



НАЦИОНАЛЬНАЯ
АКАДЕМИЯ НАУК
БЕЛАРУСИ



ISSN 2222-8837
РУП «НПЦ НАН БЕЛАРУСИ
ПО МЕХАНИЗАЦИИ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

МАТЕРИАЛЫ
МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 95-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ
АКАДЕМИКА С. И. НАЗАРОВА
(Минск, 19–20 октября 2023 г.)



Минск
2023



НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ

Республиканское унитарное предприятие

«Научно-практический центр

Национальной академии наук Беларуси

по механизации сельского хозяйства»

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ПРОГРЕСС В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ,
ПОСВЯЩЕННОЙ 95-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ
АКАДЕМИКА С. И. НАЗАРОВА
(Минск, 19–20 октября 2023 г.)

Минск
«Беларуская навука»
2023

УДК [631.171+633/635+636]:631.152.2(082)

ББК 40.7я43

НЗ4

Редакционная коллегия:

д-р техн. наук, проф., чл.-кор. НАН Беларуси П. П. Казакевич (председатель),
канд. техн. наук, доц. Д. И. Комлач (зам. председателя),
д-р техн. наук, доц., академик-секретарь Отделения аграрных наук НАН Беларуси В. В. Азаренко,
канд. техн. наук, доц. Н. Г. Бакач, д-р техн. наук, проф. В. И. Передня,
канд. техн. наук, доц. А. Н. Перепечаев, д-р техн. наук, проф. Л. Я. Степук, Т. А. Карпунина

Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве: материалы междунар. науч.-техн. конф., посвящ. 95-летию со дня рождения академика С. И. Назарова (Минск, 19–20 октября 2023 г.) / редкол. : П. П. Казакевич [и др.]. – Минск : Беларуская навука, 2023. – 304 с.

В сборнике представлены материалы научных исследований, результаты опытно-конструкторских и технологических работ по разработке инновационных технологий и технических средств для их реализации при производстве продукции растениеводства и животноводства. Рассмотрены вопросы технического сервиса машин и оборудования, электрификации и автоматизации, использования топливно-энергетических ресурсов, разработки и применения энергосберегающих технологий, информационно-управляющих систем.

Материалы сборника могут быть использованы сотрудниками НИИ, КБ, специалистами хозяйств, студентами ВУЗов и колледжей аграрного профиля

УДК [631.171+633/635+636]:631.152.2(082)

ББК 40.7я43

© РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», 2023

© Оформление. РУП «Издательский дом «Беларуская навука», 2023

**В. Ф. Радчиков¹, Ю. Ю. Ковалевская¹, А. Н. Кот¹, Н. А. Мосолова²,
О. Ф. Ганущенко³, А. А. Астренков⁴, В. В. Никончук⁵, С. А. Цалко⁵**

¹ РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь

E-mail: labkrs@mail.ru

² ГНУ «Поволжский научно-исследовательский институт
производства и переработки мясомолочной продукции»

г. Волгоград, Российская Федерация

³ УО «Витебская государственная академия ветеринарной медицины»

г. Витебск, Республика Беларусь

⁴ УО «Полесский государственный университет»

г. Пинск, Республика Беларусь

⁵ РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь

E-mail: npc_mol@mail.ru

ПРОЦЕССЫ В ПИЩЕВАРЕНИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ КОРМА ПРИ РАЗНОМ СООТНОШЕНИИ РАСЩЕПЛЯЕМОГО И НЕРАСЩЕПЛЯЕМОГО ПРОТЕИНА

Аннотация. Снижение распадаемости протеина за счет изменения процентного соотношения РП:НРП на 3, 9 и 11 % способствует увеличению концентрации ЛЖК на 18 (P < 0,05), 17 (P < 0,01) и 14 %, инфузорий на 12–16 % (P < 0,05), снижению уровня аммиака на 11,5 % мг/100 мл, повышению переваримости сухого вещества на 1,5 (P < 0,05) %, органического вещества на 2,3 (P < 0,05) %, сырого протеина на 7,4 (P < 0,05) %. Наиболее оптимальным следует считать соотношения РП:НРП 67:33 и 61:39.

