

УДК 636.084/.087;636.22/.28.033;636.22/.28.034

## РУБЦОВОЕ ПИЩЕВАРЕНИЕ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ МОЛОДНЯКОМ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ РАЗНОЙ ПОДГОТОВКЕ ЗЕРНА К СКАРМЛИВАНИЮ

<sup>1</sup>Радчиков В. Ф., <sup>2</sup>Брошков М. М., <sup>3</sup>Томчук В. А., <sup>1</sup>Кот А. Н.,  
<sup>1</sup>Цай В. П., <sup>1</sup>Бесараб Г. В.

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

<sup>2</sup>Одесский государственный аграрный университет, г. Одесса, Украина

<sup>3</sup>Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г.  
Киев

Изложены результаты исследований эффективности скармливания молотого и дробленого зерна пелюшки молодняку крупного рогатого скота в возрасте 12–18 месяцев, 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 %.

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

**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 [1-4].

Дефицит кормового белка 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. 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 повышения эффективности использования корма и продуктивности животного [5–10].

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 [11–13].

Новый подход в физиологии питания базируется на положении, что потребность в азотистых компонентах у жвачных удовлетворяется за счет аминокислот микробного белка, всосавшихся в тонком кишечнике и

нераспавшегося в рубце протеина [14–16]. Они поступают в составе микробного белка, с нераспавшимся протеином корма и эндогенными белками.

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 [17, 18]. 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.

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.

**Цель работы** – установление зависимости показателей рубцового пищеварения молодняка крупного рогатого скота и эффективности использования кормов от применяемых механических способов обработки высокобелковых концентрированных кормов.

**Материал и методика исследований.** В физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» проведены исследования на молодняке крупного рогатого скота белорусской черно-пестрой породы в возрасте 12–18 месяцев живой массой 320–370 кг.

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

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

Таблица 1

**Схема исследований**

<b>Группа</b>	<b>Количество животных, голов</b>	<b>Особенности кормления</b>
I опытная	3	ОР (травяные корма, комбикорм) + молотое зерно бобовых
II опытная	3	ОР + дробленое зерно бобовых

Рационы животных нормировались по основным питательным веществам [19]. Различия в кормлении заключались в том, что в первой опытной группе часть комбикорма заменена размолотым (величина частиц до 1 мм) зерном бобовых культур, а во второй - дробленным (величина частиц 2 мм).

Количественные и качественные параметры процессов рубцового метаболизма определяли в физиологических опытах, проведенных методом *in vivo* на сложнооперированном молодняке крупного рогатого скота с живленными хроническими канюлями рубца ( $\varnothing$  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 в течение двух дней.

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

Статистическая обработка результатов анализа была проведена с учетом критерия достоверности по Стьюденту [20].

**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 дробленной (величина частиц 2 мм) пелюшкой (таблица 2).

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 второй группе расщепляемость протеина рациона находилась на уровне 70 %, что на 3 % ниже, чем в первой. Такое различие обусловлено более низкой расщепляемостью протеина дробленной пелюшки. Исследование проведенное на фистульных животных показало, что протеин молотой пелюшки расщепляется на 72 %, а дробленной – на 39 %.

**Рацион подопытных животных**

Корма и питательные Вещества	Группа	
	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:		
Корм. ед.	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

Для изучения влияния скармливания молотого и дробленого зерна на скармливание рационов с молотым и дробленой зерном на анализ были взяты образцы рубцовой жидкости (таблица 3).

Таблиця 3

**Показатели рубцового пищеварения**

Показатели	Группа	
	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 дробленое 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 путем

отбора и последующего анализа образцов крови подопытных животных (таблица 4).

Таблица 4

**Гематологические показатели**

Показатели	Группа	
	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 второй 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; 3,0 % соответственно. Однако, отмеченные различия были недостоверны.

Энергия роста и динамика живой массы определялись путем 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±10
Среднесуточный прирост, г	857±8,5	892±17,0
в % к контролю	100	104,1
Затраты кормов на 1 кг прироста, корм. 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 дробленным зерном оказало положительное

влияние на энергию роста подопытных животных. Среднесуточные приросты живой массы у животных второй группы увеличились на 4,1 % и составили 892 г. В результате валовой прирост живой массы за опыт был выше на 2,1 кг.

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

**Заключение.** 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 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 дробленое способствовало 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 %.

