

**Н. Г. Бакач¹, Е. Л. Жилич¹, В. Ф. Радчиков², А. В. Козликин³, А. Н. Кот²,
Г. В. Бесараб², И. В. Сучкова⁴, Н. А. Мосолова⁵, Т. М. Натынчик⁶**

¹ РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь

E-mail: npc_mol@mail.ru

² РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь

E-mail: labkrs@mail.ru

³ Донской государственный аграрный университет

п. Персиановский, Ростовская обл., Российская Федерация

⁴ УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь

⁵ ГНУ «Поволжский научно-исследовательский институт

производства и переработки мясомолочной продукции»

г. Волгоград, Российская Федерация

⁶ УО «Полесский государственный университет»

г. Пинск, Республика Беларусь

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ НА РАСЩЕПЛЯЕМОСТЬ ПРОТЕИНА ЗЕРНА ПЕЛЮШКИ В РУБЦЕ, ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Аннотация. Скармливание молодняку крупного рогатого скота в возрасте 6–12 месяцев 10 % экструдированного люпина в составе комбикорма оказывает положительное влияние на физиологическое состояние животных: повысилось содержание в крови общего белка на 16,9 %, глюкозы – на 6 %, кальция – на 3,4 %, фосфора – на 6,4 %, снизился уровень мочевины на 16,6 %. Добавка способствует увеличению среднесуточных приростов на 7,04 %, снижению затрат кормов на получение прироста на 5,47 %, себестоимости прироста – 4,0 %.

Ключевые слова: экструдирование, высокобелковый корм, молодняк крупного рогатого скота, комбикорм, рацион, живая масса, среднесуточный.

**N. G. Bakach¹, E. L. Zhilich¹, V. F. Radchikov², A.V. Kozlikin³, A. N. Kot²,
G. V. Besarab², I. V. Suchkova⁴, N. A. Mosolova⁵, T. M. Natynchik⁶**

¹ RUE “SPC NAS of Belarus for Agriculture Mechanization”

Minsk, Republic of Belarus

E-mail: npc_mol@mail.ru

² RUE “SPC NAS of Belarus on Animal Husbandry”

Zhodino, Republic of Belarus

E-mail: labkrs@mail.ru

³ Don State Agrarian University

p. Persianovsky, Rostov region, Russian Federation

⁴ EI “Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine”

Vitebsk, Republic of Belarus

⁵ GNU “Volga Research Institute of Production and Processing of Meat and Dairy Products”

Volgograd, Russian Federation

⁶ EI “Polessky State University”

Pinsk, Republic of Belarus

THE EFFECT OF ORGANIC ACIDS ON THE PROTEIN CLEAVABILITY OF PELYUSHKA GRAINS IN THE RUMEN, THE PHYSIOLOGICAL STATE AND PRODUCTIVITY OF YOUNG CATTLE

Abstract. Feeding young cattle at the age of 6–12 months with 10 % extruded lupine as part of compound feed has a positive effect on the physiological state of animals: the blood content of total protein increased by 16,9 %,

glucose – by 6 %, calcium – by 3,4 %, phosphorus – by 6,4 %, the level of urea decreased by 16,6 %, contributes to an increase in average daily increments by 7,04 %, a reduction in feed costs for obtaining an increase by 5,47 %, and the cost of the increase by 4,0 %.

Keywords: extrusion, high-protein feed, young cattle, compound feed, diet, live weight, average daily.

Введение

Кормовой фактор, эффективность использования кормов и рентабельность производства продукции животноводства являются одним из важных показателей, определяющих продуктивность животных [1, 2]. Количество и качество получаемой продукции напрямую связано с уровнем кормления. При этом значительно возрастают требования к качеству кормов и их способности удовлетворять потребности животных в питательных веществах [3–5].

Увеличение интенсивности роста крупного рогатого скота и получение от него продукции в большем количестве и лучшего качества достигается, в первую очередь, обеспечением максимально эффективного использования всех питательных веществ и разработкой технологических приемов, регулирующих процессы ферментации в рубце [6–8].

Одной из основных проблем в кормлении сельскохозяйственных животных является дефицит кормового белка [9, 10]. Недостаток протеина остается одной из основных проблем в кормлении сельскохозяйственных животных. При таких обстоятельствах, наряду с увеличением производства высококачественных белковых кормов, не менее важное значение имеет разработка способов повышения эффективности их использования. Определение условий, способствующих интенсивному синтезу микробного белка в рубце из простых азотистых соединений, а также снижению распада высококачественных белков корма в рубце и увеличению поступления их в кишечник, является важной задачей в разработке методов повышения эффективности использования корма животными [11–12].

Одним из методов повышения эффективности использования протеина высокобелковых кормов является обработка их различными способами.

Основная часть

Цель работы – изучить влияние органических кислот на расщепляемость протеина зерна пелюшки в рубце, физиологическое состояние и продуктивность молодняка крупного рогатого скота.

Исследования проведены на 2-х группах молодняка крупного рогатого скота черно-пестрой породы в возрасте 6–9 месяцев в физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» (табл. 1).

