

А.М. ГЛИНКОВА¹, А.К. НАТЫРОВ², Б.С. УБУШАЕВ²,
А.А. МОСОЛОВ³, А.В. КОЗЛИКИН⁴, Т.Л. САПСАЛЁВА¹,
В.А. ЛЮНДЫШЕВ⁵, А.И. СЕМБАЕВА⁶

**ЗАКОНОМЕРНОСТЬ ПРОТЕКАНИЯ РУБЦОВОГО
МЕТАБОЛИЗМА У МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО
СКОТА ПРИ СКАРМЛИВАНИИ РАЦИОНОВ С РАЗНЫМ
СООТНОШЕНИЕМ РАСЩЕПЛЯЕМОГО И
НЕРАСЩЕПЛЯЕМОГО ПРОТЕИНА**

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

²*Калмыцкий государственный университет им. Б.Б. Городовикова,
г. Элиста, Россия*

³*Поволжский научно-исследовательский институт производства и
переработки мясомолочной продукции, г. Волгоград, Россия*

⁴*Донской государственный аграрный университет,
пос. Персиановский, Россия*

⁵*Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

⁶*Казахский научно-исследовательский институт животноводства и
кормопроизводству, г. Алматы, Казахстан*

Кормление крупного рогатого скота с учётом его биологических особенностей способствует нормальному росту и развитию, формированию высокой продуктивности и продлению сроков хозяйственного пользования животных. Важную роль в этом играет обеспеченность животных питательными, минеральными и биологически активными веществами, которые в различных соотношениях оказывают влияние на процессы превращения питательных веществ и продуктивность сельскохозяйственных животных. При балансировании рациона по протеиновой питательности необходимо подбирать его компоненты таким образом, чтобы протеин и энергия равномерно использовались животными в течение суток. В связи с этим целью работы стало установить закономерности протекания рубцового метаболизма у молодняка крупного рогатого скота в возрасте 12-18 месяцев при скармливании рационов с разным соотношением расщепляемого и нерасщепляемого протеина. В ходе исследований установлено, что оптимальное содержание расщепляемого протеина в рационах бычков 12-18 месяцев составляет 65-70 %. Экономически оправданными и целесообразными являются рационы с расщепляемостью протеина 70 %, так как затраты кормов снижаются на 5,0 %.

Ключевые слова: бычки, рацион, расщепляемый и нерасщепляемый протеин, затраты кормов.

A.M. GLINKOVA¹, A.K. NATYROV², B.S. UBUSHAEV²,
A.A. MOSOLOV³, A.V. KOZLIKIN⁴, T.L. SAPSALEVA¹,
V.A. LYUNDYSHEV⁵, A.I. SEMBAYEVA⁶

PATTERNS OF RUMEN METABOLISM IN YOUNG CATTLE FED DIETS WITH DIFFERENT RATIOS OF DEGRADABLE AND NON-DEGRADABLE PROTEIN

¹*Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences
of Belarus for Animal Breeding, Zhodino, Republic of Belarus*

²*Kalmyk State University named after B.B. Gorodovikov, Elista, Russia*

³*Volga Region Research Institute of Manufacture and Processing
of Meat-and-Milk Production, Volgograd, Russia*

⁴*Don State Agrarian University, Persianovsky, Russia*

⁵*Belarusian State Agrarian Technical University,
Minsk, Republic of Belarus*

⁶*Kazakh Scientific Research Institute of Animal Husbandry
and Fodder Production, Almaty, Kazakhstan*

Cattle feeding with the consideration of its biological properties promotes normal growth and development, formation of high productivity and prolongation of the terms of economic use of animals. An important role in this is played by the provision of animals with nutrients, minerals and biologically active substances, which in various ratios affect the processes of nutrient transformation and productivity of farm animals. When balancing the diet in terms of protein nutrition, it is necessary to select its components in such a way that protein and energy are evenly used by animals during the day. In this regard, the aim of the work was to determine the patterns of rumen metabolism in young cattle aged 12-18 months when fed diets with different ratios of degradable and non-degradable protein. Studies have revealed that the optimal content of degradable protein in the diets of young bulls aged 12-18 months is 65-70%. Economically sound and feasible are diets with a protein degradability of 70%, since in this case feed costs are reduced by 5.0%.

