

УДК 636.2.085.54:612.015.348

Г.В. БЕСАРАБ<sup>1</sup>, М.И. СЛОЖЕНКИНА<sup>2</sup>, Н.И. МОСОЛОВА<sup>2</sup>,  
В.Ф. РАДЧИКОВ<sup>1</sup>, А.Н.КОТ<sup>1</sup>, О.Ф. ГАНУЩЕНКО<sup>3</sup>,  
В.В. КАРЕЛИН<sup>3</sup>, Т.М. НАТЫНЧИК<sup>4</sup>

**ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКИХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ  
ВЫСОКОБЕЛКОВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ  
БЕЛКОВОГО ОБМЕНА МОЛОДНЯКА КРУПНОГО  
РОГАТОГО СКОТА**

<sup>1</sup>*Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси  
по животноводству, г Жодино, Республика Беларусь*

<sup>2</sup>*Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции, г. Волгоград, Россия*

<sup>3</sup>*Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия  
ветеринарной медицины, г. Витебск, Республика Беларусь*

<sup>4</sup>*Полесский государственный университет,  
г. Пинск, Республика Беларусь*

В получении запланированных объёмов качественной животноводческой продукции важная роль отводится комбикормовой промышленности, поскольку использование комбикормов, сбалансированных по питательным, минеральным и биологически активным веществам, позволяет наиболее полно использовать генетический потенциал животных, повысить продуктивность, сократить расход кормов. Дефицит кормового белка остаётся одной из основных проблем в кормлении крупного рогатого скота, поэтому для получения от него большего и лучшего качества продукции необходимо не только обеспечить животных качественными комбикормами, но и разработать технологические приёмы, регулирующие процессы ферментации в рубце. Одним из таких приёмов является обработка кормов различными способами, позволяющая повысить эффективность использования питательных веществ и улучшающая их качество. В статье представлены материалы исследования зависимости использования протеина и показателей белкового обмена молодняка крупного рогатого скота от применяемых химических способов обработки высокобелковых концентратов. Установлено, что использование обработанного кислотой зерна в рационах молодняка крупного рогатого скота уменьшает содержание в рубцовой жидкости аммиака на 12-17,5 %, инфузорий – на 4,7-9, летучих жирных кислот – на 6,8 % и тем самым повышает энергию роста на 5,0-7,2 %, снижает затраты кормов на 3,3-5,0 %.

**Ключевые слова:** рационы, концентрированные корма, бычки, гематологические показатели, рубцовое пищеварение.

G.V. BESARAB<sup>1</sup>, M.I. SLOZHENKINA<sup>2</sup>, N.I. MOSOLOVA<sup>2</sup>,  
V.F. RADCHIKOV<sup>1</sup>, A.N. KOT<sup>1</sup>, O.F. GANUSHCHENKO<sup>3</sup>,  
V.V. KARELIN<sup>3</sup>, T.M. NATYNCHIK<sup>4</sup>

## HIGH-PROTEIN CONCENTRATE CHEMICAL PROCESSING EFFECT ON YOUNG CATTLE PROTEIN METABOLISM INDICES

<sup>1</sup>*Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences  
of Belarus for Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus*

<sup>2</sup>*Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing of Meat-  
and-Milk Production, Volgograd, Russia*

<sup>3</sup>*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine,  
Vitebsk, Republic of Belarus*

<sup>4</sup>*Polesky State University, Pinsk, Republic of Belarus*

In obtaining the planned volumes of high-quality livestock products, an important role is assigned to the compound feed industry, since the use of compound feed balanced in nutrients, minerals and biologically active substances allows you to make the most of the genetic potential of animals, increase productivity, and reduce feed consumption. Feed protein deficiency remains one of the crucial problems in feeding cattle, so to get more and better quality products, it is necessary not only to provide animals with high-quality feed, but also to develop technological methods that regulate fermentation processes in the rumen. One of these methods is the treatment of feed in a variety of ways to increase the efficiency of nutrient use and improve its quality. The paper contains the materials of the study of the dependence of protein use and protein metabolism indices of young cattle on the applied chemical methods of high-protein concentrates processing. It has been found that the use of acid-treated grain in diets for young cattle reduces the content of ammonia in rumen fluid by 12-17.5%, ciliates – by 4.7-9, and volatile fatty acids – by 6.8%, thereby increasing the growth energy by 5.0-7.2% and reducing the feed costs by 3.3-5.0%.

