

**РЕСПУБЛИКАНСКОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР НАЦИОНАЛЬНОЙ  
АКАДЕМИИ НАУК БЕЛАРУСИ ПО ЖИВОТНОВОДСТВУ»**

УДК 636.2.082.31:636.2.084.56

**КАРПЕНЯ  
МИХАИЛ МИХАЙЛОВИЧ**

**ОПТИМИЗАЦИЯ КОРМЛЕНИЯ ПЛЕМЕННЫХ БЫЧКОВ И  
БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ С ЦЕЛЮ ПОВЫШЕНИЯ ИХ  
РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ**

**Автореферат**  
диссертации на соискание ученой степени  
доктора сельскохозяйственных наук

по специальности 06.02.08 – **кормление сельскохозяйственных  
животных и технология кормов**

Жодино, 2020

Работа выполнена в учреждении образования «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины».

**Научный консультант:** **Шляхтунов Владимир Иосифович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры технологии производства продукции и механизации животноводства УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

**Официальные оппоненты:**

**Радчиков Василий Фёдорович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий лабораторией кормления и физиологии питания крупного рогатого скота РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»;

**Токарев Владимир Семёнович**, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры кормления сельскохозяйственных животных УО «Витебская ордена «Знак Почёта» государственная академия ветеринарной медицины»;

**Карпенко Алексей Фёдорович**, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, профессор кафедры экологии УО «Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины».

**Оппонирующая организация:**

УО «Гродненский государственный аграрный университет».

Защита состоится «30» апреля 2020 г. в 10:00 часов на заседании Совета по защите диссертаций Д **01.49.01** при РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» по адресу: 222163, Республика Беларусь, Минская область, г. Жодино, ул. Фрунзе, 11, тел.: 8(01775)6-78-99, факс: 8(01775)6-87-83, e-mail: [belniig@tut.by](mailto:belniig@tut.by).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

Автореферат разослан «26» марта 2020 г.

Ученый секретарь совета  
по защите диссертаций

М.А. Горбуков

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время молочное скотоводство в Республике Беларусь интенсивно развивается. Реконструируется и переоснащается значительное количество молочно-товарных ферм, вводятся новые комплексы с современным технологическим оборудованием, что позволит не только увеличить производство, но и улучшить качество молока. В 2018 году средний удой на корову по стране составил 5004 кг молока. В 157 сельхозорганизациях среднегодовой удой превысил 6 тыс. кг молока, в 120 хозяйствах надоили 7–8 тыс. кг, а в 15 – 9–10 тыс. кг молока. При такой интенсивности развития молочного скотоводства в республике значительно повышаются требования к быкам-производителям.

Потенциальные возможности влияния быков и коров на совершенствование стада очень разные. От коровы за всю ее жизнь можно получить 7–12 потомков, а от быка при искусственном осеменении – 50 тыс. голов и более (В.И. Шляхтунов и соавт., 2017). Технология кормления племенных бычков и быков-производителей на племенных предприятиях Республики Беларусь до настоящего времени базировалась на сено-концентратном типе кормления и не отвечала требованиям по обеспеченности их всеми элементами питания, тем более это касается современных генотипов разводимого высокопродуктивного молочного скота. Круглогодичное однотипное сеновое кормление племенных бычков и быков-производителей в связи с существующими изменениями питательности сена в процессе его хранения (потеря или полное отсутствие каротина, поражение плесневыми грибами и вредными микроорганизмами) вызывают снижение не только продуктивности, но и состояния естественной резистентности и устойчивости к неблагоприятным условиям среды. Технология заготовки сенажа – всепогодная и позволяет в максимальной степени сохранить все питательные вещества зеленой массы – сахара, протеины, каротин и другие. Перевод племенных бычков и быков-производителей на сено-сенажно-концентратный тип кормления – актуальная задача племпредприятий нашей республики. Но до настоящего времени отсутствовали научно-технологические разработки по этой проблеме (Н.А. Яцко и соавт., 2016; В.М. Голушко, 2019). Накоплены значительные научные знания по нормированию микроэлементов и витаминов в рационах разных половозрастных групп крупного рогатого скота. Однако рекомендуемые нормы противоречивы и по некоторым элементам носят ориентировочный характер (Н.В. Пилук, 2009; В.А. Медведский и соавт., 2009; Ю.К. Коваленок, 2013; И.И. Горячев и соавт., 2014). Отсутствуют данные по разработке и научному обоснованию норм обогащения рационов племенных бычков и быков-производителей микроэлементами и витаминами.

Состояние здоровья племенных бычков и быков-производителей, количество и качество спермопродукции в значительной степени обусловлены санитарно-гигиеническим состоянием кормов, которое, в свою очередь, определяется степенью их контаминации патогенными микроорганизмами и токсическими веществами антропогенного и естественного происхождения. Корма могут загрязняться токсическими элементами, микотоксинами, фитотоксинами, нитратами и нитритами (А.А. Хоченков, 2011; В.М. Голушко и соавт., 2016).

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Связь работы с научными программами (проектами), темами.** Диссертационная работа является составной частью научных исследований УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» и РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» по следующим общегосударственным программам и заданиям: заданию 48 Государственной программы ориентированных фундаментальных исследований «Изучить закономерности формирования репродуктивных качеств ремонтных бычков разных генотипов и их изменений под влиянием условий внешней среды» (№ госрегистрации 20014774); программе импортозамещения «Оптимизировать систему кормления, содержания и использования быков-производителей на основе новых рецептов премиксов и комбикормов» (№ госрегистрации 20066445); программе инновационного фонда Витебского облисполкома «Разработать и внедрить оптимальные дозы органической формы селена в кормлении племенных бычков и быков-производителей на племпредприятиях Витебской области» (№ госрегистрации 20090973); в рамках государственного заказа Минсельхозпрода Республики Беларусь по внедрению законченных научных разработок «Внедрить оптимизированную систему минерального питания племенных бычков при выращивании их в условиях элевера» (№ госрегистрации 20110219); в рамках тем НИР кафедры технологии производства продукции и механизации животноводства «Совершенствование технологий производства продукции животноводства» (№ госрегистрации 20115266) и «Разработка и научное обоснование инновационных подходов оптимизации технологий производства продукции скотоводства и птицеводства» (№ госрегистрации 20170491).

**Цель и задачи исследований.** Цель исследований – оптимизировать кормление племенных бычков и быков-производителей для повышения их репродуктивной функции путем усовершенствования структуры рационов, состава премиксов и применения адсорбентов микотоксинов.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- определить влияние рационов с разным соотношением сена, сенажа и комбикормов-концентратов на продуктивные качества племенных бычков и быков-производителей и разработать способ повышения их репродуктивной функции;
- установить эффективность применения новых премиксов в составе рационов племенных бычков и быков-производителей в зимний и летний периоды;
- изучить особенности рубцового пищеварения, переваримость питательных веществ, баланс и использование азота и минеральных веществ при разном уровне биологически активных веществ в рационах бычков;
- разработать способ повышения репродуктивной функции быков-производителей, базирующийся на применении в их рационах кормовой добавки из местных минеральных источников;
- определить оптимальные нормы ввода органической формы селена в состав премиксов для племенных бычков и быков-производителей и их влияние на продуктивные качества животных;
- разработать способ повышения продуктивных качеств племенных бычков

и быков-производителей путем применения в их рационах органоминеральных адсорбентов микотоксинов;

– провести экономическую оценку оптимизированного кормления племенных бычков и быков-производителей.

**Научная новизна.** В почвенно-климатических и биогеохимических условиях Республики Беларусь разработаны, научно и экспериментально обоснованы и внедрены в госплемпредприятиях новые способы повышения репродуктивной функции племенных бычков и быков-производителей. Оптимизирована структура рационов для племенных бычков и быков-производителей, которая основана на использовании в их кормлении сенажа разнотравного, заготовленного в полимерной упаковке, в количестве 25%. Разработаны новые премиксы для племенных бычков и быков-производителей, отличающиеся от существующих более высокими дозировками витаминов и микроэлементов (на 10–75%, по йоду и витамину Е – в 2 раза) и установлена оптимальная норма обогащения рационов органической формой селена (0,3 мг на 1 кг сухого вещества), позволяющие повысить количественные и качественные показатели спермопродукции производителей. Доказано положительное влияние новых премиксов на потребление кормов, рубцовое пищеварение, баланс питательных и минеральных веществ в организме. Разработаны импортозамещающие органоминеральные адсорбирующие кормовые добавки «Витасорб» и «Селтоксорб» и установлены оптимальные дозы их введения в рационы племенных бычков и быков-производителей (0,15–0,2% от массы комбикорма-концентрата), позволяющие снижать уровень микотоксинов в кормах на 31,5–100,0%.

Научная новизна подтверждена пятью патентами: 1. ВУ № 19296 от 26.03.2015 г. «Способ улучшения качества спермы быков-производителей». 2. ВУ № 21050 от 09.02.2017 г. «Способ коррекции репродуктивной функции быков-производителей». 3. ВУ № 22324 от 27.09.2018 г. «Адсорбент микотоксинов для быков-производителей». 4. UA № 130696 от 26.12.2018 г. «Способ улучшения репродуктивной функции быков-производителей». 5. UA № 130697 от 26.12.2018 г. «Способ выращивания племенных бычков в условиях элевера».

#### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Оптимизированная структура рационов для племенных бычков и быков-производителей, отличающаяся от существующей частичной заменой сена сенажом в количестве 25%, позволяющая повысить у племенных бычков среднесуточный прирост живой массы на 8,7%, показатели естественной резистентности – на 0,7–3,5 п.п., спермопродукции – на 2,7–11,5%, оплодотворяющую способность спермы – на 2,8 п.п. и получить дополнительную прибыль 42,2 руб. в расчете на 1 голову; у быков-производителей – показатели естественной резистентности на 0,7–8,6 п.п., спермопродукцию – на 5,6–12,7%, оплодотворяющую способность спермы – на 5,3 п.п., выход телят от осемененных маток – на 8,4 п.п. и получить дополнительную прибыль в расчете на 1 голову 381,6 руб.

2. Состав премиксов для племенных бычков и быков-производителей, отличающийся от существующих оптимизированными нормами ввода витаминов, повышенными на 10–68%, по витамину Е – в 2 раза и микроэлементов – на 10–75%, по йоду и селену – в 2 раза, способствующий увеличению у племенных бычков

спермопродукции в зимний и летний периоды на 9,1–28,6%, оплодотворяющей способности спермы – на 2,4–2,6 п.п. и получению дополнительной прибыли соответственно 56,65 и 60,31 руб. на одну голову; у быков-производителей – спермопродукции – на 6,3–21,2%, оплодотворяющей способности спермы – на 3,1–5,9 п.п., выхода телят от осемененных маток – на 2,7–4,3 п.п., индекса продуктивности дочерей – на 2–3 п.п. и получению дополнительной прибыли от реализации спермы 48,12 и 48,75 руб. на одного быка.

3. Влияние использования новых премиксов в составе комбикормов-концентратов для племенных бычков и быков-производителей на показатели рубцового пищеварения, отличающихся активизацией переваримости компонентов рациона, баланса питательных и минеральных веществ в организме бычков, выразившихся в увеличении концентрации ЛЖК на 10,8–20,4%, переваримости сухого вещества корма – на 3,20–3,28 п.п., БЭВ – на 3,93–6,87, протеина – на 1,98–3,98 п.п., количества азота в рубцовой жидкости – на 18,4%, отложения в теле азота – на 15,5–20,0% и использовании его организмом – на 3,0–4,0 п.п., усвоения минеральных веществ – на 1,0–10,1 п.п., селена – в 1,2–1,9 раза.

4. Использование добавки минеральной кормовой «Мука известняковая» в количестве 1,5% от массы комбикорма-концентрата в кормлении быков-производителей, способствующей повышению показателей естественной резистентности на 3,8–7,5 п.п., количества и качества спермопродукции – на 2,6–16,4%, оплодотворяющей способности спермы – на 3,5 п.п., выхода телят от осемененных маток – на 3,1 п.п., индекса продуктивности дочерей – на 1 п.п. и получению дополнительной прибыли 55,56 руб. в расчете на 1 голову.

5. Оптимальные нормы обогащения рационов племенных бычков и быков-производителей в зимний и летний периоды органической формой селена, отличающиеся от существующих повышенным уровнем чистого элемента на 0,3 мг на 1 кг сухого вещества, позволяющие увеличить у племенных бычков показатели спермопродукции – на 4,5–27,3%, оплодотворяющую способность спермы – на 3,6–4,1 п.п. и получить экономический эффект соответственно 64,28 и 70,42 руб. в расчете на одного бычка; у быков-производителей – показатели спермопродукции – на 7,3–29,4%, оплодотворяющую способность спермы – на 2,7–3,3 п.п., выход телят от осемененных маток – на 2,7–4,3 п.п., индекс продуктивности дочерей – на 1 п.п. и получить дополнительную прибыль на одного быка соответственно 165,47 и 193,66 руб.

