

Жодино, 2014. – Т. 49, ч. 2. – С. 104-113.

12. Кононенко, С. И. Ферментный препарат Роксазим G2 в комбикормах свиней / С. И. Кононенко // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2011. - № 71. – С. 476-486. – Режим доступа : <http://ej.kubagro.ru/2011/07/pdf/55.pdf>

13. Горковенко, Л. Г. Рационы различного состава для молодняка гусей на откорме / Л. Г. Горковенко, С. И. Кононенко, А. Ф. Гулиц // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – Краснодар, 2014. – Т. 1., № 3. – С. 217-222.

14. Баева, А. А. Влияние ферментных препаратов на продуктивность и обмен веществ у цыплят-бройлеров / А. А. Баева, И. Р. Тлецерук, З. Г. Дзидзоева // Вестник Майкопского государственного технологического университета. – 2011. - № 3. – С. 30-33.

15. Влияние ферментных препаратов и пробиотика на продуктивность и обмен веществ бройлеров / А. Х. Караев [и др.] // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2012. – Т. 49, № 1(2). – С. 102-105. – Авт. также : Гаппоева В.С., Гагкоева Н.А., Циклаури Л.Б.

17. Кононенко, С. И. Ферментный препарат Ронозим WX в комбикормах с тритикале для молодняка свиней / С. И. Кононенко, Н. С. Паксюттов // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2009. - № 19. – С. 169-171.

Поступила 25.02.2017 г.

УДК 636.2.086.1:633.31/37

А.Н. КОТ<sup>1</sup>, В.Ф. РАДЧИКОВ<sup>1</sup>, В.П. ЦАЙ<sup>1</sup>, И.Ф. ГОРЛОВ<sup>2</sup>,  
С.И. КОНОНЕНКО<sup>3</sup>, В.А. ЛЮНДЫШЕВ<sup>4</sup>, Н.А. ШАРЕЙКО<sup>5</sup>,  
В.Н. КУРТИНА<sup>5</sup>

## **ВЛИЯНИЕ СТЕПЕНИ ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЗЕРНА БОБОВЫХ НА ПОКАЗАТЕЛИ РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ МОЛОДНЯКОМ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

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

<sup>2</sup>ГНУ «Поволжский научно-исследовательский институт производства  
и переработки мясомолочной продукции РАСХН»

<sup>3</sup>ГНУ «Северо-Кавказский научно-исследовательский институт  
животноводства»

<sup>4</sup>УО «Белорусский государственный аграрный технический  
университет»

<sup>5</sup>УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия  
ветеринарной медицины»

В статье изложены результаты исследований эффективности скармливания молотого и дроблёного зерна пелюшки молодняку крупного рогатого скота в возрасте 12-18 ме-

саяев, а также его влияния на показатели рубцового пищеварения. Установлено, что в рубцовой жидкости бычков, получавших дробленое зерно, отмечается тенденция снижения содержания небелкового азота на 3,3 % и аммиака – на 6,8 %. В то же время численность инфузорий возрастает на 4,3 %, а концентрация белкового азота – на 5,8 %.

Замена в рационах бычков молотого зерна пелюшки на дроблёное способствует повышению среднесуточного прироста живой массы на 4,1 %, в результате чего затраты кормов на килограмм прироста снижаются на 3,9 %.

**Ключевые слова:** бычки, рационы, корма, расщепляемый протеин, нерасщепляемый протеин, рубцовое пищеварение, рационы.

A.N. KOT<sup>1</sup>, V.F. RADCHIKOV<sup>1</sup>, V.P. TSAI<sup>1</sup>, I.F. GORLOV<sup>2</sup>, S.I. KONONENKO<sup>3</sup>,  
V.A. LYUNDIYSHEV<sup>4</sup>, N.A. SHAREYKO<sup>5</sup>, V.N. KURTINA<sup>5</sup>

## EFFECT OF LEGUMES GRAIN REFINEMENT RATE ON INDICATORS OF RUMEN DIGESTION AND EFFICIENCY OF FEEDS USE BY YOUNG CATTLE

<sup>1</sup>RUE «Scientific and practical center of the National academy of sciences of Belarus for Animal Husbandry»

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

<sup>3</sup>North-Caucasus Research Institute of Animal Husbandry

<sup>4</sup>Belarusian State Agrarian Technical University

<sup>5</sup>Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine

The article presents results of studies on the efficiency of feeding young cattle of 12-18 months of age with grinded and crushed pellets grain, as well as its effect on rumen digestion indices. It has been determined that in the rumen fluid of steers received crushed grain, there was a tendency of decrease in the amount of non-protein nitrogen by 3.3 % and ammonia by 6.8 %. At the same time, the number of infusoria increases by 4.3 %, and concentration of protein nitrogen – by 5.8 %.

