



НАЦИОНАЛЬНАЯ
АКАДЕМИЯ НАУК
БЕЛАРУСИ



РУП «НПЦ НАН БЕЛАРУСИ
ПО МЕХАНИЗАЦИИ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»

ISSN 2222-8837

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. П. Цай¹, В. Ф. Радчиков¹, А. К. Натыров², Г. В. Бесараб¹,
Е. И. Приловская¹, Е. Л. Жилич³, Ю. Н. Рогальская³**

¹ РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству»

г. Жодино, Республика Беларусь

E-mail: labkrs@mail.ru

² ФГБОУ ВО «КалмГУ имени Б.Б. Городовикова»

г. Элиста, Республика Калмыкия

³ РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»

г. Минск, Республика Беларусь

E-mail: npc_mol@mail.ru

КАРБОНАТНЫЙ И КРЕМНЕЗЕМИСТЫЙ САПРОПЕЛИ В КОРМЛЕНИИ МОЛОДНЯКА КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Аннотация. Включение бычкам на откорме в состав комбикорма 6 % и 8 % по массе сапропелей озера Прибыловичи способствует оптимизации рубцового пищеварения, проявляющейся в увеличении баланса азота в рубце в 2–2,4 раза, среднесуточных приростах на 4,6 % и 4,8 %, и позволяет сэкономить 6–8 % концентратов.

Ключевые слова: бычки, корма, сапропель, нормы, продуктивность, эффективность.

**V. P. Tsay¹, V. F. Radchikov¹, A. K. Natyrov², G. V. Besarab¹,
E. I. Prilovskaya¹, E. L. Zhilich³, Yu. N. Rogalskaya³**

¹ RUE “SPC NAS of Belarus on Animal Husbandry”

Zhodino, Republic of Belarus

E-mail: labkrs@mail.ru

² FSBEI HE “KalmSU named after B.B. Gorodovikov”

Elista, Kalmykia, Russian Federation

³ RUE “SPC NAS of Belarus for Agricultural Mechanization”

Minsk, Republic of Belarus

E-mail: npc_mol@mail.ru

CARBONATE AND SILICA SAPROPELS IN FEEDING YOUNG CATTLE

Abstract. The inclusion of 6 % and 8 % by weight of sapropels of Lake Pribylovichi in the composition of compound feed for fattening calves contributes to the optimization of cecotrial digestion, reflected in an increase in the nitrogen balance in the rumen by 2–2,4 times, average daily increases by 4,6 % and 4,8 % and saves 6–8 % of concentrates.

Keywords: steers, feed, sapropel, norms, productivity, efficiency.

Введение

В настоящее время наряду с недостатком в рационах энергии, протеина, сахара и других элементов питания остро ощущается дефицит биологически активных веществ. За счёт кормов растительного и животного происхождения удовлетворить потребность животных в этих элементах не всегда возможно. Поэтому изыскание и вовлечение в практику кормления сельскохозяйственных животных дополнительных источников минерального и витаминного сырья представляет большой научный и практический интерес [1, 2].

Одним из местных природных источников минерального и витаминного сырья может быть озерный сапропель, запасы которого в Беларуси по данным ГНУ «Институт природопользования НАН Беларуси» составляют 3,73 млрд м³.

Все сапропели, находящиеся на территории Республики Беларусь, делятся на 4 типа: органические, кремнеземистые, карбонатные и смешанные. Для органических сапропелей верхний предел зольности принят равным 30 %.

К настоящему времени накоплен материал о применении сапропеля в качестве кормовой добавки для всех видов сельскохозяйственных животных. Основная цель его использования заключается в покрытии потребности животных в недостающих минеральных элементах и биологически активных веществах. Сапропель как подкормка для животных изучена еще незначительно [3–5].

В результате целью исследований явилось изучить эффективность использования сапропелей озера Прибыловичи в рационах крупного рогатого скота и определить их влияние на физико-химические и органолептические показатели мяса.

Основная часть

Для решения поставленных задач организован научно-хозяйственный опыт в условиях филиала «Экспериментальная база «Жодино» Смолевичского района Минской области по изучению эффективности использования сапропеля в рационах молодняка крупного рогатого скота (табл. 1).

