

С. 75-82.

23. Нормирование лактозы в рационах телят в возрасте 30-60 дней / Г. Н. Радчикова, А. Н. Кот, В. А. Томчук, В. А. Трокоз, В. И. Карповский, В. В. Данчук, М. М. Брошков, В. Н. Куртина, Т. М. Натыччик, Е. И. Приловская // Инновации в животноводстве – сегодня и завтра : сб. науч. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 70-летию РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Минск, 2019. – С. 298-302.

24. Ганущенко, О. Ф. Организация рационального кормления коров с использованием современных методов контроля полноценности их питания : рекомендации / О. Ф. Ганущенко, Д. Т. Соболев ; Витебская гос. акад. вет. мед. – Витебск, 2016. – 79 с.

25. Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий. – Изд. 3-е, испр. – Минск : Вышэйшая школа, 1973. – 320 с.

Поступила 20.03.2020 г.

УДК 636.2.086.1:664.727:[636.033+591.1]

В.Ф. РАДЧИКОВ¹, М.М. БРОШКОВ², А.В. ДАНЧУК²,
В.Г. СТОЯНОВСКИЙ³, Л.М. ДАРМАГРАЙ³, С.Г. ЗИНОВЬЕВ⁴,
А.Н. КОТ¹, И.В. СУЧКОВА⁵, В.Н. КАРАБАНОВА⁵,
О.Ф. ГАНУЩЕНКО⁵

ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОДУКТИВНОСТЬ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В ВОЗРАСТЕ 6-9 МЕСЯЦЕВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЯЕМЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ СПОСОБОВ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА

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

²*Одесский государственный аграрный университет,
г. Одесса, Украина*

³*Львовская национальная академия ветеринарной медицины
им. С.З. Гжицкого, г. Львов, Украина*

⁴*Институт свиноводства и агропромышленного производства,
г. Полтава, Украина*

⁵*Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия
ветеринарной медицины, г. Витебск, Республика Беларусь*

В статье представлены результаты исследований по определению зависимости использования протеина и продуктивности молодняка крупного рогатого скота от механических способов обработки высокобелковых концентратов. Установлено, что дробление зерна пелюшки и вики способствует снижению расщепляемости протеина в рубце на 42 и 35 п. п. Использование в кормлении молодняка крупного рогатого скота дроблёного зерна пелюшки и вики способствует улучшению физиологического состояния животных, на что указывает увеличение содержания в крови животных опытных групп эритроцитов, гемоглобина, общего белка и фосфора, обеспечивает увеличение среднесуточ-

ного прироста живой массы на 4,6-5,4 % при снижении затрат кормов на его получение на 2,0-3,3 % и повышении эффективности использования протеина кормов на 2,2-2,4 %.

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

V.F. RADCHIKOV¹, M.M. BROSHKOV², A.V. DANCHUK², V.G. STOYANOVSKIY³,
L.M. DARMAGRAY³, S.G. ZINOVYEV⁴, A.N. KOT¹, I.V. SUCHKOV
A⁵, V.N. KARABANOVA⁵, O.F. GANUSCHENKO⁵

PHYSIOLOGICAL STATE AND PERFORMANCE OF YOUNG CATTLE AGED 6-9 MONTHS DEPENDING ON GRAIN MECHANICAL PROCESSING METHODS

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

²*Odessa State Agrarian University, Odessa, Ukraine*

³*Lviv National Academy of Veterinary Medicine named after S.Z. Gzhitsky, Lviv, Ukraine*

⁴*Institute of Pig Breeding and Agricultural Production, Poltava, Ukraine*

⁵*Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus*

The paper presents the results of studies on determining correlation of protein use and performance of young cattle with methods of mechanical processing of high protein concentrates. It has been determined that crushing of field pea and vetch grain contributes to 42 and 35 p.p. reduction of protein degradability in rumen. Use of crushed field pea and vetch grain for feeding young cattle contributes to improvement in physiological state of animals, as indicated by increase of red blood cells count, hemoglobin, total protein and phosphorus in blood of experimental animals. Feeding animals with crushed grain ensures increase in average daily weight gain by 4.6-5.4% while reducing the feed cost for obtaining the gain by 2.0-3.3% and increasing the efficiency of dietary protein utilization by 2.2-2.4%.