6. Способ применения кормовой добавки «Витасорб» (состоящей из адсорбента минерального глауконита – 85,0% и сухого инактивированного автолизата дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* – 15,0%) для племенных бычков и быков-производителей в количестве соответственно 0,2 и 0,15% от массы комбикорма-концентрата, отличающийся адсорбционной способностью к микотоксинам дезоксиниваленолу и афлатоксину В<sub>1</sub> на 100%, фумонизину В<sub>1</sub> – на 98, Т-2 токсину – на 91,79, охратоксину А – на 86,69 и зеараленону – на 31,5%, способствующий повышению у племенных бычков среднесуточных приростов живой массы на 7,5%, показателей естественной резистентности – на 0,3–6,0 п.п., спермопродукции – на 6,7–14,8% и получению дополнительной прибыли 20,32 руб. в расчете на одного

бычка; у быков-производителей – показателей естественной резистентности – на 0,7–9,4 п.п., спермопродукции – на 5,2–13,4%, оплодотворяющей способности спермы – на 4,2 п.п., выхода телят от осемененных маток – на 3,9 п.п., индекса продуктивности дочерей – на 2 п.п. и получению дополнительной прибыли на одного быка 154,49 руб.

7. Способ применения продукта сорбирующего «Селтоксорб» (в состав которого входят бентонит – 63,2%, органический селен – 33,7 и витамин Е – 3,1%) для племенных бычков и быков-производителей в количестве соответственно 0,2 и 0,15% от массы комбикорма-концентрата, обладающего адсорбционной способностью к микотоксинам афлатоксину В<sub>1</sub> на 100%, фумонизину В<sub>1</sub> – на 99, охратоксину А – на 95,4, Т-2 токсину – на 86,89, дезоксиниваленолу на – 69,8 и зеараленону – на 60,92%, позволяющий увеличить у племенных бычков среднесуточные приросты живой массы на 6,1%, показатели естественной резистентности – на 0,3–5,3 п.п., спермопродукции – на 6,9–16,8% и получить дополнительную прибыль 18,64 руб. в расчете на одного бычка; у быков-производителей – показатели спермопродукции – на 5,3–15,2%, оплодотворяющую способность спермы – на 5,9 п.п., выход телят от маток – на 6,6 п.п., индекс продуктивности дочерей – на 4 п.п. и получить дополнительную прибыль 168,99 руб. на одного быка.

**Личный вклад соискателя ученой степени.** Диссертационная работа является законченным научно-исследовательским трудом и выполнена лично автором. Личный вклад соискателя состоит в выборе и обосновании направления исследований, разработке программ и методик по изучению влияния рационов на продуктивные качества племенных бычков и быков-производителей, проведении экспериментальных исследований, их обобщении, биометрической обработке и анализе полученных результатов, подготовке публикаций, технических условий, патентных заявок, материалов для рассмотрения на НТС Минсельхозпрода Республики Беларусь и написании диссертации. При подготовке диссертационной работы частично использовались материалы исследований кандидатской диссертации. Научные работы [2; 19 – 21; 23 – 32; 34 – 36; 39; 40; 55 – 60; 62; 63] написаны соискателем единолично. Личное участие соискателя в совместно опубликованных работах заключалось: в монографии [1] – в написании разделов 5 и 6, касающихся оптимизации витаминно-минерального питания племенных бычков и быков-производителей; в статьях [3 – 18; 22; 33; 37; 38] и материалах конференций и тезисах докладов [41 – 54; 61; 64; 65] – в подготовке, написании, оформлении материалов по эффективности использования витаминно-минеральных премиксов, органической формы селена, природной минеральной добавки, адсорбентов микотоксинов в кормлении племенных бычков и быков-производителей. При подготовке рекомендаций производству и справочного издания [71 – 80] личное участие автора состояло в написании работ и выступлении с докладами на НТС. При подготовке заявок на получение патентов [66 – 70] личное участие соискателя составляло от 50 до 80%, технических условий на разработанные добавки [81 – 83] – от 30 до 77%.

Огромную помощь в подготовку диссертационной работы внес научный консультант доктор сельскохозяйственных наук, профессор В.И. Шляхтунов.

Техническую помощь и содействие в проведении опытов и анализов, сборе и обработке материалов оказали ученики соискателя Ю.В. Шамич, Н.Г. Иваненко, Д.В. Базылев, сотрудники отдела исследований кормов и отдела клинической биохимии НИИ ПВМиБ УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», лаборатории кормления и физиологии питания крупного рогатого скота РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству», специалисты РУСХП «Оршанское племпредприятие» и РУП «Витебское племпредприятие», за что автор выражает им искреннюю признательность и благодарность.

**Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов.** Основные положения и результаты диссертационной работы доложены и обсуждены на Международных научно-практических конференциях: «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства (Горки, 2006); «Шаги науки навстречу производству» (Днепропетровск, 2006); «Энтузиазм и творчество молодых ученых в развитии фундаментальной и прикладной науки» (Троицк, 2006); «Актуальные вопросы аграрной науки и образования» (Ульяновск, 2008); «Экология и инновации» (Витебск, 2008); «Биоэкология и ресурсосбережение» (Витебск, 2009); «Рациональное природопользование» (Витебск, 2010); «Ветеринарная медицина XXI века. Инновации, обмен опытом и перспективы развития» (Саратов, 2012); «Эффективные и безопасные средства в ветеринарии» (Санкт-Петербург, 2012); «Научное обеспечение инновационного развития животноводства» (Жодино, 2013); «Наука и природа» (Витебск, 2013); «Приоритеты развития АПК в современных условиях» (Смоленск, 2014); «Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК» (Рязань, 2017); «Современные технологии сельскохозяйственного производства» (Гродно, 2018); «Селекция на современных популяциях отечественного молочного скота как основа импортозамещения животноводческой продукции» (Белгород, 2018); «Фундаментальные и прикладные аспекты кормления сельскохозяйственных животных» (Дубровицы, 2018); «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства» (Горки, 2018); «Проблемы и перспективы развития животноводства» (Витебск, 2018); «Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа модернизации агропромышленного комплекса России» (Ставрополь, 2018); «Аграрная наука – сельскому хозяйству» (Барнаул, 2019); «Проблеми виробництва і переробки продовольчої сировини та якість і безпечність харчових продуктів» (Житомир, 2019).

Научные разработки «Способ коррекции репродуктивной функции быков-производителей» и «Способ улучшения качества спермы быков-производителей» удостоены двух дипломов, серебряной и бронзовой медалей на Международной выставке изобретений и инноваций в г. Тимишоара (Румыния) в 2018 г. Результаты и основные положения диссертационной работы доложены на заседаниях научно-технического совета Минсельхозпрода Республики Беларусь: 21.04.2009 г., протокол № 3; 27.01.2012 г., протокол № 3; 22.12.2012 г., протокол № 13; 17.06.2014 г., протокол № 13; 26.06.2018 г., протокол № 09-1-6/3.

Практическая значимость исследований подтверждена тремя разработан-



ными и утвержденными в установленном порядке техническими условиями:  
 1. Добавка минеральная кормовая «Мука известняковая»: ТУ ВУ 300002681.009–2010 / В.А. Медведский, В.Н. Подрез, М.М. Карпеня, Л.П. Большакова. – Минск, 2011. – 13 с. 2. Добавка кормовая «Витасорб»: ТУ ВУ 300228365.121–2010 / М.М. Карпеня, С.С. Кукор. – Минск, 2010. – 12 с. 3. Продукт сорбирующий «Селтоксорб»: ТУ ВУ 691884462.009–2019 / П.А. Красочко, В.И. Шляхтунов, М.М. Карпеня. – Минск, 2019. – 9 с.

Результаты исследований прошли производственные испытания и внедрены в условиях РУСХП «Оршанское племенное предприятие» и РУП «Витебское племенное предприятие» Витебской области, что подтверждается соответствующими актами (11 актов производственных проверок законченных научных разработок и 11 актов о практическом использовании результатов исследований) и используются в учебном процессе при подготовке зооинженеров и врачей ветеринарной медицины (4 акта внедрения в учебный процесс).

**Опубликование результатов диссертации.** По теме диссертации опубликовано 83 научные работы, в том числе 2 монографии (1 – единолично), 38 статей в журналах и сборниках, включенных в перечень научных изданий ВАК РБ, РФ и Украины для опубликования результатов диссертационных исследований (18 – единолично), 14 – в материалах Международных конференций, проводимых в Республике Беларусь и 11 – в сборниках и материалах конференций за рубежом (8 – единолично), 9 рекомендаций производству, 1 справочное пособие. По материалам исследований получено 5 патентов и утверждено 3 технических условия. Общий объем опубликованных материалов составляет 59,1 авторских листа, из которых 43,4 авторских листа принадлежит соискателю.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация оформлена в соответствии с «Инструкцией о порядке оформления квалификационной научной работы (диссертации) на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук, автореферата и публикаций по теме диссертации», утвержденной постановлением Президиума ВАК Республики Беларусь № 3 от 28 февраля 2014 года. Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, основной части, включающей главу аналитического обзора литературы, главу описания материала и методов исследования, 4 главы результатов собственных исследований, заключения, библиографического списка и приложений. Общий объем рукописи диссертации составляет 255 страниц компьютерного текста без приложений. Работа включает 96 таблиц и 4 рисунка, занимающих 61 страницу. Приложения состоят из 47 документов на 95 страницах. Библиографический список, размещенный на 37 страницах, включает 373 использованных источника (в том числе 78 на иностранных языках) и 83 публикации соискателя.

## **ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ**

**Аналитический обзор литературы и выбор направления исследований.** В пяти подразделах обзора литературы проанализированы и обобщены источники по теме диссертации, в которых отражены современные тенденции развития молочного скотоводства в Республике Беларусь и за рубежом, основные пути повы-

шения репродуктивной функции путем оптимизации кормления, содержания и использования племенных бычков и быков-производителей в условиях племенных предприятий, приемы и методы обеспечения санитарно-гигиенической безопасности кормов. По результатам анализа литературных источников определены направления исследований и общая концепция работы.

**Материалы и общая методика исследований.** Исследования выполнены на кафедре технологии производства продукции и механизации животноводства УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» в период с 2000 по 2018 гг. Научно-хозяйственные опыты проведены в условиях РУП «Витебское племпредприятие» и РУСХП «Оршанское племпредприятие» Витебской области, физиологический опыт – в лаборатории кормления и физиологии питания крупного рогатого скота РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству». Исследования химического и токсикологического состава кормов, адсорбционных свойств разработанных кормовых добавок, рубцового содержимого, показателей крови, кала, мочи осуществлялись в НИИ ПВМиБ УО ВГАВМ и лаборатории оценки качества кормов и биохимических анализов РУП «НПЦ НАН Беларуси по животноводству».

Объектом исследований являлись племенные бычки в возрасте от 7 до 13 месяцев и быки-производители в возрасте от 2 до 4 лет, корма, кормовые добавки, микроэлементы, витамины, рубцовое содержимое, кровь, кал, моча и сперма. В разные периоды выполнения исследований в научно-хозяйственных опытах были использованы племенные бычки и быки-производители белорусской чернопестрой и голштинской пород.

Предметом исследований явилось изучение влияния различных рационов, кормов и кормовых добавок на репродуктивную функцию племенных бычков и быков-производителей, морфологические и биохимические показатели крови.

Для решения поставленных в диссертационной работе задач с целью повышения репродуктивной функции племенных бычков и быков-производителей провели 15 научно-хозяйственных опытов и физиологический (балансовый) эксперимент. При проведении научно-хозяйственных опытов группы племенных бычков и быков-производителей формировали с учетом возраста, живой массы и генотипа. Подготовительный период перед каждым учетным составлял 15 дней.

Для установления оптимизации структуры рационов для племенных бычков и быков-производителей было проведено 2 научно-хозяйственных опыта. По принципу пар-аналогов формировали по 4 группы животных: одна контрольная и три опытных соответственно по 10 и 8 голов в каждой. Продолжительность опытов была соответственно 182 и 184 дня. Структура рационов племенных бычков 1-й (контрольной) группы включала сено 50%, 2-й группы – сено 35% и сенаж – 15%, 3-й группы – сено 25% и сенаж – 25% и 4-й группы – сено 15% и сенаж – 35%. Бычки всех подопытных групп в составе рационов получали одинаковое количество комбикорма-концентрата К-66 С – 45% и жмыха льняного – 5%. Быкам-производителям 1-й (контрольной) группы в составе рациона скармливали сено 55%, 2-й группы – сено 40% и сенаж – 15%, 3-й группы – сено 30% и сенаж – 25% и 4-й группы – сено 20% и сенаж – 35%. Быкам всех групп скармливали одинако-

вое количество комбикорма-концентрата КД-К-66 С. В опытах использовали сено клеверо-тимофеечное, состоящее из травосмеси клевера – около 30% и тимофеевки – 70%, и сенаж разнотравный, содержащий в своем составе тимофеевку – около 50%, райграс – 20, овсяницу луговую – 20 и люцерну – 10%. Сено и сенаж соответствовали первому классу качества.

