

12(92): Ветеринария и животноводство. – С. 34-38.

26. Протеиновое питание молодняка крупного рогатого скота : моногр. / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, Ю. Ю. Ковалевская, В. К. Гурин, А. Н. Кот, Т. Л. Сапсалёва, А. М. Глинкова, В. О. Лемешевский, Куртина В.Н. ; Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2013. – 119 с.

27. Радчиков, В. Ф. Использование новых кормовых добавок в рационе молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, Е. А. Шнитко // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных : сб. науч. тр. СКНИИЖ по материалам 6-ой междунар. науч.-практ. конф., 15-17 мая 2013 г. – Краснодар, 2013. – Ч. 2. – С. 151-155.

*Поступила 17.03.2022 г.*

УДК 636.2.033:636.085.13/15

<https://doi.org/10.47612/0134-9732-2022-57-2-54-61>

Г.Н. РАДЧИКОВА<sup>1</sup>, А.Н. КОТ<sup>1</sup>, Т.Л. САПСАЛЁВА<sup>1</sup>,  
А.М. ГЛИНКОВА<sup>1</sup>, Н.В. ПИЛЮК<sup>1</sup>, Е.А. ДОЛЖЕНКОВА<sup>2</sup>,  
Л.А. ВОЗМИТЕЛЬ<sup>2</sup>, В.О. ЛЕМЕШЕВСКИЙ<sup>3</sup>, А.Я. РАЙХМАН<sup>4</sup>,  
В.А. ГОЛУБИЦКИЙ<sup>4</sup>, В.В. КОПЫТКОВ<sup>5</sup>, С.А. КОВАЛЕНКО<sup>5</sup>,  
М.М. БРОШКОВ<sup>6</sup>, А.В. ДАНЧУК<sup>6</sup>, С.Г. ЗИНОВЬЕВ<sup>7</sup>

### **ВЛИЯНИЕ РАЗНОГО СООТНОШЕНИЯ ПРОТЕИНА И УГЛЕВОДОВ НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ БЫЧКОВ**

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

<sup>2</sup>*Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь*

<sup>3</sup>*Международный государственный экологический институт им. А.Д. Сахарова БГУ, г. Минск, Республика Беларусь*

<sup>4</sup>*Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия, г. Горки, Республика Беларусь*

<sup>5</sup>*Институт леса НАН Беларуси, г. Гомель, Республика Беларусь*

<sup>6</sup>*Одесский государственный аграрный университет, г. Одесса, Украина*

<sup>7</sup>*Институт свиноводства и агропромышленного производства, г. Полтава, Украина*

В процессе научной работы изучено влияние экструдированной смеси концентратов с высоким содержанием расщепляемого протеина и неструктурных углеводов на показатели рубцового пищеварения, продуктивность и

эффективность использования кормов рационов. Объектом исследования были бычки чёрно-пёстрой породы в возрасте 3-6 месяцев. Установлено, что скормливание им зерносмеси, подвергнутой баротермической обработке, способствовало повышению энергии роста и эффективности использования питательных веществ рациона. В результате прироста живой массы у животных опытной группы были на 5,8 % выше, чем в контрольной, а затраты кормов – ниже на 3,2 %.

**Ключевые слова:** молодняк крупного рогатого скота, зерно пелюшки, вики, размол, дробление, продуктивность

G.N. RADCHIKOVA<sup>1</sup>, A.N. KOT<sup>1</sup>, T.L. SAPSALEVA<sup>1</sup>,  
A.M. GLINKOVA<sup>1</sup>, N.V. PILIUK<sup>1</sup>, E.A. DOLZHENKOVA<sup>2</sup>,  
L.A. VOZMITEL<sup>2</sup>, V.O. LEMESHEVSKY<sup>3</sup>, A.Y. RAYKHMAN<sup>4</sup>,  
V.A. GOLUBITSKIY<sup>4</sup>, V.V. KOPYTKOV<sup>5</sup>, S.A. KOVALENKO<sup>5</sup>,  
M.M. BROSHKOV<sup>6</sup>, A.V. DANCHUK<sup>6</sup>, S.G. ZINOVEV<sup>7</sup>

### **EFFECT OF DIFFERENT RATIO OF PROTEIN AND CARBOHYDRATES ON THE PHYSIOLOGICAL STATE AND PRODUCTIVITY OF YOUNG BULLS**

<sup>1</sup>*Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences  
of Belarus for Animal Breeding, Zhodino, Belarus*