Keywords: young cattle, field pea grain, vetch grain, grinding, crushing, performance

Введение. Кормовой фактор является одним из основных показателей, определяющих продуктивность животных, эффективность использования кормов и рентабельность производства продукции животноводства [1]. С увеличением продуктивности значительно возрастают требования к качеству кормов и их способности удовлетворять потребности животных в питательных веществах. Количество и качество получаемой продукции напрямую связано с уровнем кормления. При этом значительно возрастают требования к качеству кормов и их способности удовлетворять потребности животных в питательных веществах [2-6].

Дефицит кормового белка остаётся одной из основных проблем в кормлении сельскохозяйственных животных. При таких обстоятельствах, наряду с увеличением производства высококачественных белковых кормов, не менее важным является разработка способов повышения эффективности их использования. Исследования последних лет убедительно показали [7-11], что решение вопросов рационального белкового питания жвачных животных невозможно без чёткого понимания процессов распада кормового протеина и синтеза микробного белка в рубце. 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 [12, 13].

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.

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. Они поступают в составе микробного белка с нераспавшимся протеином корма и эндогенными белками [14]. 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 [15, 16]. Это обусловлено тем, что уровень биосинтеза микробного белка в рубце ограничен и практически не зависит от продуктивности животных. 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. 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, низкораспадаемый в рубце, с ценным аминокислотным составом и хорошо переваримый в кишечнике животных [17-19].

Для крупного рогатого скота, выращиваемого на мясо, повышение интенсивности роста и получения от него большего и лучшего качества мяса решается, в первую очередь, обеспечением максимально эффективного использования всех питательных веществ, как пластического материала для биосинтеза мышечных белков, и разработкой тех-

нологических приёмов, регулирующих процессы ферментации в рубце [20-22]. При этом значительную часть протеина жвачные животные получают в составе концентрированных кормов. И в большой степени скорость распада протеина зависит от способов подготовки этих кормов к скармливанию. Поэтому успешное решение этих вопросов определяется регулированием процессов пищеварения и обмена веществ в организме животных.

Одним из способов повышения питательности кормов является обработка их различными способами, позволяющая повысить эффективность использования питательных веществ или улучшающая их качество.

Цель работы – определить зависимость использования протеина и продуктивности молодняка крупного рогатого скота от механических способов обработки высокобелковых концентратов.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

- определить химический состав травяных и концентрированных кормов;
- изучить расщепляемость протеина молотого и дроблёного зерна бобовых культур;
- установить влияние обработанного зерна бобовых культур на показатели белкового обмена в рубце подопытных животных;
- изучить гематологические показатели подопытных животных;
- определить энергию роста подопытных животных;
- установить затраты кормов и протеина на получение продукции.

Материал и методика исследований. В таблице 1 представлена схема опытов на животных.

Таблица 1 – Схема исследований

Группа	Количество животных, голов	Возраст животных, мес.	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I контрольная	3	4	60	ОР (травяные корма, комбикорм) + молотое зерно пелюшки
II опытная	3	4	60	ОР + дроблёное зерно пелюшки
III контрольная	3	4	60	ОР + молотое зерно вики
IV опытная	3	4	60	ОР + дроблёное зерно вики

Физиологический опыт по определению зависимости показателей белкового обмена в рубце молодняка крупного рогатого скота в возрасте 6-9 месяцев и эффективности использования протеина в организме животных от применяемых механических способов обработки высокобелковых концентрированных кормов с различным соотношением фракций расщепляемого и нерасщепляемого протеина проведён на бычках чёрно-пёстрой породы живой массой 184,9-187,2 кг. В качестве высокобелкового концентрированного корма использовалось зерно пелюшки и вики, подвергнутое размолу и дроблению.

В контрольной группе животные взамен части комбикорма получали размолотое (величина частиц – до 1 мм) зерно бобовых культур, а в опытных – дроблёное (величина частиц – 2-3 мм).

Отбор проб проводился по ГОСТу 27262-87. Химический состав кормов, используемых в опытах, определялся по схеме общего зоотехнического анализа в лаборатории оценки качества кормов и биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» по схеме общего зоотехнического анализа.

В кормах определялись: первоначальная, гигроскопичная и общая влага (ГОСТ 27548-97); сырой протеин (ГОСТ 13496.4-93); клетчатка (ГОСТ 13496.2-91); жир (ГОСТ 13496.15-97); зола (ГОСТ 26226-95); кальций, фосфор (ГОСТ 26570-95; 26657-97); органическое вещество, БЭВ [23, 24].

