

7. Косяченко, Н. М. Селекционная оценка эффективности импортозамещающих технологий в молочном скотоводстве / Н. М. Косяченко, М. В. Абрамова, М. А. Сенченко // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – Т. 32, № 2. – С. 65-68.
8. Павлова, Т. В. Продолжительность хозяйственного использования и молочная продуктивность коров разных генотипов в СПК «Ляховичский» / Т. В. Павлова, С. Н. Новик // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2017. – № 2. – С. 31-37.
9. Федорович, Е. И. Зависимость продолжительности и эффективности пожизненного использования коров от их линейной принадлежности / Е. И. Федорович, Ю. В. Пославская, П. В. Боднар // Научно-технический бюллетень Института животноводства Национальной академии аграрных наук Украины. – 2017. – № 117. – С. 211-217.

УДК 636.2.087.74:612.018.348

**РУБЦОВОЕ ПИЩЕВАРЕНИЕ, ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ ПРИ СКАРМЛИВАНИИ ОБРАБОТАННОГО ЗЕРНА ПЕЛЮШКИ**  
**А. Н. Кот<sup>1</sup>, Т. М. Натынчик<sup>1</sup>, В. А. Трокоз<sup>2</sup>, В. И. Карповский<sup>2</sup>, М. М. Брошков<sup>3</sup>, С. Г. Зиновьев<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> – РУП «Научно-практический центр Национальной академии Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь

(Республика Беларусь, 220163, г. Жодино, ул. Фрунзе, 11; e-mail: labkrs@mail.ru);

<sup>2</sup> – Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины

г. Киев, Республика Украина

(Республика Украина, 0341, г. Киев, ул. Генерала Радимцева, 19; e-mail: labkrs@mail.ru);

<sup>3</sup> – Одесский медицинский университет

г. Одесса, Республика Украина

(Республика Украина, 0341, г. Одесса, Волиховский пер., 2; e-mail: labkrs@mail.ru);

<sup>4</sup> – Институт свиноводства и агропромышленного производства

г. Полтава, Украина

(Республика Украина, 36013, г. Полтава, ул. Швецкая Могила, 1; e-mail: labkrs@mail.ru)

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

**Аннотация.** *Установлено, что при обработке зерна с высоким содержанием белка органической кислотой повышается эффективность использования его молодняком крупного рогатого скота. В результате расщепляемость протеина в рубце снижается на 18 п. н., в рубцовой жидкости умень-*

шается содержание аммиака на 17,5%, инфузорий на 2,4% и повышается количество летучих жирных кислот на 1,6%. Животные были клинически здоровы, все гематологические показатели находились в пределах физиологических норм. В крови животных опытной группы установлено более высокое содержание гемоглобина (на 3,1%), общего белка (на 5,6), кальция (на 4,7) и фосфора (на 5,4%) при снижении количества глюкозы и мочевины на 2,1 и 7,4%, что обеспечивает повышение эффективности использования кормов: энергия роста животных увеличивается на 6,8%, затраты кормов и протеина на получение прироста снижаются на 3,3 и 3,2%.

## RUMEN DIGESTION, PHYSIOLOGICAL STATE AND PERFORMANCE OF STEERS WHEN FED WITH PROCESSED FIELD PEA GRAIN

A. N. Kot<sup>1</sup>, T. M. Natinchic<sup>1</sup>, V. A. Trokoz<sup>2</sup>, V. I. Karpovskiy<sup>2</sup>,  
M. M. Broshkov<sup>3</sup>, S. G. Zinoviev<sup>4</sup>

<sup>1</sup> – PUE «Scientific Practical Centre of Belarus National Academy of Sciences on Animal Breeding»

Zhodino, Republic of Belarus

(Republic of Belarus, Zhodino, 222160, 11 Frunze st; e-mail:

labkrs@mail.ru);

<sup>2</sup> – National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine  
Kiev, Ukraine

(Ukraine, 0341, Kiev, General Radimtzev, 19; e-mail: labkrs@mail.ru);

<sup>3</sup> – Odessa State University

Odessa, Ukraine

(Ukraine, 65082, Odessa, Volihovski, 2; e-mail: labkrs@mail.ru);