Keywords: young bulls, diet, degradable and non-degradable protein, feed costs.

Введение. Основным вопросом сельскохозяйственных предприятий является повышение эффективности и объёмов производства продукции животноводства [1, 2, 3, 4]. Важную роль в его решении этого играет кормление крупного рогатого скота с учётом его биологических особенностей, способствующее нормальному росту, развитию, формированию высокой продуктивности и крепкой конституции, продлению сроков хозяйственного пользования животных [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11].

Отдельные элементы питания и в различных соотношениях оказывают определённое влияние на процессы превращения питательных веществ и продуктивность сельскохозяйственных животных. В

соответствии с современными требованиями к системе кормления жвачных последние должны быть обеспечены на достаточно высоком уровне как распадаемым, так и нераспадаемым в рубце протеином для оптимальной продукции микробного белка с целью обеспечения аминокислотами организма животного в необходимом количестве [12, 13, 14, 15].

Важную роль играют углеводы, которые являются не только питательными веществами для животного, но и служат пищей для населяющих преджелудки жвачных микроорганизмов и используются ими для синтеза бактериального белка. Таким образом, наличие в рубце неволокнистых углеводов, к которым следует отнести крахмал и простые сахара, увеличивает его энергетическую насыщенность и определяет количество бактериального протеина, выработанного в рубце [16, 17, 18].

Защита высококачественного протеина корма от расщепления в рубце увеличивает питательность корма и продуктивность животного. Однако при скармливании жвачным обработанных кормов с целью «защиты» в них протеина от быстрого распада нужно следить, чтобы в рубце оставалось не менее 6-8 % сырого протеина, доступного для ферментации, иначе может снизиться переваримость и потребление корма вследствие недостатка азота для микроорганизмов рубца [19, 20, 21, 22].

Проблема протеинового питания жвачных животных особенно остро встала в связи с ростом их продуктивности и существенным изменением в технологии кормления и производства кормов [23]. При этом протеин стал одним из важных лимитирующих факторов в системах интенсивного производства молока и мяса [24, 25, 26].

При балансировании рациона по протеиновой питательности необходимо подбирать компоненты рациона таким образом, чтобы протеин и энергия равномерно использовались животными в течение суток [27, 28, 29, 30].

Цель работы – установить закономерности протекания рубцового метаболизма у молодняка крупного рогатого скота в возрасте 12-18 месяцев при скармливании рационов с разным соотношением расщепляемого и нерасщепляемого протеина.

Материал и методика исследований. Для проведения исследований были отобраны образцы сенажа, силоса и концентрированных кормов, используемых в кормлении молодняка в возрасте 12-18 месяцев в зимне-стойловый период содержания. В лаборатории кормопроизводства и биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» определено содержание питательных и минеральных веществ в зерне кукурузы, ржи, овса, гороха, силосе разнотравном, льняном жмыхе и соевом шроте, а также морфо-биохимическом составе крови.

Экспериментальная часть исследований на молодняке крупного рогатого скота чёрно-пёстрой породы проведена в условиях физиологического корпуса 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

Группа	Количество животных, голов	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I контрольная	4	30	Типовая потребность в протеине, соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина 80:20
II опытная	4	30	Соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина 75:25
III опытная	4	30	Соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина 70:30
IV опытная	4	30	Соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина 65:35
V опытная	4	30	Соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина 60:40

Результаты эксперимента и их обсуждение. Согласно установленной питательности кормов, входящих в состав рационов подопытного молодняка, разработан состав кормовой добавки с отработкой нормы ввода, обеспечивающей различное соотношение расщепляемого и нерасщепляемого протеина в рационе молодняка крупного рогатого скота.

