

УДК 636.22/28.087.24

В. Ф. РАДЧИКОВ<sup>1</sup>, В. К. ГУРИН<sup>1</sup>, В. П. ЦАЙ<sup>1</sup>, В. А. ЛЮНДЫШЕВ<sup>2</sup>

### ПОВЫШЕНИЕ ПРОДУКТИВНОГО ДЕЙСТВИЯ БАРДЫ ПРИ ИНТЕНСИВНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ ГОВЯДИНЫ

<sup>1</sup>Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству, Жодино, Беларусь,  
e-mail: labkrs@mail.ru

<sup>2</sup>Белорусский государственный аграрный технический университет, Минск, Беларусь

В данной работе приведен 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, изучена эффективность использования энергии корма при включении добавки в рационы бычков. Установлено, что скармливание молодняку крупного рогатого скота на откорме минерально-витаминной добавки в составе рациона способствует лучшей обеспеченности животных минеральными веществами, что приводит к повышению активности ферментативных процессов в рубце, в результате увеличивается концентрация летучих жирных кислот – на 5,3 %, улучшается усвоение аммиака и повышается содержание общего и белкового азота – на 4,2–7,2 %. При этом степень превращения питательных веществ и энергии корма в мясную продукцию повышается на 9,6 %, среднесуточный прирост увеличился от 850 до 927 г, затраты кормов снижаются на 8 %, в том числе на 12 % концентратов.

*Ключевые слова:* бычки, рацион, энергия корма, минерально-витаминная добавка.

V. F. RADCHIKOV<sup>1</sup>, V. K. GURIN<sup>1</sup>, V. P. TZAI<sup>1</sup>, V. A. LYUNDYSHEV<sup>2</sup>

### INCREASE OF DISTILLER'S GRAINS EFFICIENCY FOR INTENSIVE BEEF PRODUCTION

<sup>1</sup>The Research and Practical Centre of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry,  
Zhodino, Belarus, e-mail: labkrs@mail.ru

<sup>2</sup>Belarusian State Agrarian Technical University, Minsk, Belarus

The paper in question presents the recipe of a mineral and vitamin additive taking into account the deficit of macro and micro elements and vitamins in the diets with distiller's grains and their content in rock salt, dolomite powder, sapropel, phosphogypsum. Studied is the efficiency of using feed energy when the additive is included in the diets of calves. It is determined that feeding young cattle on the mineral and vitamin additive promotes a better supply of animals with minerals that brings about the increase of enzymatic process activity in the rumen. As a result the concentration of volatile fatty acids rises by 5.3 %, absorption of ammonia improves, and the content of total and protein nitrogen increases by 4.2–7.2 %. The degree of conversion of nutrients and feed energy into meat increases by 9.6 %, the average daily weight gain increases from 850 to 927 g, and feed costs are reduced by 8 %, including concentrates – by 12.

*Keywords:* calves, diet, feed energy, distiller's grains, mineral and vitamin additive.

В Республике Беларусь хорошо развита отрасль промышленности по переработке сельскохозяйственного сырья, побочная продукция и отходы которой используются дополнительно в пополнении кормового баланса, это касается и барды, выход которой составляет более 1,5 млн т в год. Барда в основном скармливается молодняку крупного рогатого скота на откорме в хозяйствах, имеющих на своей территории спиртовые заводы. Использование барды снижает затраты кормов и повышает показатели мясной продуктивности животных [1–6].

В то же время интенсивное производство говядины требует не только укрепления кормовой базы, но и обеспечения рационов всем комплексом необходимых питательных веществ, в том числе и минеральных. Известно, что основным источником макро- и микроэлементов для сельскохозяйственных животных являются растительные корма. Однако их минеральный состав колеблется в широких пределах в зависимости от климатических и зональных условий, приемов

выращивания кормовых культур, качества кормов и других факторов. Положительное влияние минерального питания на продуктивность молодняка крупного рогатого скота установлено в исследованиях ряда авторов [3, 5–7].

Отличительная особенность откорма крупного рогатого скота с использованием барды заключается в том, что животные с этим кормом потребляют большое количество воды, следовательно, увеличивается выведение минеральных солей из организма, в результате чего повышается потребность в этих элементах [4, 8–10].

В литературе имеются сведения о том, что при скармливании барды потребность животных в магнии увеличивается на 18–31 % [3], поэтому рационы с бардой необходимо тщательно балансировать по недостающим питательным, минеральным и биологически активным веществам. Однако рецептов минеральных добавок, позволяющих максимально обеспечить потребности животных, откармливаемых на рационах с использованием барды, не разработано.

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. [6, 9].

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

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

**Материалы и методы 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 проводили в СПК «Уречский» Любанского района Минской области и физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» в 2014 г.

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 рассчитывали по формуле

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

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.

Для проведения научно-хозяйственного опыта были сформированы две группы – I контрольная и II опытная, по 20 гол. в каждой. Продолжительность опыта – 120 дней. Особенности кормления: I контрольная группа – основной рацион (барда, 30 %, силос, солома, зернофураж, патока) + мел + NaCl; II опытная группа – ОР + минерально-витаминная добавка (МВД).