Ключевые слова: рацион, расщепляемый и нерасщепляемый протеин, переваримость.

**V. F. Radchikov¹, Yu. Y. Kovalevskay¹, A. N. Kot¹, N. A. Mosolova²,
O. F. Ganushchenko³, A. A. Astrenkov⁴, V. V. Nikonchuk⁵, S. A. Tsalko⁵**

¹ RUE "SPC NAS of Belarus on Animal Husbandry"

Zhodino, Republic of Belarus

E-mail: labkrs@mail.ru

² GNU "Volga Research Institute of Production and Processing of Meat and Dairy Products"

Volgograd, Russian Federation

³ EI "Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine"

Vitebsk, Republic of Belarus

⁴ EI "Polessky State University"

Pinsk, Republic of Belarus

⁵ RUE "SPC NAS of Belarus for Agriculture Mechanization"

Minsk, Republic of Belarus

E-mail: npc_mol@mail.ru

PROCESSES IN DIGESTION AND THE USE OF FEED NUTRIENTS WITH A DIFFERENT RATIO OF CLEAVABLE AND NON-CLEAVABLE PROTEIN

Abstract. Reduction of protein breakdown, due to changes in the percentage of RP:NRP by 3, 9 and 11 % increases the concentration of LVH by 18 (P < 0,05), 17 (P < 0,01) and 14 %, infusoria by 12–16 % (P < 0,05), reducing the level of ammonia by 11,5 %, mg / 100 ml, increasing the digestibility of dry matter by 1,5 (P < 0,05) %, organic matter by 2,3 (P < 0,05) %, crude protein by 7,4 (P < 0,05) %. The most optimal ratio should be considered RP:NRP 67:33 and 61:39.

Keywords: diet, cleavable and non-cleavable protein, digestibility.

Введение

В настоящее время много исследований направлено на изучение процессов пищеварения и обмена веществ в пищеварительном тракте жвачных с целью повышения эффективности использования и усвоения питательных веществ рационов [1–3].

Рубцовое пищеварение является наиболее сложным во всей цепи пищеварительных процессов, происходящих в организме жвачных животных. Рубец рассматривают как бродильную камеру, в которой переваривается до 70 % сухого вещества рациона, причем это происходит без участия пищеварительных ферментов [4–7].

По интенсивности протекающих в рубце процессов можно судить о преобразовании кормов в преджелудках и их влиянии на обмен веществ и продуктивность животных.

Многими исследованиями установлено, что за счет микробной ферментации удовлетворяется потребность жвачных в энергии до 80 %, в белке – от 30 до 50 %, в значительной мере в макро- и микроэлементах и витаминах. Микрофлорой рубца переваривается от 50 до 70 % сырой клетчатки рациона [8, 9].

В связи с этим подбор оптимальных кормовых субстратов открывает перспективу целенаправленной стимуляции синтеза микробного белка в рубце жвачных [10, 11].

Важным показателем питательной ценности кормов и состояния пищеварительной системы, зависящим от степени развития желудочно-кишечного тракта, количества потребленных питательных веществ и соотношения между отдельными компонентами кормов, является переваримость питательных веществ [12, 13].

Рост и мясная продуктивность животных тесно взаимосвязаны с обменом веществ. Обменные функции соответствуют непрерывной смене составных частей крови и тканей.

В клетках и тканях животных постоянно проходит процесс синтеза и распада веществ. Он осуществляется за счет поступления в организм с кормом питательных веществ, которые используются в качестве пластического материала для построения тела животного.

Следовательно, кормление животных – основной фактор, определяющий эффективность трансформации питательных веществ корма и продуктивность микробной популяции рубца. Поэтому очевидно, что при организации кормления следует учитывать не только уровень питания самого животного, но и состояние микрофлоры его преджелудков [14, 15].

Основная часть

Цель исследований – изучить показатели рубцового пищеварения и переваримость питательных веществ бычками при использовании кормов с разной расщепляемостью протеина.

Исследования проведены в условиях физиологического корпуса РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». Для этого были сформированы три опытных группы и I контрольная группа по три головы в каждой, продолжительность опыта составила 30 дней.