<sup>4</sup> – Institute of pig breeding and agroindustrial production

Poltava, Ukraine

(Ukraine, 36013, Poltava, Shvetskaya Mogila, 1; e-mail: labkrs@mail.ru)

**Key words:** diets, high-protein feed, steers, hematological parameters, rumen digestion.

**Summary.** It was determined that when processing high protein grain with organic acid, it is used by young cattle more efficiently. As a result, protein degradability in the rumen is decreased by 18 p. p., the ammonia level decreases in the rumen fluid by 17,5%, ciliates level – by 2,4% and the amount of volatile fatty acids increases by 1,6%. The animals were clinically healthy, all the hematological parameters were within physiological standards. Higher hemoglobin level was determined in blood of animals of the experimental group by 3,1%, total protein – by 5,6, calcium – by 4,7 and phosphorus – by 5,4%, respectively, while the amount of glucose and urea decreased by 2,1% and 7,4%, which ensures increase of feed efficiency: the growth energy of animals increases by 6,8%, the cost of feed and protein for weight gain is reduced by 3,3 and 3,2%.

*(Поступила в редакцию 03.06.2019 г.)*

**Введение.** Количество и качество получаемой продукции животноводства напрямую связано с уровнем кормления. При этом значительно возрастают требования к качеству кормов и их способности удовлетворять потребности животных в питательных веществах [1-5].

В связи с дефицитом кормового белка, наряду с увеличением производства высококачественных белковых кормов, не менее важное значение имеет разработка способов повышения эффективности их использования [6-11].

Потребность в азотистых компонентах у жвачных удовлетворяется за счет аминокислот микробного белка, всосавшихся в тонком кишечнике и нераспавшегося в рубце протеина [12, 13]. Они поступают в составе микробного белка с нераспавшимся протеином корма и эндогенными белками. При этом степень распадаемости протеина в рубце рассматривается как главный критерий оценки качества кормового белка и эффективности использования азота корма животными [14].

Для крупного рогатого скота, выращиваемого на мясо, повышение интенсивности роста и получения от него большего и лучшего качества мяса решается в первую очередь обеспечением максимально эффективного использования всех питательных веществ [15, 16]. Значительную часть протеина жвачные животные получают в составе концентрированных кормов. И в большой степени скорость распада протеина зависит от способов подготовки этих кормов к скармливанию. Поэтому успешное решение этих вопросов определяется регулированием процессов пищеварения и обмена веществ в организме животных, для чего производится обработка высокобелковых кормов различными способами, позволяющая повысить эффективность использования питательных веществ [17-20].

**Цель работы** – изучить процессы рубцового пищеварения и использование протеина и продуктивность молодняка крупного рогатого скота при включении в рацион обработанного зерна пелюшки.

**Материал и методика исследований.** Для решения поставленной цели исследования проведены в физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» на молодняке крупного рогатого скота в возрасте 3-6 месяцев.

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

Таблица 1 – Схема исследований

Группа	Количество животных, голов	Возраст животных, мес	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I опытная	3	4	60	ОР + молотое зерно бобовых
II опытная	3	4	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.

Различия в кормлении заключались в том, что в состав основного рациона животным контрольной группы включали размолотое зерно бобовых культур, а опытной – размолотое, обработанное органической кислотой путем распыления 20%-го раствора пропионовой кислоты из расчета 5% кислоты от массы корма.

Отбор проб проводился по ГОСТ 27262-87. Химический анализ кормов проводили в лаборатории биохимических анализов РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству» по схеме общего зоотехнического анализа.

В кормах определялись первоначальная, гигроскопичная и общая влага; сырой протеин; клетчатка; жир; сырая зола; кальций, фосфор; органическое вещество, БЭВ.

Количественные и качественные параметры процессов рубцового метаболизма определяли методом *in vivo* на молодянке крупного рогатого скота с вживленными хроническими фистулами рубца.

Интенсивность процессов рубцового пищеварения у бычков изучена путем отбора проб жидкой части содержимого рубца через фистулу спустя 2-2,5 ч после утреннего кормления и отфильтрованного через четыре слоя марли.

В жидкой части рубцового содержимого определяли следующие показатели: концентрацию ионов водорода (рН); концентрацию аммиака и общий азот; общее количество ЛЖК; количество инфузорий.

Кровь для анализа, взятую через 3,5 ч 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».