### **Список литературы.**

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. Ганущенко, О. Ф. Организация рационального кормления коров с использованием современных методов контроля полноценности их питания / О. Ф. Ганущенко, Д. Т. Соболев // рекомендации / ВГАВМ. Витебск, 2016. 79.
3. Радчикова, Г. Н. Продуктивность телят в зависимости от количества протеина в составе ЗЦМ / Г. Н. Радчикова, Н. А. Шарейко, О. Ф. Ганущенко, Л. А. Возмитель // В сборнике: Современные технологии сельскохозяйственного производства. Сборник научных статей по материалам XXI Междун. научно-практической конференции, 2018. С. 204–206.
4. Радчикова, Г. Н. 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.
5. 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 / Е. Л. Харитонов // Боровск, 2003. 51 с.
6. Ганущенко О. Ф. Современные подходы к оценке качества кормов / О. Ф. Ганущенко, Н. П. Разумовский // Наше сельское хозяйство, 2015. № 22. 46 с.
7. Чулков, А. «Разгон рубца» у телят – фундамент для реализации генетического потенциала / А. Чулков, О. Ганущенко // Комбикорма, 2014. № 6. С. 51–53.
8. Радчикова, Г. Н. Переваримость питательных веществ рационов бычками и показатели пищеварения при включении карбонатного сапропеля / Г. Н. Радчикова, С. И. Кононенко, С. И. Пентилюк, Р. Д. Шорец, Д. В. Гурина // Зоотехническая наука Беларуси, 2010. Т. 45. № 2. С. 192–201.
9. Антонович А. М., Бесараб Г. В. Рубцовое пищеварение и расщепляемость протеина высокобелковых кормов в рубце в зависимости от способа обработки/ В сборнике: Современные технологии сельскохозяйственного производства. Сборник научных статей по материалам XXI Международной научно-практической конференции, 2018. С. 118–120.
10. Радчикова, Г. Н. Органический микробный комплекс (ОМЭК) в составе комбикорма КР-2 для телят / Г. Н. Радчикова, А. Н. Кот, В. П. Цай, Т. Л. Сапсалева,

А. М. Глинкова, Л. А. Возмитель // В сборнике: Современные технологии сельскохозяйственного производства. Материалы XVII Междун. научно-практической конференции. Гродненский государственный аграрный университет, 2014. С. 251–252.

11. 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.

12. Новая система оценки и нормирования протеинового питания коров / Н. В. Курилов [и др.] // Боровск, 1989. 105 с.

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 // В сборнике: Актуальні питання технології продукції тваринництва. Збірник статей за результатами III Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. Полтавська державна аграрна академія, 2018. С. 123–127.

14. Кот А. Н., Бесараб Г. В., Антонович А. М. 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, 2018. С. 148–152.

15. Духин, И. П. 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. М. : Агропромиздат, 1989. С. 160–164.

16. Макарецов, Н. Г. Использование комбикормов с пониженным распадом протеина / Н. Г. Макарецов, И. В. Хаданович, И. Х. Рахимов // Новое в кормлении высокопродуктивных животных : сб. научн. тр. М. : Агропромиздат, 1989. С. 80–87.

17. Кальницкий, Б. Д. Протеиновое питание молочных коров : рекомендации / Б. Д. Кальницкий и др. // ВНИИФБиП с.-х. животных. Боровск, 1998. 23 с.

18. Погосян, Д. Г. Использование защищенного протеина в кормлении крупного рогатого скота : монография. Пенза: РИО ПГСХА, 2011. 142 с.

19. 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.

20. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий // Изд. 3-е, исправл. Мн. : Вышэйшая школа, 1973. 320 с.

### **РУБЦОВОЕ ПИЩЕВАРЕНИЕ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРМОВ МОЛОДНЯКОМ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ПРИ РАЗНОЙ ПОДГОТОВКЕ ЗЕРНА К СКАРМЛИВАНИЮ**

**Радчиков В. Ф., Брошков М. М., Томчук В. А., Кот А. Н., Цай В. П., Бесараб Г. В.**

*Установлено, что в рубцовой жидкости бычков в возрасте 12–18 месяцев, получавших дробленое зерно, отмечается тенденция снижения содержания небелкового азота на 3,3 % и аммиака – на 6,8 %, численность инфузорий возрастает на 4,3 %, концентрация белкового азота – на 5,8 %, способствует повышению среднесуточного прироста живой массы на 4,1%, в результате чего, затраты кормов на получение прироста снижаются на 3,9 %.*

**Ключевые слова:** бычки, корма, расщепляемый протеин, рубцовое пищеварение

### **RUMEN DIGESTION AND EFFICIENCY OF USE OF FEEDS BY YOUNG CATTLE AT DIFFERENT PREPARATION OF GRAIN FOR FEEDING**

**Radchicov V.F., Broshkov M.M., Tomchuk V.A., Kot A.N., Tzai V.I., Besarab G.V.**

*It was determined that in rumen fluid of 12–18 months of age steers fed with crushed grain, there was a tendency to decrease of non-protein nitrogen level by 3.3 % and ammonia – by 6.8 %, increase in ciliates by 4.3 %, and concentration of protein nitrogen – by 5.8%, which provides increase in animals average daily weight gain by 4.1 %, and reduction in feed cost by 3.9 %.*

**Keywords:** steers, feed, degradable protein, rumen digestion