В состав добавок входило зерно кукурузы, овса, ячменя, пшеницы, гороха, рапса, а также шроты и жмыхи. Отдельные компоненты добавки подвергли экструзии с целью изменения параметров расщепления протеина. В результате расщепляемость протеина в добавке № 1 составила 81 %, в добавке № 2 – 51 %. Изменение соотношения добавок позволило регулировать соотношение между расщепляемым и нерасщепляемым протеином в составе рационов.

В состав добавки № 1 входили компоненты с низким содержанием нерасщепляемого протеина: зерно овса – 10 %, зерно гороха – 40, зерно ячменя – 10, зерно пшеницы – 20, рапсовый шрот – 20 %. В результате

в 1 кг добавки содержалось 211 г сырого протеина, из них 38,4 г – нерасщепляемого. В состав добавки № 2 входили компоненты с высоким содержанием нерасщепляемого протеина: зерно кукурузы – 30 %, жмых льняной – 20 %. Кроме того, в составе добавки вводили экструдированное зерно рапса и экструдированный соевый шрот. Это позволило увеличить содержание нерасщепляемого протеина до 133 г в 1 кг.

Для изучения влияния расщепления протеина на показатели рубцового пищеварения молодняка крупного рогатого скота в летний период использовалась подвяленная зелёная масса тимофеевки и клевера (таблица 2). Эти культуры также значительно отличаются по качеству протеина. Это также позволило регулировать соотношение расщепляемой и нерасщепляемой фракций протеина в рационах подопытных животных. Расщепляемость протеина зелёной массы клевера находилась на уровне 87 %, а тимофеевки – 72 %. В структуре рациона на долю концентрированных кормов приходилось 36-39 % по питательности. Травяные корма в структуре рациона занимали 55-60 % соответственно.

Таблица 2 – Среднесуточные рационы подопытных бычков

Корма и питательные вещества	Группа				
	I	II	III	IV	V
I	2	3	4	5	6
Трава тимофеевка, кг	15,00	14,90	14,40	14,60	14,50
Трава клевер, кг	3,50	3,40	3,20	3,30	3,30
Опытная добавка, кг		0,50	1,50	2,50	3,00
Зерносмесь, кг	3,00	2,50	1,50	0,50	0,00
В рационе содержится:					
Кормовые единицы	7,72	7,75	7,72	7,93	7,98
Обменная энергия, МДж	89,2	89,9	90,5	94,0	94,9
Сухое вещество, г.	9102	9048	8827	8941	8911
Сырой протеин, г	1234	1252	1278	1338	1360
РП, г	972	946	889	857	835
НРП, г	262	305	389	481	525
Сырой жир, г	242	292	390	497	54
Сырая клетчатка, г	2330	2305	2217	2237	2218
Крахмал, г	1140	1061	902	747	669
Сахар, г	564	558	539	541	536
Кальций, г	41,96	41,38	39,82	40,28	40,06
Фосфор, г	31,32	31,67	32,16	33,32	33,73
Магний, г	11,10	10,98	10,56	10,74	10,68
Калий, г	92,85	92,07	88,80	90,15	89,58
Сера, г	10,75	10,64	10,24	10,41	10,35
Железо, мг	1667	1647	1584	1611	1602
Медь, мг	25,00	24,68	23,68	24,12	24,00

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Цинк, мг	103,15	101,55	97,12	99,13	98,72
Марганец, мг	462	458	441	448	445
Кобальт, мг	4,85	4,81	4,64	4,71	4,68
Йод, мг	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07

Потребление сухих веществ подопытным молодняком находилось на уровне 8 кг/голову. Содержание обменной энергии в сухом веществе рациона опытных групп составило 9,5-10,3 МДж/кг, сырого протеина – 11,9-13,5 %, клетчатки – 28 %.