С целью установления оптимальных норм обогащения рационов племенных бычков и быков-производителей витаминами и микроэлементами провели 4 научно-хозяйственных опыта в зимний и летний периоды. По принципу пар-аналогов формировали по 3 группы животных в каждом опыте: одна контрольная и две опытных соответственно по 10 и 8 голов. Продолжительность опытов на племенных бычках составляла 180 дней, на быках-производителях – 120 дней. Бычки 1-й (контрольной) группы в составе рациона получали комбикорм-концентрат К 63-2, включающий премикс (без фактического учета содержания в кормах микроэлементов и витаминов), 2-й группы – премикс по нормам ВАСХНИЛ (1985) и 3-й группы – комбикорм, обогащенный микроэлементами и витаминами по разработанным нами нормам ввода: меди – 12 мг, цинка – 70, кобальта – 0,9, марганца – 80, йода – 0,6, каротина – 37 мг, витамина D – 1,8 тыс. МЕ, витамина E – 60 мг на 1 кг сухого вещества рациона. Быки-производители 1-й (контрольной) группы в составе рациона получали комбикорм-концентрат К 63-2, включающий стандартный премикс по нормам ВАСХНИЛ (1985), 2-й группы – комбикорм, обогащенный микроэлементами и витаминами: меди – 14,0 мг, цинка – 60, кобальта – 0,9, марганца – 65, йода – 1,1, каротина – 65 мг, витамина D – 1,2 тыс. МЕ, витамина E – 50 мг на 1 кг сухого вещества рациона, и 3-й группы – комбикорм, обогащенный микроэлементами и витаминами: меди – 15,5 мг, цинка – 70, кобальта – 1,1, марганца – 80, йода – 1,2, каротина – 75 мг, витамина D – 1,3 тыс. МЕ, витамина E – 60 мг на 1 кг сухого вещества рациона.

При установлении и обосновании норм обогащения рационов племенных бычков и быков-производителей витаминами и микроэлементами был проведен физиологический опыт на бычках с хронической фистулой рубца. В физиологическом эксперименте животные опытных групп дополнительно к основному рациону получали витамины и микроэлементы по изучаемым нормам обогащения рационов, разработанным для племенных бычков и быков-производителей. Для опыта были отобраны 3 группы животных (контрольная и две опытные) по 3 головы в каждой в возрасте 6 месяцев, живой массой 170–175 кг. Продолжительность учетного периода физиологического опыта составляла 7 дней.

Для изучения эффективности применения кормовой добавки «Мука известняковая» в рационе быков-производителей провели научно-хозяйственный опыт, продолжительностью 120 дней, в котором по принципу пар-аналогов формировали 4 группы животных: одна контрольная и три опытных по 8 голов в каждой. Быки 1-й (контрольной) группы в составе основного рациона получали комбикорм-концентрат КД-К-66 С, сено клеверо-тимофеечное, сухое обезжиренное молоко. Животные 2-й группы дополнительно к ОР получали 1% изучаемой минеральной добавки от массы комбикорма-концентрата (или 40 г на голову в сутки), 3-й группы – 1,5% (или 60 г) и 4-й группы – 2% (или 80 г). Добавка минеральная

кормовая «Мука известняковая» представляет собой порошок серого цвета, который совместим со всеми компонентами кормов. Выпускается согласно ТУ ВУ 300002681.009-2010. Химический состав добавки минеральной кормовой «Мука известняковая» (в 1 кг добавки): кальций – 204,3 г, фосфор – 8,6, магний – 108,1, калий – 34,0 г, кобальт – 0,34 мг, цинк – 14,16, марганец – 120,0, медь – 18,66 и железо – 1091,0 мг.

Для определения влияния различных уровней селена в органической форме на репродуктивную функцию племенных бычков и быков-производителей провели 4 научно-хозяйственных опыта. По принципу пар-аналогов в каждом опыте в зимний и летний периоды формировали по 3 группы племенных бычков и по 4 группы быков-производителей соответственно по 10 и 8 голов. Продолжительность опытов на племенных бычках составляла 150 дней, на быках-производителях – 120 дней. Бычки 1-й (контрольной) группы получали основной рацион (ОР: в зимний период – сено, жмых льняной и комбикорм-концентрат К-66 С, в летний период – сено частично заменяли зеленой массой) + ВМД с уровнем селена 0,1 мг на 1 кг сухого вещества рациона, 2-й группы – ОР + ВМД и 0,2 мг селена, 3-й группы – ОР + ВМД и 0,3 мг селена на 1 кг сухого вещества рациона. Быкам-производителям 1-й (контрольной) группы с основным рационом (сено многолетних злаковых трав, комбикорм-концентрат К-66 Б) вводили ВМД, 2-й группы – ОР + ВМД и 0,1 мг селена, 3-й группы – ОР + ВМД и 0,2 мг селена и 4-й группы – ОР + ВМД и 0,3 мг селена на 1 кг сухого вещества рациона. При проведении экспериментов в качестве органического селена применяли «Сел-Плекс» (содержание чистого элемента 1000 мг в 1 кг).

В 4-х научно-хозяйственных опытах по изучению эффективности использования адсорбентов микотоксинов кормовой добавки «Витасорб» и продукта сорбирующего «Селтоксорб» сформировали по 3 группы племенных бычков и по 4 группы быков-производителей по 10 и 8 голов в каждой соответственно. Продолжительность опытов на племенных бычках составляла 150 дней, на быках-производителях – 120 дней. Основной рацион племенных бычков включал сено клеверо-тимофеечное, жмых льняной, комбикорм-концентрат К-66 С, быков-производителей – сено клеверо-тимофеечное, комбикорм-концентрат КД-К-66 С, СОМ, сахар, масло подсолнечное. Племенные бычки и быки-производители контрольных групп получали основной рацион. Племенным бычкам опытных групп в состав комбикорма-концентрата вводили кормовую добавку «Витасорб» в следующих количествах: 2-й группе – 3,5 г и 3-й группе – 7,0 г на голову в сутки, что соответствовало 0,1 и 0,2% от массы комбикорма-концентрата, взрослым быкам-производителям 2-й группы – 4,0 г, 3-й группы – 6,0 и 4-й группы – 8,0 г на голову в сутки, что соответствовало 0,1%, 0,15 и 0,2% от массы комбикорма-концентрата. Научно-хозяйственные опыты с продуктом сорбирующим «Селтоксорб» проводили по такой же схеме и с такими же дозировками, как и предыдущие опыты.

При проведении научно-хозяйственных и физиологического опытов изучали химический состав кормов и продуктов обмена по общепринятым методикам. Определение микотоксинов в кормах проводили методом ИФА с использованием систем *Rydascriin*. Контроль поедаемости кормов осуществляли путем ежедекад-

ных (в течение двух смежных дней) контрольных взвешиваний заданных кормов и их остатков.

Динамику живой массы племенных бычков определяли путем индивидуального взвешивания в начале опыта и ежемесячно до его окончания. Линейный рост племенных бычков изучали путем взятия основных промеров.

Спермопродукцию племенных бычков определяли в лаборатории по оценке качества спермы в РУСХП «Оршанское племпредприятие» (при достижении ими возраста 10,5–11,0 месяцев), у быков-производителей – в лаборатории по оценке спермопродукции РУП «Витебское племпредприятие» по ГОСТ 32277–2013 «Сперма. Методы испытаний физических свойств и биологического, биохимического, морфологического анализов», ГОСТ 23745–2014 «Сперма быков неразбавленная свежеполученная» и ГОСТ 26030–2015 «Сперма быков замороженная». У взрослых быков учитывали: количество осемененных коров и телок, оплодотворяющую способность спермы быков, количество полученного приплода. Рассчитывали индекс осеменения, выход телят от маток, индекс продуктивности дочерей.

Морфологические показатели крови определяли на анализаторе клеток «Medonic SA 620». Биохимические исследования проводили с помощью анализатора клеток «Cormay Lumen». Минеральный состав крови подопытных животных изучали на атомно-абсорбционном спектрофотометре ААС-3. Бактерицидную активность сыворотки крови определяли методом Мюнселя и Треффенса в модификации Смирновой О.В. и Кузьминой Т.А., лизоцимную активность сыворотки крови – методом Дорофейчука В.Г., фагоцитарную активность нейтрофилов – постановкой опсонофагоцитарной реакции по методике Гостева В.И. Кровь у животных брали с соблюдением правил асептики из яремной вены в две стерильные пробирки через 2,5–3,0 ч после утреннего кормления у 5 племенных бычков и у 4 быков-производителей из каждой группы в начале и в конце каждого опыта.

Цифровой материал обработан биометрически по Рокицкому. В работе приняты следующие обозначения уровня значимости (td): \* –  $P < 0,05$ ; \*\* –  $P < 0,01$ ; \*\*\* –  $P < 0,001$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

### Оптимизация структуры рационов для племенных бычков и быков-производителей

**Племенные бычки.** Среднесуточное потребление кормов племенными бычками составлено по фактически съеденным кормам в среднем за период опыта. Рацион животных контрольной группы был представлен сеном клеверотимофеечным, комбикормом-концентратом К-66 С и жмыхом льняным (таблица 1). Бычкам 2-й, 3-й и 4-й опытных групп в состав рациона вводили сенаж разнотравный, заготовленный в рулонах с полимерной упаковкой, в количестве от 2,3 до 5,7 кг на голову в сутки, заменяя им сено (по питательности). Бычки опытных групп потребляли большее количество сухого вещества на 0,2–0,29 кг, в их рационах содержалось больше крахмала, кальция, фосфора и каротина по сравнению с животными контрольной группы. На 1 кормовую единицу приходилось 120–126 г переваримого протеина.

Таблица 1. – Среднесуточное потребление кормов племенными бычками

Показатели	Группа			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я Опытная
Сено клеверо-тимофеечное, кг	8,4	6,0	4,2	2,4
Сенаж разнотравный, кг	-	2,3	4,0	5,7
Комбикорм-концентрат К-66С, кг	3,5	3,5	3,5	3,5
Жмых льняной, кг	0,3	0,3	0,3	0,3
В рационе содержится:				
обменной энергии, МДж	91,3	89,5	87,6	85,8
сухого вещества, кг	9,95	9,94	10,07	10,21
сырого протеина, г	1392	1357	1350	1288
переваримого протеина, г	955	941	926	912
сырой клетчатки, г	2315	2221	2153	2084
крахмала, г	1211	1259	1302	1332
кальция, г	65,2	65,9	66,7	68,1
фосфора, г	56,1	56,3	56,6	56,9
каротина, мг	254,7	260,4	266,7	271,3

Возраст бычков в начале эксперимента был 7 месяцев, живая масса – 238–240 кг, в конце опыта соответственно – 13 месяцев и 401–415 кг. В результате проведенного научно-хозяйственного опыта на племенных бычках установлено, что повышение полноценности их рациона за счет сенажа разнотравного в количестве 25%, заготовленного в полимерной упаковке, способствовало увеличению живой массы и среднесуточных приростов. За период опыта у бычков 2-й группы среднесуточный прирост был больше на 44 г, или на 4,9%, 3-й группы – на 77 г, или на 8,7% ( $P < 0,05$ ), и 4-й группы – на 49 г, или на 5,5%, по сравнению со сверстниками 1-й группы, у которой этот показатель составил 890 г. В 13-месячном возрасте у бычков 3-й опытной группы отмечено достоверное увеличение основных промеров тела в сравнении с аналогами 1-й группы.

Рацион с включением сенажа разнотравного в количестве 25% благоприятно повлиял на показатели крови племенных бычков. В сыворотке крови бычков 3-й группы увеличилось количество общего белка на 4,0%, глюкозы – на 17,4% ( $P < 0,05$ ), просматривалась тенденция к увеличению содержания минеральных элементов, повысилась бактерицидная активность сыворотки крови на 3,5 п.п. ( $P < 0,05$ ), лизоцимная активность сыворотки крови – на 0,7 п.п. ( $P < 0,05$ ) и фагоцитарная активность нейтрофилов – на 3,2 п.п. ( $P < 0,001$ ) по сравнению с контролем.

Использование в кормлении племенных бычков сенажа разнотравного оказало положительное влияние на формирование их репродуктивной способности. От каждого подопытного бычка за период исследований было получено в среднем по 14–16 эякулятов. У бычков 3-й группы, получавших с рационом 25% сенажа, объем эякулята был больше на 2,7% ( $P < 0,05$ ), активность спермы – на 5,4%, концентрация сперматозоидов – на 8,5% ( $P < 0,05$ ) и количество сперматозоидов в эякуляте – на 11,5%, у бычков 4-й группы, у которых количество сенажа составляло 35%, соответственно – на 3,2% ( $P < 0,05$ ), 2,7, 5,1 и 8,5%, чем у сверстников 1-й группы (таблица 2).

Таблица 2. – Показатели спермопродукции племенных бычков

Группа	Объем эякулята, мл	Активность спермы, баллов	Концентрация сперматозоидов, млрд./мл	Количество сперматозоидов в эякуляте, млрд.	Брак спермодоз, %	Оплодотворяющая способность спермы, %
1-я контрольная	2,21±0,02	7,4±0,17	0,59±0,02	1,30±0,10	18,3	69,4
2-я опытная	2,24±0,03	7,5±0,15	0,61±0,03	1,37±0,09	16,7	71,0
3-я опытная	2,27±0,02*	7,8±0,21	0,64±0,01*	1,45±0,08	14,9	72,2
4-я опытная	2,28±0,03*	7,6±0,18	0,62±0,02	1,41±0,10	15,4	71,5

От бычков 2-й, 3-й и 4-й групп было больше заморожено спермодоз соответственно на 10,9%, 15,1 и 12,2%, а брак спермодоз был меньше на 1,6 п.п., 3,4 и 2,9 п.п. по сравнению с 1-й группой. Наибольшая оплодотворяющая способность спермы отмечалась у бычков 3-й группы. Они по этому показателю превосходили сверстников контрольной группы на 2,8 п.п., бычки 2-й и 4-й групп соответственно на 1,6 и 2,1 п.п.

Экономическая оценка показала, что дополнительная прибыль от применения разработанной структуры рациона для племенных бычков на 1 голову составила 42,2 руб. за 182 дня опыта (в средних ценах 2017 года).

