животных на барде и пивной дробине / Н. Ф. Драганов. – М., 1988. – 43 с.

2. Казаровец, Н. В. Сбалансированное кормление молодняка крупного рогатого скота / Н. В. Казаровец, В. А. Люндышев, В. Ф. Радчиков. – Минск: БГАТУ, 2012. – 280 с.

3. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных / С. А. Лапшин [и др.]. – М.: Россельхозиздат. – 1988. – 207 с.

4. 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: сб. статей: в 3 кн. / V Междунар. науч.-практич. конф. (17–18 марта 2010 г.). – Барнаул: Изд-во АГАУ, 2010. – С. 177–179.

4. Радчиков, В. Ф. Белково-витаминно-минеральные добавки в кормлении молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, В. К. Гурин // Жодино: РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2010. – 156 с.

5. 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. науч. трудов СКНИЖ. Ч. 2 / СКНИЖ. – Краснодар, 2013. – 145–150.

6. Радчиков, В. Ф. Конверсия энергии рационов бычками в продукцию при скармливании сапропели / В. Ф. Радчиков, С. А. Ярошевич, В. М. Будько // Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи: матеріали IV міжнар. наук.-практ. конф. / за ред. професора М. Г. Повознікова / Подільський державний аграрно-технічний університет. – Кам'янець-Подільський: Видавець ІП Зволейко Д. Г., 2014. – С. 154–155.

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

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