Таблица 1. Схема опытов

Группы	Количество животных	Живая масса в начале опыта, кг	Продолжительность опыта, дней	Особенности кормления
I контрольная	15	241,6	90	Силос кукурузный, сенаж разнотравный + комбикорм (ОР)
II опытная	15	236,0	90	ОР + комбикорм с включением 6 % карбонатного сапропеля
III опытная	15	238,0	90	ОР + комбикорм с включением 8 % кремнеземистого сапропеля

Для научно-хозяйственного опыта отобраны три группы бычков средней живой массой 236,0–241,6 кг по 15 голов в каждой. Продолжительность исследований составила три месяца.

Условия содержания контрольных и опытных групп были одинаковыми: кормление двукратное, поение из автопоилок. Все исследования проводились в летний период.

В научно-хозяйственном опыте изучали следующие показатели:

- общий зоотехнический анализ кормов – по общепринятым методикам;
- поедаемость кормов – проведением контрольных кормлений 1 раз в 10 дней 2 смежных дня;
- интенсивность роста и уровень среднесуточных приростов – путем индивидуального взвешивания животных при постановке и снятии с опыта, а также в период проведения опыта ежемесячно.

Для контроля за физиологическим состоянием животных проведен анализ биохимического состава крови.

Органолептические исследования мяса бычков проводили по ГОСТ 7269-2015 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести». Работа выполнялась в лаборатории экологии и ветсанитарии РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского». Всего исследовано 9 образцов по 3 образца мяса от каждой группы: 1 группа – контрольная; 2 группа – мясо бычков, получавших 6 % карбонатного сапропеля; 3 группа – мясо бычков, получавших 8 % кремнеземистого сапропеля.

Оценку качества говядины проводили согласно ГОСТ 23392-2016 «Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести» и Правилам ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов. В мясе определяли активность фермента пероксидазы бензидиновой пробой, содержание полипептидов и других продуктов распада белков – реакцией с сернокислой медью, концентрацию водородных ионов (рН) – иономером, количество аминокислотного азота и летучих жирных кислот – методом титрования.

Бактериологические исследования глубоких слоев мышц проводили по ГОСТ 21237-75 «Мясо. Методы бактериологического анализа». Определяли общую микробную обсемененность проб мяса от животных контрольной и опытной групп, патогенные свойства выделенных культур микроорганизмов исследовали на белых мышцах путем биопробы.

Биологическую ценность и безвредность мяса бычков, находившихся в опыте, исследовали согласно Методическим указаниям по токсико-биологической оценке мяса, мясных продуктов с использованием инфузорий тетрахимена-пириформис.

При изучении безвредности учитывали изменения морфологической структуры простейших, характер их движения и наличие мертвых форм через 1, 2, 4, 8 и 24 часа инкубации. Хроническую безвредность определяли по тем же показателям с учетом роста и развития через 96 ч культивирования тест-организмов.

Достаточное с физиологической точки зрения потребление питательных и биологически активных веществ является важным моментом в поддержании высокой продуктивности и крепкого здоровья животных. В научно-хозяйственном опыте рацион бычков контрольной группы состоял из кукурузного силоса, сенажа разнотравного и комбикорма. Отличия в кормлении животных II и III опытных групп состояли в том, что в составе комбикорма они получали 6 и 8 % по массе сапропеля карбонатного и кремнеземистого взамен зерновой группы соответственно (табл. 2).

Таблица 2. Среднесуточный рацион подопытных бычков (по фактически съеденным кормам)

Корма	Группа		
	I	II	III
Комбикорм, кг	2,5	2,5	2,5
Сенаж разнотравный, кг	9,0	8,5	8,0
Силос кукурузный, кг	10,0	9,0	11,0
В рационе содержится:			
кормовых единиц	7,49	7,41	7,5
обменной энергии, МДж	67,4	66,9	65,3
сухого вещества, кг	7,75	7,92	7,81
сырого протеина, г	972	975	979
переваримого протеина, г	631	634	633
расщепляемого протеина, г	710	741	724
нерасщепляемого протеина, г	262	234	255
БАР, г/кг СВ рациона	0,45	0,92	1,10
жира, г	290	293	275
клетчатки, г	1623	1627	1630
сахара, г	570	568	571
кальция, г	40,5	40,0	41,3
фосфора, г	22,5	23,0	22,2