Таким образом, разработанная структура рациона для племенных бычков, состоящая из сена клеверо-тимофеечного – 25%, сенажа разнотравного – 25%, комбикорма-концентрата К-66 С – 45% и жмыха льняного – 5%, способствует повышению среднесуточных приростов, репродуктивной способности, благоприятно сказывается на показателях крови и является экономически целесообразной.

**Быки-производители.** В контрольной группе рацион был представлен сеном клеверо-тимофеечным и комбикормом-концентратом КД-К-66С (таблица 3). Дополнительно к рациону быки всех подопытных групп получали сухое обезжиренное молоко, сахар и масло подсолнечное (по 100 г каждого на голову в сутки).

Таблица 3. – Среднесуточное потребление кормов быками-производителями

Показатели	Группа			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Сено клеверо-тимофеечное, кг	12,1	8,7	6,5	4,4
Сенаж разнотравный, кг	-	2,9	4,9	6,8
Комбикорм-концентрат КД-К-66С, кг	4,2	4,2	4,2	4,2
В рационе содержится:				
обменной энергии, МДж	122,2	121,3	119,7	119,0
сухого вещества, кг	13,40	13,42	13,51	13,59
сырого протеина, г	2285	2281	2264	2256
переваримого протеина, г	1391	1387	1373	1369
сырой клетчатки, г	3362	3191	3109	3038
крахмала, г	1521	1584	1636	1681
кальция, г	64,3	65,1	65,8	66,4
фосфора, г	58,0	58,0	58,0	58,0
каротина, мг	621,8	645,1	652,7	659,4

Быкам-производителям 2-й, 3-й и 4-й опытных групп в состав рациона вводили сенаж разнотравный, заготовленный в рулонах в полимерной упаковке в количестве от 2,9 до 6,8 кг на голову в сутки, заменяя им сено. Потребление некоторых питательных веществ рациона (энергии, протеина, сахара) у быков в опытных группах было ниже на 1,2–3,8%, чем в контрольной группе. По другим, не менее важным питательным веществам (крахмал, сырой жир, каротин), наоборот, больше на 3,2–10,5%.

При проведении эксперимента на взрослых быках, средний возраст которых составлял 2,5 года, живая масса в начале опыта была 635–636 кг, в конце – 781–787 кг. Скармливание сенажа оказало положительное влияние на гематологические показатели. Лучшие результаты отмечены у быков 3-й группы, которые получали 25% сенажа в структуре рациона.

Применение в рационе сенажа в количестве 15–35% в структуре рациона быков-производителей неодинаково отразилось на их спермопродукции (таблица 4).

Таблица 4. – Количество и качество спермы быков-производителей

Группа	Объем эякулята, мл	Активность спермы, баллов	Концентрация сперматозоидов, млрд/мл	Количество сперматозоидов в эякуляте, млрд	Оплодотворяющая способность спермы, %
1-я контрольная	5,14±0,12	8,0±0,11	1,18±0,03	6,07±0,15	74,8
2-я опытная	5,36±0,12	8,1±0,08	1,22±0,02	6,54±0,16	77,2
3-я опытная	5,43±0,08*	8,2±0,05	1,26±0,02**	6,84±0,12***	80,1
4-я опытная	5,41±0,10	8,2±0,07	1,25±0,04	6,76±0,15**	77,9

Наибольший объем эякулята выявлен у быков 3-й группы, получавших рацион с 25% сенажа. По данному показателю производители этой группы превосходили аналогов 1-й группы на 5,6% ( $P<0,05$ ), быки 2-й группы – на 4,3% и 4-й группы – на 5,3%. По активности спермы быки 3-й и 4-й групп превосходили животных контрольной группы на 2,5%, производители 2-й группы – на 1,3%. Концентрация сперматозоидов у быков 3-й группы по сравнению со сверстниками 1-й группы увеличилась на 6,8% ( $P<0,01$ ), у производителей 2-й группы – на 3,4% и у быков 4-й группы – на 5,9%. Количество сперматозоидов в эякуляте соответственно – на 7,7%, 12,7 ( $P<0,001$ ) и 11,4% ( $P<0,01$ ). Наиболее важным показателем репродуктивной функции производителей является оплодотворяющая способность спермы. У быков 3-й группы она была выше на 5,3 п.п., 2-й группы – на 2,4 и 4-й группы – на 3,1 п.п. по сравнению с аналогами 1-й группы.

За опытный период от быков 3-й группы, в структуре рациона которых сенаж занимал 25%, количество полученных эякулятов было на 6,4% больше, чем от аналогов контрольной группы. У производителей 3-й группы процент брака эякулятов был ниже на 2,6 п.п. по сравнению с аналогами контрольной группы. От производителей 3-й группы было заморожено спермодоз на 9,2% больше, чем у аналогов контрольной группы. Процент брака спермодоз по переживаемости у быков 3-й был ниже на 0,7 п.п. по сравнению с быками 1-й группы. В среднем спермой каждого подопытного быка осеменено от 231 до 274 коров и телок. Установлено, что



самая высокая оплодотворяемость маток была спермой быков 3-й группы (на 32,8%) по сравнению с контрольной группой. От маток, осемененных спермой быков 3-й группы, выход телят был выше на 8,4 п.п., чем от маток, оплодотворенных спермой быков контрольной группы, у которых этот показатель был 69,4%.

Дополнительная прибыль от реализации полученной спермопродукции на одного быка-производителя за 184 дня опыта самой высокой оказалась в 3-й группе и составила 381,6 руб.

Таким образом, применение в кормлении быков-производителей рациона, включающего сено клеверо-тимофеечное – 30%, сенаж разнотравный – 25% и комбикорм-концентрат КД-К-66 С – 45%, оказало положительное влияние на их гематологические показатели, позволило повысить репродуктивную функцию и экономическую эффективность производства спермопродукции.

### **Совершенствование витаминно-минерального питания племенных бычков и быков-производителей**

В структуре рационов племенных бычков в зимний период на сено приходилось 47% и на кормовую свеклу – около 4%, в летний период – на сено 16% и на зеленую массу – 35%. Удельный вес комбикормов-концентратов в структуре рационов составлял 49%. Различия в кормлении племенных бычков заключались в том, что животные 1-й группы в составе рациона получали комбикорм-концентрат К 63-2, включающий стандартный премикс, 2-й группы – премикс по нормам ВАСХНИЛ (1985) и 3-й группы – комбикорм, обогащенный микроэлементами и витаминами по уточненным нормам: меди – 12 мг, цинка – 70, кобальта – 0,9, марганца – 80, йода – 0,6, каротина – 37 мг, витамина D – 1,8 тыс. МЕ, витамина E – 60 мг на 1 кг сухого вещества рациона.

Подопытные быки-производители в составе зимнего и летнего рационов получали сено клеверо-тимофеечное – 53% и комбикорм-концентрат (К-66 Б) – 47% по общей питательности. Производителям 1-й группы в составе комбикорма-концентрата вводили стандартный премикс, 2-й группы – комбикорм, обогащенный микроэлементами и витаминами: меди – 14 мг, цинка – 60, кобальта – 0,9, марганца – 65, йода – 1,1, каротина – 65 мг, витамина D – 1,2 тыс. МЕ, витамина E – 50 мг на 1 кг сухого вещества рациона и 3-й группы – комбикорм, обогащенный микроэлементами и витаминами: меди – 15,5 мг, цинка – 70, кобальта – 1,1, марганца – 80, йода – 1,2, каротина – 75 мг, витамина D – 1,3 тыс. МЕ, витамина E – 60 мг на 1 кг сухого вещества рациона

На основании расчетов и уточнения норм обогащения рационов племенных бычков и быков-производителей микроэлементами и витаминами и их фактического содержания в кормах был спроектирован состав премиксов (таблица 5).

**Племенные бычки.** Возраст бычков в опытах в зимний и летний периоды составлял 7–13 месяцев, живая масса в начале 1-го эксперимента – 193–195 кг, 2-го – 205–206 кг, в конце – соответственно 355–370 и 368–384 кг. Применение в кормлении племенных бычков новых премиксов способствовало повышению их среднесуточных приростов живой массы. В зимний период бычки 3-й группы по данному показателю превосходили сверстников 1-й группы на 83 г, или на 9,4% ( $P < 0,05$ ), а бычки 2-й группы – на 61 г, или на 6,9%, в летний период соответ-

ственно на 89 г, или на 9,8% ( $P<0,05$ ), и на 44 г, или на 4,9%.

Таблица 5. – Нормы содержания БАВ в премиксах для племенных бычков и быков-производителей (из расчета на 1 тонну премикса)

Компоненты	Племенные бычки		Быки-производители	
	зимний период	летний период	зимний период	летний период
Медь, г	1622	1575	2144	2185
Цинк, г	10962	10683	12415	13140
Кобальт, г	182	191	238	250
Марганец, г	6980	5993	7546	5840
Йод, г	185	179	383	390
Селен, г	34	32	55	50
Витамин А, тыс. МЕ	3670	2981	6280	5320
Витамин D, тыс. МЕ	355	287	290	260
Витамин Е, г	7596	7124	8300	7940

Племенные бычки, получавшие в составе зимнего и летнего рационов предлагаемые премиксы, имели превосходство по основным морфологическим и биохимическим показателям крови над аналогами контрольной группы. В сыворотке крови у животных 3-й группы увеличилось содержание общего белка на 4,6% ( $P<0,05$ ), кальция – на 10,0 ( $P<0,01$ ), цинка – на 8,3 ( $P<0,05$ ), меди на – 16,1 ( $P<0,05$ ), марганца – на 31,6 ( $P<0,001$ ) и кобальта – на 10,1% ( $P<0,05$ ) по сравнению со сверстниками 1-й группы, что объясняется дополнительным введением микроэлементов в рацион племенных бычков. В конце опыта, который проводили в летний период, просматривалась такая же закономерность, как и в зимний период.

За период каждого опыта от одного племенного бычка в среднем было получено 15–18 эякулятов. Наиболее высокие показатели спермопродукции в зимний период установлены у животных 3-й группы, получавших с рационом новые премиксы. Животные этой группы превосходили сверстников 1-й группы по объему эякулята на 9,1%, концентрации сперматозоидов – на 16,7%, количеству сперматозоидов в эякуляте – на 30,8% ( $P<0,05$ ). От бычков 3-й группы заморожено на 17,4% спермодоз больше, чем от сверстников контрольной группы. Причем, брак спермодоз у этих животных был меньше соответственно на 5,2 п.п. В летний период бычки 3-й группы, получавшие разработанный премикс, превосходили аналогов 1-й группы по объему эякулята на 15,0% ( $P<0,01$ ), концентрации сперматозоидов – на 28,6%, количеству сперматозоидов в эякуляте – на 50,0% ( $P<0,001$ ). От бычков 3-й группы заморожено на 15,9% спермодоз больше, чем от аналогов 1-й группы, а брак спермодоз у животных был меньше на 4,3 п.п. В зимний период опыта у бычков 3-й группы оплодотворяющая способность спермы была на 2,4 п.п. выше, у животных 2-й группы – на 1,4 п.п. по сравнению со сверстниками 1-й группы, в летний период опыта соответственно на 2,6 и 1,8 п.п.

Дополнительная прибыль от реализации полученной продукции на одного племенного бычка составила 60,31 руб. за 180 дней опыта, проведенного в зимний период, и 56,65 руб. за 180 дней опыта, проведенного в летний период.

Следовательно, применение в кормлении племенных бычков новых премиксов в зимний и летний периоды позволяет увеличить среднесуточные приросты живой массы, благоприятно сказывается на морфологическом и биохимическом составе крови, способствует формированию репродуктивной функции и является экономически оправданным.

**Быки-производители.** При проведении опытов в зимний и летний периоды быков всех групп кормили по детализированным нормам, рассчитанным на среднюю нагрузку. Средний возраст быков в начале 1-го эксперимента был 24 месяца, 2-го – 29 месяцев. Живая масса быков в начале 1-го опыта составляла 593–595 кг, в конце – 693–704 кг, во 2-м опыте соответственно 734–735 и 836–845 кг.

В результате исследований установлено, что использование в кормлении быков-производителей новых премиксов способствует улучшению гематологических показателей. Так, в конце эксперимента, который проводили в зимний период, производители 3-й группы превосходили сверстников 1-й группы по резервной щелочности на 9,3% ( $P < 0,05$ ), содержанию витамина А – на 33,3% ( $P < 0,01$ ), витамина Е – на 46,2% ( $P < 0,01$ ), каротина – на 43,2% ( $P < 0,01$ ), цинка – на 19,1% ( $P < 0,01$ ), меди – на 18,8 ( $P < 0,001$ ), марганца – на 40,4 ( $P < 0,05$ ) и кобальта – на 15,5% ( $P < 0,001$ ). В конце опыта, который проводили в летний период, по показателям крови прослеживалась такая же закономерность, как и в зимний период.