Различия в кормлении заключались в том, что животные контрольной группы получали рацион, сбалансированный по нормам РАСХН, в кормлении бычков опытных групп изменяли количество расщепляемого и нерасщепляемого протеина, уровень которого регулировали за счет включения в состав комбикормов различного количества компонентов, прошедших обработку (экструдирование).

Для определения относительной распадаемости протеина и изучения процессов рубцового пищеварения были проведены операции на животных по канюлированию рубца с установлением фистул. Принцип метода определения относительной распадаемости протеина заключается в инкубировании кормов, помещенных в мешочек из синтетической ткани, в рубце животных. Пробы корма выдерживали в рубце и затем определяли процент потери азота.

Взятие рубцового содержимого у подопытных бычков проводили спустя 2,5–3 часа после утреннего кормления через хронические фистулы рубца с помощью корнцанга. В образцах проб рубцовой жидкости, отфильтрованной через 4 слоя марли, определяли: концентрацию ионов водорода – электропотенциометром рН-340; общий и небелковый азот – методом Кьельдаля,

белковый азот – по разнице между общим и небелковым; аммиак – микродиффузным методом в чашках Конвея; количество инфузорий – путем подсчета в 4-сетчатой камере Горяева при разведении формалином 1:4; общее количество летучих жирных кислот (ЛЖК) – методом паровой дистилляции в аппарате Маркгамма согласно методическим указаниям Н. В. Курилова.

Исследованиями установлено (табл. 1), что животные I контрольной группы получали рацион с соотношением расщепляемого протеина (РП) и нерасщепляемого протеина (НРП) 70:30. Соотношение РП:НРП у бычков II и III опытных групп составило 67:33 и 61:39 соответственно. Расщепляемость протеина у животных IV опытной группы снизилась до 59 %.

Таблица 1. Рубцовое пищеварение

Показатель	Группа			
	I	II	III	IV
pH	7,0 ± 0,1	6,5 ± 0,2	6,7 ± 0,3	6,8 ± 0,2
ЛЖК, ммоль/100 мл	10,1 ± 0,3	12,0 ± 0,3*	11,8 ± 0,2*	11,5 ± 0,5
Инфузории, тыс./100 мл	430,5 ± 10,9	499 ± 12,9*	482 ± 7,4*	478 ± 15,7
Аммиак (NH ₃), мг/100 мл	20,2 ± 0,7	17,1 ± 0,3*	17,9 ± 0,6	18,5 ± 0,4

Примечание: * – P < 0,05

Установлено также, что снижение расщепляемости протеина за счет изменения процентного соотношения РП:НРП сопровождалось значительным увеличением концентрации ЛЖК у животных II, III, и IV опытных групп, а именно на 18 (P < 0,05), 17 (P < 0,01), 14 % соответственно. Данный факт указывает на то, что в рубце животных II и III опытных групп достаточно высокая активность броидильных процессов.

Для жизнедеятельности полезной микрофлоры рубца, в первую очередь инфузорий, необходима оптимальная реакция содержимого рубца, которая должна соответствовать уровню pH 6,5–7,2.

Уровень pH в рубце животных всех групп составил 6,5–7,0, что соответствует оптимальному значению для жизнедеятельности микрофлоры.

Известно, что в повышении эффективности использования питательных веществ кормов огромная роль принадлежит микрофлоре рубца, которая представлена в основном инфузориями. В преджелудках животных происходит не только процесс механической подготовки кормов, но и интенсивный распад питательных веществ.

Инфузориям присуща избирательность к условиям существования в рубце жвачных. Различия в составе рационов ведут к изменению количественного состава инфузорий. Между структурой рациона и родовым составом инфузорий имеется прямая зависимость: при скармливании кормов, богатых углеводами и белками, инфузорий больше, чем в случае скармливания кормов, содержащих малое количество указанных веществ.

Анализируя результаты проведенных исследований, можно отметить, что наибольшее количество инфузорий отмечено у животных II и III опытных групп, показатель, по сравнению с контролем, выше на 16 и 12 % соответственно (P < 0,05).

