

А.Н. КОТ¹, В.П. ЦАЙ¹, В.В. БУКАС², И.В. СУЧКОВА²,
В.Н. КУРТИНА², В.А. ТРОКОЗ³, В.И. КАРПОВСКИЙ³
В.Т. СТОЯНОВСКИЙ⁴, М.М. БРОШКОВ⁵, И.В. ЯНОЧКИН⁶

ВЛИЯНИЕ СКАРМЛИВАНИЯ ЭКСТРУДИРОВАННОЙ ПЕЛЮШКИ НА ПОКАЗАТЕЛИ РУБЦОВОГО ПИЩЕВАРЕНИЯ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

¹РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук
Беларуси по животноводству»

²УО «Витебская Ордена «Знак Почёта» государственная академия
ветеринарной медицины»

³Национальный университет биоресурсов и природопользования
Украины

⁴Львовский национальный университет ветеринарной медицины и
биотехнологий им. С.З. Гжицкого

⁵Одесский государственный аграрный университет

⁶ТПНИЦ «Полесский государственный радиационно-экологический
заповедник»

Установлено, что в рубцовой жидкости бычков в возрасте 3-6 месяцев, получавших экструдированное зерно, отмечается повышение численности инфузорий на 3,3 %. Также установлена тенденция снижения содержания уровня аммиака на 4,2 %.

Замена в рационах молодняка крупного рогатого скота молотого зерна пелюшки экструдированным способствовала повышению среднесуточных приростов живой массы на 4,1 % и снижению затрат кормов и протеина на единицу продукции на 2,8 и на 2,6 % соответственно.

Ключевые слова: экструдирование, рационы, молодняк крупного рогатого скота, концентрированные корма.

A.N. KOT¹, V.P. TSAI¹, V.V. BUKAS², I.V. SUCHKOVA², V.N. KURTINA²,
V.A. TROKOZ³, V.I. KARPOVSKIY³, V.T. STOYANOVSKY⁴, M.M. BROSHKOV⁵,
I.V. YANOCHKIN⁶

EFFECT OF EXTRUDED PELLET GRAIN ON RUMEN DIGESTION OF YOUNG CATTLE

¹RUE «Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences
of Belarus on Animal Husbandry»

²EE «Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine»

³National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

⁴Stepan Gzhyskyi National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies Lviv

⁵Odesa State Agrarian University

⁶SERI «Polesye State Radiation-Ecological Reserve»

It was determined that rumen fluid of steers at the age of 3-6 months fed with extruded

grains contained 3.3 % increased number of infusoria. A tendency of ammonia level reduction by 4.2 % was also determined.

Replacement of ground pellet grain with extruded one in diets for young cattle contributed to increase in the average daily weight gain by 4.1 % and decrease in cost of feed and protein per unit of produce by 2.8 and 2.6 %, respectively.

Key words: extruding, diets, young cattle, concentrated feed.

Введение. Проблема обеспечения крупного рогатого скота качественным протеином является одной из основных в кормлении сельскохозяйственных животных. Особенно это касается высокопродуктивных животных [1-5]. Новый подход к 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 [6-9]. Они поступают в составе микробного белка с нераспавшимся протеином корма и эндогенными белками [1].

Количество синтезируемого бактериального протеина в рубце относительно постоянно и составляет около 200 г на килограмм органического вещества. Микроорганизмы рубца синтезируют белок своего тела из доступного (растворимого) в рубце кормового протеина и небелкового азота. Низкопродуктивный скот удовлетворяет значительную часть потребности в белке за счёт синтеза микробного протеина. В общем азоте химуса, поступившего в кишечник, доля микробного белка составляет 60-80 % [10-13].

Высокопродуктивные животные из-за ограничения роста синтеза микробного белка в рубце должны дополнительно получать его с кормами рациона, устойчивыми к распаду в сложном желудке. 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. В свою очередь, нераспавшийся в рубце кормовой протеин должен содержать большую часть незаменимых аминокислот и иметь высокую переваримость в кишечнике. Таким образом, высококачественный протеин для жвачных – это протеин с низкой расщепляемостью в рубце, с ценным аминокислотным составом, хорошо переваримый в кишечнике животных [14-16].

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 [17-19].

Значительную часть протеина жвачные животные получают в составе концентрированных кормов. В большой степени скорость распада протеина зависит от способов подготовки этих кормов к скармлива-

нию. Поэтому успешное решение этих вопросов определяется регулированием процессов пищеварения и обмена веществ в организме животных.