Исследования спермопродукции быков в зимний период показали, что животные 3-й группы, получавшие с рационом новый премикс, превосходили аналогов 1-й группы по объему эякулята на 7,4% ( $P < 0,05$ ), концентрации сперматозоидов – на 6,3% ( $P < 0,05$ ), активности спермы – на 6,7% ( $P < 0,05$ ) и количеству сперматозоидов в эякуляте – на 14,2% ( $P < 0,01$ ) (таблица 6). В летний период у быков 3-й группы, в рацион которых вводили новые премиксы, объем эякулята был выше на 12,4% ( $P < 0,05$ ), активность спермы – на 7,3% ( $P < 0,01$ ), концентрация сперматозоидов – на 7,8% ( $P < 0,05$ ), количество сперматозоидов в эякуляте – на 21,2% ( $P < 0,05$ ), чем у аналогов контрольной группы. Быки 2-й группы по показателям спермы занимали промежуточное положение между животными 1-й и 3-й групп.

Таблица 6. – Показатели спермопродукции быков-производителей

Группа	Объем эякулята, мл	Активность спермы, баллов	Концентрация сперматозоидов, млрд/мл	Количество сперматозоидов в эякуляте, млрд	Оплодотворяющая способность спермы, %
Зимний период					
1-я контрольная	4,98±0,08	7,4±0,22	1,43±0,02	7,12±0,16	72,5
2-я опытная	5,21±0,08	7,8±0,11	1,48±0,02	7,71±0,15	76,2
3-я опытная	5,35±0,12*	7,9±0,07*	1,52±0,03*	8,13±0,21**	78,4
Летний период					
1-я контрольная	5,08±0,17	7,3±0,11	1,29±0,03	6,55±0,33	74,1
2-я опытная	5,53±0,27	7,6±0,06*	1,33±0,03	7,35±0,48	76,4
3-я опытная	5,71±0,21*	7,8±0,06**	1,39±0,03*	7,94±0,35*	77,2

В зимний период, от каждой группы быков получено 256–280 эякулятов. У производителей 3-й группы процент брака эякулятов был ниже на 7,1 п.п., брак

спермодоз по переживаемости – 3,8 п.п. по сравнению с аналогами контрольной группы. От производителей 3-й группы было накоплено спермодоз больше на 1,7%, а оплодотворяющая способность спермы у них была выше на 5,9 п.п. по сравнению с быками 1-й группы. В среднем спермой каждого подопытного быка осеменено от 299 до 427 коров и телок. Установлено, что выход телят от коров и телок, осемененных спермой быков 3-й группы, был больше на 4,3 п.п., чем у маток, оплодотворенных спермой быков контрольной группы, у которых данный показатель был 80,1%. Индекс продуктивности был у дочерей быков опытных групп был на 2,0–3,0 п.п. больше, чем у дочерей производителей 1-й группы.

За период эксперимента, который проводили летом, от подопытных групп животных было получено 312–328 эякулятов. У быков 3-й группы процент брака эякулятов был ниже на 4,7 п.п., брак спермодоз по переживаемости – на 1,9 п.п. по сравнению с производителями 1-й группы. Оплодотворяющая способность спермы у быков 3-й группы была выше на 3,1 п.п. по сравнению с аналогами 1-й группы. От маток, осемененных спермой опытных бычков 3-й группы, выход телят был выше 2,7 п.п., чем у маток, оплодотворенных спермой быков контрольной группы, у которых этот показатель составлял 83,8%. Индекс продуктивности у дочерей быков 3-й группы был 102%, что на 3 п.п. больше по сравнению с контролем.

Дополнительная прибыль от реализации спермопродукции на одного быка-производителя за 120 дней зимнего опыта самой высокой оказалась в 3-й группе и составила 48,12 руб. и за 120 дней летнего опыта также в 3-й группе – 48,75 руб.

Таким образом, экспериментально установлено, что включение в состав рациона быков-производителей новых премиксов с увеличенным содержанием микроэлементов и витаминов позволят улучшить гематологические показатели, повысить репродуктивную функцию, выход телят от осемененных маток, продуктивность дочерей и получить более высокий экономический эффект.

### **Особенности рубцового пищеварения, переваримости и использования корма у бычков при включении в рацион новых витаминно-минеральных премиксов**

При проведении физиологического опыта в состав рациона для бычков вводили силос кукурузный и комбикорм-концентрат КДК-60 С. Дополнительно в рацион вводили: витамины А, D и E и микроэлементы Cu, Zn, Mn, I, Co и Se. Бычки 1-й (контрольной) группы получали витамины и микроэлементы по нормам ВАСХНИЛ (1985), которые фактически используются в кормлении племенных бычков и быков-производителей, животные 2-й группы – новые премиксы для племенных бычков и 3-й группы – новые премиксы для быков-производителей (приведены в таблице 3). В структуре рациона подопытных бычков силос кукурузный занимал 52,3% и комбикорм-концентрат – 47,8% по питательности.

Установлено, что в рубцовой жидкости бычков 2-й и 3-й групп отмечено незначительное снижение рН и существенное повышение уровня летучих жирных кислот соответственно на 10,8% ( $P < 0,05$ ) и 20,4% ( $P < 0,001$ ), что свидетельствует о большей интенсивности гидролиза углеводов кормов под воздействием повышенных доз биологически активных веществ (таблица 7). Новые премиксы способствовали достоверному увеличению в рубцовом содержимом бычков 2-й и 3-й групп

азота соответственно на 0,018 ( $P<0,05$ ) и 0,023 п.п. ( $P<0,05$ ) и снижению уровня аммиака на 16,6 и 17,4% по сравнению с молодняком 1-й группы, что свидетельствует о более низкой расщепляемости протеина и улучшении его использования микроорганизмами для синтеза белка в организме.

Таблица 7. – Показатели рубцового пищеварения у бычков

Показатели	Группа		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
ЛЖК, ммоль/л	9,3±3,6	10,3±2,9*	11,2±4,1***
pH	6,55±0,25	6,36±0,31	6,39±0,27
Азот, %	0,125±0,01	0,143±0,02*	0,148±0,01*
Аммиак, мг %	15,39±2,9	13,11±2,3	12,84±3,1

В физиологическом опыте наилучшая переваримость практически всех питательных веществ отмечалась в рационах с новыми премиксами по сравнению с контрольной группой (таблица 8).

Таблица 8. – Переваримость питательных веществ рациона, %

Показатели	Группа		
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная
Сухое вещество	58,06±1,63	61,34±2,22*	59,92±1,68
Органическое вещество	62,03±1,47	64,08±1,24	65,71±0,94
БЭВ	68,45±2,70	72,38±2,83	75,32±1,93*
Жир	58,77±4,52	62,93±3,61	64,33±3,68
Протеин	58,02±3,20	60,00±1,34	62,00±2,76
Клетчатка	58,70±2,86	60,73±1,79	59,41±3,20

Переваримость сухого вещества во 2-й группе оказалось выше на 3,28 п.п. ( $P<0,05$ ), протеина – на 1,98 п.п., чем у бычков контрольной группы. У бычков 3-й группы переваримость сухого вещества повысилась на 3,2 п.п., органического вещества – на 5,9, БЭВ – на 6,87 ( $P<0,05$ ), жира – на 9,5, протеина – на 3,98 и клетчатки – на 1,2 п.п. по сравнению со сверстниками контрольной группы.

Включение в рационы бычков новых премиксов оказало положительное влияние на среднесуточный баланс минеральных веществ в организме. Установлено, что у молодняка 2-й группы отложение в теле кальция и фосфора было выше соответственно на 0,5 и 0,4 г, у животных 3-й группы – на 0,7 и 0,5 г, а использовано от принятого – на 1,0 и 1,5 п.п. и на 1,1 и 1,5 п.п., чем у сверстников контрольной группы. В связи с более высоким поступлением в организм бычков опытных групп микроэлементов отложение их в теле было выше, чем у аналогов контрольной группы. Так, бычками 2-й группы по сравнению с контрольной группой меди отложено в теле на 5,6 мг ( $P<0,01$ ), а использовано организмом от принятого количества – на 4,2 п.п. больше, бычками 3-й опытной группы соответственно на 10,4 мг ( $P<0,01$ ) и на 2,3 п.п. Такая же закономерность прослеживается по балансу цинка и кобальта, отложение которых в организме бычков 2-й группы было соответственно на 84 ( $P<0,001$ ) и 0,56 мг ( $P<0,05$ ), а использовано – на 5,2 и 3,5 п.п. больше, у бычков 3-й опытной группы соответственно на 108,4 ( $P<0,001$ ) и 0,97 мг ( $P<0,05$ ) и на

10,1 и 2,8 п.п. чем у бычков контрольной группы. У бычков 2-й и 3-й групп установлена невысокая усвояемость марганца (на уровне 12,8–14,2%). Отложение в теле бычков 2-й группы йода было более чем 2 раза ( $P<0,01$ ) выше, у бычков 3-й группы – на 1,17 мг ( $P<0,01$ ), а использование организмом – на 3,7 и 2,4 п.п. по сравнению с аналогами контрольной группы. В связи с тем, что бычки 2-й и 3-й опытных групп получали повышенную дозу селена в органической форме, это способствовало более высокому отложению его в теле животных и использованию (усвоению) соответственно в 1,9 раза ( $P<0,001$ ) и на 12,1 п.п.,  $P<0,001$  больше, чем у сверстников контрольной группы, в рационе которых использовали неорганическую форму селена.

Таким образом, использование в рационах новых витаминно-минеральных премиксов способствует оптимизации метаболизма бычков и лучшему усвоению минеральных веществ.

### **Обоснование целесообразности включения в рацион быков-производителей добавки минеральной кормовой «Мука известняковая»**

Научный эксперимент проводили на быках-производителях, средний возраст которых в начале опыта составлял 30 месяцев, живая масса – 758–761 кг. В конце опыта живая масса быков составила 861–869 кг. При проведении исследований рационы быков были сбалансированы по всем питательным веществам. Быки 1-й (контрольной) группы в составе основного рациона получали комбикорм-концентрат КД-К-66 С, сено клеверо-тимофеечное, сухое обезжиренное молоко (таблица 9). Животные 2-й группы дополнительно к ОР получали 1% изучаемой минеральной добавки от массы комбикорма-концентрата (или 40 г на голову в сутки), 3 группы – 1,5% (или 60 г) и 4 группы – 2% (или 80 г). В рационы всех быков вводили обезжиренное молоко, сахар, подсолнечное масло и соль поваренную. Соотношение кальция и фосфора в рационах производителей всех групп находилось на уровне 1,26–1,55 : 1.

Таблица 9. – Среднесуточное потребление кормов быками-производителями

Показатели	Группа			
	1-я контрольная	2-я опытная	3-я опытная	4-я опытная
Сено клеверо-тимофеечное, кг	9,8	9,9	10,0	10,1
Комбикорм-концентрат КД-К-66С, кг	4,0	4,0	4,0	4,0
Добавка минеральная «Мука известняковая», г	-	40	60	80
В рационе содержится:				
обменной энергии, МДж	107,2	108,5	110,1	111,2
сухого вещества, кг	10,4	10,6	10,7	10,8
сырого протеина, г	1964	1983	1990	2001
переваримого протеина, г	1162	1171	1197	1202
сырой клетчатки, г	2761	2815	2834	2840
крахмала, г	1283	1291	1299	1301
кальция, г	70,2	79,3	84,1	90,9
фосфора, г	55,5	55,6	56,3	58,4
каротина, мг	9,0	9,1	9,2	9,3

Установлено, что использование в рационах минеральной добавки благоприятно отразилось на гематологических показателях быков-производителей. В конце опыта наилучшими показателями крови обладали животные 3-й группы, получавшие в составе рациона изучаемую минеральную добавку в количестве 1,5% от массы комбикорма-концентрата.

Использование изучаемой минеральной добавки в количестве 1,5% от массы комбикорма наиболее отразилось на показателях репродуктивной функции быков-производителей. Животные 3-й группы превосходили аналогов 1-й группы по объему эякулята на 12,2% ( $P < 0,05$ ), по концентрации сперматозоидов – на 2,6%, по количеству сперматозоидов в эякуляте – на 16,4% ( $P < 0,05$ ). От быков за опытный период было получено 273–280 эякулятов. У производителей 3-й группы процент брака эякулятов был ниже на 7,6 п.п., брака спермодоз по переживаемости – 0,9 п.п. по сравнению с аналогами контрольной группы. У быков 3-й группы оплодотворяющая способность спермы была выше на 3,5 п.п. по сравнению с производителями 1-й группы. От животных этой группы оплодотворилось больше маток на 118 голов, или на 17,8%, чем от быков контрольной группы. Выход телят от маток, осемененных спермой быков 3-й группы, был больше на 1,0 п.п., чем у маток, оплодотворенных спермой производителей контрольной группы, а индекс продуктивности дочерей – на 1,0 п.п.

Дополнительная прибыль от реализации полученной спермопродукции на одного быка-производителя за 120 дней опыта самой высокой оказалась в 3-й группе и составила 55,56 руб.

Следовательно, скармливание быкам-производителям известняковой муки в количестве 1,5% от массы комбикорма-концентрата способствует улучшению гематологических показателей, воспроизводительную функцию, качество потомства и является экономически эффективным.

### **Использование органической формы селена в кормлении племенных бычков и быков-производителей**

**Племенные бычки.** Исследования по установлению оптимальной нормы ввода селена в рационы племенных бычков в зимний и летний периоды проводилась при использовании его органической формы. Возраст бычков в период опытов составлял 8–13 месяцев. Живая масса животных в начале 1-го опыта была 272–274 кг, 2-го опыта – 243–244 кг, в конце экспериментов соответственно 427–439 и 404–414 кг. В зимний период основу рационов для племенных бычков составляли сено, жмых льняной и комбикорм-концентрат К-66 С, в летний период сено частично заменяли зеленой массой.