Определение параметров рубцового пищеварения проводилось путём изучения рубцовой жидкости. Основные показатели приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Показатели рубцового пищеварения подопытных животных

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
pH	6,48±0,06	6,46±0,12	6,39±0,06	6,37±0,06	6,2±0,058
ЛЖК, ммоль/100 мл	10,3±0,17	10,3±0,12	10,6±0,06	10,7±0,06	10,8±0,06
Азот общий, мг/100 мл	215,3±3,3	211±4,0	202,3±1,4	192,7±4,9	189±5,5
Азот белковый, мг/%й	144±2,3	151±3,5	162±4,79	173±3,18	181±3,1
Аммиак, мг/%	14,7±0,4	15,7±0,3	17,3±0,9	18,7±0,9	20,3±1,1
Инфузории, тыс./мл	761±12,5	779,7±24,5	759,7±20,3	747,3±13,8	744,7±25,3

Изменение параметров расщепления протеина оказало влияние на показатели рубцового пищеварения. Так, снижение расщепления протеина способствовало смещению pH рубцовой жидкости в кислую сторону с 6,83 до 6,55.

Обобщив результаты по содержанию ЛЖК следует отметить, что данные показатели имели обратную зависимость. С уменьшением расщепления протеина с 80 до 60 % содержание ЛЖК увеличилось на 10,8 %. Снижение расщепления сырого протеина рациона при повышенной интенсивности образования ЛЖК способствовало уменьшению концентрации аммиака на 5,1-15,5 %. Также изменилась численность инфузорий. Наибольшее количество их было отмечено в III и IV группе, где расщепляемость протеина составила 65-70 %.

Также в процессе опытов были изучены гематологические показатели подопытных животных (таблица 4)

Таблица 4 – Морфологические и биохимические показатели крови

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
Эритроциты, 10 ¹² /л	6,35±0,23	6,44±0,17	6,53±0,23	6,66±0,11	6,5±0,23
Гемоглобин, г/л	106,1±3,9	116,6±4,1	116,8±5,8	120±2,8	115,3±3,6
Общий белок, г/л	75±1,96	80,3±2,08	80,4±2,94	82±1,39	79,7±1,8
Глюкоза, ммоль/л	2,86±0,17	2,66±0,34	2,55±0,05	2,82±0,28	2,66±0,17
Мочевина, ммоль/л	4,77±0,40	4,32±0,52	4,21±0,23	4,24±0,23	4,1±0,3
Щелочной ре- зерв, ммоль/л	22,4±0,69	22,1±0,64	21,8±0,12	21,5±0,40	21,3±0,60
Кальций, ммоль/л	2,69±0,06	2,71±0,04	2,73±0,09	2,72±0,04	2,8±0,10
Фосфор, ммоль/л	1,67±0,058	1,76±0,058	1,7±0,058	1,75±0,058	1,7±0,10
Каротин, ммоль/л	1,27±0,058	1,36±0,058	1,3±0,058	1,29±0,058	1,29±0,058

Установлено, что изменение уровня расщепления протеина оказало влияние на состав крови бычков. Так, во II, III и IV группах уровень эритроцитов, гемоглобина и общего белка увеличился на 1,4-4,9 %, 8,7-13,1 и 6,3-9,3 % соответственно. В то же время, содержание мочевины снижалось с 4,77 до 4,1 ммоль/л или на 9,4-14,0 %, что свидетельствует о снижении потерь протеина рациона и повышении эффективности использования его в организме.

Для контроля за живой массой было проведено взвешивание животных и рассчитана зависимость эффективности использования кормов от уровня расщепления протеина. Результаты приведены в таблице 5.