При таких обстоятельствах, наряду с увеличением производства высококачественных белковых кормов, не меньшее значение имеет разработка способов повышения эффективности их использования [20-22]. Повысить питательность концентрированных кормов можно за счёт дополнительной обработки (механической, химической или термической), позволяющей повысить эффективность использования питательных веществ и улучшить их качество.

В связи с вышеизложенным, целью работы было установление закономерности протекания белкового метаболизма в рубце молодняка крупного рогатого скота и эффективности использования протеина в их организме от применяемых термодинамических способов обработки концентрированных высокобелковых кормов.

Материал и методика исследований. Исследования проводились в физиологическом корпусе РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» на молодняке крупного рогатого скота белорусской чёрно-пёстрой породы в возрасте 5 месяцев.

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

Таблица 1 – Схема исследований

Группа	Количество животных, голов	Особенности кормления
I контрольная	3	ОР (травяные корма, комбикорм) + молотое зерно пелюшки
II опытная	3	ОР + экструдированное зерно пелюшки

Рационы животных нормировались по основным питательным веществам. Продолжительность учётного периода составила 60 дней.

Различия в кормлении заключались в том, что в I контрольной группе часть комбикорма заменена размолотым зерном бобовых культур, а во II опытной – экструдированным.

Количественные и качественные параметры процессов рубцового метаболизма определяли в физиологических опытах, проведённых методом *in vivo* на молодняке крупного рогатого скота с вживлёнными хроническими фистулами рубца.

Анализ крови и кормов проведены на анализаторах ACCENT 200, MULTIVET, MDK 159 и FIWF-6-CR. Расщепляемость протеина определялась по ГОСТ 28075-89 «Корма растительные. Метод определения

расщепляемости сырого протеина».

Результаты эксперимента и их обсуждение. Анализ результатов исследований по определению влияния экструдированных высокобелковых кормов на показатели рубцового пищеварения и эффективность использования протеина рационов в организме бычков показали, что подготовка концентрированных к скармливанию оказывает определенное влияние на пищеварение в рубце.

Животные обеих групп получали рацион, состоящий из смеси сенажа разнотравного и силоса кукурузного в соотношении 50:50 и комбикорма. Отличия между группами состояли в том, что в I контрольной группе часть комбикорма была заменена размолотой пелюшкой, а во II опытной группе – экструдированной (таблица 2).

Таблица 2 – Рацион подопытных животных

Корма и питательные вещества	Группа	
	I	II
Сенаж разнотравный, кг	5,40	5,50
Силос кукурузный, кг	5,40	5,50
Комбикорм, кг	1,50	1,50
Пелюшка молотая, кг	-	0,3
Пелюшка экструдированная, кг	0,30	-
В рационе содержится:		
Кормовые единицы	5,18	5,25
Обменная энергия КРС, МДж	56,4	57,2
Сухое вещество, г.	5,7	5,8
Сырой протеин, г	657	667
Сырой жир, г	216	220
Сырая клетчатка, г	1477	1504
БЭВ, г	2991	3028
Кальций, г	39,2	39,7
Фосфор, г	20,4	20,6
Магний, г	12,1	12,3
Калий, г	87,1	88,5
Сера, г	10,6	10,8
Железо, мг	2136	2174
Медь, мг	132	133
Цинк, мг	221	223
Марганец, мг	417	422
Кобальт, мг	2,30	2,30
Йод, мг	1,94	1,96

В структуре рациона на долю концентрированных кормов приходилось 43 % по питательности. Травяные корма в структуре рациона занимали 57 % общей питательности. Концентрированные корма жи-

вотные потребляли в полном объеме. Отмечено незначительное повышение потребления кукурузного силоса и сенажа в опытной группе.

В среднем в сутки подопытный молодняк получал 5,6-5,8 кг/голову сухого вещества рациона. Содержание обменной энергии в сухом веществе рациона подопытных групп составило 9,8-9,9 МДж/кг. На долю сырого протеина в сухом веществе рационов приходилось 11,5 %, клетчатки – 25,9 %. Остальные контролируемые показатели питательности рациона были учтены и сбалансированы в пределах норм.

Проведение исследований *in vivo* показало, что расщепляемость протеина молотого зерна пелюшки в рубце молодняка крупного рогатого скота составила 76,9 %, экструдированного – 68,1 %, или на 8,8 п. п. меньше.