Ращепляемость протеина белковых кормов определяли по ГОСТ 28075-89. В нейлоновые мешочки были заложены образцы концентри-

рованных кормов. Период инкубации исследуемых концентрированных кормов в рубце составил 6 ч.

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 проведена с учетом критерия достоверности по Стьюденту.

Вероятность различий считалась достоверной при уровне значимости  $P < 0,05$ .

**Результаты исследований и их обсуждение.** Исследованиями установлено, что животные опытных групп получали рацион, состоящий из смеси сенажа разнотравного и силоса кукурузного в соотношении 50:50 и комбикорма (таблица 2).

Концентрированные корма в структуре рациона занимали 42-43% по питательности, травяные – 57-58%. Концентрированные корма животные потребляли в полном объеме, кукурузного силоса и сенажа молодняк опытной группы съедал несколько больше.

В суточном рационе подопытный молодняк потреблял 6,2-6,3 кг/голову сухого вещества рациона. Содержание обменной энергии в сухом веществе рациона опытных групп составило 9,9-10,0 МДж/кг. В составе сухого вещества рациона на долю сырого протеина приходилось 12,5%, клетчатки – 27%. Остальные контролируемые показатели питательности рациона были учтены и сбалансированы в пределах норм.

Исследованиями установлено, что расщепляемость протеина необработанного зерна пелюшки составила 78,0%, обработанного – 60,4%.

Таблица 2 – Рационы подопытных животных

Корма и питательные вещества	Группа	
	I	II
Сенаж разнотравный, кг	6,00	6,20
Силос кукурузный, кг	6,00	6,20
Комбикорм, кг	1,50	1,50
Пелюшка обработанная кислотой, кг	-	0,5
Пелюшка молотая, кг	0,50	-
В рационе содержится:		
Корм. ед.	5,51	5,60
Обменная энергия, МДж	61,7	62,9
Сухое вещество, кг	6,2	6,3

Продолжение таблицы 2

Сырой протеин, г	771	783
РП, г	573	560
НРП, г	198	222
Сырой жир, г	248	254
Сырая клетчатка, кг	1,6	1,7
БЭВ, кг	3,3	3,3
Кальций, г	42,7	43,7
Фосфор, г	22,5	22,9
Магний, г	13,4	13,8
Калий, г	97,4	100,2
Сера, г	11,9	12,2
Железо, мг	2366	2442
Медь, мг	136,1	137,0
Цинк, мг	243	247
Марганец, мг	452	463
Кобальт, мг	2,36	2,37
Йод, мг	2,11	2,16

Скармливание рационов с молотой и обработанной кислотой пелюшкой оказало влияние на некоторые показатели рубцового пищеварения (таблица 3).

Таблица 3 – Состав рубцового содержимого

Показатель	Группа	
	I	II
pH	6,6±0,10	6,5±0,12
ЛЖК, ммоль/100 мл	10,27±0,26	10,43±0,14
Инфузории, тыс./мл	752±17,5	734±7,8
Аммиак, мг/100 мл	16,6±0,78	13,7±0,71
Общий белок, г/л	74±3,39	75,3±3,280

Более высокий уровень pH рубцовой жидкости отмечен в первой группе – 6,6. Во второй группе, получавшей обработанное кислотой зерно пелюшки, этот показатель был ниже – 6,5. Вероятно, это было следствием более высокого содержания летучих жирных кислот в рубцовой жидкости у животных второй группы. Данный показатель был выше в опытной группе на 1,6%.

Количество общего азота также незначительно различалось между группами. Концентрация аммиака в рубцовой жидкости животных опытной группы достоверно снизилась на 17,5%. В этой группе отмечено снижение численности инфузورий на 2,4%.

С целью определения влияния использования обработанных высокобелковых кормов на физиологическое состояние подопытных бычков исследованы образцы крови. Как показали исследования, животные были клинически здоровы, все гематологические показатели находились в пределах физиологических норм (таблица 4).