Количественные и качественные параметры процессов рубцового метаболизма определяли методом *in vivo* на молодняке крупного рогатого скота с хроническими фистулами рубца (Ø 2,5 см) путём отбора проб жидкой части содержимого рубца через фистулу спустя 2-2,5 часа после утреннего кормления.

В жидкой части рубцового содержимого определяли: концентрацию ионов водорода (рН) – по ГОСТу 26180-84; концентрацию аммиака и общий азот – по ГОСТу 13496.4-93, п. 3 с применением автоматического анализатора UDK 132 и UDK 159 (VELP, Италия); общее количество ЛЖК – методом паровой дистилляции в аппарате Маркгама; количество инфузорий – путём подсчёта в 4-сетчатой камере Горяева.

Кровь для анализа, взятую за 3-3,5 часа после утреннего кормления, стабилизировали трилоном-Б (2,0-2,5 ед./мл) и исследовали в лаборатории оценки качества кормов и биохимических анализов РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». Биохимические показатели крови определяли с помощью биохимического анализатора «Ассент 200», гематологические – на анализаторе «URIT-3000Vet Plus».

Расщепляемость протеина белковых кормов определяли согласно ГОСТу 28075-89. В нейлоновые мешочки были заложены образцы

концентрированных кормов. Период инкубации исследуемых концентрированных кормов в рубце составил 6 часов.

Кроме рубцового пищеварения и гематологических показателей в процессе опытов изучали: поедаемость кормов – путём проведения ежедневно-контрольных кормлений в течение двух смежных суток по разности массы заданных кормов и несъеденных остатков; интенсивность роста и уровень среднесуточных приростов животных – путём индивидуального взвешивания в начале и в конце опыта; эффективность использования кормов.

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

При оценке значений критерия достоверности исходили в зависимости от объёма анализируемого материала. Вероятность различий считалась достоверной при уровне значимости $P < 0,05$.

Результаты эксперимента и их обсуждение. Проведённые опыты *in vivo* показали, что расщепляемость протеина молотого зерна вики составила 66 %, молотого зерна пелюшки – 76 %, дроблёного зерна вики – 31 %, дроблёного зерна пелюшки – 34 %.

На основе данных по химическому составу кормов рассчитана питательность рационов. В опытных группах животные в составе рациона получали вволю кормосмесь, состоящую на 50 % из сенажа из злаковых многолетних культур и 50 % силоса кукурузного, а также по 1,7 кг комбикорма. Животные контрольных групп дополнительно получали по 0,3 кг размолотого (величина частиц – до 1 мм) зерна. В опытных группах животные получали дроблёное зерно (величина частиц – 2-3 мм).

Концентрированные корма потреблялись животными полностью. Отмечено незначительное увеличение потребления травяных кормов в группах, получавших дроблёное зерно (на 1,9-3,8 %) (таблица 2).

Таблица 2 – Рацион подопытных бычков

Корма и питательные вещества	Группа животных			
	I	II	III	IV
1	2	3	4	5
Силос кукурузный, кг	5,2	5,4	5,3	5,4
Сенаж злаковых многолетних трав, кг	5,2	5,4	5,3	5,4
Комбикорм, кг	1,7	1,7	1,7	1,7
Зерно пелюшки молотое, кг	0,3			
Зерно пелюшки дроблёное, кг		0,3		
Зерно вики молотое, кг			0,3	
В рационе содержится:				
Кормовые единицы	5,69	5,82	5,81	5,87
Обменная энергия, МДж	62,4	63,9	62,9	63,6

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
Сухое вещество, г	5,9	6,0	5,9	6,0
Зерно вики дроблёное, кг				0,3
Сырой протеин, г	796	815	804	814
РП, г	589	571	588	569
НРП, г	206	243	215	244
Сырой жир, г	181	186	185	188
Сырая клетчатка, г	1272	1316	1273	1295
БЭВ, г	3080	3152	3095	3131
Кальций, г	36,4	37,4	36,5	37,1
Фосфор, г	22,4	22,9	22,6	22,8
Магний, г	10,2	10,5	10,4	10,5
Калий, г	97,8	101,1	100,6	102,2
Сера, г	10,1	10,3	10,1	10,3
Железо, мг	932	965	950	967
Медь, мг	95,3	96,2	98,8	99,2
Цинк, мг	186	190	188	190
Марганец, мг	381	392	403	409
Кобальт, мг	1,59	1,61	1,60	1,61
Йод, мг	1,89	1,94	2,03	2,05

В структуре рациона на долю концентрированных кормов приходилось 39,8-40,7 % по питательности. В среднем в сутки подопытный молодняк получал 5,9-6,0 кг/голову сухого вещества рациона. За счёт большего потребления травяных кормов питательность рационов животных опытных групп была выше на 1,2-2,3 %, потребление сухого вещества – на 1,3-2,6 %.