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

Таблица 3 – Параметры рубцового пищеварения

Показатель	Группа	
	I	II
pH	6,5±0,06	6,6±0,15
ЛЖК, ммоль/100 мл	10,03±0,09	9,57±0,14
Азот общий, мг/100 мл	109±2,46	110,1±2,41
Аммиак, мг/100 мл	12,03±0,23	11,53±0,33
Инфузории, тыс./мл	722±6,17	746±21,55

Наиболее низкий уровень pH рубцовой жидкости отмечен в I группе – 6,5. Во II группе, получавшей экструдированное зерно пелюшки, этот показатель был выше и составил 6,6. Вероятно, это явилось следствием более высокого содержания летучих жирных кислот в рубцовой жидкости животных контрольной группы. Обобщив результаты по содержанию аммиака, следует отметить, что данный показатель был ниже в опытной группе на 4,2 %. В то же время численность инфузوري выросла на 3,3 %.

Для определения влияния использования обработанного высокобелкового корма на физиологическое состояние подопытных бычков отобраны и исследованы образцы крови. Как показали результаты анализов, животные были клинически здоровы, все гематологические показатели находились в пределах физиологических норм (таблица 4).

Установлено увеличение содержания общего белка в крови животных опытной группы на 2 % и фосфора на 4,9 %. В то же время концентрация мочевины, глюкозы и кальция снизилось на 2,2 %, 2,7 и 2,4 % соответственно. Однако все различия недостоверны.

Таблица 4 – Гематологические показатели

Показатель	Группа	
	I	II
Общий белок, г/л	63,4±0,31	64,7±0,88
Мочевина, ммоль/л	4,47±0,19	4,37±0,09
Глюкоза, ммоль/л	4,12±0,1	4,01±0,14
Кальций общий, ммоль/л	2,91±0,05	2,88±0,06
Фосфор неорганический, ммоль/л	2,06±0,08	2,16±0,06

Для контроля за живой массой проведено взвешивание животных и установлена эффективность использования энергии и протеина рациона от степени измельчения высокобелковых кормов (таблица 5).

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

Показатель	Группа	
	I	II
Живая масса:		
в начале опыта	161,5±1,2	163,3±1,10
в конце опыта	209,8±1,5	213,7±1,40
Валовой прирост	48,3±0,6	50,3±0,90
Среднесуточный прирост	806±10,3	839±140
в % к контролю	100	104,1
Затраты корма на 1 кг прироста, к. ед.	6,43	6,25
в % к контролю	100	97,2
Затраты протеина на 1 кг прироста, г	816	795
в % к контролю	100	97,4

Скармливание экструдированного зерна вместо молотого способствовало повышению эффективности продуктивного действия корма в опытных группах. Более высокая энергия роста отмечена во II опытной группе – 839 г среднесуточного прироста, что на 4,1 % выше, чем в контрольной группе. В результате затраты кормов в этой группе снизились на 2,8 % и составили 6,25 к. ед. на 1 кг прироста. Также снизились затраты протеина кормов на 2,6 %.

Заключение. Установлено, что экструдирование является эффективным приёмом подготовки к скармливанию высокобелковых концентрированных кормов. Такое зерно более равномерно ферментируется бактериями рубца, а протеин, за счёт снижения расщепляемости на 8,8 %, эффективнее используется для синтеза микробического протеина.

В рубцовой жидкости бычков, получавших экструдированное зерно, отмечается повышение уровня рН на 0,1, а также численности инфузорий на 3,3 %, что свидетельствует об интенсификации развития

микрофлоры рубца. Также установлена тенденция снижения содержания уровня аммиака на 4,2 %.

В крови животных, потребляющих экструдированное зерно, наблюдается тенденция снижения уровня мочевины на 2,2 %.

Замена в рационах молодняка крупного рогатого скота в возрасте 5 месяцев молотого зерна пелюшки экструдированным способствовало повышению эффективности продуктивного действия корма. Среднесуточный прирост живой массы в опытной группе увеличился на 4,1 % по сравнению с аналогами, получавшими молотое зерно. В результате затраты кормов прироста снизились на 2,8 %. Эффективность использования протеина кормов также увеличилась на 2,6 %.

Литература

1. 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.

2. 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. – Т. 3. – С. 128-132.

3. 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.

4. Энергетическое питание молодняка крупного рогатого скота : монография / В. Ф. Радчиков [и др.] ; Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству. – Жодино, 2014. – 166 с. – Авт. также: Цай В.П., Гурин В.К., Лемешевский В.О., Кот А.Н., Яцко Н.А., Радчикова Г.Н., Сапсалёва Т.Л., Глинкова А.М., Ковалевская Ю.Ю., Кононенко С.И., Куртина В.Н., Пиллок С.Н., Симоненко Е.П., Шнитко Е.А., Ярошевич С.А., Будько В.М., Шевцов А.Н., Бесараб Г.В.