Из полученных данных видно, что снижение расщепляемого протеина при хорошо сбалансированном кормлении обусловило лучшее использование азота корма, на что указывает меньшее содержание аммиака в рубце, а именно у животных III опытной группы уровень аммиака на 11,5 % меньше, чем у животных I контрольной группы. Выявленные межгрупповые различия у животных II опытной группы и I контрольной оказались статистически достоверными и уровень аммиака был ниже на 15 % (P < 0,05) в сравнении с контрольной группой.

Обмен азота у животных имел свои особенности. Эти особенности находят свое отражение в изменениях уровня белкового и небелкового азота в рубцовой жидкости и представлены в табл. 2.

Исследования азотистого обмена в рубце опытных животных показали, что количество общего азота в рубцовой жидкости было несколько выше у животных II и III группы, что на 6,8 (P < 0,05) и 5 (P < 0,05) % превысило животных контрольной группы. Такую разницу в количе-

Таблица 2. Концентрация азотистых веществ в рубцовой жидкости

Показатель		Группа			
		I	II	III	IV
Азот, мг/100 мл	Общий	175,9 ± 2,0	187,9 ± 1,7*	184,8 ± 1,1*	182,7 ± 2,3
	Небелковый	58,3 ± 2,3	61,1 ± 2,5	60,5 ± 1,9	60,3 ± 2,0
	Белковый	117,6 ± 1,2	126,8 ± 1,8*	124,3 ± 1,1*	122,4 ± 2,7

Примечание: * – P < 0,05

стве общего азота мы склонны объяснить тем, что, повышенный уровень расщепляемого протеина у животных I контрольной группы вызвал усиленный гидролиз азотистых веществ корма и образование большего количества аммиака (20,2 мг/100 мл), последний, всасываясь в кровь, снижал уровень общего азота в рубцовой жидкости.

Интенсивное образование аммиака и значительное накопление его в рубце животных I контрольной группы вызвало угнетение синтетических микроорганизмов, что отразилось на содержании белкового азота. Количество белкового азота у животных II и III опытных групп было равно 126,8 и 124,3 мг/100 мл, что на 6,8 % (P < 0,05) и 5,7 % (P < 0,05) выше, чем у животных I контрольной группы.

Таким образом, повышение уровня расщепляемого протеина в рационах I контрольной группы привело к нерациональному расходованию кормового белка, о чем свидетельствует низкий уровень общего азота в содержимом рубца.

Напротив, снижение уровня расщепляемого протеина у животных II, III, IV групп при хорошо сбалансированном кормлении обусловило лучшее использование азота корма, на что указывает большее содержание азотистых фракций в рубце.

Увеличение показателей переваримости питательных веществ корма может служить важным критерием, выступающим в пользу целесообразности использования той или иной разработки в области кормления животных. Это объясняется тем, что повышение переваримости корма позволяет существенно снизить себестоимость животноводческой продукции, где затраты на корма могут составлять более 50 % [15].

На основании данных потребления кормов рационов и выделения продуктов обмена определены коэффициенты переваримости питательных веществ (табл. 3).

Таблица 3. Коэффициенты переваримости, %

Питательные вещества	Группа			
	I	II	III	IV
Сухое вещество	64,2 ± 0,3	64,1 ± 2,5	65,7 ± 0,2*	63,8 ± 0,5
Органическое вещество	67,6 ± 0,4	67,5 ± 2,4	69,9 ± 0,4*	66,9 ± 0,5
Сырой протеин	59,9 ± 1,6	61,7 ± 4,4	67,3 ± 1,0*	63,1 ± 0,9
Сырой жир	47,1 ± 4,7	57,2 ± 9,0	56,1 ± 2,4	55,2 ± 0,7
Сырая клетчатка	51,8 ± 1,3	49,9 ± 3,0	52,6 ± 2,4	50,4 ± 0,8
БЭВ	73,1 ± 0,8	72,7 ± 1,7	73,2 ± 1,3	72,3 ± 0,6

Примечание: * – P < 0,05

Лучшей способностью к перевариванию питательных веществ рационов отличались бычки III группы, уровень расщепляемости протеина рациона которых составил 61 %.

Животные III опытной группы лучше переваривали сухое вещество на 1,5 (P < 0,05) %, органическое вещество на 2,3 (P < 0,05) % по сравнению с контрольной группой.