Replacement grinded pellet grain with crushed grain in the diets for steers contributes to an increase in the average daily weight gain by 4.1 %, and as a result the feed costs per kilogram of weight gain are reduced by 3.9 %.

**Keywords:** steers, diets, feeds, degradable protein, non-degradable protein, rumen digestion, diets.

**Введение.** С ростом продуктивности сельскохозяйственных животных значительно возрастают требования к качеству кормов и их способности удовлетворять потребности организма в питательных веществах. Количество и качество получаемой продукции напрямую связано с уровнем кормления [1].

Дефицит кормового белка остаётся одной из основных проблем в кормлении сельскохозяйственных животных. При таких обстоятельствах, наряду с увеличением производства высококачественных белковых кормов, не меньшее значение имеет разработка способов повышения эффективности их использования. В связи с этим выяснение 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 повы-

шения эффективности использования корма и продуктивности животного [2].

Сложность и своеобразие микробиологических процессов в желудке жвачных оказывает решающее влияние на обеспеченность их организма белком и аминокислотами. Экспериментальные данные об особенностях метаболизма азотистых веществ в преджелудках жвачных, познание физико-химических свойств протеина, изучение процессов синтеза микробного белка в рубце и определение вклада последнего в аминокислотную обеспеченность животного послужили основанием для нового подхода к нормированию протеинового питания жвачных животных [3, 4].

Новый подход в физиологии питания базируется на положении, что потребность в азотистых компонентах у жвачных удовлетворяется за счёт аминокислот микробного белка, всосавшихся в тонком кишечнике, и нераспавшегося в рубце протеина [5-7]. Они поступают в составе микробного белка с нераспавшимся протеином корма и эндогенными белками [2]. Следовательно, главным фактором эффективного использования протеина в организме служит создание благоприятных условий в рубце, обеспечивающих максимальный синтез микробного белка с адекватным увеличением поступления в кишечник полноценного кормового протеина. При этом степень распадаемости протеина в рубце рассматривается как главный критерий оценки качества кормового белка, который определяет общую переваримость питательных веществ и эффективность использования азота корма животными [6, 8]. При увеличении продуктивности животных микробный белок не в состоянии удовлетворить возрастающие потребности организма в аминокислотах. В такой ситуации возрастает роль «транзитного» кормового протеина, избежавшего распада в рубце, как источника доступного для обмена белка. При этом чем выше продуктивность животных, тем больше вклад нераспавшегося в рубце протеина рациона в общий пул аминокислот организма. Таким образом, высококачественный протеин для жвачных – это протеин, низкораспадаемый в рубце, с ценным аминокислотным составом и хорошо переваримый в кишечнике животных [2, 6].

Значительную часть протеина жвачные животные получают в составе концентрированных кормов. В то же время скорость распада протеина в большой степени зависит от способов подготовки этих кормов к скармливанию. Поэтому успешное решение вопросов регулирования процессов пищеварения и обмена веществ в организме животных определяется выбором способа обработки высокобелковых кормов, позволяющим повысить эффективность использования питательных веществ.

Самым простым, общедоступным и обязательным способом подготовки зерна к скармливанию является размол, при котором разрушается его твердая оболочка, после чего эндосперм становится более доступным для слюны и ферментов. После такой обработки значительно увеличивается площадь соприкосновения размолотого зерна с пищеварительным соком, крахмал лучше адсорбирует влагу и улучшается его усвоение. Важным фактором, влияющим на продуктивность животных, является степень измельчения зерна (тонина). От тонины помола зависит поедаемость корма, скорость прохождения его через желудочно-кишечный тракт, объём пищеварительных соков и их ферментная активность. Очень тонкий помол нежелателен, так как такой продукт трудно используется организмом, увеличивает потери путём распыления [9].

Целью работы стало установить зависимость показателей рубцового пищеварения молодняка крупного рогатого скота и эффективность использования кормов от применяемых механических способов обработки высокобелковых концентрированных кормов.

**Материал и методика исследований.** В РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» проведены физиологические исследования и изучено влияние степени измельчения зерна пелюшки на показатели рубцового пищеварения молодняка крупного рогатого скота белорусской чёрнопёстрой породы в возрасте 12 месяцев живой массой 327 кг. Для этого одна часть зерна была размолота, а вторая раздроблена (величина частиц – 2 мм)

Химический состав кормов, используемых в опытах, определялся в лаборатории биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

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

Таблица 1 – Схема исследований

Группы	Количество животных, голов	Особенности кормления
I опытная	3	ОР (травяные корма, комбикорм) + молотое зерно бобовых
II опытная	3	ОР + дробленое зерно бобовых

Рационы животных нормировались по основным питательным веществам [10]. Различия в кормлении заключались в том, что в I опытной группе часть комбикорма заменена размолотым зерном бобовых

культур, а во II – дроблёным.