Установлено, что разные уровни органической формы селена в рационах племенных бычков оказали неодинаковое влияние на среднесуточные приросты их живой массы. Бычки 3-й группы, дополнительно получавшие селен в количестве 0,3 мг на 1 кг сухого вещества рациона, в конце зимнего опыта превосходили аналогов контрольной группы по среднесуточному приросту живой массы на 73 г, или на 7,1%. В конце опыта, который проводили в летний период, среднесуточные приросты живой массы у бычков 3-й группы были выше на 73 г, или на 6,8% ( $P < 0,05$ ), чем у аналогов контрольной группы.

В конце опыта, проведенного в зимний период, количество эритроцитов в крови бычков 3-й группы было выше на 7,9%, гемоглобина – на 4,4 и глюкозы – на 5,2 ( $P<0,001$ ), общего белка – на 8,1 ( $P<0,05$ ), кальция – на 7,7 ( $P<0,01$ ) и фосфора – 11,5 ( $P<0,05$ ), селена – на 16,1 ( $P<0,001$ ), цинка – на 4,9, меди – на 28,9 ( $P<0,001$ ), марганца – на 6,2 ( $P<0,05$ ) и кобальта – на 5,8%, чем у сверстников контрольной группы. В конце опыта, проведенного в летний период, изменения показателей крови племенных бычков имели схожую закономерность.

Применение органической формы селена в рационах племенных бычков оказало стимулирующее влияние на формирование репродуктивной функции. От каждого бычка в первом и втором опытах получено в среднем по 16–18 эякулятов. При оценке спермопродукции племенных бычков в зимний период установлено, что животные 3-й группы, рацион которых обогащали селеном в количестве 0,3 мг на 1 кг сухого вещества рациона, превосходили сверстников контрольной группы по объему эякулята на 9,5%, активности спермы – на 8,9% ( $P<0,001$ ), концентрации сперматозоидов – на 16,4% ( $P<0,05$ ), количеству сперматозоидов – на 25,0% (таблица 10). От бычков 3-й группы за этот период заморожено на 600 спермодоз больше, а их брак был меньше на 5,0 п.п. по сравнению с аналогами 1-й группы.

Таблица 10. – Показатели спермопродукции племенных бычков

Группа	Объем эякулята, мл	Активность спермы, баллов	Концентрация сперматозоидов, млрд/мл	Количество сперматозоидов в эякуляте, млрд	Брак спермодоз, %	Оплодотворяющая способность спермы, %
Зимний период						
1-я контрольная	2,1±0,11	7,4±0,08	0,55±0,03	1,2±0,13	14,1	68,5
2-я опытная	2,2±0,12	7,5±0,06	0,60±0,04	1,3±0,11	10,5	71,3
3-я опытная	2,3±0,17	8,1±0,06***	0,64±0,03*	1,5±0,15	9,1	72,1
Летний период						
1-я контрольная	2,2±0,07	7,3±0,08	0,51±0,03	1,1±0,08	16,4	66,9
2-я опытная	2,3±0,10	7,5±0,06*	0,56±0,02	1,3±0,08	14,5	70,2
3-я опытная	2,3±0,06	7,8±0,06***	0,59±0,02*	1,4±0,06**	11,8	71,0

В летний период, выявлены более высокие показатели у животных 3-й группы, в рацион которых дополнительно вводили селен в количестве 0,3 мг на 1 кг сухого вещества рациона. Так, у бычков этой группы объем эякулята был выше на 4,5%, активность спермы – на 7,3% ( $P<0,001$ ), концентрация сперматозоидов – на 15,7% ( $P<0,05$ ), количество сперматозоидов в эякуляте – на 27,3% ( $P<0,01$ ), чем у сверстников контрольной группы. От бычков 3-й группы за летний опыт заморожено на 700 спермодоз больше, их брак был меньше на 4,6 п.п. по сравнению с бычками 1-й группы. Бычки 3-й группы, получавшие в составе рациона органическую форму селена из расчета 0,4 мг на 1 кг сухого вещества, в зимний период по оплодотворяющей способности спермы превосходили сверстников контрольной группы на 3,6 п.п., животные 2-й группы – на 2,8 п.п., в летний период соответственно на 4,1 и 3,3 п.п.



Дополнительная прибыль от реализации продукции на одного племенного бычка при использовании установленной дозы селена в зимний период составила 64,28 руб., в летний период – 70,42 руб. за 150 дней каждого опыта.

Следовательно, обогащение рационов бычков органической формой селена (Сел-Плекс) в зимний и летний периоды в дозах соответственно 2,94 и 3,22 г на голову в сутки (или 0,3 мг на 1 кг сухого вещества рациона) способствует повышению среднесуточных приростов живой массы, более интенсивному формированию репродуктивной функции и является экономически оправданным.

**Быки-производители.** Рационы быков-производителей составляли из расчета средней половой нагрузки. В зимний период рацион включал сено многолетних злаковых трав 54% и комбикорм-концентрат К 66-Б – 46%, в летний период соответственно 58 и 42% по питательности. Средний возраст быков в начале эксперимента, который проводили в зимний период, был 33 месяца, в летний период – 41 месяц. Живая масса быков в начале 1-го опыта составляла 717–719 кг, в конце – 816–824 кг, во 2-м опыте соответственно 845–846 и 939–945 кг.

Применение органической формы селена в рационах быков в зимний и летний периоды оказало положительное влияние на состав их крови. В зимний период содержание общего белка в сыворотке крови быков 4-й группы, дополнительно получавших селен в количестве 0,3 мг на 1 кг сухого вещества рациона, было выше на 11,7% ( $P < 0,05$ ),  $\gamma$ -глобулинов – на 5,1 п.п. ( $P < 0,05$ ), каротина – на 10,5% ( $P < 0,05$ ), витамина А – на 20,6 ( $P < 0,05$ ), витамина Е – на 14,0 ( $P < 0,001$ ), селена – на 10,3 ( $P < 0,01$ ) по сравнению с аналогами 1-й группы. В этот период активность глутатионпероксидазы повысилась в 4-й группе в 1,8 раза ( $P < 0,001$ ). В летний период у животных 4-й группы, дополнительно получавших селен в дозе 0,3 мг на 1 кг сухого вещества рациона, по показателям крови отмечена такая же тенденция, как и в зимний период.

Оценка спермопродукции быков-производителей за опыт, который проводили в зимний период, показала, что животные 4-й группы, получавшие с рационом 0,4 мг селена на 1 кг сухого вещества, превосходили аналогов 1-й группы по объему эякулята на 12,4% ( $P < 0,05$ ), по активности спермы – на 7,3 ( $P < 0,05$ ), концентрации сперматозоидов – на 13,5% ( $P < 0,05$ ) и количеству сперматозоидов в эякуляте – на 27,6% ( $P < 0,05$ ) (таблица 11). В летний период, объем эякулята у производителей 4-й группы, уровень селена в рационе которых составлял 0,4 мг на 1 кг сухого вещества, был больше на 7,4% ( $P < 0,05$ ), активность спермы – на 6,8% ( $P < 0,05$ ), концентрация сперматозоидов – на 19,4% ( $P < 0,05$ ), количество сперматозоидов в эякуляте – на 29,4% ( $P < 0,001$ ), чем у аналогов 1-й группы.

В зимний период от быков в среднем получено по 322–336 эякулятов. У производителей 4-й группы брак эякулятов был ниже на 2,0 п.п., а брак спермодоз – на 1,8 п.п. От животных этой группы было накоплено спермодоз больше на 6,9%, чем от аналогов 1-й группы. Оплодотворяющая способность спермы быков 4-й группы была выше на 3,3 п.п. по сравнению с животными 1-й группы. В среднем спермой каждого быка осеменено от 636 до 852 коров и телок. Установлено, что от производителей 4-й группы оплодотворилось больше на 218 маток, а выход телят был выше на 4,7 п.п., чем у маток, осемененных спермой быков контрольной

группы, у которых данный показатель составил 80,8%.

Таблица 11. – Показатели спермопродукции быков-производителей

Группа	Объем эякулята, мл	Активность спермы, баллов	Концентрация сперматозоидов, млрд/мл	Количество сперматозоидов в эякуляте, млрд	Оплодотворяющая способность спермы, %
Зимний период					
1-я контрольная	4,98±0,16	7,4±0,14	0,96±0,04	4,78±0,21	73,8
2-я опытная	5,00±0,25	7,6±0,19	0,97±0,05	4,85±0,40	72,8
3-я опытная	5,28±0,18	7,6±0,11	1,05±0,04	5,54±0,32	76,1
4-я опытная	5,60±0,17*	7,9±0,13*	1,09±0,03*	6,10±0,29*	77,1
Летний период					
1-я контрольная	5,38±0,29	7,4±0,22	0,93±0,06	5,00±0,28	76,2
2-я опытная	5,52±0,29	7,8±0,11	0,96±0,03	5,30±0,12	77,9
3-я опытная	5,64±0,16	7,9±0,07*	1,05±0,06	5,92±0,15**	78,4
4-я опытная	5,78±0,12*	7,9±0,11*	1,11±0,05*	6,42±0,21***	78,9

В учетный период эксперимента, который проводили в летний период, от производителей опытных групп получено большее количество эякулятов, причем брак эякулятов у производителей 3-й и 4-й групп был меньше на 1,5 п.п. по сравнению с быками 1-й группы. Наибольшее количество спермодоз накоплено от животных 3-й и 4-й групп. Наименьший брак спермодоз по переживаемости отмечен у быков 4-й группы (на 3,8 п.п. по сравнению с контрольной группой). От быков этой группы было накоплено на 5,3% спермодоз больше, чем от производителей 1-й группы. Оплодотворяющая способность спермы быков опытных групп была выше на 1,7–2,7 п.п. по сравнению с животными контрольной группы. Выход телят от коров и телок, осемененных спермой быков 4-й группы, составил 87,3%, что на 1,7 п.п. выше, чем у маток, оплодотворенных спермой быков контрольной группы. Индекс продуктивности дочерей быков-производителей 4-й группы в обоих опытах был выше на 1,0 п.п., чем в контроле.

Экономический эффект от реализации полученной спермопродукции на одного быка-производителя составил 193,66 руб. за 120 дней опыта, который проводили в зимний период, и 165,47 руб. за 120 дней опыта, который проводили в летний период.

Таким образом, обогащение рационов быков-производителей органической формой селена (Сел-Плекс) в количестве 0,3 мг чистого элемента на 1 кг сухого вещества рациона в зимний и летний периоды способствует улучшению показателей крови, активизации репродуктивной функции и повышению экономической эффективности.

### **Применение органоминеральных адсорбентов микотоксинов в кормлении племенных бычков и быков-производителей**

На начальном этапе работы нами проведен токсикологический анализ кормов, используемых в кормлении племенных бычков в РУСХП «Оршанское племпредприятие» и быков-производителей в РУП «Витебское племпредприятие, пу-

тем отбора средних проб и их анализа в лаборатории отдела химико-токсикологических исследований НИИ ПВМиБ УО ВГАВМ. Корма исследовали в начале и в конце срока хранения (комбикорм хранился не более 2-х мес., сено – с июня по май). В комбикорме К-66 С для племенных бычков было обнаружено наличие дезоксиниваленола и зеараленона, в сене – афлатоксина В<sub>1</sub> и зеараленона в концентрациях, приближенных к минимально допустимому уровню (таблица 12). В образцах комбикорма марки КД-К-66 С для бычков-производителей установлено наличие дезоксиниваленола (0,1–0,5 мг/кг) и зеараленона (0,1–0,4 мг/кг) в концентрациях ниже допустимого уровня.

Таблица 12. – Содержание микотоксинов в кормах для племенных бычков, мг/кг

Микотоксины	Допустимый уровень, не более	Вид корма	
		комбикорм-концентрат К-66 С	сено клеверо-тимофеечное
В опыте с кормовой добавкой «Витасорб»			
Афлатоксин В <sub>1</sub>	0,1	не обнаружено	0,05-0,08
Охратоксин А	0,1	не обнаружено	не обнаружено
Т–2 токсин	0,4	не обнаружено	не обнаружено
Дезоксиниваленол	2,0	0,5-0,9	не обнаружено
Зеараленон	1,0	0,3-0,5	0,02-0,04
Фумонизин В <sub>1</sub>	5,0	не обнаружено	не обнаружено
В опыте с продуктом сорбирующим «Селтоксорб»			
Афлатоксин В <sub>1</sub>	0,1	не обнаружено	0,04-0,06
Охратоксин А	0,1	не обнаружено	не обнаружено
Т–2 токсин	0,4	не обнаружено	не обнаружено
Дезоксиниваленол	2,0	0,09-1,2	не обнаружено
Зеараленон	1,0	0,5-0,7	0,03-0,05
Фумонизин В <sub>1</sub>	5,0	не обнаружено	не обнаружено

Разработаны, научно и экспериментально обоснованы современные органо-минеральные адсорбенты микотоксинов кормовая добавка «Витасорб» и продукт сорбирующий «Селтоксорб». Кормовая добавка «Витасорб» представляет собой сыпучий порошок от зеленовато-серого до зеленовато-коричневого цвета. В состав добавки входят: адсорбент минеральный глауконит – 85,0% (состоящий из калия – 6,9%, натрия – 1,8, железа – 4,7, магния – 3,4, кальция – 0,9, фосфора – 0,4 и марганца – 0,3%) и сухой инактивированный автолизат дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* – 15,0%. Продукт сорбирующий «Селтоксорб» представляет собой сыпучий порошок белого цвета с сероватым оттенком, в состав которого входят бентонит – 63,2% (минеральная часть которого представлена: кальцием – 5,49%, фосфором – 0,12, магнием – 3,03, калием – 0,92, железом – 5,20 и натрием – 1,92%), органический селен – 33,7 и витамин Е – 3,1%. В разработанный адсорбент включали органическую форму селена (Сел-Плекс), концентрация чистого элемента в котором составляет 1 г в 1 кг препарата.