Питательность рационов подопытных бычков соответствовала 7,41–7,5 корм. ед. Концентрация обменной энергии в сухом веществе составила в контрольной группе 8,69, а в опытных (II и III) – 8,44 и 8,36 соответственно. В рационе на 1 кормовую единицу приходилось 84,2 г переваримого протеина, а в опытных (II и III) 85,5 и 84,4 соответственно. Скармливаемые рационы по содержанию расщепляемого и нерасщепляемого протеина значительных различий не имели. Так, расщепляемость протеина в рубце контрольных животных соответствовала 73 %, а самый больший ее показатель – 76 % – отмечен во II опытной группе, получавшей комбикорм с 6 % карбонатного сапропеля. Концентрация обменной энергии в сухом веществе и разность в расщепляемости протеина оказали существенное влияние на баланс азота в рубце. В контрольной группе этот показатель соответствовал 0,45 г на 1 кг сухого вещества рациона, во II опытной он оказался в 2 раза и в III – в 2,4 раза выше. Можно предположить, что скармливаемые сапропели повлияли положительно на рубцовую микрофлору и в целом на рубцовое пищеварение.

Изучение морфологических показателей крови имеет большое значение при решении вопросов влияния уровня и качества кормления животных.

В наших исследованиях все изучаемые показатели крови находились в пределах физиологических норм с недостоверными колебаниями в ту или иную сторону (табл. 3). Это свидетельствует о том, что включение в рацион бычков карбонатного сапропеля 6 % и 8 % кремнеземистого в составе комбикорма обеспечивает нормальное протекание физиологических процессов в организме животных. Вместе с тем имелись некоторые различия между группами, которые требуют разъяснения.

Таблица 3. Гематологические показатели крови подопытных бычков

Показатель	Группа		
	I	II	III
Гемоглобин, г/л	120	119	123
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,5	6,59	5,24
Лейкоциты, $10^9/л$	11,9	16,0	11,6
Резервная щелочность, мг%	466	466	440
Мочевина, ммоль/л	3,56	2,73	2,97
Общий белок, г/л	73,5	78,7	81,3
Глобулины, г/л	39,6	42,8	46,6
Альбумины, г/л	33,9	35,9	34,6
Глюкоза, ммоль/л	3,36	3,36	3,13
Холестерин, ммоль/л	2,0	2,3	2,3
Кальций, ммоль/л	1,81	1,91	1,84
Фосфор, ммоль/л	2,04	2,10	2,05
Каротин, мкмоль/л	1,59	1,56	1,59
Витамин А, мкмоль/л	0,45	0,42	0,39

Результаты исследований показали, что в крови подопытных бычков при скармливании в составе рациона комбикорма-концентрата с 8 % кремнеземистого сапропеля происходит насыщение ее гемоглобином до 120 г/л, что выше контроля на 2,5 %.

Скармливание в рационе в составе комбикорма 6 % карбонатного сапропеля способствовало увеличению концентрации эритроцитов на 19,8% по отношению к контролю и на 25,8 % по отношению к III опытной.

В ходе исследований установлено, что с включением в состав рационов сапропелей прослеживается рост содержания общего белка во II опытной группе на 7,1 %, III опытной – на 10,6 %.

По содержанию глобулиновой фракции установлены более значительные различия. Так, если в контроле было 39,6 г/л, то во II опытной этот показатель повысился на 8,1 %, в III опытной – 17,7 %

Концентрация мочевины между группами варьировала в пределах от 3,56 ммоль/л в контрольной и до 2,3 ммоль/л во II опытной группах.

При скармливании в рационах карбонатного сапропеля концентрация кальция возросла до 2,1 ммоль/л, или на 2,9 %, кремнеземистый сапропель в кормлении по эффективности обмена фосфора оказался ниже, чем карбонатный, увеличение составило по сравнению с контролем всего 0,5 %.

Учет продуктивности показал, что среднесуточный прирост живой массы у бычков контрольной группы составил 879 г, а при скармливании в составе комбикорма 6 % карбонатного (II группа) и 8 % кремнеземистого сапропеля (III группа) прирост повысился соответственно на 4,6 и 4,8 п.п. (табл. 4).