Таблица 1. Схема исследований

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

Рационы животных нормировались по основным питательным веществам. Для этого были отобраны и проанализированы корма, используемые для кормления подопытных животных.

Рационы отличались тем, что дополнительно к основному рациону животные контрольной группы получали размолотое зерно пелюшки, а опытной – размолотое и обработанное органической кислотой. Зерно обрабатывалось путем распыления 20 %-ного раствора пропионовой кислоты из расчета 5 % кислоты от массы корма

Химический состав кормов, используемых в опытах, определялся по схеме общего зоотехнического анализа.

Количественные и качественные параметры процессов рубцового метаболизма определяли методом *in vivo* на молодняке крупного рогатого скота с вживленными хроническими канюлями

рубца (Ø 2,5 см). Интенсивность процессов рубцового пищеварения у бычков изучена путем отбора проб жидкой части содержимого рубца через фистулу спустя 2–2,5 часа после утреннего кормления, отфильтрованного через четыре слоя марли.

Кровь для анализа, взятую через 3–3,5 часа после утреннего кормления, стабилизировали трилоном-Б (2,0–2,5 ед./мл) и исследовали в лаборатории биохимических анализов РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству». Биохимические показатели крови определяли с помощью биохимического анализатора «Accent 200», гематологические показатели – на анализаторе «URIT-3000Vet Plus».

Кроме рубцового пищеварения и гематологических показателей в процессе опытов изучали:

- поедаемость кормов – путем проведения ежедекадных контрольных кормлений в течение двух смежных суток по разности массы заданных кормов и несъеденных остатков;

- интенсивность роста и уровень среднесуточных приростов животных – путем индивидуального взвешивания в начале и в конце опыта;

- эффективность использования кормов.

Статистическая обработка результатов анализа была проведена с учетом критерия достоверности по Стьюденту.

Исследованиями установлено, что в структуре рациона на долю концентрированных кормов приходилось 35 % по питательности, травяных – 65 % по питательности. Концентрированные корма животные потребляли в полном объеме. Отмечено незначительное повышение потребления кукурузного силоса и сенажа во II опытной группе (табл. 2).

Таблица 2. Рацион подопытных животных

Корма и питательные вещества	Группа	
	I	II
Сенаж разнотравный, кг	7,40	7,60
Силос кукурузный, кг	7,40	7,60
Комбикорм, кг	1,50	1,50
Пелюшка, обработанная кислотой, кг		0,50
Пелюшка молотая, кг	0,50	
В рационе содержится:		
Корм. ед.	6,71	6,82
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
Магний, г	15,9	16,3
Калий, г	117,3	120,1
Сера, г	14,0	14,3
Железо, мг	2895	2970
Медь, мг	142,5	143,4
Цинк, мг	274	278
Марганец, мг	528	538
Кобальт, мг	2,48	2,50
Йод, мг	2,44	2,49

В среднем в сутки подопытный молодняк получал 7,5–7,6 кг/голову сухого вещества рациона. В 1 кг сухого вещества рациона опытной группы содержалось 9,9 МДж обменной энергии. В составе сухого вещества рациона на долю сырого протеина приходилось 13 %, клетчатки –

26 %. Остальные контролируемые показатели питательности рациона были учтены и сбалансированы в пределах норм.

Расщепляемость протеина в обработанном зерне составила 65 %, в необработанном – 77 %.

Как показали результаты анализов, скармливание рационов с молотой и обработанной кислотой пелюшкой оказало влияние на некоторые показатели рубцового пищеварения (табл. 3).

Таблица 3. Показатели рубцового пищеварения

Показатель	Группа	
	I	II
pH	6,1 ± 0,18	6,3 ± 0,12
ЛЖК, ммоль/100 мл	10,8 ± 0,7	10,07 ± 0,35
Инфузории, тыс./мл	795 ± 15	720 ± 24
Аммиак, мг/100 мл	11,4 ± 0,40	10,03 ± 0,29
Общий белок, г/л	121,2 ± 2,2	122,9 ± 2,3

Измерение кислотности рубцовой жидкости показало, что более высокий уровень pH отмечен во второй группе. Этот показатель находился на уровне 6,3. В первой группе, получавшей необработанное кислотой зерно пелюшки, этот показатель был ниже – 6,1, что, вероятно, явилось следствием более высокого содержания летучих жирных кислот в рубцовой жидкости у животных второй группы на 6,8 %.

Количество общего азота также незначительно отличалось у животных всех групп. Концентрация аммиака в рубцовой жидкости животных опытной группы снизилась на 12 %. Обработка органической кислотой повлияла на интенсивность роста численности простейших. Так концентрация инфузورий в рубцовой жидкости животных опытной группы снизилась на 9,4 %. Остальные показатели рубцовой жидкости отличались незначительно.

Результаты исследований показали, что животные были клинически здоровы, все гематологические показатели находились в пределах физиологических норм (табл. 4).