Таблица 4 – Гематологические показатели

Показатель	Группа	
	I	II
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,42±0,15	6,48±0,21
Гемоглобин, г/л	115,7±2,60	119,3±4,66
Общий белок, г/л	71,3±4,17	75,3±3,28
Глюкоза, ммоль/л	2,85±0,08	2,79±0,05
Мочевина, ммоль/л	4,57±0,24	4,23±0,12
Кальций общий, ммоль/л	2,75±0,07	2,88±0,07
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,68±0,07	1,77±0,10

В крови животных опытной группы установлено более высокое содержание гемоглобина (на 3,1%), общего белка (на 5,6), кальция (на 4,7) и фосфора (на 5,4%) при снижении количества глюкозы и мочевины на 2,1 и 7,4%. Однако различия были недостоверными.

В таблице 5 представлены результаты взвешивания подопытных животных.

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

Показатель	Группа	
	I	II
Живая масса:		
в начале опыта	148±1,3	152,5±1,50
в конце опыта	197,2±1,8	204,2±2,20
Валовой прирост, кг	49,2±1,3	51,7±10
Среднесуточный прирост, г	820±22,6	861±16,50
в % к контролю	100	105,0
Затраты корма на 1 кг прироста, корм. ед.	6,73	6,51
% к контролю	100	96,7
Затраты протеина на 1 кг прироста, кг	0,94	0,91
% к контролю	100	96,8

Из данных таблицы следует, что скармливание обработанного кислотой зерна способствовало повышению эффективности продуктивного действия корма в опытных группах.

Среднесуточный прирост животных II опытной группы составил 861 г, что на 5% выше, чем в контрольной. В результате затраты кормов в этой группе снизились на 3,3% и составили 6,51 корм. ед. на 1 кг прироста. Отмечено также на 3,2% уменьшение расхода протеина кормов на получение прироста.

**Вывод.** Установлено, что обработка зерна с высоким содержанием белка органической кислотой оказывает положительное влияние на эффективность его использования молодняком крупного рогатого скота. В результате расщепляемость протеина в рубце снижается на 17,6 п. п., в рубцовой жидкости снижается содержание аммиака на 17,5%, инфузорий на 2,4% и повышается количество летучих жирных

кислот на 1,6 %, что обеспечивает повышение эффективности использования кормов: энергия роста животных увеличивается на 6,8%, снижаются затраты кормов и протеина на получение прироста на 3,2%.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ганушенко, О. Ф. Современные подходы к оценке качества кормов / О. Ф. Ганушенко, Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство. – 2015. – № 22. – С. 46.
2. Яковчик, С. Г. Мировой опыт интенсификации молочного скотоводства и актуальность его использования в хозяйствах Беларуси: практическое пособие / С. Г. Яковчик, О. Ф. Ганушенко. // Минск: Журнал «Белорусское сельское хозяйство», 2010. – 44 с.
3. Повышение продуктивного действия кукурузного силоса за счет включения комплексных кормовых добавок / Т. М. Натянчик [и др.]; гл. ред. К. К. Шебеко – в книге: Биотехнология: достижения и перспективы развития. сборник материалов III международной научно-практической конференции 2018. – С. 59-62.
4. Продуктивность телят в зависимости от количества протеина в составе ЗЦМ / Г. Н. Радчикова, Н. А. Шарейко, О. Ф. Ганушенко, Л. А. Возмитель, В. В. Карелин, В. Н. Куртина // В сборнике: Современные технологии сельскохозяйственного производства. Сборник научных статей по материалам XXI Международной научно-практической конференции. Ответственный за выпуск В. В. Пешко. – 2018. – С. 204-206.
5. Рациональное использование кормовых ресурсов и профилактика нарушений обмена веществ у животных в стойловый период / В. Б. Славецкий [и др.] // рекомендации / Учреждение образования «Витебская ордена "Знак Почета" государственная академия ветеринарной медицины». – Витебск, 2002.
6. Ганушенко, О. Ф. Эффективность использования новых вариабельно-возрастных видов заменителей цельного молока при выращивании телят / О. Ф. Ганушенко, Л. С. Боброва, В. В. Славецкий // Зоотехническая наука Беларуси. – 2012. – Т. 47. – № 2. – С. 31-40.
7. Ганушенко, О. Ф. Многолетние бобовые травы и оптимизация параметров их консервирования / О. Ф. Ганушенко // Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию, Витебский зональный институт сельского хозяйства. – Минск, 2010.
8. Гумат натрия в рационах молодняка крупного рогатого скота / Г. Н. Радчикова, В. П. Цай, А. Н. Кот, В. И. Акулич, Л. А. Возмитель, В. В. Букас, В. В. Карелин // Зоотехническая наука Беларуси. – 2014. – Т. 49. – № 2. – С. 170-179.
9. Ганушенко, О. Ф. Заготовка и использование зерносилоса из вико-овсяных смесей / О. Ф. Ганушенко, И. Пахомов, Н. Разумовский // Молочное и мясное скотоводство. – 2004. – № 8. – С. 13-14.
10. Ганушенко, О. Ф. Эффективность заготовки различных травянистых кормов / О. Ф. Ганушенко, А. Бурмистров, Ю. Бурмистров // Белорусское сельское хозяйство. – 2002. – № 9. – С. 45.
11. Балансирование рационов по протеину – основной фактор повышения продуктивности молодняка крупного рогатого скота / Т. Л. Сапсалева, Г. М. Бесараб, С. А. Ярошевич, И. С. Серяков, А. Я. Райхман, В. А. Голубицкий // В сборнике: Пути реализации Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017-2025 годы. Материалы международной научно-практической конференции, посвященной 75-летию Курганской области. Под общей редакцией С. Ф. Сухановой. – 2018. – С. 663-666.
12. Разумовский, Н. П. Использование силоса, консервированного силлактимом в рационах откармливаемого молодняка крупного рогатого скота / Н. П. Разумовский, О. Ф. Ганушенко, И. В. Купченко // Ученые записки учреждения образования Витебская ордена Знак почета государственная академия ветеринарной медицины. – 2002. – Т. 38. – № 2. – С. 183-184. Ростов Барнаул.