Наши результаты согласуются с исследованиями других авторов, наблюдавших увеличение переваримости питательных веществ, используя различные способы защиты протеина корма от преждевременного распада в рубце.

Исследованиями доказано, что уменьшение доли расщепляемого протеина способствовало повышению переваримости сырого протеина у животных II, III и IV опытных групп на 1,8; 7,4 (P < 0,05) и 3,2 % по сравнению с животными I контрольной группы, также выбор оптимального соотношения РП:НРП в рационах опытных групп способствовал лучшему перевариванию сырого жира и был выше на 10,1; 9 и 8,1 % в сравнении с контролем. Переваримость БЭВ была практически одинаковой.

Заключение

Уменьшение степени расщепления протеина в рубце за счет изменения процентного соотношения РП:НРП на 3, 9 и 11 % способствует увеличению концентрации ЛЖК на 18 (P < 0,05), 17 (P < 0,01) и 14 %, инфузорий на 12–16 % (P < 0,05), снижению уровня аммиака на 11,5 % мг/100 мл, повышению переваримости сухого вещества на 1,5 (P < 0,05) %, органического вещества на 2,3 (P < 0,05) %, сырого протеина на 7,4 (P < 0,05) %.

Наиболее эффективным является соотношение РП:НРП 67:33 и 61:39.

Список использованных источников

1. Влияние разных способов переработки зерна на обмен веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / Г. В. Бесараб [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Брянск, 26–27 мая 2022 г. – Брянск : Брянский ГАУ, 2022. – С. 226–230.
2. Эффективность скармливания молодняку крупного рогатого скота новой энергетической добавки / Г. В. Бесараб [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Брянск, 26–27 мая 2022 г. – Брянск : Брянский ГАУ, 2022. – С. 267–271.
3. Регулирование обменной энергии в рационе за счёт рапсового масла / А. М. Глинкова [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Брянск, 26–27 мая 2022 г. – Брянск : Брянский ГАУ, 2022. – С. 271–276.
4. Возможность балансирования рационов молодняка крупного рогатого скота за счёт местных масличных и бобовых культур / А. М. Глинкова [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Брянск, 26–27 мая 2022 г. – Брянск : Брянский ГАУ, 2022. – С. 212–216.
5. Природная кормовая добавка в кормлении молодняка крупного рогатого скота / Г. Н. Радчикова [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Брянск, 26–27 мая 2022 г. – Брянск : Брянский ГАУ, 2022. – С. 253–257.
6. Эффективность скармливания коровам кормовой добавки «ПМК» / Д. М. Богданович [и др.] // Актуальные направления инновационного развития животноводства и современные технологии производства продуктов питания : материалы междунар. научн.-практич. конф. – пос. Персиановский, 2020. – С. 98–105.
7. Влияние рекомбинантного лактоферрина человека на биологическую полноценность и санитарное качество спермы хряков / Д. М. Богданович [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси. – 2018. – Т. 53. – № 1. – С. 21–28.
8. Природный минеральный сорбент в кормлении молодняка крупного рогатого скота / Г. В. Бесараб [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Брянск, 26–27 мая 2022 г. – Брянск : Брянский ГАУ, 2022. – С. 221–225.
9. Физиологическое состояние и продуктивность телят при скармливании комбикорма КР-1 с включением экструдированного обогатителя / С. Л. Шинкарева [и др.] // Научные основы производства и обеспечения качества биологических препаратов для АПК : материалы Междунар. научн.-практич. конф., посвящ. 50-летию института. – Щелково : ВНИТИБП, 2019. – С. 437–441.
10. Влияние скармливания экструдированного обогатителя на обмен веществ и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / Г. Н. Радчикова [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Брянск, 26–27 мая 2022 г. – Брянск : Брянский ГАУ, 2022. – С. 290–294.
11. Продуктивные и воспроизводительные показатели племенных бычков в зависимости от качества протеина в рационе / Г. Н. Радчикова [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Брянск, 26–27 мая 2022 г. – Брянск : Брянский ГАУ, 2022. – С. 299–304.

