

11. Pohlert T. 2014. The Pairwise Multiple Comparison of Mean Ranks Package (PMCMR). R package, URL: <http://CRAN.R-project.org/package=PMCMR>.

12. Голованов, В. К. Изменчивость термоадаптационных свойств радужной форели *Oncorhynchus mykiss* Walbaum в отгогенезе / В. К. Голованов, Т. Валтонен // Биология внутренних вод. – 2000. - №2. – С. 106-115.

УДК 636.2.084.413

БАЛАНСИРОВАНИЕ РАЦИОНОВ БЫЧКОВ ПРИ БАРДЯНОМ ОТКОРМЕ

В. А. Люндышев¹, В. Ф. Радчиков², В. П. Цай², А. Н. Кот²

¹ – УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»

г. Минск, Республика Беларусь

² – РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь

Ключевые слова: бычки, рационы, энергия, минерально-витаминная добавка.

Аннотация. В результате исследований 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 покрывает дефицит минеральных элементов и витаминов в рационах для откорма скота на барде. 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 положительное 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 – на 9,1%, затраты кормов на синтез прироста снижаются на 8,0%.

STEERS DIETS BALANCING AT FATTENING WITH DISTILLER'S GRAIN

V. A. Liundysheu¹, V. F. Radchikov², V. P. Tzai², A. N. Kot²

¹ – EI «Belarusian State Agrarian Technical University»
Minsk, Belarus

² – RUE «Scientific Practical Centre of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding»
Zhodino, Belarus

Keywords: Steers, diets, energy, mineral-and-vitamin supplement.

Summary. As a result of researches it was determined that when fattening young cattle with distiller's grain diets, calcium deficiency was 20-28%, magnesium 18-35, sodium 36-50, sulfur 17-25, copper 46-58, zinc – 32-43 and vitamin D – 80-95% of the detailed standards.

The developed mineral-and-vitamin supplement covers the deficit of mineral elements and vitamins in diets for cattle fattening with distiller's grain. Feeding steers at fattening with mineral-and-vitamin supplement in diet containing 30% of distiller's grain, 24 of maize silage, 10 of straw, 9 of molasses and 27% of grain fodder by nutritional value has a positive effect on the amount of digestible and metabolizable energy, heat production and energy of deposition. At the same time, the degree of conversion of nutrients and feed energy into meat products increases by 9.6%, the average daily weight gain - by 9.1%, feed cost for gain synthesis decreases by 8.0%.

(Поступила в редакцию 26.05.2017 г.)

Введение. При изучении обмена веществ и энергии в организме, а также при оценке питательности кормов и нормировании кормления животных 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 [1-3].

Летучие жирные кислоты (ЛЖК) являются источником энергии для животных, поэтому количество их 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 [4].

Микробиологические процессы в преджелудках жвачных, как правило, всегда протекают более активно при скармливании сбалансированного рациона не только по энергии, протеину, углеводам, но и минеральным элементам. 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. т 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].

Цель работы: разработать минерально-витаминную добавку и изучить эффективность использования энергии корма бычками при обогащении ей барды.

Материал и методика исследований. 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);
- 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.

Исследования проведены по следующей схеме (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
	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. В результате исследований 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 покрывает дефицит минеральных элементов и витаминов в рационах для откорма скота с бардой (таблица 2).

Таблица 2 – Состав минерально-витаминной добавки

Компонент	% 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

В состав минерально-витаминной добавки входит доломитовая мука в количестве 50% по массе, что позволило в рационе бычков II опытной группы увеличить содержание магния на 23% относительно детализированных норм.

Бычки контрольной и опытной групп потребляли практически одинаковое количество кормов. Зернофураж в структуре рационов занимал 24% по питательности, силос кукурузный – 24%, солома ячменная – 13%, барда зерновая – 30%, патока – 9%.

В рационах 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 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 (контрольная группа – поваренная соль и мел кормовой, опытная группа – МВД). 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 в I и II группах при 30% барды равнялось 0,76-0,8:1.

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.

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% ($P < 0,05$).

Увеличение количества 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 отмечено повышение содержания общего белка на 8,2% ($P < 0,05$), снижение уровня мочевины на 9,5%.