**Keywords:** diets, concentrated feed, young bulls, hematological indicators, ruminal digestion.

**Введение.** Одной из важных задач, стоящих перед сельскохозяйственными предприятиями, является повышение объёмов производства качественной продукции животноводства [1, 2, 3]. Решающую роль в этом играет комбикормовая промышленность, поскольку использование комбикормов, сбалансированных по питательным, минеральным и биологически активным веществам, позволяет наиболее полно использовать генетический потенциал животных, повышать продуктивность, сокращать расход кормов [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13]. Чем выше продуктивность животных, тем более высокие требования предъявляются к качеству кормов и сбалансированности рационов по питательным веществам [14, 15, 16].

Для производства точно сбалансированных комбикормов для сельскохозяйственных животных необходимо использовать большое количество разнообразных ингредиентов, в том числе и наиболее ценных и дорогостоящих импортных, таких как шрот подсолнечный и соевый [17, 18, 19, 20].

Дефицит кормового белка остаётся одной из основных проблем в кормлении сельскохозяйственных животных, поэтому для повышения интенсивности роста крупного рогатого скота и получения от него большего и лучшего качества продукции необходимо не только обеспечить животных качественными комбикормами, но и разработать технологические приёмы, регулирующие процессы ферментации в рубце [21, 22, 23, 24, 25].

Одним из способов повышения питательности кормов является их обработка различными способами, позволяющая повысить эффективность использования питательных веществ и улучшающая их качество [26-30].

Цель исследований – определить зависимость использования протеина и показателей белкового обмена у молодняка крупного рогатого скота от применяемых химических способов обработки высокобелковых концентратов.

**Материал и методика исследований.** Для решения поставленной цели в физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» проведены исследования на 2-х группах молодняка крупного рогатого скота чёрнопёстрой породы в возрасте 9-12 месяцев.

Формирование групп животных осуществляли по принципу пар-аналогов в соответствии со схемой исследований (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опыта

Группа	Количество животных, голов	Возраст животных, мес.	Продолжительность опыта, дней	Характеристика кормления
I контрольная	3	7	60	ОР+ молотое зерно бобовых
II опытная	3	7	60	ОР + молотое зерно бобовых, обработанное органической кислотой

Различия в кормлении заключались в том, что животным контрольной группы скармливали молотое зерно бобовых, опытной – такое же зерно, обработанное органической кислотой.

В период исследований еженедельно учитывалось количество

заданных кормов и их остатков. Качество кормов и гематологические исследования определяли в лаборатории анализов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». В кормах определяли: кормовые единицы и обменную энергию – расчётным путём по формулам, влагу – по ГОСТ 13496.3-92, сырой протеин – по ГОСТ 13496.4-93 п. 2, сырой жир – по ГОСТ 13496.15-97, золу – по ГОСТ 26226-95 п. 1, кальций – по ГОСТ 26570-95 п. 2.1, фосфор – по ГОСТ 26657-97 п. 2.2. Отбор проб кормов осуществлялся в начале и конце научно-хозяйственных опытов.

В течение исследований определяли гематологические показатели: морфофункциональный состав крови форменных элементов крови с использованием автоматического анализатора Medonic CA-620; биохимический состав сыворотки крови (гемоглобин, общий белок с фракциями, мочевины, глюкоза, общий кальций, фосфор неорганический) – на автоанализаторе Cormay Lumen (BTS 370 Plus), щелочной резерв – по Раевскому; минеральный состав определяли методом адсорбционной спектрометрии на анализаторе ААС – 3; отбор проб крови проводился через 2,5-3 часа после кормления из яремной вены; изучена поедаемость кормов – на основании данных взвешивания заданных кормов и их остатков путём проведения контрольных кормлений один раз в декаду в два смежных дня; интенсивность роста животных – по данным индивидуального взвешивания животных ежемесячно до кормления (в начале и в конце опыта); оплата корма продукцией – путём определения расхода кормов на единицу прироста.

Цифровые материалы проведенных исследований обработаны методом вариационной статистики с учётом критерия достоверности по Стьюденту с использованием программного пакета Microsoft Excel

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** Установлено, что концентрированные корма животные потребляли в полном объёме. Отмечено незначительное повышение потребления кукурузного силоса и сенажа в опытной группе (таблица 2).