Количественные и качественные параметры процессов рубцового метаболизма определяли в физиологических опытах, проведённых методом *in vivo* на сложноподопытом молодняке крупного рогатого скота с живлёнными в рубец канюлями (Ø 2-5 см). Интенсивность процессов рубцового пищеварения у бычков изучена путём отбора проб жидкой части содержимого рубца через фистулу спустя 2-2,5 часа после утреннего кормления в течение двух дней.

Динамику живой массы определяли путём индивидуального взвешивания животных в начале и в конце опыта.

Статистическая обработка результатов анализа была проведена с учётом критерия достоверности по Стьуденту [11].

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** В физиологическом опыте проведены исследования показателей белкового обмена в рубце бычков и изучена эффективность использования ими протеина в зависимости от применяемых механических способов обработки высокобелковых концентрированных кормов.

Рацион животных опытных групп состоял из сенажа злаковых многолетних трав, силоса кукурузного и комбикорма. В опытной группе часть комбикорма была заменена размолотой (величина частиц – до 1 мм) и дроблёной (величина частиц – 2 мм) пелюшкой (таблица 2).

Таблица 2 – Рацион подопытных животных

Корма и питательные вещества	Группы животных	
	I	II
Сенаж, кг	6,60	7,00
Силос кукурузный, кг	12,80	12,20
Комбикорм, кг	2,3	2,3
Пелюшка, кг	0,40	0,40
В рационе содержится:		
Кормовые единицы	8,76	8,74
Обменная энергия, МДж	98,1	98,0
Сухое вещество, кг	9,5	9,5
Сырой протеин, г	1206	1205
Сырой жир, г	418	409
Сырая клетчатка, г	2357	2337
БЭВ, г	5117	5126
Кальций, г	67,6	67,4
Фосфор, г	38,2	38,0

В структуре рациона концентрированные корма составили 34 %, травяные корма – 66 % общей питательности. Потребление кормов во

всех группах находилось на одном уровне. Отмечено незначительное снижение потребления кукурузного силоса в опытной группе (на 4,7 %) и повышение потребления сенажа на 6,1 %. Концентрированные корма животные съедали полностью.

В среднем в сутки подопытный молодняк получал 9,5 кг/голову сухого вещества рациона. Содержание обменной энергии в сухом веществе рациона опытных групп составило 10,0 МДж/кг. Количество клетчатки в сухом веществе составило 24-25 %. Соотношение кальция к фосфору находилось на уровне 1,7:1. Содержание сырого протеина в сухом веществе рационов составило 13 %. Во II группе расщепляемость протеина рациона находилась на уровне 70 %, что на 3 % ниже, чем в I. Такое различие обусловлено более низкой расщепляемостью протеина дроблёной пелюшки. Исследование, проведённое на фистульных животных, показало, что протеин молотой пелюшки расщепляется на 72 %, а дроблёной – на 39 %.

Для изучения влияния скармливания рационов с молотым и дроблёным зерном на анализ были взяты образцы рубцовой жидкости (таблица 3).

Таблица 3 – Показатели рубцового пищеварения

Показатели	Группы	
	I	II
pH	6,47±0,09	6,57±0,09
ЛЖК, ммоль/100 мл	9,97±0,29	10,13±0,09
Аммиак, мг/100 мл	16,17±0,38	15,07±0,41
Азот общий, мг/100 мл	124,1±2,53	128,9±1,86
Азот небелковый, мг/100 мл	26,91±0,33	26,03±0,38
Азот белковый, мг/100 мл	97,2±2,84	102,9±1,48
Инфузории, тыс./мл	739±9,51	771±21,4

Результаты анализа показали, что значительных различий между показателями рубцового пищеварения отмечено не было. У животных, потреблявших дроблёное зерно, в рубцовой жидкости отмечено снижение концентрации аммиака и небелкового азота на 6,8 и 3,3 %. В этой же группе отмечено повышение содержания белкового азота на 5,8 % и инфузорий – на 4,3 %, что, возможно, обусловлено более интенсивным протеканием синтетических процессов.

Определение влияния использования обработанных высокобелковых кормов на физиологическое состояние подопытных бычков проводилось путём отбора и последующего анализа образцов крови подопытных животных (таблица 4).

Таблица 4 – Гематологические показатели

Показатели	Группы	
	I	II
Эритроциты, 10/12/л	6,41±0,10	6,46±0,13
Гемоглобин, г/л	101,3±2,48	98,4±0,57
Общий белок, г/л	73,4±2,99	75,2±3,39
Глюкоза, ммоль/л	2,76±0,09	2,67±0,09
Щелочной резерв, ммоль/л	23,3±0,92	23,6±1,17
Мочевина, ммоль/л	5,08±0,09	4,66±0,14
Кальций общий, ммоль/л	2,94±0,08	3,02±0,06
Фосфор неорганический, ммоль/л	1,66±0,10	1,61±0,10

Как показали исследования крови, животные опытных групп были клинически здоровы, все гематологические показатели находились в пределах физиологических норм. Отмечено повышение содержания общего белка в крови животных II опытной группы на 2,5 % и кальция на 2,7 %. В то же время в этой группе уровень гемоглобина, глюкозы, мочевины и фосфора снизился на 2,9 %, 3,3, 8,3 и 3,0 % соответственно. Однако отмеченные различия были недостоверны.