<sup>2</sup>*Vitebsk State Academy for Veterinary Medicine, Vitebsk, Belarus*

<sup>3</sup>*International Sakharov Environmental Institute of Belarusian State  
University, Minsk, Belarus*

<sup>4</sup>*Belarusian State of the Orders of the October Revolution and the Order  
of the Labour Red Banner Agricultural Academy, Gorky, Belarus*

<sup>5</sup>*The Institute of Forest of the National Academy of Sciences of Belarus, Go-  
mel, Belarus*

<sup>6</sup>*Odessa State Agrarian University, Odessa, Ukraine*

<sup>7</sup>*Institute of Pig Breeding and Agricultural Production, Poltava, Ukraine*

In the process of scientific work, the effect of extruded mixture of concentrates with a high content of degradable protein and non-structural carbohydrates on indicators of rumen digestion, productivity and efficiency of the dietary feed was studied. The objects of the study were black-and-white bulls at the age of 3-6 months. It was found that feeding them with grain mixture subjected to barothermic treatment contributed to a better growing capacity and efficiency of using nutrients in the diet. As a result, live weight gain in animals of the experimental group was 5.8 % higher than in the control group, and feed costs were 3.2 % lower.

**Keywords:** young cattle, field pea grain, vetch grain, grinding, crushing, productivity

**Введение.** Полноценное питание жвачных обеспечивает потребности животного в доступных для обмена питательных, минеральных и

биологически активных веществах [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Однако дефицит кормового белка и нерациональное его использование в организме животных приводят к тому, что протеин становится одним из важнейших лимитирующих факторов в системах интенсивного производства молока и мяса [7, 8, 9, 10, 11, 12].

Получить от животных высокую продуктивность простым увеличением в рационах доли высокобелковых кормов на практике сложно и нерентабельно. Такой подход приводит не только к перерасходу кормов и удорожанию получаемой продукции, но и отрицательно влияет на здоровье животных, что влечёт за собой резкое сокращение срока их продуктивного использования [13, 14, 15, 16, 17, 18, 19].

Возможность регулирования степени распада протеина в преджелудках, одним из которых является воздействие высокой температуры, является важным вопросом протеинового питания жвачных. Понижение распадаемости протеина без изменения его переваримости в кишечнике достигается при кратковременных воздействиях температуры в пределах 80-120 °С. Тепловая обработка белковых кормов может осуществляться на предприятиях комбикормовой и перерабатывающей промышленности путём автоклавирования, тостирования, гранулирования, экструдирования и др. [20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27].

**Цель работы** – определить влияние экструдированной смеси концентратов с высоким содержанием расщепляемого протеина и неструктурных углеводов на показатели рубцового пищеварения и продуктивность бычков.

**Материал и методика исследований.** Исследования проведены на 2-х группах бычков чёрно-пёстрой породы в возрасте 3-6 месяцев по 3 головы в каждой в течение 60 дней (таблица 1).

Таблица 1 – Схема проведения исследований

Группа	Количество животных, гол.	Возраст животных, мес.	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I опытная	3	3-6	60	ОР (молотая смесь концентратов)
II опытная	3	3-6	60	ОР (экструдированная смесь концентратов)

Животные находились в идентичных условиях кормления и содержания. Различия заключались в том, что в рацион бычков контрольной группы включали размолотую смесь зерна ячменя и пелюшки, а в

опытной – экструдированную. Физиологические эксперименты по изучению показателей рубцового пищеварения в сложном желудке проведены на животных с вживлёнными в рубец хроническими канюлями.

Химический состав кормов, использованных в опыте, определялся по схеме общего зоотехнического анализа в лаборатории технологии заготовки кормов и биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» по общепринятым методикам.

Количественные и качественные параметры процессов рубцового метаболизма определяли методом *in vivo*.

Расщепляемость протеина белковых кормов в рубце определяли по ГОСТ 28075-89. В нейлоновые мешочки были заложены образцы исследуемых концентрированных кормов. Период их инкубации в рубце составил 2, 4, 6, 8 и 12 часов.

Статистическая обработка результатов исследований проведена с учётом критерия достоверности по Стьюденту.

**Результаты эксперимента и их обсуждение.** Установлено, что силос животные получали вволю, в связи с чем в опытной группе отмечено повышение потребления кукурузного силоса на 2,2 %. В структуре рациона концентрированные корма занимали 36 % по питательности, травяные корма – 64 %. Концентрированные корма животные съедали полностью.