Таблица 2 – Рацион подопытных животных

Корма и питательные вещества	Группа	
	I	II
1	2	3
Сенаж разнотравный, кг	7,40	7,60
Силос кукурузный, кг	7,40	7,60
Комбикорм, кг	1,50	1,50
Пелюшка обработанная кислотой, кг		0,5
Пелюшка молотая, кг	0,50	
В рационе содержится:		
Кормовых единиц	6,71	6,82

Продолжение таблицы 2

1	2	3
Обменная энергия, МДж	73,9	75,3
Сухое вещество, кг.	7,46	7,62
Сырой протеин, г	981	998
РП, г	757	755
НРП, г	216	235
Сырой жир, г	325	333
Сырая клетчатка, г	1980	2029
БЭВ, г	3682	3751
Кальций, г	50,0	51,0
Фосфор, г	25,3	25,7

В среднем в сутки подопытный молодняк получал 7,5-7,6 кг/голову сухого вещества рациона. Содержание обменной энергии в сухом веществе рациона опытной группы составило 9,9 МДж/кг. В составе сухого вещества рациона на долю сырого протеина приходилось 13 %, клетчатки – 26 %. В обработанном зерне расщепляемость находилась на уровне 65 %, а в необработанном – 77 %.

Более высокий уровень рН содержимого рубца – 6,3 – отмечен в опытной группе. В контрольной группе этот показатель составил 6,1. По нашему мнению, это было следствием более высокого содержания летучих жирных кислот, количество которых оказалось ниже в опытной группе на 6,8 %. Концентрация аммиака в рубцовой жидкости животных опытной группы снизилось на 12 %, численность простейших – на 9,4 %.

Как показали исследования, животные были клинически здоровы, все гематологические показатели находились в пределах физиологических норм (таблица 3).

Таблица 3 – Гематологические показатели

Показатель	Группа	
	I	II
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,25±0,25	6,39±0,36
Гемоглобин, г/л	115±1,15	117±4,58
Общий белок, г/л	69,7±0,82	74,57±1,580
Глюкоза, ммоль/л	2,9±0,15	2,78±0,060
Мочевина, ммоль/л	4,43±0,20	4,17±0,170
Кальций общий, ммоль/л	2,69±0,10	2,73±0,05
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,7±0,02	1,69±0,02

В результате включения в состав рациона бычков обработанного кислотой зерна пелюшки произошло снижение содержания в крови глюкозы на 4,1 % и мочевины на 5,9 %.

Контроль за живой массой проводился путём взвешивания животных в начале и в конце опыта (таблица 4).

Таблица 4 – Динамика живой массы и эффективность использования кормов

Показатель	Группа	
	I	II
Живая масса в начале опыта, кг:	219,3±1,3	221,7±1,50
в конце опыта	270,8±1,5	276,7±20
Валовой прирост, кг	51,5±0,9	55,0±0,9*
Среднесуточный прирост за опыт, г	858±15,4	917±14,9*
% к контролю	100	106,9
Затраты корма на 1 кг прироста, к. ед.	7,82	7,44
% к контролю	100	95,1

Более высокая энергия роста отмечена во II опытной группе – 917 г среднесуточного прироста, что на 6,9 % выше, чем в контрольной. В результате затраты кормов в этой группе снизились на 4,9 % и составили 7,44 к. ед. на 1 кг прироста.

**Заключение.** Использование обработанного кислотой зерна в рационах молодняка крупного рогатого скота уменьшает содержание в рубцовой жидкости аммиака на 12-17,5 %, инфузорий – на 4,7-9 и летучих жирных кислот – на 6,8 %, повышает энергию роста на 5,0-7,2 %, снижает затраты кормов на 3,3-5,0 %.

#### Литература

1. Использование кормовой добавки на основе отходов свеклосахарного производства при выращивании молодняка крупного рогатого скота / Г. В. Бесараб, В. Ф. Радчиков, А. М. Глинкова, Т. Л. Сапсалёва, Е. А. Шнитко // Новые подходы, принципы и механизмы повышения эффективности производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Волгоград, 5-6 июня 2014 г. – Волгоград, 2014. – С. 23-25.
2. Сыворожка молочная казеиновая в кормлении молодняка крупного рогатого скота / А. М. Глинкова, В. Ф. Радчиков, Т. Л. Сапсалёва, Е. А. Шнитко, Г. В. Бесараб // Новые подходы, принципы и механизмы повышения эффективности производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Волгоград, 5-6 июня 2014 г. – Волгоград, 2014. – С. 26-28.
3. Влияние скармливания комбинированных силосов на использование бычками энергии рационов / В. Ф. Радчиков, С. В. Сергучёв, С. И. Пентилюк, И. В. Яночкин, И. В. Сучкова, Л. А. Возмитель // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. – Горки, 2010. – С. 144-151.
4. Goats producing biosimilar human lactoferrin / D. M. Bogdanovich, V. F. Radchikov, V. N. Kuznetsova, E. V. Petrushko, M. E. Spivak, A. N. Sivko // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. – 2021. – Vol. 852. – 12080. DOI: 10.1088/1755-1315/848/1/012080.
5. Новое в минеральном питании телят / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, А. Н. Кот, Т. М. Натянчик, В. А. Люндышев // Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград. 2018. – С. 59-63.