Содержание обменной энергии в сухом веществе рациона опытных групп составило 10,6-10,7 МДж/кг. На долю сырого протеина в сухом веществе рационов приходилось 13 %, клетчатки – 22 %. За счёт использования в рационах животных зерна пелюшки и вики расщепляемость протеина в рационах I и III групп находилась на уровне 75-76 %, II и IV групп – 70 %.

Остальные контролируемые показатели питательности рациона учтены и сбалансированы в пределах норм.

Скармливание рационов с молотым и дробленой зерном оказало определённое влияние на показатели рубцового пищеварения (таблица 3). Так, у животных, потреблявших дроблёное зерно, содержание летучих жирных кислот оказалось ниже на 2,1-5,8 %, чем у животных, потреблявших молотое зерно. Однако на кислотность рубцовой жидкости это не повлияло. Реакция среды рубца pH во всех группах находилась на одном уровне – 6,8.

Таблица 3 – Параметры рубцового пищеварения

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
pH	6,80±0,06	6,8±0,09	6,7±0,09	6,8±0,12
ЛЖК ммоль/100 мл	9,6±0,70	9,4±0,43	10,4±0,61	9,8±0,23
Азот общий, мг/100 мл	116±5,55	118±5,13	121±4,68	125±6,05
Азот белковый, мг/100 мл	87,7±4,24	92,9±6,69	87,4±4,05	93,2±6,24
Азот небелковый, мг/100 мл	28,6±1,31	25,1±1,88	33,8±1,5	31,3±1,79
Аммиак, мг/100 мл	12,2±0,35	10,1±0,66	15,1±1,03	14,6±0,55

Для дальнейшего изучения влияния использования обработанных высокобелковых кормов на физиологическое состояние подопытных бычков были отобраны и исследованы образцы крови (таблица 4).

Таблица 4 – Гематологические показатели

Показатели	Группы			
	I	II	III	IV
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,91±0,23	7,20±0,06	6,77±0,06	6,83±0,17
Гемоглобин, г/л	110,7±3,18	114,3±2,71	112,7±1,21	113,3±0,35
Общий белок г/л	79,3±2,31	81,0±1,73	78,4±1,56	77,9±1,67
Глюкоза ммоль/л	2,73±0,09	2,6±0,12	2,83±0,04	2,76±0,17
Мочевина ммоль/л	4,87±0,09	4,80±0,15	4,89±0,11	4,72±0,34
Щелочной резерв ммоль/л	23,7±0,64	23,2±1,39	23,5±0,29	22,0±0,87
Кальций ммоль/л	2,88±0,04	2,80±0,06	2,98±0,01	2,89±0,08
Фосфор ммоль/л	1,65±0,12	1,78±0,05	1,69±0,02	1,80±0,04

Как показали исследования, животные были клинически здоровы, все гематологические показатели находились в пределах физиологических норм.

Отмечено повышение содержания эритроцитов в крови животных II опытной группы на 4,2 %, гемоглобина – на 3,3, общего белка – на 2,1 и фосфора – на 7,9 %. В то же время уровень глюкозы, мочевины, щелочного резерва и кальция снизился в опытных группах на 2,5-4,8 %, 1,4-3,5, 2,8-6,4 и 2,1-3,0 % соответственно.

Скармливание дроблёного зерна вместо молотого оказало положительное влияние на продуктивность животных (таблица 5).

Более высокая энергия роста отмечена во II и IV опытных группах – 867 и 870 г среднесуточного прироста соответственно, что на 4,6-5,4% выше, чем в контрольной. Затраты кормов в этих группах снизились на 2,0-3,3 % и составили 6,74-6,75 к. ед. на 1 кг прироста. Эффективность использования протеина кормов повысилась на 2,2-2,4 %.