В суточном рационе подопытный молодняк получал 4,3-4,4 кг/голову сухого вещества рациона. Содержание обменной энергии в сухом веществе рациона опытной группы составило 10,1 МДж/кг. На долю сырого протеина в сухом веществе рационов приходилось 11,9%. Расщепляемость протеина в рационе контрольной группы составила 80%, а в опытной – 76 %. Количество клетчатки в сухом веществе не превышало 26 %.

В результате исследований установлено, что в рубце животных, получавших экструдированную зерносмесь, содержание общего азота оказалось больше на 8,3 %, а аммиака меньше на 8,7 % (таблица 2).

Таблица 2 – Состав содержимого рубца

Показатель	Группа	
	I	II
pH	6,04±0,16	6,18±0,18
ЛЖК, ммоль/100 мл	10,6±0,40	10,23±0,18
Азот общий, мг/100 мл	134,5±14,5	145,7±14,89
Аммиак, мг/100 мл	13,8±0,6	12,6±0,40
Инфузории, тыс./мл	799±13,5	833±21,8

В рубце бычков опытной группы отмечено также уменьшение

количества летучих жирных кислот на 3,5 %. Снижение количества амиака и увеличение общего белка может свидетельствовать о том, что интенсивность синтеза микробного белка увеличилась вследствие более равномерного поступления питательных веществ в рубец и создании более благоприятных условий для жизнедеятельности микрофлоры. Так, количество инфузорий в опытной группе увеличилось на 4,4%. Реакция среды рубца pH во всех группах значительно не изменилась и находилась на уровне 6,04-6,18. Несмотря на некоторые изменения в протекании процессов пищеварения в рубце животных, все показатели находились в пределах нормы.

Исследованиями установлено, что все изучаемые гематологические показатели также находились в пределах физиологических норм (таблица 3).

Таблица 3 – Состав крови подопытных животных

Показатель	Группа	
	I	II
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,24±0,13	6,49±0,12
Лейкоциты, $10^9/л$	10,05±0,25	10,23±0,49
Гемоглобин, г/л	106,1±6,3	110,2±4,51
Общий белок, г/л	75,75±2,25	78,77±1,56
Глюкоза, ммоль/л	2,49±0,16	2,33±0,03
Мочевина, ммоль/л	4,1±0,14	4,02±0,14
Кальций, ммоль/л	2,82±0,12	2,64±0,06
Фосфор, ммоль/л	1,59±0,15	1,66±0,05
Гематокрит, %	34,55±1,85	34,73±1,22

Включение в рацион бычков экструдированной смеси оказало определённое влияние на гематологические показатели животных. Так, в крови молодняка опытной группы отмечено повышение содержания эритроцитов на 4,0 %, гемоглобина – на 3,9, общего белка – на 4,0 и фосфора – на 4,4 % и снижение количества глюкозы на 6,4 %, мочевины – на 2,0 и кальция – на 6,4 %. Однако отмеченные различия незначительны.

В результате взвешивания животных установлено, что скармливание экструдированной смеси зерна пелюшки и ячменя вместо молотой способствовало повышению энергии роста и эффективности использования питательных веществ рациона (таблица 4). Так, более высокие приросты живой массы отмечены у животных II опытной группы – 804 г в сутки, что на 5,8 % выше, чем в контрольной. Затраты кормов в этой группе оказались ниже, чем в I на 3,2 % и составили 5,7 к. ед. на 1 кг прироста. Эффективность использования протеина кормов также увеличилась на 2,9 %.

Таблица 4 – Динамика живой массы, продуктивность бычков и затраты корма

Показатель	Группа	
	I	II
Живая масса, кг:		
в начале опыта	132,7±1,3	133,1±1,80
в конце опыта	178,3±3,5	181,3±2,40
Валовой прирост, кг	45,6±2,2	48,2±10
Среднесуточный прирост, г	760±37	803,3±17,7
% к контролю	100	105,7
Затраты кормов на 1 кг прироста, к. ед.	5,89	5,70
% к контролю	100	96,8
Затраты протеина на 1 кг прироста, кг	0,68	0,66
% к контролю	100	97,1

**Закключение.** Использование в кормлении молодняка крупного рогатого скота экструдированной зерносмеси способствует увеличению количества нерасщепляемого протеина в рационе на 23 %, повышению численности инфузورий в рубцовой жидкости на 4,4 %, общего азота – на 8,3 %, снижению концентрации аммиака и летучих жирных кислот на 8,7 и 3,5 % соответственно, увеличению содержания эритроцитов в крови на 4,0 %, гемоглобина – на 3,9, общего белка – на 4,0 и фосфора – на 4,4 %, снижению мочевины на 2,0 и кальция – на 6,4 %, что обеспечило повышение среднесуточного прироста живой массы в опытной группе на 5,8 % при снижении затрат кормов на его получение на 3,2 процента.