Таблица 4. Динамика живой массы и продуктивность подопытных животных

Показатель	Группа		
	I	II	III
Живая масса, кг:			
в начале опыта	241,6	236,0	238,0
в конце опыта	320,7	318,9	320,9
Валовый прирост, кг	79,1	82,9	82,9
Среднесуточный прирост, г	879	920	921
В % к контролю	100,0	104,6	104,8

При изучении безвредности образцов мяса бычков опытных и контрольных групп на тест-организмах инфузориях тетрахимена пириформис отклонений в морфологической структуре, характере движения, росте и развитии простейших не наблюдалось.

Относительная биологическая ценность мяса бычков отражена в табл. 5.

Таблица 5. Относительная биологическая ценность мяса бычков и молока коров, находившихся в опыте по скармливанию сапропелей месторождения озера Прибыловичи

Вид пробы	Группа	Среднее по двум опытам	
		среднее количество тест-организмов	% к контролю
Мясо	I	233	100,0
	II	248	106,5
	III	250	107,3

Средние данные по относительной биологической ценности опытных образцов мяса превышали таковые контрольных образцов: II опытная группа – на 6,5 п.п., III опытная группа – на 7,3 п. п. соответственно.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что по физико-химическим и бактериологическим показателям мясо бычков, находившихся в опыте, соответствовало доброкачественным продуктам.

Относительная биологическая ценность мяса опытных животных находилась в диапазоне достоверных колебаний относительно контроля, продукты являются безвредными для тест-организмов инфузорий тетрахимена пириформис. Отклонений в морфологической структуре, характере движения, росте и развитии простейших не наблюдалось.

Заключение

Скармливание сапропелей озера Прибыловичи молодняку крупного рогатого скота положительно сказалось на физиологическом состоянии животных, отразившемся в показателях крови. Включение бычкам на откорме в состав комбикорма 6 % и 8 % по массе сапропелей озера Прибыловичи способствует оптимизации рубцового пищеварения, отразившейся в увеличении баланса азота в рубце в 2–2,4 раза, среднесуточных приростах на 4,6 % и 4,8 %, и позволяет сэкономить 6–8 % концентратов.

Использование в кормлении карбонатного 6 % и кремнеземистого 8 % сапропелей в составе комбикорма для бычков на откорме не оказало отрицательного влияния на качество продуктов убоя, в частности, не изменяло органолептических, физико-химических и биохимических свойств мяса. Продукты убоя безвредны для простейших организмов инфузорий тетрахимена пириформис.

Список использованных источников

1. Местные источники питательных и биологически активных веществ в рационах ремонтных телок / В. К. Гурин [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сборник научных трудов / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Главное управление образования, науки и кадров, Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия». – Горки. – 2014. – Вып. 17. – Ч. 1. – С. 10–18.
2. Конверсия энергии рационов в продукцию при использовании бычкам сапропеля / В. К. Гурин [и др.] // Конкурентоспособность и качество животноводческой продукции : сборник трудов международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию зоотехнической науки Беларуси (Жодино, 18–19 сентября 2014 г.) / Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино. – 2014. – С. 178–180.
3. Сбалансированное кормление – основа высокой продуктивности животных / В. И. Передня [и др.] // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве : материалы Международной научно-технической конференции (Минск, 10–11 октября 2012 г.) : в 3 т. / Национальная академия наук Беларуси, Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск. – 2012. – Т. 2. – С. 104–111.
4. Трансформация энергии рационов бычками в продукцию при использовании сапропеля / В. Ф. Радчиков [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси : сборник научных трудов / Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». – Жодино. – 2014. – С. 148–158.
5. Цай, В. П. Обезвоженные сапропели в составе комбикормов при откорме бычков / В. П. Цай // Биологические и технологические аспекты производства и переработки продукции животноводства в контексте евроинтеграции : материалы международной научно-практической конференции, посвященной 90-летию Подольского аграрно-технического университета (21–23 мая 2009 г.). – Каменец-Подольский. – 2009. – С. 171–172.

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 предпосевников 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