Энергия роста и динамика живой массы определялись путём проведения контрольных взвешиваний (таблица 5).

Таблица 5 – Энергия роста и эффективность использования кормов подопытным молодняком

Показатели	Группы	
	I	II
Живая масса:		
в начале опыта, кг	327,5±2,2	329,7±0,9
в конце опыта, кг	378,9±2,1	383,2±1,6
Валовой прирост, кг	51,4±0,5	53,5±1,0
Среднесуточный прирост, г	857±8,5	892±17,0
в % к контролю	100	104,1
Затраты кормов на 1 кг прироста, к. ед.	10,2	9,8
в % к контролю	100	96,1
Затраты протеина на 1 кг прироста, кг	1,41	1,35
в % к контролю	100	95,7

Потребление рационов с дроблёным зерном оказало положительное влияние на энергию роста подопытных животных. Среднесуточные приросты живой массы у животных II группы увеличились на 4,1 % и составили 892 г. В результате валовой прирост живой массы за опыт был выше на 2,1 кг.

Расчёт эффективности использования питательных веществ рациона показал, что затраты корма на 1 кг прироста в опытной группе снизились на 3,9 % и составили 9,8 к. ед. Затраты протеина на кг прироста также были ниже на 4,3 %.

**Заключение.** Установлено, что в рубцовой жидкости бычков, получавших дроблёное зерно, отмечается тенденция снижения содержания небелкового азота на 3,3 % и аммиака – на 6,8 %. В то же время численность инфузорий увеличилась на 4,3 %, а концентрация белкового азота повысилась на 5,8 %.

Замена в рационах молодняка крупного рогатого скота в возрасте 12-18 месяцев молотого зерна пелюшки на дроблёное способствовала повышению среднесуточного прироста живой массы на 4,1 %. В результате затраты кормов на килограмм прироста снизились на 3,9 %. Эффективность использования протеина кормов также увеличилась на 4,3 %.

#### Литература

1. Григорьев, Н. Г. К вопросу о современных проблемах в оценке питательности кормов и нормировании кормления животных / Н. Г. Григорьев // Сельскохозяйственная биология. – 2001. - № 2. – С. 89-100.
2. Харитонов, Е. Л. Комплексные исследования процессов рубцового и кишечного пищеварения у жвачных животных в связи с прогнозированием образования конечных продуктов переваривания кормов : автореф. ... дисс. д-ра биол. наук / Харитонов Е.Л. – Боровск, 2003. – 51 с.
3. Рамазанов, И. Г. Влияние барогидротермической и химической обработки кормов на качество их протеина и молочную продуктивность коров : автореф. дисс. ... канд. биол. наук / Рамазанов И.Г. – Боровск, 2010. – 24 с.
4. Новая система оценки и нормирования протеинового питания коров / Н. В. Курилов [и др.]. – Боровск, 1989. – 105 с.
5. Влияние расщепляемости протеина в рационах крупного рогатого скота на пищеварение и усвоение питательных веществ / И. П. Духин [и др.] // Новое в кормлении высокопродуктивных жвачных животных : сб. науч. тр. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 160-164.
6. Макарецв, Н. Г. Использование комбикормов с пониженным распадом протеина / Н. Г. Макарецв, И. В. Хаданович, И. Х. Рахимов // Новое в кормлении высокопродуктивных животных : сб. науч. тр. – М. : Агропромиздат, 1989. – С. 80-87.
7. Кальницкий, Б. Д. Протеиновое питание молочных коров : рекомендации / Б. Д. Кальницкий [и др.] ; ВНИИФБиП с.-х. животных. – Боровск, 1998. – 23 с.
8. Погосян, Д. Г. Использование защищенного протеина в кормлении крупного рогатого скота : монография / Д. Г. Погосян. – Пенза : РИО ПГСХА, 2011. – 142 с.
9. Дрыга, Н. М. Экструдирование – эффективный способ обработки растительных кормов / Н. М. Дрыга, А. И. Зверев, Н. Я. Чумаков ; ВАСХНИЛ ЮО НИИЖ Лесостепи и Полесья УССР. – Киев, 1981. – 6 с.
10. Нормы кормления крупного рогатого скота : справочник / Н. А. Попков [и др.]. – Жодино : РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», 2011. – 260 с.
11. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, исправл. – Минск : Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.

Поступила 16.03.2017 г.