#### Литература

1. Использование энергии рационов бычками при включении хелатных соединений микроэлементов в состав комбикормов / В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, Н. И. Масолова, А. М. Глинкова, И. В. Сучкова, В. В. Букас, Л. А. Возмитель // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2015. – Т. 50, ч. 2 : Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогиена, содержание. – С. 43-52.
2. Эффективность использования различных доз селена в составе комбикорма кр-2 для бычков / В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, С. И. Кононенко, В. В. Букас, В. А. Люндышев // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины». – 2010. – Т. 46, № 1-2. – С. 190-194.
3. Влияние скармливания комбинированных силосов на использование бычками энергии рационов / В. Ф. Радчиков, С. В. Сергучев, С. И. Пентилюк, И. В. Яночкин, И. В. Сучкова, Л. А. Возмитель // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. – Горки, 2010. – Вып. 13, ч. 1. – С. 144-151.
4. Использование трепела и добавок на его основе в кормлении молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, Е. А. Шнитко, В. П. Цай, В. К. Гурин, А. Н. Кот, Е. А. Капитонова ; РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино, 2013. – 12 с.
5. Комбикорма с включением дефеката в рационах молодняка крупного рогатого скота / Г. В. Бесараб, В. Ф. Радчиков, А. М. Глинкова, Е. А. Шнитко // Инновационные разработки молодых ученых – развитию агропромышленного комплекса : сб. науч. тр. III Междунар. конф. – Ставрополь, 2014. – Т. 2, вып. 7. – С. 7-11.

6. Использование органического микроэлементного комплекса (ОМЭК) в составе комбикорма КР-2 для молодняка крупного рогатого скота при выращивании на мясо / В. А. Люндышев, В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, В. П. Цай // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сб. науч. сб. – Гродно, 2014. – Т. 26: Зоотехния. – С. 163-168.

4. Использование в рационах бычков силоса, заготовленного с концентратом-обогадителем / В. П. Цай, В. Ф. Радчиков, А. Н. Кот, Г. В. Бесараб, В. А. Медведский, В. Г. Стояновский // Актуальні питання технології продукції тваринництва : зб. ст. за результатами II Всеукр. наук.-практ. інтернет-конференції, 26-27 жовтня 2017 року. – Полтава, 2017. – С. 78-84.

8. Радчиков, В. Ф. Выращивание телят и ЗЦМ: преимущества применения / В. Ф. Радчиков, А. М. Глинкова, В. В. Сидорович // Наше сельское хозяйство. – 2014. – № 12(92): Ветеринария и животноводство. – С. 34-38.

9. Продуктивность и морфо-биохимический состав крови ремонтных телок при использовании зерна рапса и люпина в составе БВМД / В. Ф. Радчиков, В. Н. Куртина, В. П. Цай, А. Н. Кот, В. А. Люндышев // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2013. – Т. 48, ч. 1. – С. 322-330.

10. Конверсия энергии рационов бычками в продукцию при использовании органических микроэлементов / В. К. Гурин, В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, В. А. Люндышев // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2015. – Т. 52, № 4. – С. 83-88.

11. Рекомендации по применению кормовой добавки в рационах для ремонтных телок / В. Ф. Радчиков, В. Н. Куртина, В. К. Гурин, В. П. Цай, А. Н. Кот, Г. Н. Радчикова, Т. Л. Сапсалева, В. А. Люндышев ; Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2014. – 13 с.

12. Продукты переработки рапса в рационах молодняка крупного рогатого скота / С. И. Кононенко, И. П. Шейко, В. Ф. Радчиков, Т. Л. Сапсалева, А. М. Глинкова // Сборник научных трудов СКНИИЖ. – Краснодар, 2014. – Вып. 3. – С. 136-141.

13. Повышение продуктивного действия кормов при включении в рацион молодняка крупного рогатого скота кормовой добавки «ИПАН» / В. П. Цай, В. Ф. Радчиков, А. Н. Кот, Т. Л. Сапсалева, Г. В. Бесараб, И. А. Петрова, Е. П. Симоненко, В. М. Будько, И. В. Малякко, Л. Н. Гамко // Селекционно-генетические и технологические аспекты производства продуктов животноводства, актуальные вопросы безопасности жизнедеятельности и медицины : материалы междунар. науч.-практ. конф. «Актуальные направления инновационного развития животноводства и современных технологий продуктов питания, медицины и техники». – пос. Персиановский, 2019. – С. 80-86.