12. Кормовые добавки в рационах молодняка крупного рогатого скота / А. М. Глинкова [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Брянск, 26–27 мая 2022 г. – Брянск : Брянский ГАУ, 2022. – С. 258–262.
13. Богданович, Д. М. Влияние разных доз сапропеля на трансформацию энергии рационов в продукцию и продуктивность молодняка крупного рогатого скота / Д. М. Богданович, Н. П. Разумовский // Совершенствование региональных породных ресурсов мясного скота и повышение их генетического потенциала в целях наращивания производства высококачественной отечественной говядины : материалы Междунар. науч. конф. – Элиста, 2020. – С. 64–68.
14. Белково-витаминно-минеральные добавки с использованием узколистного люпина и карбамида в рационах молодняка крупного рогатого скота / Т. Л. Сапсалёва [и др.] // Инновационные подходы к развитию устойчивых аграрно-пищевых систем : материалы Междунар. науч.-практ. конференции. – Волгоград, 2022. – С. 22–27.
15. Продуктивность молодняка крупного рогатого скота в зависимости от содержания в рационе расщепляемого протеина / Г. Н. Радчикова [и др.] // Инновационное развитие продуктивного и непродуктивного животноводства : сборник научных трудов Международной научно-практической конференции, Брянск, 26–27 мая 2022 г. – Брянск : Брянский ГАУ, 2022. – С. 262–267.

СОДЕРЖАНИЕ

Комлач Д. И. С. И. Назаров – доктор технических наук, профессор, выдающийся ученый, академик, заслуженный деятель науки и техники БССР	3
Азаренко В. В., Комлач Д. И., Голдыбан В. В. О целесообразности перехода на восьмирядные картофеле-сажалки в условиях Республики Беларусь	8
Комлач Д. И., Бакач Н. Г., Володкевич В. И., Шах А. В. Особенности формирования технологического комплекса машин для производства сельскохозяйственной продукции в государствах – членах Евразийского экономического союза.	11
Комлач Д. И., Жилич Е. Л., Рогальская Ю. Н. Анализ и обработка данных экспериментальных исследований макетного образца устройства для биометрической идентификации предмаститного состояния вымени дойного стада	15
Комлач Д. И., Паркалов И. В., Жилич Е. Л., Цалко С. А. Особенности поддержания микроклимата в помещении для коров дойного стада в условиях изменения климата в Республике Беларусь	22
Комлач Д. И., Радчиков В. Ф., Мороз Н. Н., Сапсалёва Т. Л., Бесараб Г. В., Шарейко Н. А., Рогальская Ю. Н. Влияние разных систем кормления на физиологическое состояние и продуктивность телят	27
Комлач Д. И., Жилич Е. Л., Радчиков В. Ф., Горлов И. Ф., Гливанский Е. О., Бесараб Г. В., Медведева Д. В. Эффективность скармливания коровам кормового концентрата на основе жома патоки и дефеката	32
Комлач Д. И., Радчикова Г. Н., Мосолов А. А., Цай В. П., Кот А. Н., Карабанова В. Н., Никончук В. В. Влияние разных доз гумата на эффективность производства говядины.	38
Комлач Д. И., Жилич Е. Л., Цай В. П., Натыров А. К., Радчиков В. Ф., Кот А. Н., Букас В. В. Эффективность скармливания зерна кукурузы с различными консервантами	43
Бакач Н. Г., Жилич Е. Л., Цай В. П., Скрипин П. В., Радчиков В. Ф., Сапсалёва Т. Л., Долженкова Е. А., Райхман А. Я. Качество силоса, заготовленного с консервантом Кормоплюс, и влияние его на использование кормов молодняком крупного рогатого скота	49
Бакач Н. Г., Голдыбан В. В. Механизация уборки свеклы в Республике Беларусь	56
Бакач Н. Г., Жилич Е. Л., Радчиков В. Ф., Козликин А. В., Кот А. Н., Бесараб Г. В., Сучкова И. В., Мосолова Н. А., Натынчик Т. М. Влияние органических кислот на расщепляемость протеина зерна пелюшки в рубце, физиологическое состояние и продуктивность молодняка крупного рогатого скота	58
Бакач Н. Г., Перепечаев А. Н., Паркалов И. В. Звероводство: перспективное развитие новых производств на загрязненных территориях после Чернобыльской катастрофы	64
Лепёшкин Н. Д., Бакач Н. Г., Мижурин В. В. Безотвальная обработка почвы и перспективы её развития для условий Республики Беларусь	70
Перепечаев А. Н., Пылило И. С., Тарима А. И., Колешко С. П. Анализ конструкций прицепных и самоходных пресс-подборщиков льна и возможность их использования для формирования лент льна заданной плотности	75
Перепечаев А. Н., Тарима А. И. Особенности уборки льна-долгунца	83
Жилич Е. Л., Рогальская Ю. Н., Никончук В. В. К вопросу дистанционного определения промеров тела и упитанности КРС	89
Жилич Е. Л., Рогальская Ю. Н., Никончук В. В. Разработка отечественного программно-аппаратного комплекса роботизированной системы доения	94
Жилич Е. Л., Рогальская Ю. Н., Никончук В. В. Термографические исследования вымени дойного стада	99
Антонович Д. А., Никончук В. В. Показатели естественной освещенности различных технологических зон зданий для содержания высокопродуктивных коров	106
Кот А. Н., Сапсалёва Т. Л., Радчиков В. Ф., Горлов И. Ф., Убушаев Б. С., Жилич Е. Л., Никончук В. В. БВМД с комплексной белковой добавкой в кормлении молодняка крупного рогатого скота	112
Радчиков В. Ф., Горлов И. Ф., Убушаев Б. С., Бесараб Г. В., Жилич Е. Л., Никончук В. В. Продуктивность коров при балансировании рационов вторичными продуктами сахарного производства	116
Сапсалёва Т. Л., Сложенкина М. И., Цай В. П., Радчикова Г. Н., Глинкова А. М., Жилич Е. Л., Никончук В. В. Эффективность нового источника кальция в рационах коров	121