Для физиологического опыта также были сформированы две группы – I контрольная и II опытная, по 6 гол. в каждой. Продолжительность опыта составила 30 дней. Особенности кормления соответствовали научно-хозяйственному опыту.

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 зернофураж, 4 % по массе минерально-витаминной добавки и 100 г на голову в сутки, и скармливали из корышек при свободном доступе.

**Результаты и их обсуждение.** На основании проведенных анализов кормов установлено, что при откорме молодняка крупного рогатого скота на рационах с использованием барды дефицит кальция составил 20–28 %, магния – 18–35, натрия – 36–50, серы – 17–25, меди – 46–58, цинка – 32–43 и витамина D – 80–95 % от детализированных норм ВАСХНИЛ (1985).

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

Состав минерально-витаминной добавки:

*компоненты*, % ввода: соль поваренная – 13; доломитовая мука – 50; фосфогипс – 15; сапропель – 20; премикс – 2;

*элементы*, содержание добавки в 100 г: медь – 22 мг; цинк – 102 мг; кобальт – 2 мг; йод, – 0,3 мг; селен – 0,3 мг; витамин А– 12 тыс. МЕ; витамин D – 2 тыс. МЕ.

Отличительной особенностью представленного рецепта минерально-витаминной добавки на основе местных источников минерального сырья является то, что в ее состав включен доломит в количестве 50 % по массе, это позволило в рационе бычков II опытной группы на 23 % увеличить содержание магния 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: кальция – от 70 до 75 г, фосфора – от 25 до 28, магния – от 13 до 27, серы – от 16 до 20 г; меди – от 51 до 83 мг, цинка – от 315 до 440, кобальта – от 2,3 до 4,4, йода – от 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 0,76–0,80.

Кислотно-щелочное отношение в рационе бычков I группы составило 0,81, а во II группе – 0,91. Такие различия объясняются включением в рацион животных опытной группы минерально-витаминной добавки, состоящей из галитов, фосфогипса, доломитовой муки, что обеспечивает повышение отношения от 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 – 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. 1) 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 в кале у животных опытной группы оказались значительно ниже, чем в контрольной, и составили 31,2 %, в то время как в контроль-

Таблица 1. Обмен и использование энергии, МДж в сутки на голову

Показатель	I группа	II группа
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

ной 37,8 %. В результате переваримая энергия у бычков контрольной группы составила 66,3 %, 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. В рубцовой жидкости 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 – 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 %.

Анализ показателей затрат энергии на физиологические функции, которые суммарно выражаются величиной теплопродукции, показал, что включение в рационы минерально-витаминной добавки положительно 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, оказалась несколько ниже у бычков, получавших минерально-витаминную добавку, по сравнению с животными контрольной группы она снизилась на 2,3–11,3 % (табл. 2). Аналогичные закономерности по величине теплопродукции у подопытных бычков наблюдались и в расчете на единицу потребленного корма и живой массы, хотя разница между группами была незначительная.

Таблица 2. Затраты энергии на теплопродукцию

Вариант опыта	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 группа	0,49	0,74	0,88	7,26	8,09	13,10	33,19
II группа	0,49	0,71	0,86	6,42	8,05	12,72	32,22

В табл. 3 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.

Таблица 3. Использование обменной энергии на прирост живой массы

Вариант опыта	Среднесуточный прирост, г	Энергия отложения, %			Удержано на 100 кг живой массы, МДж
		к валовой	к переваримой	к обменной	
I группа	850	6,75	10,18	12,10	4,57
II группа	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. 4).

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 – от 0,81 (контроль) до 0,91.

Таблица 4. Изменение живой массы и среднесуточного прироста бычков

Показатель	I группа	II группа
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

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 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 от 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 использованных источников

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 / В. Ф. Радчиков [и др.]. – Жодино : Науч.-практ. центр НАН Беларуси по животноводству, 2010. – 156 с.

5. Приемы повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков [и др.]. – Жодино : Науч.-практ. центр НАН 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 : сб. ст. V междунар. науч.-практ. конф. – Барнаул, 2010. – С. 177–179.
7. Конверсия энергии рационов бычками в продукцию при скармливании сапропеля / В. Ф. Радчиков [и др.]. // Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи : матеріали IV міжнарод. наук.-практ. конф. – Кам'янець-Подільський, 2014. – С. 154–155.
8. Микроэлементные добавки в рационах бычков / В. Ф. Радчиков [и др.]. // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сб. науч. тр. / под ред. В. К. Пестиса. – Гродно, 2011. – Т. 1. – С. 159–163.
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. науч. тр. / СКНИЖ. – Краснодар, 2013. – Ч. 2. – С. 145–150.
10. Сбалансированное кормление молодняка крупного рогатого скота / Н. В. Казаровец [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2012. – 280 с.

*Поступила в редакцию 27.08.2015*

Национальная академия наук Беларуси