14. Зерно зернобобовых и крестоцветных культур в рационах ремонтных телок / В. Ф. Радчиков, Н. В. Пилюк, С. И. Кононенко, И. В. Сучкова, Н. А. Шарейко, В. В. Букас // Современные технологии сельскохозяйственного производства : сб. науч. ст. по материалам XVII Междунар. науч.-практ. конф., г. Гродно, 16 мая 2014 г. – Гродно : ГГАУ, 2014. – Ветеринария. Зоотехния. – С. 249-250.

15. Радчиков, В. Ф. Жмых и шрот из рапса сорта "canole" в рационах бычков, выращиваемых на мясо / В. Ф. Радчиков // Инновационные технологии в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции в условиях ВТО : материалы междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград, 2013. – Ч. 1. – С. 63-66.

16. Кормовые добавки с сапропелем в кормлении молодняка крупного рогатого скота / В. П. Передня, В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, В. К. Гурин, А. Н. Кот, В. Н. Куртина // Механизация и электрификация сельского хозяйства : межвед. тем. сб. – Минск, 2016. – Т. 50. – С. 150-155.

17. Особенности рубцового пищеварения нетелей при скармливании рационов в летний и зимний периоды / В. П. Цай, В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, 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 Междунар. науч.-практ. конф. – Ульяновск, 2015. – Т. 1: Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология

кормов. – С. 300-303.

18. 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. Сапсалева // Известия ФГБОУ ВПО «Горский государственный аграрный университет». – 2014. – Т. 51, ч. 2. – С. 64-68.

19. Эффективное использование кормов при производстве говядины / Н. А. Яцко, В. К. Гурин, Н. В. Кириенко, В. Ф. Радчиков, Г. М. Хитринов ; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Академия аграрных наук Республики Беларусь, Белорусский научно-исследовательский институт животноводства. – Минск : Хата, 2000. – 252 с.

20. Цай, В. П. Полноценное кормление – основа продуктивности животных / В. П. Цай, В. Ф. Радчиков, А. Н. Кот // Экологические, генетические, биотехнологические проблемы и их решение при производстве и переработке продукции животноводства : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти акад. РАН Сизенко Е.И. – Волгоград, 2017. – С. 20-24.

21. 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. – Вып. 3. – С. 128-132.

22. Использование зерна новых сортов крестоцветных и зернобобовых культур в рационах выращиваемых бычков / В. Ф. Радчиков, Н. В. Пиллюк, Н. А. Шарейко, В. В. Букас, В. Н. Куртина, Д. В. Гурина // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. – Горки : БГСХА, 2014. – Вып. 17, ч. 1. – С. 104-113.

23. Протеиновое питание молодняка крупного рогатого скота : моногр. / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, Ю. Ю. Ковалевская, В. К. Гурин, А. Н. Кот, Т. Л. Сапсалева, А. М. Глинкова, В. О. Лемешевский, Куртина В.Н ; Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2013. – 119 с.

24. Радчиков, В. Ф. Использование новых кормовых добавок в рационе молодняка крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, Е. А. Шнитко // Научные основы повышения продуктивности сельскохозяйственных животных : сб. науч. тр. СКНИИЖ по материалам 6-й междунар. науч.-практ. конф., 15-17 мая 2013 г. – Краснодар, 2013. – Ч. 2. – С. 151-155.

25. Радчиков, В. Ф. Использование новых БВМД на основе местного сырья в рационах бычков / В. Ф. Радчиков, А. Н. Кот, А. Н. Шевцов // Учёные записки УО «Витебская орден «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины». – 2004. – Т. 40, ч. 2. – С. 205-206.

26. Радчиков, В. Повышение эффективности использования зерна / В. Радчиков // Комбикорма. – 2003. - № 7. – С. 30.

27. Показатели рубцового пищеварения и переваримости питательных веществ при скармливании бычкам в период дорастивания кормов с разной расщепляемостью протеина / Ю. Ю. Ковалевская, В. Ф. Радчиков, А. Н. Кот, Л. А. Возмитель, В. В. Букас // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2011. – Т. 46, ч. 2. – С. 47-55.

*Поступила 17.03.2022 г.*