Жилич Е. Л., Радчиков В. Ф., Сложенкина М. И., Кот А. Н., Глинкова А. М., Букас В. В. Влияние качества измельчения зерна бобовых на обмен белка в рубце молодняка крупного рогатого скота	125
Жилич Е. Л., Рогальская Ю. Н., Цай В. П., Радчиков В. Ф., Сложенкина М. И., Кот А. Н., Бесараб Г. В. Повышение продуктивности коров путём улучшения поедаемости травяных кормов	130
Жилич Е. Л., Рогальская Ю. Н., Радчиков В. Ф., Салаев Б. К., Бесараб Г. В., Кот А. Н., Глинкова А. М. Продуктивность телят в зависимости от скармливаемого заменителя цельного молока	135
Глинкова А. М., Салаев Б. К., Радчиков В. Ф., Кот А. Н., Сапсалёва Т. Л., Жилич Е. Л., Рогальская Ю. Н. Эффективность использования в кормлении телят заменителя обезжиренного молока	140
Цай В. П., Радчиков В. Ф., Натыров А. К., Бесараб Г. В., Приловская Е. И., Жилич Е. Л., Рогальская Ю. Н. Карбонатный и кремнезёмистый сапропели в кормлении молодняка крупного рогатого скота.	145
Радчиков В. Ф., Натыров А. К., Цай В. П., Сапсалёва Т. Л., Глинкова А. М., Рогальская Ю. Н., Никончук В. В. Эффективность использования в кормлении молодняка крупного рогатого скота хелатных соединённых микроэлементов	150
Радчикова Г. Н., Салаев Б. К., Цай В. П., Глинкова А. М., Возмитель Л. А., Рогальская Ю. Н., Никончук В. В. Нормирование белка животного происхождения в кормлении телят	156
Рогальская Ю. Н., Никончук В. В. Обзор интеллектуальных систем кормления	161
Воробей А. С. Обзор лазерных устройств для ухода за растениями в период их вегетации.	170
Курилович М. И., Голдыбан В. В. Экономическая эффективность автоматической сортировки картофеля.	174
Клыбик В. К., Ракевич Ю. А. Методика оценки эффективности работы струйных распылителей вращающегося типа для промывки молокоохладителей	176
Ракевич Ю. А. Конструктивные решения применения термографии при диагностике мастита и оценке воздействия машинного доения на вымя дойной коровы	182
Жешко А. А., Ленский А. В., Эрдэнэтуяа Б., Нямгэрэл Б. Основные аспекты применения Интернета вещей в сельскохозяйственном производстве	188
Дыба Э. В., Трофимович Л. И., Микульский В. В. Результаты проведения экспериментальных исследований процесса валкования травяных кормов колесно-пальцевыми граблями с рабочими органами сдвоенного типа	194
Дыба Э. В., Трофимович Л. И., Микульский В. В. Анализ полученных результатов экспериментальных исследований процесса валкования травяных кормов колесно-пальцевыми граблями с рабочими органами сдвоенного типа	201
Дыба Э. В., Трофимович Л. И., Микульский В. В. Рекомендации по применению рабочих органов сдвоенного типа для валкования травяных кормов	209
Микульский В. В., Дыба Э. В., Яровенко П. В., Трофимович Л. И. Результаты исследований показателей качества внесения сыромолотого доломита комбинированным рабочим органом транспортно-технологической системы СТТ-25.	214