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

Показатели	Группа			
	I	II	III	IV
Живая масса:				
в начале опыта, кг	186,5±1,4	186,6±1,0	187,2±0,70	184,9±0,90
в конце опыта, кг	227,6±1,9	229,9±1,10	228,8±1,10	228,4±1,10
Валовой прирост, кг	41,1±0,9	43,3±0,70	41,6±0,50	43,5±0,40
Среднесуточный прирост, г	822±17,1	867±12,80	832±10,70	870±8,10
% к контролю	100	105,4	100	104,6
Затраты кормов на 1 кг прироста, к. ед.	6,88	6,74	6,98	6,75
% к контролю	100,0	98,0	100,0	96,7
Затраты протеина на 1 кг прироста, кг	0,99	0,96	0,99	0,95
% к контролю	100	96,8	100	96,6

Таким образом, можно отметить, что дробление зерна является эффективным приемом подготовки высокобелковых кормов к скармливанию и способствует повышению эффективности продуктивного действия корма в опытных группах.

Заключение. Дробление зерна пелюшки и вики способствует снижению расщепляемости протеина в рубце на 42 и 35 процентных пункта. Использование в кормлении молодняка крупного рогатого скота дроблёного зерна пелюшки и вики способствует улучшению физиологического состояния животных, на что указывает увеличение содержания в крови молодняка опытных групп эритроцитов, гемоглобина, общего белка и фосфора. Скармливание животным дроблёного зерна обеспечивает увеличение среднесуточного прироста живой массы на 4,6-5,4 % при снижении затрат кормов на его получение на 2,0-3,3 % и повышении эффективности использования протеина кормов на 2,2-2,4 %.

Литература

1. Богданович, Д. М. Кремнезёмистые и карбонатные сапропели в рационах молодняка крупного рогатого скота / Д. М. Богданович // Модернизация аграрного образования: интеграция науки и практики : сб. науч. тр. по материалам V Междунар. науч.-практ. конф., 5 дек. 2019 г. – Томск-Новосибирск, 2019. – С. 216-219.
2. Влияние минеральных добавок из местных источников сырья на эффективность выращивания молодняка крупного рогатого скота / А. Н. Кот, Г. Н. Радчикова, С. И. Сергучев, С. И. Пентилюк, В. В. Карелин // Учёные записки учреждения образования «Витебская ордена Знак Почёта государственная академия ветеринарной медицины». – 2010. – Т. 46, № 1-2. – С. 157-160.
3. Переваримость питательных веществ рационов бычками и показатели пищеварения при включении карбонатного сапропеля / Г. Н. Радчикова, С. И. Кононенко, С. И.

Пентилок, Р. Д. Шорец, Д. В. Гурина // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2010. – Т. 45, ч. 2. – С. 192-201.

4. Органический микробный комплекс (омэк) в составе комбикорма КР-2 для телят / Г. Н. Радчикова, А. Н. Кот, В. П. Цай, Т. Л. Сапсалёва, А. М. Глинкова, Л. А. Возмитель // Современные технологии сельскохозяйственного производства : материалы XVII Междунар. науч.-практ. конф. – Гродно : ГГАУ, 2014. – С. 251-252.

5. Приловская, Е. И. Оценка эффективности углеводной составляющей рациона телят / Е. И. Приловская // Перспективные разработки молодых учёных в области производства и переработки сельскохозяйственной продукции : сб. ст. по материалам ежегодной всероссийской (национальной) конференции для студентов, аспирантов и молодых ученых. – Ставрополь : Агрус, 2019. – С. 134-142.

6. Эффективность скармливания молочного сахара в составе заменителей цельного молока для телят / Г. Н. Радчикова, Т. Л. Сапсалёва, Е. И. Приловская, С. А. Ярошевич, И. В. Богданович, Т. М. Натянчик, А. Н. Шевцов, В. М. Будько, С. Н. Пиллок, С. Н. Разумовский // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2019. – Т. 54, ч. 2. – С. 75-82.

7. Выращивание телят с использованием местных источников белкового и энергетического сырья / В. К. Гурин, Г. Н. Радчикова, В. В. Карелин, Л. А. Возмитель, В. В. Букас, И. В. Яночкин // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2013. – Т. 48, ч. 1. – С. 256-267.

8. Влияние кормовой добавки гумат натрия на мясную продуктивность и качество говядины / Г. Н. Радчикова, В. П. Цай, Е. Ч. Гирдзиевская, Е. П. Симоненко, И. В. Яночкин // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2015. – Т. 50, ч. 2. – С. 69-77.