Рационы по содержанию валовой энергии были практически одинаковыми у бычков контрольной (199,8 МДж) и опытной (203 МДж) групп (таблица 3). 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 перевариваемая 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)

Показатель	Группа	
	I	II
Валовая энергия рациона	199,80	203,00
Потери энергии с калом	75,65	63,34
Перевариваемая 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

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 практически 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%.

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, оказалась несколько ниже у бычков, получавших минерально-витаминную добавку.

В таблице 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 перевариваемой	к обменной	
I	850	6,75	10,18	12,10	4,57
II	927	7,65	1,13	13,46	5,01

Молодняк опытной группы в среднем на 9,6-13% лучше использовал обменную энергию на продукцию. У животных контрольной группы на 100 кг живой массы 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.

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 5).

У молодняка опытной группы среднесуточный прирост живой массы увеличился на 9,0% ($P < 0,05$) по сравнению с контрольными животными.

Таблица 5 – Динамика живой массы и среднесуточные приросты

Показатель	Группа	
	I	II
Живая масса, кг: в начале опыта	334±2,1	334±1,2
в конце опыта	436±3,8	445±2,6
Валовой прирост, кг	102±2,1	111±3,2
Среднесуточный прирост, г	850±24	927±25*
В % к контролю	100	109

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%.

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 положительное 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 – на 9,1%, затраты кормов на синтез прироста снижаются на 8,0%.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лапшин С. А., Кальницкий Б. Д., Кокарев В. А., Крисанов А. Ф. Новое в минеральном питании сельскохозяйственных животных. – М.: Россельхозиздат. – 1988. – 207 с.
2. Драганов Н. Ф. Откорм сельскохозяйственных животных на барде и пивной дробине. М, 1988. – 43 с.
3. 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: в 3 кн./V Международная научно-практическая конференция (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: 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. Радчиков, В. Ф. 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. Радчиков, В. Ф. 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.
7. Казаровец, Н. В. Сбалансированное кормление молодняка крупного рогатого скота: моногр. / Н. В. Казаровец, В. А. Люндышев, В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, В. П. Цай. А. Н. Кот – Минск: БГАТУ, 2012. – 280 с.

8. 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/СКНИЖ - Краснодар, 2013. - С. 145-150.

9. Радчиков, В. Ф. Конверсия энергии рационов бычками в продукцию при скармливании сапропеля / В. Ф. Радчиков, С. А. Ярошевич, В. М. Будько, В. А. Люндышев, Н. А. Шарейко // Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи: матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції / за ред. професора М. Г. Повознікова / Подільський державний аграрно-технічний університет. – Кам'янець-Подільський: Видавель ПП Зволейко Д. Г. 2014. - С. 154-155.

УДК 636.2.084.522

ПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛЕМЕННЫХ БЫЧКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КАЧЕСТВА ПРОТЕИНА В РАЦИОНЕ

**В. А. Люндышев¹, В. Ф. Радчиков², В. П. Цай², А. Н. Ког²,
Л. В. Волков³**

¹ – УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»

г. Минск, Республика Беларусь

² – РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Беларусь

³ – УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: *рационы, энергия, нерасщепляемый протеин, ремонтные бычки, комбикорм, кровь, затраты кормов, продуктивность.*

Аннотация. *Использование в кормлении ремонтных бычков рационов с количеством нерасщепляемого протеина на 10% выше нормы оказывает положительное влияние на физиологическое состояние животных, о чём свидетельствуют результаты анализов состава крови, увеличивает трансформацию обменной энергии в энергию прироста живой массы с 19,10 МДж до 20,81 МДж или на 9%, что обеспечивает повышение среднесуточных приростов на 5% и снижение затрат энергии корма на энергию прироста на 5%. По объёму ejaculata животные, потреблявшие рационы с содержанием нерасщепляемого протеина по нормам и на 10% выше, на 11-14% превосходили аналогов, количество нерасщепляемого протеина в рационе которых было снижено на 10%, а по концентрации спермы – на 9-12%. Среднее количество замороженных доз спермы составило 59-67.*

PERFORMANCE INDICES OF BREEDING STEERS DEPENDING ON DIET PROTEIN QUALITY