Филиппов А. И., Аутко А. А., Лепешкин Н. Д., Чеботарев В. П. Разработка схем и рабочих органов при возделывании картофеля в системе экологического земледелия.	222
Капустин Н. Ф. Характеристика основных подстилочных материалов для крупного рогатого скота	228
Цай В. П., Убушаев Б. С., Радчикова Г. Н., Бесараб Г. В., Возмитель Л. А., Жилич Е. Л. Влияние минеральных добавок на эффективность откорма бычков.	231
Радчикова Г. Н., Салаев Б. К., Сапсалёва Т. Л., Люндышев В. А., Карелин В. В., Жилич Е. Л., Никончук В. В. Повышение эффективности выращивания молодняка крупного рогатого скота	236
Радчиков В. Ф., Ковалевская Ю. Ю., Кот А. Н., Мосолова Н. А., Ганущенко О. Ф., Астренков А. А., Никончук В. В., Цалко С. А. Процессы в пищеварении и использование питательных веществ корма при разном соотношении расщепляемого и нерасщепляемого протеина	240
Цай В. П., Сложенкина М. И., Радчиков В. Ф., Сапсалёва Т. Л., Марусич А. Г., Лемешевский В. О., Рогальская Ю. Н., Никончук В. В. Влияние разного количества энергии в рационе на физиологическое состояние и продуктивность молодняка крупного рогатого скота	246
Рогальская Ю. Н., Жилич Е. Л. Анализ и обработка данных экспериментальных исследований макетного образца доильного стакана, влияющего на полноту выдаивания, и удержания его на вымени в процессе доения	251
Юрин А. Н., Игнатчик А. А. Проблема дезинфекции камер и тары при закладке на хранение плодов и овощей	256
Юрин А. Н., Викторovich В. В. Актуальность проблемы подбора и измельчения органических отходов тепличного производства	259

Юрин А. Н., Кострома С. П. Актуальность создания агрегата для омоложения ягодников в условиях Республики Беларусь	263
Гутман В. Н., Попов А. А. Опыт технического обеспечения свиногокомплексов современным отечественным оборудованием	267
Клыбик В. К., Ракевич Ю. А. Экспериментальные исследования истечения жидкости из распылителей для промывки молокоохладителей.	270
Новиков Э. В., Безбабченко А. В. Исследования нового способа сушки лубяных культур и волокон из них . . .	273
Перов М. Г., Ковалёв М. М., Перов Г. А., Галкин А. В., Пылило И. С., Тарима А. И. Анализ процесса впускания лент льна	279
Муртузалиев М. М. Экологичная ресурсосберегающая технология борьбы с сорняками для повышения продовольственной безопасности	285
Лещенко Е. В., Бакач Н. Г., Зыбайло В. В., Крук И. С., Назаров Ф. И. Результаты исследований предпосевных устройств в полевых условиях	292
Крук И. С., Назаров Ф. И., Гордеенко О. В., Анищенко А. А., Назарова Г. Ф. Использование ветрозащитных устройств в конструкциях сельскохозяйственных машин для внесения средств химизации в растениеводстве	297