В результате лабораторных исследований установлена адсорбционная эффективность кормовой добавки «Витасорб» и продукта сорбирующего «Селток-

сорб» (рисунок). Кормовая добавка «Витасорб» показала высокую адсорбирующую способность по отношению к исследуемым микотоксинам 86,69–100%, за исключением зеараленона, который трудно сорбируется. Поэтому была продолжена работа по созданию нового адсорбента, способного в большей степени инактивировать зеараленон. Разработанный продукт сорбирующий «Селтоксорб» показал большую адсорбционную эффективность по отношению к зеараленону (60,92%), но меньшую – к дезоксиниваленолу (69,08%) по сравнению с кормовой добавкой «Витасорб». Важно заметить, что практически не существует адсорбентов микотоксинов, способных инактивировать все токсины с высокой эффективностью.

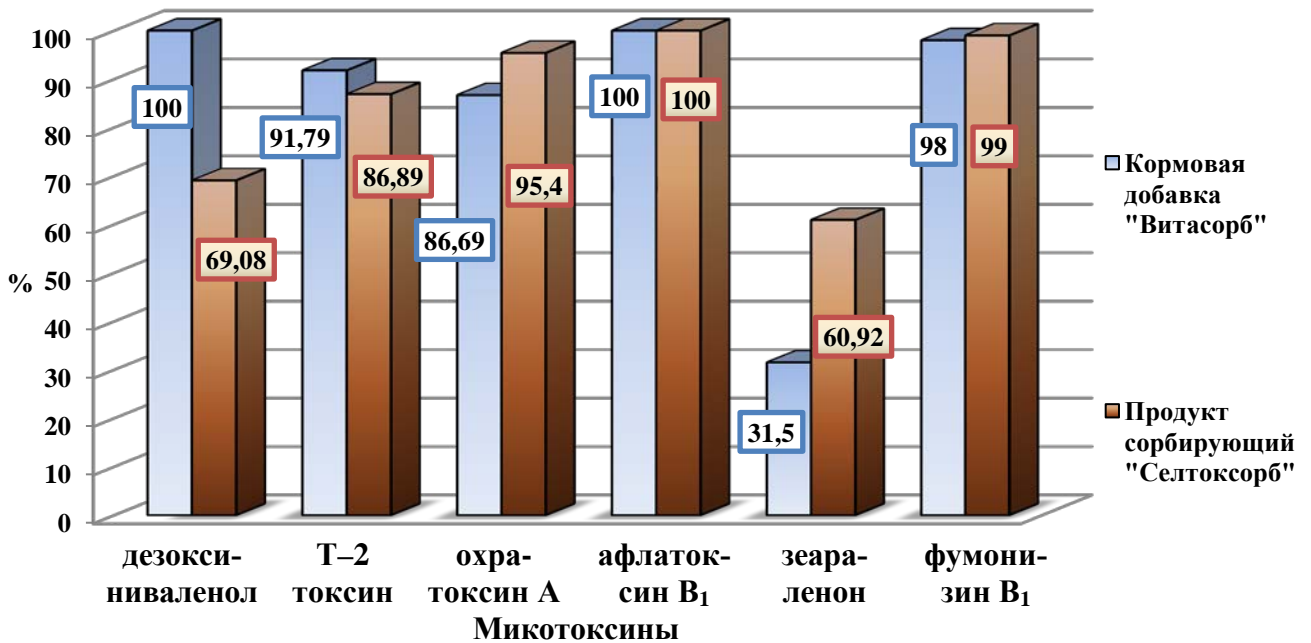


Рисунок – Оценка адсорбционных свойств кормовой добавки «Витасорб» и продукта сорбирующего «Селтоксорб», %

**Племенные бычки.** При проведении исследований возраст племенных бычков в период опытов составлял 7–13 месяцев, живая масса животных в начале 1-го опыта (с кормовой добавкой «Витасорб») была 268–270 кг, 2-го опыта (с продуктом сорбирующим «Селтоксорб») – 269–271 кг, в конце экспериментов соответственно 388–399 и 401–409 кг. Рационы племенных бычков состояли из сена клеверо-тимофеечного (50% в структуре рациона), жмыха льняного (4%) и комбикорма-концентрата К-66 С (46%). Племенным бычкам опытных групп в состав комбикорма-концентрата вводили кормовую добавку «Витасорб» и продукт сорбирующий «Селтоксорб» в следующих количествах: 2-й группе – 3,5 г и 3-й группе – 7,0 г на голову в сутки, что соответствовало 0,1 и 0,2% от массы комбикорма.

Применение в кормлении племенных бычков кормовой добавки «Витасорб» и продукта сорбирующего «Селтоксорб» в количестве 0,2% от массы комбикорма-концентрата способствовало повышению среднесуточных приростов живой массы соответственно на 7,5% ( $P < 0,05$ ) и 6,1% по сравнению со сверстниками контрольной группы, у которых данный показатель составлял 800 и 867 г. Такая же закономерность наблюдалась по основным промерам тела бычков.

При использовании кормовой добавки «Витасорб» произошли положительные изменения в крови бычков 3-й группы по сравнению с контрольной следующих показателей: содержание гемоглобина увеличилось на 3,9%, эритроцитов – на 14,9 ( $P < 0,05$ ), количество общего белка – на 7,5 ( $P < 0,05$ ), альбуминов – на 14,8, глюкозы – на 20,0% ( $P < 0,05$ ). Концентрация мочевины снизилась на 22,2% и холестерина – на 21,9% в сравнении с контролем. При использовании продукта сорбирующего «Селтоксорб» в сыворотке крови животных 3-й группы содержалось больше общего белка на 6,1% ( $P < 0,05$ ) по сравнению с аналогами 1-й группы. Уровень мочевины в крови бычков 3-й группы был ниже на 12,9%, холестерина – на 10,5% по сравнению с бычками контрольной группы. Введение в состав комбикорма для бычков новых адсорбентов микотоксинов оказало положительное влияние на минеральный состав крови.

Применение в рационах племенных бычков адсорбирующей кормовой добавки «Витасорб» и продукта сорбирующего «Селтоксорб» оказало положительное влияние на формирование репродуктивной способности. В среднем от каждого племенного бычка за период каждого опыта получено по 11–14 эякулятов. Объем эякулята у подопытных бычков находился на уровне 2,03–2,29 мл, активность спермы – 7,3–7,7 балла, концентрация сперматозоидов – 0,6–0,67 млрд/мл, количество сперматозоидов в эякуляте – 1,21–1,53 млрд.

Установлено, что бычки 3-й группы, в рационе которых использовали «Витасорб», превосходили сверстников контрольной группы по объему эякулята на 7,4%, активности спермы – 4,1, концентрации сперматозоидов – на 6,7% ( $P < 0,01$ ), количеству сперматозоидов в эякуляте – на 14,8% ( $P < 0,05$ ). От бычков 3-й группы заморожено на 6,6% спермодоз больше, а их брак был ниже 2,7 п.п. по сравнению с 1-й группой. У бычков 3-й группы, в рацион которых вводили «Селтоксорб» в количестве 0,2% от массы комбикорма, объем эякулята был больше на 0,15 мл, или на 7,0% ( $P < 0,05$ ), активность спермы – на 6,9%, концентрация сперматозоидов – на 0,06 млрд/мл, или на 9,8% ( $P < 0,01$ ), количество сперматозоидов в эякуляте – на 0,22 млрд, или на 16,8% ( $P < 0,01$ ), чем у сверстников 1-й группы. От бычков 3-й группы заморожено на 6,5% спермодоз больше, а их брак был меньше на 3,8 п.п. по сравнению с 1-й группой.

При использовании в рационе племенных бычков кормовой добавки «Витасорб» дополнительная прибыль в расчете на одну голову за период опыта в 3-й группе составила 18,64 руб., продукта сорбирующего «Селтоксорб» – 20,32 руб.

Таким образом, включение в рационы племенных бычков адсорбирующей кормовой добавки «Витасорб» и продукта сорбирующего «Селтоксорб» в количестве 0,2% от массы комбикорма-концентрата позволило повысить среднесуточные приросты живой массы, положительно отразилось на гематологических показателях, формировании репродуктивной функции и экономической эффективности.

**Быки-производители.** При проведении экспериментов на взрослых быках-производителях их возраст в начале 1-го опыта, в котором использовали кормовую добавку «Витасорб», был 30 месяцев, 2-го опыта, в котором применяли продукт сорбирующий «Селтоксорб», – 28 месяцев. Живая масса быков в начале 1-го опыта составляла 739–741 кг, в конце – 847–853 кг, во 2-м опыте соответственно 660–661

и 771–776 кг. В структуре рационов быков при проведении исследований с разработанными адсорбентами микотоксинов сено клеверо-тимофеечное занимало 55%, комбикорм-концентрат КД-К-66 С – 45%. Быкам опытных групп в состав комбикорма-концентрата вводили кормовую добавку «Витасорб» и продукт сорбирующий «Селтоксорб» в следующих дозах: 2-й группе – 4,0 г, 3-й группе – 6,0 и 4-й группе 8,0 г на голову в сутки, что соответствовало 0,1%, 0,15 и 0,2% от массы комбикорма-концентрата.

Применение кормовой добавки «Витасорб» и продукта сорбирующего «Селтоксорб» оказало положительное влияние на морфологический и биохимический состав крови быков-производителей. При использовании кормовой добавки «Витасорб» в сыворотке крови производителей 3-й группы увеличилось содержание общего белка на 4,8 г/л, или на 6,6% ( $P < 0,05$ ), альбуминовой фракции – на 3,2 п.п. ( $P < 0,01$ ),  $\gamma$ -глобулинов – 2,1 п.п. ( $P < 0,05$ ), глюкозы – на 13,9% ( $P < 0,05$ ) по сравнению с быками контрольной группы. Использование продукта сорбирующего «Селтоксорб» в кормлении быков способствовало повышению в сыворотке крови общего белка на 7,0 ( $P < 0,05$ ), альбуминов – на 1,8 п.п. ( $P < 0,05$ ),  $\gamma$ -глобулинов – на 4,1 п.п. ( $P < 0,01$ ), глюкозы – на 19,0% ( $P < 0,001$ ) по сравнению с аналогами 1-й группы. У быков опытных групп отмечены положительные изменения в минеральном составе крови быков. Животные 2-й и 4-й группы по показателям крови превосходили быков контрольной группы, но уступали производителям 3-й группы.

Введение в рационы быков-производителей разработанных адсорбентов микотоксинов позволило повысить их репродуктивную функцию. Объем эякулята у быков-производителей составлял 4,65–4,96 мл, активность спермы – 7,9–8,2 балла, концентрация сперматозоидов – 1,19–1,38 млрд/мл, количество сперматозоидов в эякуляте – 5,60–6,75 млрд, оплодотворяющая способность спермы – 72,9–78,8%.

За период опыта, который проводили с кормовой добавкой «Витасорб», от каждого быка получено в среднем по 40–42 эякулята. По объему эякулята быки 3-й группы, уровень кормовой добавки «Витасорб» в рационе которых составлял 0,15% от массы комбикорма-концентрата, превосходили сверстников 1-й группы на 5,2%, по активности спермы – на 2,5%, по концентрации сперматозоидов – на 7,8% ( $P < 0,05$ ), по количеству сперматозоидов в эякуляте – на 13,4 ( $P < 0,05$ ). В среднем от одного быка за период эксперимента с продуктом сорбирующим «Селтоксорб» получено 41–43 эякулята. Объем эякулята у быков 3-й группы, в рацион которым вводили продукт сорбирующий «Селтоксорб» в количестве 0,15% от массы комбикорма, был больше на 5,3%, активность спермы – на 2,5%, концентрация сперматозоидов – на 9,2% ( $P < 0,05$ ), количество сперматозоидов в эякуляте – на 15,2% ( $P < 0,01$ ) по сравнению с аналогами контрольной группы. Быки 2-й и 4-й групп по этим показателям превосходили животных 1-й группы, но уступали быкам 3-й группы.

За период эксперимента, который проводили с кормовой добавкой «Витасорб», оплодотворяющая способность спермы была выше у производителей 3-й группы на 4,2 п.п. по сравнению с быками 1-й группы. Наибольшее количество эякулятов получено от быков 3-й опытной группы, у них также был наименьший

брак эякулятов (на 2,1 п.п. по сравнению с аналогами контрольной группы). От производителей опытных групп было заморожено больше спермодоз, чем от животных контрольной группы, а более низкий их брак отмечен у животных 3-й группы (на 0,7 п.п. по сравнению со сверстниками контрольной группы).