6. Органические микроэлементы в кормлении сельскохозяйственных животных и птиц / И. П. Шейко, В. Ф. Радчиков, А. И. Саханчук, С. А. Линкевич, Е. Г. Кот, С. Воронин, Д. Воронин, В. Фесина В. // Зоотехния. – 2015. – № 1. – С. 14-17.

7. Трансформация энергии рационов бычками в продукцию при использовании сапропеля / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, А. Н. Кот, В. Н. Куртина, Н. В. Пиллок, А. А. Царенок, И. В. Яночкин // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2014. – Т. 49, ч. 2 : Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогиена, содержание. – С. 148-158.

8. Микроэлементные добавки в рационах бычков / В. Ф. Радчиков, Т. Л. Сапсалёва, С. А. Ярошевич, В. А. Люндышев // Сельское хозяйство. – 2011. – Т. 1. – С. 159.

9. Жом в кормлении крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, В. П. Цай, А. Н. Кот, Т. Л. Сапсалёва // Сахар. – 2016. – № 1. – С. 52-55.

10. Использование органического микроэлементного комплекса (ОМЭК) в составе комбикорма КР-2 для молодняка крупного рогатого скота при выращивании на мясо / В. А. Люндышев, В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, В. П. Цай // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сб. науч. сб. – Гродно, 2014. – Т. 26: Зоотехния. – С. 163-168.

11. Радчиков, В. Ф. Выращивание телят и ЗЦМ: преимущества применения / В. Ф. Радчиков, А. М. Глинкова, В. В. Сидорович // Наше сельское хозяйство. – 2014. - № 12(92): Ветеринария и животноводство. – С. 34-38.

12. Шейко, И. П. Продуктивность бычков и качество мяса при повышенном уровне энергии в рационе / И. П. Шейко, И. Ф. Горлов, В. Ф. Радчиков // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2014. – Т. 49, ч. 2 : Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогиена, содержание. – С. 216-223.

13. Эффективность использования минеральных добавок из местных источников сырья в рационах телят / В. Ф. Радчиков, А. Н. Кот, С. И. Кононенко, Л. А. Возмитель, С. В. Сергучёв // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2010. – Т. 45, ч. 2. – С. 185-191.

14. Кормовые концентраты для коров / А. Н. Кот, В. Ф. Радчиков, Т. Л. Сапсалёва, Е. О. Гливанский, М. В. Джумкова, Н. А. Шарейко, Л. Н. Гамко, А. Г. Менякина, В. О. Лемешевский // Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии : материалы Международ. науч.-практ. конф., посвящ. 80-летию со дня рожд. и 55-летию трудовой деятельности Заслуж. деятеля науки РФ, д-ра с.-х. наук, проф. Гамко Леонида Никифоровича. – Брянск, 2021. – С. 143-150.

15. Влияние количества протеина в заменителях цельного молока продуктивность телят / А. Н. Кот, В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, В. В. Балабушко, И. Ф. Горлов, С. И. Кононенко // Аспекты животноводства и производства продуктов питания : материалы Международ. науч.-практ. конф. – Персиановский, 2017. – С. 35-42.

16. Местные источники энергии и белка в рационах племенных телок / Н. А. Яцко, В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, В. П. Цай // Учёные записки УО ВГАВМ. – 2011. – Т. 47, № 1. – С. 471-474.

17. Особенности рубцового пищеварения нетелей при скармлировании рационов в летний и зимний периоды / В. П. Цай, В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, А. Н. Кот, А. М. Глинкова, В. М. Будько // Фундаментальные и прикладные проблемы повышения продуктивности животных и конкурентоспособности продукции животноводства в современных экономических условиях АПК РФ : материалы Международ. науч.-практ. конф. – Ульяновск, 2015. – Т. 1: Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов. – С. 300-303.