9. Продуктивность телят в зависимости от количества протеина в составе ЗЦМ / Г. Н. Радчикова, Н. А. Шарейко, О. Ф. Ганущенко, Л. А. Возмитель, В. В. Карелин, В. Н. Куртина // Современные технологии сельскохозяйственного производства : сб. науч. ст. по материалам XXI Междунар. науч.-практ. конф. – Гродно : ГГАУ, 2018. – С. 204-206.

10. Петрушко, Е. В. Качественная характеристика молока коз-продуцентов рекомбинантного лактоферрина человека третьего и четвертого года лактации / Е. В. Петрушко, Д. М. Богданович // Перспективные аграрные и пищевые инновации : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград, 2019. – С. 161-166.

11. Приловская, Е. И. Эффективность использования в кормлении коров кормового продукта «Патока зерновая» / Е. И. Приловская // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2019. – Т. 54, ч. 2. – С. 46-55.

12. Гулат 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 : сб. науч. тр. – Жодино, 2014. – Т. 49, ч. 2. – С. 170-179.

13. Богданович, Д. М. Физиологическое состояние и продуктивность бычков в зависимости от количества протеина в рационе / Д. М. Богданович, Н. П. Разумовский // Социально-экономические и экологические аспекты развития Прикаспийского региона : материалы Междунар. науч.-практ. конф., г. Элиста, 28-30 мая 2019 г. – Элиста, 2019. – С. 197-202.

14. Разумовский, Н. П. Обмен веществ и продуктивность бычков при разном количестве нерасщепляемого протеина в рационе / Н. П. Разумовский, Д. М. Богданович // Научное обеспечение животноводства Сибири : материалы III междунар. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2019. – С. 225-228.

15. Яцко, Н. А. Качественные характеристики «защищённого» протеина рапсовых кормов и их влияние на молочную продуктивность коров / Н. А. Яцко, И. В. Сучкова, Е. В. Легунович // Учёные записки учреждения образования «Витебская ордена Знак Почёта государственная академия ветеринарной медицины». – 2013. – Т. 49, № 1-2. – С. 206-210.

16. Антонович, А. М. Комбикорма с экструдированным люпином для молодняка крупного рогатого скота / А. М. Антонович, Г. В. Бесараб // Новые подходы к разработке технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Волгоград, 2018. – С. 72-76.
17. Эффективность скармливания зерновой патоки в рационах крупного рогатого скота / И. В. Сучкова, Г. Н. Радчикова, В. О. Лемешевский, С. В. Сергучёв, Л. А. Возмитель, В. В. Букас // Учёные записки учреждения образования «Витебская ордена Знак Почёта государственная академия ветеринарной медицины». – 2013. – Т. 49, № 2-1. – С. 254-257.
18. Кот, А. Н. Влияние «защиты» протеина на эффективность использования корма молодняком крупного рогатого скота / А. Н. Кот, Г. В. Бесараб, А. М. Антонович // Научное обеспечение животноводства Сибири : материалы II междунар. науч.-практ. конф. – Красноярск, 2018. – С. 148-152.
19. Антонович, А. М. Эффективность скармливания комбикорма с включением гранулированного люпина при производстве говядины / А. М. Антонович // Актуальні питання технології продукції тваринництва : зб. ст. за результатами III Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. – Полтава, 2018. – С. 118-123.
20. Обмен веществ и продуктивность телят при скармливании комбикорма кр-1 с экструдированным обогатителем / С. Л. Шинкарёва, В. К. Гурин, А. Н. Кот, Г. Н. Радчикова, Е. П. Симоненко, О. Ф. Ганушенко // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – Краснодар, 2013. – Т. 2, № 2. – С. 173-177.
21. Антонович, А. М. Рубцовое пищеварение и расщепляемость протеина высокобелковых кормов в рубце в зависимости от способа обработки / А. М. Антонович, Г. В. Бесараб // Современные технологии сельскохозяйственного производства : сб. науч. ст. по материалам XXI Междунар. науч.-практ. конф. – Гродно : ГГАУ, 2018. – С. 118-120.
22. 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 // Актуальні питання технології продукції тваринництва : зб. ст. за результатами III Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції. – Полтава, 2018. – С. 123-127.
23. Мальчевская, Е. Н. Оценка качества и зоотехнический анализ кормов / Е. Н. Мальчевская, Г. С. Миленская. – Минск : Ураджай, 1981. – 143 с.
24. Петрухин, И. В. Корма и кормовые добавки : справочник / И. В. Петрухин. – Москва : Росагропромиздат, 1989. – 526 с.

Поступила 20.03.2020 г.