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

Показатель	Группа				
	I	II	III	IV	V
1	2	3	4	5	6
Живая масса, кг:					
в начале опыта	357,9±2,8	361±2,20	362,5±20	361,5±1,60	363,4±3,10
в конце опыта	384,5±2,2	388,5±1,90	391,1±1,30	390,1±1,70	391,4±2,30
Валовой прирост, кг	26,7±0,6	27,5±0,40	28,6±0,70	28,6±0,40	28±0,90
Среднесуточный прирост, г	889±19,1	917±13,7	953±22,8	952±13,0	933±30,1
% к контролю	100	103,1	107,2	107,1	105,0

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6
Затраты кормов на 1 кг прироста, к. ед.	8,7	8,5	8,1	8,3	8,4
% к контролю	100	97,7	93,1	95,4	96,6

Снижение расщепления сырого протеина способствовало повышению эффективности продуктивного действия корма. Наиболее высокая энергия роста отмечена в III и IV опытных группах – 953 и 952 г среднесуточного прироста соответственно, что на 7,1-7,2 % выше, чем в I группе. Животные этих групп также эффективнее использовали корма, чем молодняк в I группе. Затраты кормов в III, IV и V опытных группах были ниже контрольного значения – на 3,4-6,9 %.

Вывод. Установлено, что оптимальное содержание расщепляемого протеина в рационах бычков 12-18 месяцев составляет 65-70 %. Обеспечение уровня расщепления сырого протеина до 70 % в рационах телят летнего периода способствует меньшему накоплению в рубцовой жидкости аммиака на 15,5 %, активизации синтеза ЛЖК на 10,8 %. Экономически оправданными и целесообразными являются рационы с расщепляемостью протеина 70 %, так как затраты кормов снижаются на 5,0 %

Литература

1. Сбалансированное кормление – основа высокой продуктивности животных / В. И. Передня, А. М. Тарасевич, В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, В. П. Цай // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 65-летию основания Научно-практического центра НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, г. Минск, 10-11 окт. 2012 г. – Минск, 2012. – С. 104-111.
2. Использование вторичных продуктов перерабатывающих предприятий в кормлении молодняка крупного рогатого скота : монография / В. А. Люндышев, В. Ф. Радчиков, А. М. Глинкова, В. П. Цай, В. К. Гурин, А. Н. Кот, Г. Н. Радчикова, Т. Л. Сапсалёва, Н. А. Шарейко, С. И. Кононенко, В. Н. Куртина, С. И. Пентилок, Л. А. Возмитель, Е. П. Симоненко, Е. А. Шнитко, С. А. Ярошевич, В. М. Будько, А. Н. Шевцов, Г. В. Бесараб. – Минск : БГАТУ, 2014. – 168 с.
3. 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.
4. Микроэлементные добавки в рационах бычков / В. Ф. Радчиков, Т. Л. Сапсалёва, С. А. Ярошевич, В. А. Люндышев // Сельское хозяйство. – 2011. – Т. 1. – С. 159.
5. Новое в минеральном питании телят / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, А. Н. Кот, Т. М. Натынчик, В. А. Люндышев // Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград, 2018. – С. 59-63.
6. Энергетическое питание молодняка крупного рогатого скота : монография / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, В. К. Гурин, В. О. Лемешевский, А. Н. Кот, Н. А. Яцко, Г. Н. Радчикова, Т. Л. Сапсалёва, А. М. Глинкова, Ю. Ю. Ковалевская, С. И. Кононенко, В. Н. Куртина, С. Н. Пилюк, Е. П. Симоненко, Н. А. Шнитко, С. А. Ярошевич, В. М. Будько, А. Н. Шевцов, Г. В. Бесараб ; Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по

животноводству. – Жодино, 2014. – 166 с.

7. 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.

8. Goats producing biosimilar human lactoferrin / D. M. Bogdanovich, V. F. Radchikov, V. N. Kuznetsova, E. V. Petrushko, M. E. Spivak, A. N. Sivko // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. – 2021. – Vol. 852. – 12080. DOI: 10.1088/1755-1315/848/1/012080.

9. Жом в кормлении крупного рогатого скота / В. Ф. Радчиков, В. К. Гурин, В. П. Цай, А. Н. Кот, Т. Л. Сапсалёва // Сахар. – 2016. – № 1. – С. 52-55.