18. Использование вторичных продуктов перерабатывающих предприятий в кормлении молодняка крупного рогатого скота : монография / В. А. Люндышев, В. Ф. Радчиков, А. М. Глинкова, В. П. Цай, В. К. Гурин, А. Н. Кот, Г. Н. Радчикова, Т. Л. Сапсалёва, Н. А. Шарейко, С. И. Кононенко, В. Н. Куртина, С. И. Пентилок, Л. А. Возмитель, Е. П. Симошенко, Е. А. Шнитко, С. А. Ярошевич, В. М. Будько, А. Н. Шевцов, Г. В. Бесараб. – Минск : БГАТУ, 2014. – 168 с.

19. Комбикорма с включением дефеката в рационах молодняка крупного рогатого скота / Г. В. Бесараб, В. Ф. Радчиков, А. М. Глинкова, Е. А. Шнитко // Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса : сб. науч. тр. III Междунар. конф. – Ставрополь, 2014. – Т. 2, вып. 7. – С. 7-11.
20. Радчиков, В. Ф. Физиологическое состояние и продуктивность ремонтных телок при использовании в рационах местных источников белка, энергии и биологически активных веществ / В. Ф. Радчиков, В. Н. Куртина, В. К. Гурин // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2012. – Т. 47, ч. 2. – С. 207-214.
21. Сапсалёва, Т. Л. Использование рапса и продуктов его переработки в кормлении крупного рогатого скота / Т. Л. Сапсалёва, В. Ф. Радчиков // Новые подходы, принципы и механизмы повышения эффективности производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Волгоград, 5-6 июня 2014 г. – Волгоград, 2014. – С. 28-31.
22. Рубцовое пищеварение, переваримость и использование питательных веществ и энергии корма при разной структуре рациона / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, Н. А. Яцко, И. В. Сучкова, Н. А. Шарейко, А. А. Курепин // Учёные записки УО ВГАВМ. – 2013. – Т. 49, вып. 1, ч. 2. – С. 161-164.
23. Рапсовый жмых в составе комбикорма для телят / В. Ф. Радчиков, А. М. Глинкова, Т. Л. Сапсалева, С. И. Кононенко, А. Н. Шевцов, Д. В. Гурина // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2014. – Т. 49, ч. 2 : Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогиена, содержание. – С. 139-147.
24. Лемешевский, В. О. Влияние качества протеина на ферментативную активность в рубце и продуктивности растущих бычков / В. О. Лемешевский, В. Ф. Радчиков, А. А. Курепин // Нива Поволжья. – 2013. - № 4(29). – С. 72-76.
25. Сбалансированное кормление – основа высокой продуктивности животных / В. И. Передня, А. М. Тарасевич, В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, В. П. Цай // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве : сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 65-летию основания Научно-практического центра НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, г. Минск, 10-11 окт. 2012 г. – Минск, 2012. – С. 104-111.
26. 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. СКНИИЖ по материалам 6-ой междунар. науч.-практ. конф., 15-17 мая 2013 г. – Краснодар, 2013. – Ч. 2. – С. 151-155.
27. Новые комбикорма-концентраты в рационах ремонтных телок 4-6-месячного возраста / С. И. Кононенко, И. П. Шейко, В. Ф. Радчиков, В. П. Цай // Сборник научных трудов СКНИИЖ. – Краснодар, 2014. – Вып. 3. – С. 128-132.
28. Зависимость пищеварения в рубце бычков от соотношения расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе / В. Ф. Радчиков, И. В. Сучкова, Н. А. Шарейко, В. П. Цай, С. И. Кононенко, С. Н. Пиллук // Учёные записки УО ВГАВМ. – 2013. – Т. 49, вып. 2, ч. 1. – С. 227-231.
29. Приёмы повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота : монография / В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, В. П. Цай, А. Н. Кот, А. И. Козинец, В. И. Акулич, В. В. Балабушко, О. Ф. Ганущенко, Е. П. Симоненко, Т. Л. Сапсалёва, Ю. Ю. Ковалевская, В. О. Лемешевский, В. Н. Куртина. – Жодино, 2010. – 245 с. – ISBN 978-985-6895-03-9.
30. Радчиков, В. Ф. Влияние скармливания люпина, обработанного разными способами на продуктивность бычков / В. Ф. Радчиков // Учёные записки УО ВГАВМ. – 2010. – Т. 46, вып. 1, ч. 2. – С. 187-190.

*Поступила 14.03.2023 г.*