Таблица 4. 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 ± 0,1770
Кальций общий, ммоль/л	2,69 ± 0,10	2,73 ± 0,05
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,7 ± 0,02	1,69 ± 0,02

Анализ полученных данных показал, что в результате включения в состав рациона бычков зерна пелюшки, обработанного кислотой, отмечено снижение содержания в крови глюкозы на 4,1 % и мочевины – на 5,9 %. По остальным показателям значительных изменений не установлено. Отмечено незначительное увеличение содержания эритроцитов, гемоглобина и кальция у животных опытной группы на 2,2 %, 1,7 и 1,5 % соответственно. Однако все различия были недостоверными.

Скармливание обработанного кислотой зерна способствовало повышению продуктивного действия корма в опытной группе (табл. 5).

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 корм. ед. на 1 кг прироста.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования химической обработки кормов, позволяющей повысить качество белка за счет снижения распадаемости протеина в рубце. Применение обработанных кормов улучшает процессы рубцового

Таблица 5. Динамика живой массы и эффективность использования кормов подопытным молодняком

Показатель	Группа	
	I	II
Живая масса, кг:		
в начале опыта	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, г	858 ± 15,4	917 ± 14,9
% к контролю	100	106,9
Затраты корма на 1 кг прироста, корм. ед.	7,82	7,44
% к контролю	100	95,1
Затраты протеина на 1 кг прироста, кг	1,14	1,09
% к контролю	100	95,6

пищеварения, снижает потери азота, что в целом обеспечивает увеличение эффективности использования протеина на 4,4 % в организме растущих животных на продуктивные цели.

Заключение

Использование в рационах молодняка крупного рогатого скота зерна пелюшки, обработанного кислотой, оказывает положительное влияние на пищеварение, способствует снижению расщепляемости протеина в рубце на 12 %, содержания в рубцовой жидкости аммиака на 12,0 %, инфузорий – на 9,4 и летучих жирных кислот – на 6,8 %, повышению энергии роста на 6,9 % при снижении затрат кормов на получение прироста – на 4,9 %, протеина – на 4,4 процента.

Список использованных источников

1. Эффективность скормливания молодняку крупного рогатого скота новой энергетической добавки / Г. В. Бесараб [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Брянск, 26–27 мая 2022 г. – Брянск : Брянский ГАУ, 2022. – С. 267–271.
2. Богданович, И. В. Эффективность производства говядины при включении в рацион новых кормовых добавок / И. В. Богданович // Проблемы интенсивного развития животноводства и их решение: сборник научных трудов междунар. науч.-практ. студ. конф. – Брянск : Брянский ГАУ, 2020. – С. 212–216.
3. Природная кормовая добавка в кормлении молодняка крупного рогатого скота / Г. Н. Радчикова [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Брянск, 26–27 мая 2022 г. – Брянск : Брянский ГАУ, 2022. – С. 253–257.
4. Влияние скормливания экструдированного обогатителя на обмен веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / Г. Н. Радчикова [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Брянск, 26–27 мая 2022 г. – Брянск : Брянский ГАУ, 2022. – С. 290–294.
5. Выращивание телят с использованием заменителей молока с разным содержанием лактозы / И. В. Богданович [и др.] // Модернизация аграрного образования : сб. научн. тр. по материалам VI Межд. научн.-практ. конф. – Томск-Новосибирск, 2020. – С. 452–455.
6. Природный минеральный сорбент в кормлении молодняка крупного рогатого скота / Г. В. Бесараб [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Брянск, 26–27 мая 2022 г. – Брянск : Брянский ГАУ, 2022. – С. 221–225.
7. Регулирование обменной энергии в рационе за счёт рапсового масла / А. М. Глинкова [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Брянск, 26–27 мая 2022 г. – Брянск : Брянский ГАУ, 2022. – С. 271–276.
8. Влияние осоложенного зерна на поедаемость кормов и продуктивность коров / И. В. Богданович [и др.] // Развитие и внедрение современных наукоемких технологий для модернизации агропромышленного комплекса: сборник статей по материалам международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию со дня рождения Терентия Семеновича Мальцева (5 ноября 2020 г.). – Курган : Изд-во Курганской ГСХА, 2020. – С. 449–453.
9. Возможность балансирования рационов молодняка крупного рогатого скота за счёт местных масличных и бобовых культур / А. М. Глинкова [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства

водства : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Брянск, 26–27 мая 2022 г. – Брянск : Брянский ГАУ, 2022. – С. 212–216.

10. Продуктивные и воспроизводительные показатели племенных бычков в зависимости от качества протеина в рационе / Г. Н. Радчикова [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Брянск, 26–27 мая 2022 г. – Брянск : Брянский ГАУ, 2022. – С. 299–304.

11. Белково-витаминно-минеральные добавки с использованием узколистного люпина и карбамида в рационах молодняка крупного рогатого скота / Т. Л. Сапсалёва [и др.] // Инновационные подходы к развитию устойчивых аграрно-пищевых систем : материалы Междунар. науч.-практ. конференции. – Волгоград, 2022. – С. 22–27.

12. Кормовые добавки в рационах молодняка крупного рогатого скота / А. М. Глинкова [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Брянск, 26–27 мая 2022 г. – Брянск : Брянский ГАУ, 2022. – С. 258–262.