10. 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. Сапсалёва, В. А. Люндышев / Науч.-практический центр Нац. акад. наук Беларуси по животноводству. – Жодино, 2014. – 13 с.

11. Конверсия энергии рационов бычками в продукцию при скармливании сапропеля / В. Ф. Радчиков, С. А. Ярошевич, В. М. Будько, А. Н. Шевцов, Л. А. Возмитель, И. В. Сучкова // Зоотехнічна наука: історія, проблеми, перспективи = Zootechnical science: history, problems and prospects : матеріали IV міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 110-річчю з дня народження професора І.І. Задерія, 21-23 травня 2014 року. – Кам'янець-Подільський, 2014. – С. 154-155.

12. Кормовые концентраты для коров / А. Н. Кот, В. Ф. Радчиков, Т. Л. Сапсалёва, Е. О. Гливанский, М. В. Джумкова, Н. А. Шарейко, Л. Н. Гамко, А. Г. Менякина, В. О. Лемешевский // Инновации в отрасли животноводства и ветеринарии : сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. – Брянск, 2021. – С. 143-150.

13. Сыворокка молочная казеиновая в кормлении молодняка крупного рогатого скота / А. М. Глинкова, В. Ф. Радчиков, Т. Л. Сапсалёва, Е. А. Шнитко, Г. В. Бесараб // Новые подходы, принципы и механизмы повышения эффективности производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы Междунар. науч.-практ. конф., г. Волгоград, 5-6 июня 2014 г. – Волгоград, 2014. – С. 26-28.

14. 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 Междунар. науч.-практ. конф., г. Волгоград, 5-6 июня 2014 г. – Волгоград, 2014. – С. 28-31

15. 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.

16. 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 : сб. науч. ст. по материалам междунар. науч.-практ. интернет-конф., г. Ставрополь, 4-5 февр. 2015 г. – Ставрополь : Агрус, 2015. – Т. 1. – С. 300-308.

17. 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 : сб. науч. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию юбилею со дня основания факультета технологического менеджмента (зооинженерного), г. Ставрополь, 16-17 апр. 2015 г. – Ставрополь, 2015. – Т. 2. – С. 84-89.

18. 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.

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

20. Конверсия корма племенными бычками в продукцию при скармливании рационов с разным качеством протеина / В. К. Гурин, В. Ф. Радчиков, В. И. Карповский, В. А. Люндышев, В. В. Букас, Л. А. Возмитель, И. В. Яночкин, А. А. Царенок // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2016. – Т. 51, ч. 1 : Генетика, разведение, селекция, биотехнология размножения и воспроизводство. Технология кормов и кормления, продуктивность. – С. 257-266.

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

22. 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. Пилюк // Учёные записки УО ВГАВМ. – 2013. – Т. 49, вып. 2, ч. 1. – С. 227-231.

23. 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 ВГАВМ. – 2004. – Т. 40, ч. 2. – С. 205-206.

24. Радчиков, В. Ф. Совершенствование системы полноценного кормления молодняка крупного рогатого скота : монография / В. Ф. Радчиков. – Барановичи, 2003. – 190 с.

25. 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.

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

27. 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 : Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогиена, содержание. – С. 139-147.

28. Трансформация энергии рационов бычками в продукцию при использовании сапропеля / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, А. Н. Кот, В. Н. Куртина, Н. В. Пилюк, А. А. Царенок, И. В. Яночкин // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2014. – Т. 49, ч. 2 : Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогиена, содержание. – С. 148-158.

29. 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 : Технология кормов и кормления, продуктивность. Технология производства, зоогиена, содержание. – С. 216-223.

30. Рубцовое пищеварение, переваримость и использование питательных веществ и энергии корма при разной структуре рациона / В. Ф. Радчиков, В. П. Цай, Н. А. Яцко, И. В. Сучкова, Н. А. Шарейко, А. А. Курепин // Учёные записки УО ВГАВМ. – 2013. – Т. 49, вып. 1, ч. 2. – С. 161-164.

Поступила 14.03.2023 г.