5. Высококачественная говядина при использовании продуктов переработки рапса в кормлении бычков / В. Ф. Радчиков, Т. Л. Сапсалёва, С. Н. Пиллок, В. В. Букас, А. Н. Шевцов // Инновации и современные технологии в сельском хозяйстве : сборник научных статей по материалам международной научно-практической Интернет-конференции. – Ставрополь, 2015. – С. 300-308.

6. Лемешевский, В. О. Влияние качества протеина на ферментативную активность в рубце и продуктивность растущих бычков / В. О. Лемешевский, В. Ф. Радчиков, А. А. Курепин // Нива Поволжья. – 2013. – № 4(29). – С. 72-77.

7. 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. Пиллок // Учёные записки УО «ВГАВМ». – 2013. – Т. 49, № 2, вып. 1. – С. 227-231.

8. Энерго-протеиновый концентрат в рационах молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, В. П. Цай, Т. Л. Сапсалёва, С. Л. Шинкарёва // Инновации и современные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции : сборник научных статей по материалам IX Международной научно-практической конференции, посвящённой 85-летию факультета технологического менеджмента. – Ставрополь, 2014. – С. 208-213.

9. Рапсовый жмых в составе комбикорма для телят / В. Ф. Радчиков, А. М. Глинкова, Т. Л. Сапсалёва, С. И. Кононенко, А. Н. Шевцов, Д. В. Гурина // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2014. – Т. 49, ч. 2. – С. 139-147.

10. Радчиков, В. Повышение эффективности использования зерна / В. Радчиков //

Комбикорма. – 2003. - № 7. – С. 30.

11. 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 Международной научно-практической конференции. – Волгоград, 2014. – С. 23-26.

12. Радчиков, В. Ф. Скармливаем жом – деньги бережем / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, В. К. Гурин // Белорусское сельское хозяйство. – 2012. - № 2. – С. 58.

13. Эффективность скармливания дефеката в рационах телят / В. Ф. Радчиков, А. М. Глинкова, Г. В. Бесараб, А. Н. Кот, В. А. Акулич, Н. А. Яцко, С. Н. Пиллох // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2015. – Т. 50, ч. 2. – С. 36-43.

14. Рубцовое пищеварение бычков при разном соотношении расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе / В. Ф. Радчиков, В. О. Лемешевский, А. Я. Райхман, Е. П. Симоненко, Н. А. Шарейко, Л. А. Возмитель // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2013. – Т. 48, ч. 1. – С. 331-340.

15. Влияние разного уровня легкогидролизуемых углеводов в рационе на конверсию энергии корма бычками в продукцию / В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, В. П. Цай, А. Н. Кот, Т. Л. Сапсалёва, А. М. Глинкова // Перспективы и достижения в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции : сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, посвящ. 85-летию юбилею со дня основания факультета технологического менеджмента (зооинженерного). – Ставрополь, 2015. – С. 84-89.

16. Радчиков, В. Ф. Влияние скармливания люпина, обработанного разными способами на продуктивность бычков / В. Ф. Радчиков // Учёные записки УО «ВГАВМ». – 2010. – Т. 46, № 1, вып. 2. – С. 187-190.

17. Особенности рубцового пищеварения нетелей при скармливании рационов в летний и зимний периоды / В. П. Цай, В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, В. П., 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 Международной научно-практической конференции. – Ульяновск, 2015. – С. 300-303.

18. Экструдированный обогатитель на основе льносемян и ячменной крупки в рационах телят / В. Ф. Радчиков, О. Ф. Ганущенко, В. К. Гурин, С. Л. Шинкарева, В. А. Люндышев // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя аграрных навук. – 2015. - № 1. – С. 92-97.

19. 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. – С. 216-223.

20. 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 Международной научно-практической конференции. – Волгоград, 2014. – С. 28-31.

21. Новые сорта зерна крестоцветных и зернобобовых культур в рационах ремонтных телок / В. Ф. Радчиков, И. П. Шейко, В. К. Гурин, В. Н. Куртина, В. П. Цай, А. Н. Кот, Т. Л. Сапсалёва // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2014. – Т. 51, № 2. – С. 64-68.

22. 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, 2015. – Т. 45, ч. 2. – С. 185-191.

Поступила 15.03.2018 г.