13. Бесараб, Г. В. Эффективность разных способов подготовки зерна к скармливанию / Г. В. Бесараб, А. М. Антонович, В. А. Голубицкий, В. В. Букас, В. В. Карелин, В. Н. Куртина // Актуальні питання технології продукції тваринництва. Збірник статей за результатами III Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. Полтавська державна аграрна академія. – 2018. – С. 123-127.
14. Чулков, А. «Разгон рубца» у телят – фундамент для реализации генетического потенциала / А. Чулков, О. Ганущенко // Комбикорма. – 2014. – № 6. – С. 51-53.
15. Лемешевский, В. О. Биохимические критерии рубцового пищеварения крупного рогатого скота под влиянием качества кормового белка / В. О. Лемешевский, А. А. Курепин, Т. М. Натянчик // В сборнике: Фундаментальные и прикладные аспекты кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов. Материалы конференции, посвященной 120-летию М. Ф. Томмэ. – 2016. – С. 346-351.
16. Ковалевская, Ю. Ю. Показатели рубцового пищеварения и переваримости питательных веществ при скармливании бычкам в период дорастивания кормов с разной расщепляемостью протеина / Ю. Ю. Ковалевская // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2011. – Т. 46, ч. 2. – С. 47-55.
17. Зависимость рубцового пищеварения и эффективности использования кормов молодняком крупного рогатого скота от степени измельчения зерна бобовых / Т. М. Натянчик [и др.]; гл. ред. К. К. Шебеко – в книге: Биотехнология: достижения и перспективы развития. сборник материалов III международной научно-практической конференции 2018. – С. 62-64.
18. Активность процессов пищеварения в рубце у бычков при различном качестве белка / В. О. Лемешевский [и др.] // Веснік Палескага дзяржаўнага ўніверсітэта. Серыя прыродазнаўчых навук. – 2016. – № 1. – С. 28-33.
19. Рубцовое пищеварение и расщепляемость протеина высокобелковых кормов в рубце в зависимости от способа обработки / А. М. Антонович, Г. В. Бесараб // В сборнике: Современные технологии сельскохозяйственного производства. Сборник научных статей по материалам XXI Международной научно-практической конференции. Ответственный за выпуск В. В. Пешко. – 2018. – С. 118-120.
20. Влияние «защиты» протеина на эффективность использования корма молодняком крупного рогатого скота / А. Н. Кот, Г. В. Бесараб, А. М. Антонович // В сборнике: Научное обеспечение животноводства Сибири. Материалы II международной научно-практической конференции. Красноярский научно-исследовательский институт животноводства – Обособленное подразделение «Федерального исследовательского центра «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук»; Составители: Л. В. Ефимова, Т. В. Зазнобина. – 2018. – С. 148-152.