В дальнейшем спермой каждого подопытного быка было осеменено от 226 до 288 коров и телок. От быков 3-й группы оплодотворилось на 63 матки больше, чем от производителей контрольной группы. Выход телят от коров и телок, осемененных спермой быков 3-й группы, был выше на 3,9 и п.п., чем от маток, оплодотворенных спермой быков 1-й группы, у которых этот показатель составлял 83,7%. Индекс продуктивности дочерей быков 3-й группы был на 2,0 п.п. больше, чем в контроле. За период опыта, в котором изучали эффективность применения продукта сорбирующего «Селтоксорб», от быков опытных групп получили больше эякулятов на 1,8–5,5%, чем от животных 1-й группы. От быков опытных групп было заморожено больше спермодоз, чем от животных контрольной группы, а брак спермодоз наименьшим был у быков 3-й группы (на 1,2 п.п. по сравнению с животными 1-й группы). Оплодотворяющая способность спермы у производителей 3-й группы была на 5,9 п.п. выше, чем в контроле. Выход телят от маток, осемененных спермой быков 3-й группы, составил 91,7%, что на 6,6 п.п. больше, чем от маток, оплодотворенных спермой быков 1-й группы. Индекс продуктивности дочерей у быков 3-й группы был на 4,0 п.п. больше по сравнению с контролем.

Дополнительная прибыль от реализации полученной спермопродукции на одного быка-производителя за 120 дней опыта, в котором использовали кормовую добавку «Витасорб», составила 154,49 руб., за 120 дней опыта, в котором применяли продукт сорбирующий «Селтоксорб», – 168,99 руб.

Таким образом, включение в рационы быков-производителей адсорбирующей кормовой добавки «Витасорб» и продукта сорбирующего «Селтоксорб» в количестве 0,15% от массы комбикорма-концентрата способствовало оптимизации показателей крови, повышению репродуктивной функции, качества потомства и экономической эффективности при реализации спермопродукции.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

### **Основные научные результаты диссертации**

1. Оптимизировано кормление племенных бычков и быков-производителей в условиях государственных племенных предприятий Республики Беларусь, отличающееся от существующего усовершенствованной структурой рационов, дополнительным включением в состав премиксов минеральных веществ, витаминов, органической формы селена и применением новых органоминеральных адсорбентов микотоксинов, позволяющее повысить репродуктивную функцию, улучшить качество потомства, активизировать метаболизм рубцового пищеварения, обменные процессы в организме и защитные функции животных [1 – 83].

2. Обоснована оптимальная структура рациона для племенных бычков, включающая сено клеверо-тимофеечное в количестве 25% (содержащее в 1 кг сухого вещества 9,0–9,9 МДж обменной энергии и 13–14% сырого протеина), сенаж разнотравный (с концентрацией обменной энергии в 1 кг сухого вещества 10,6–10,9

МДж и сырого протеина 15–16%) – 25, комбикорм-концентрат К-66 С – 45 и жмых льняной – 5%, способствующая повышению среднесуточного прироста живой массы на 8,7% ( $P < 0,05$ ), формированию животных желательного типа телосложения, увеличению естественной резистентности на 0,7–3,5 п.п. ( $P < 0,05–0,001$ ), количества и качества спермопродукции – на 2,7–11,5% ( $P < 0,05$ ), оплодотворяющей способности спермы – на 2,8 п.п. и получению дополнительной прибыли 42,2 руб. в расчете на 1 голову за 182 дня опыта, а для быков-производителей, состоящая из сена клеверо-тимофеечного в количестве 30%, сенажа разнотравного – 25 (в таком же составе и качестве как и для бычков) и комбикорма-концентрата КД-К-66 С – 45%, позволяющая повысить естественную резистентность на 0,7–8,6 п.п. ( $P < 0,05–0,001$ ), спермопродукцию – на 5,6–12,7% ( $P < 0,05–0,001$ ), оплодотворяющую способность спермы – на 5,3 п.п., выход телят от осемененных маток – на 8,4 п.п. и получить дополнительную прибыль в расчете на 1 голову 381,6 руб. за 184 дня опыта [2; 27; 28; 30; 31; 33; 56 – 60; 69; 70; 80].

3. Доказана целесообразность использования премиксов для племенных бычков и быков-производителей, отличающихся от существующих более высокими нормами ввода микроэлементов и витаминов, способствующих повышению количества и качества спермопродукции у племенных бычков в зимний и летний периоды соответственно на 9,1–28,6%, оплодотворяющей способности спермы – на 2,4–2,6 п.п., получению экономического эффекта – 56,65 и 60,31 руб. на одну голову за 180 дней каждого опыта, у быков-производителей – спермопродукции соответственно на 6,3–21,2% ( $P < 0,05–0,01$ ), оплодотворяющей способности спермы – на 3,1 и 5,9 п.п., выхода телят от осемененных маток – на 2,7 и 4,3 п.п., индекса продуктивности дочерей – на 2–3 п.п. и получить дополнительную прибыль от реализации спермы 48,12 и 48,75 руб. на одного быка за 120 дней каждого опыта [1; 3; 6; 8; 11; 19; 20; 29; 32; 41; 42; 61; 77].

4. Установлены особенности рубцового пищеварения бычков при использовании в их кормлении новых премиксов, способствующих активизации процессов метаболизма в рубце, в результате увеличивается концентрация ЛЖК на 10,8–20,4% ( $P < 0,05$ ), повышается переваримость сухого вещества корма на 3,20–3,28 п.п. ( $P < 0,05$ ), БЭВ – на 3,93–6,87 ( $P < 0,05$ ), количество азота в рубцовой жидкости – на 0,018 п.п. ( $P < 0,05$ ), отложение в теле азота – на 15,5–20,0% ( $P < 0,05–P < 0,01$ ), использование его организмом бычков – на 3,0–4,0 п.п., усвоение минеральных веществ – на 1,0–10,1 п.п. и улучшается состав крови [2; 35; 36; 38; 62; 63; 65].

5. Доказана эффективность использования минеральной кормовой добавки «Мука известняковая» в количестве до 1,5% от массы комбикорма-концентрата в кормлении быков-производителей, способствующей повышению показателей естественной резистентности на 3,8–7,5 п.п. ( $P < 0,05–0,01$ ), количества и качества спермопродукции – на 2,6–16,4% ( $P < 0,05$ ), оплодотворяющей способности спермы – на 3,5 п.п., индекса продуктивности дочерей – на 1 п.п. и получению дополнительной прибыли 55,56 руб. в расчете на 1 голову за 120 дней опыта [2; 13; 15; 17; 37; 51; 66; 74; 81].

6. Обоснована норма ввода в состав премиксов для племенных бычков и быков-производителей органической формы селена. Отличительной особенно-



стью премиксов является повышение уровня чистого элемента на 0,3 мг на 1 кг сухого вещества, что позволяет увеличить у племенных бычков показатели спермопродукции на 4,5–27,3% ( $P < 0,05$ – $0,001$ ), оплодотворяющую способность спермы – на 3,6–4,1 п.п. и получить экономический эффект соответственно 64,28 и 70,42 руб. в расчете на одного бычка за 150 дней каждого опыта; у быков-производителей – показатели спермопродукции – на 7,3–29,4% ( $P < 0,05$ – $0,001$ ), оплодотворяющую способность спермы – на 2,7–3,3 п.п., выход телят от осемененных маток – на 2,7–4,3 п.п., индекс продуктивности дочерей – на 1 п.п. и получить дополнительную прибыль на одного быка 165,47 и 193,66 руб. за 120 дней каждого опыта [4; 5; 7; 9; 10; 12; 14; 23; 43 – 50; 53; 71 – 73].

7. Разработаны органоминеральные адсорбенты микотоксинов кормовая добавка «Витасорб» и продукт сорбирующий «Селтоксорб» и обоснован способ использования их в рационах племенных бычков и быков-производителей. Методом иммуноферментного анализа установлено, что кормовая добавка «Витасорб» обладает адсорбционной эффективностью по отношению к исследуемым микотоксинам (дезоксиниваленол, Т–2 токсин, охратоксин А, афлатоксин В<sub>1</sub>, зеараленон и фумонизин В<sub>1</sub>) на уровне 86,69–100%, за исключением зеараленона, продукт сорбирующий «Селтоксорб» – 69,08–100%. Продукт сорбирующий «Селтоксорб» показал большую адсорбционную эффективность по отношению к зеараленону (60,92%), но меньшую – к дезоксиниваленолу (69,08%) по сравнению с кормовой добавкой «Витасорб». При смене рН среды с кислой на нейтральную (или щелочную) десорбция микотоксинов не происходит. В исследуемых кормах, используемых в кормлении племенных бычков и быков-производителей, были обнаружены микотоксины зеараленон, дезоксиниваленол и афлатоксин В<sub>1</sub> в концентрациях, приближенных к предельно допустимому уровню [2; 21; 22; 24 – 26; 34; 39; 67; 68; 76; 78; 79; 82; 83].

8. Определен уровень ввода адсорбирующей кормовой добавки «Витасорб» в рацион племенных бычков в количестве 0,2% от массы комбикорма-концентрата при загрязнении кормов микотоксинами (дезоксиниваленолом, зеараленоном, афлатоксином и другими), что способствует повышению среднесуточных приростов живой массы на 7,5% ( $P < 0,05$ ), промеров тела, показателей естественной резистентности – на 0,3–6,0 п.п. ( $P < 0,05$ – $0,001$ ), количества и качества спермопродукции – на 6,7–14,8 ( $P < 0,05$ – $0,01$ ), получению дополнительной прибыли 20,32 руб. в расчете на одного бычка за 150 дней опыта; скармливание ее в количестве 0,15% от массы комбикорма-концентрата для быков-производителей выражается в повышении показателей естественной резистентности на 0,7–9,4 п.п. ( $P < 0,05$ – $P < 0,01$ ), количества и качества спермопродукции – на 5,2–13,4% ( $P < 0,05$ ), оплодотворяющей способности спермы – на 4,2 п.п., выхода телят от осемененных маток – на 3,9 п.п., индекса продуктивности дочерей – на 2 п.п. и дополнительной прибыли на одного быка 154,49 руб. за 120 дней опыта [2; 16 – 18; 22; 34; 52; 54; 55; 64; 67; 75; 76].

9. Установлен оптимальный уровень ввода продукта сорбирующего «Селтоксорб» 0,2% от массы комбикорма-концентрата в рацион племенных бычков, позволяющий увеличить среднесуточные приросты живой массы на 6,1%

( $P < 0,05$ ), промеры тела, показатели естественной резистентности – на 0,3–5,3 п.п. ( $P < 0,05$ ), спермопродукцию – на 6,9–16,8% ( $P < 0,01$ ), получить дополнительную прибыль 18,64 руб. в расчете на одного бычка за 150 дней опыта; скармливание его в количестве 0,15% от массы комбикорма-концентрата в составе рациона быкам-производителям способствует повышению показателей естественной резистентности на 0,7–11,4 п.п. ( $P < 0,05–0,01$ ), спермопродукции – на 5,3–15,2% ( $P < 0,01$ ), оплодотворяющей способности спермы – на 5,9 п.п., выхода телят от маток – на 6,6 п.п., индекса продуктивности дочерей – на 4 п.п. и получению дополнительной прибыли 168,99 руб. на одного быка за 120 дней опыта [2; 21; 24 – 26; 34; 39; 68; 78; 79].

### **Рекомендации по практическому использованию результатов**

– Для племенных бычков, выращиваемых в условиях элеваторов, использовать круглогодичную оптимизированную структуру рациона, включающую сено клеверо-тимофеечное в количестве 25%, сенаж разнотравный – 25, комбикорм-концентрат К-66 С – 45 и жмых льняной – 5%. Для быков-производителей, содержащихся на госплемпредприятиях, рекомендуется использовать структуру рациона, состоящую из сена клеверо-тимофеечного в количестве 30%, сенажа разнотравного – 25 и специализированного комбикорма-концентрата КД-К-66 С – 45%. Используемые сено и сенаж должны быть не ниже 1 класса качества, заготовлены в оптимальные фазы уборки трав, содержать соответственно в 1 кг сухого вещества обменной энергии 9,0–9,9 и 10,6–10,9 МДж, сырого протеина – 13–14 и 15–16% [80].

– При балансировании рационов племенных бычков и быков-производителей в зимний и летний периоды с целью повышения их продуктивных качеств рекомендуется применять премиксы, отличающиеся от существующих более полным обеспечением потребности животных в микроэлементах и витаминах [77].

– Предлагается способ улучшения качества спермы и повышения естественной резистентности организма быков-производителей путем использования добавки минеральной кормовой «Мука известняковая» в количестве до 1,5% от массы комбикорма-концентрата как источника минеральных веществ [74; 81].

– Для эффективного и безопасного использования селена в кормлении племенных бычков и быков-производителей целесообразно применять разработанную норму обогащения рационов его органической формой (0,3 мг чистого элемента на 1 кг сухого вещества) [71; 72; 73].

– Рекомендуется способ профилактики микотоксикозов и повышения продуктивных качеств племенных бычков и быков-производителей, основанный на использовании органоминеральных адсорбентов микотоксинов – кормовой добавки «Витасорб» и продукта сорбирующего «Селтоксорб» в количестве соответственно 0,2 и 0,15% от массы комбикорма-концентрата [75; 76; 78; 79; 82; 83].

## Список работ, опубликованных автором по теме диссертации

### Монографии

1. Разработка, производство и эффективность применения премиксов в кормлении молочного скота : моногр. / И. И. Горячев [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2014. – 169 с. – Авт. также : Карпеня М. М., Карпеня С. Л., Базылев Д. В.
2. Карпеня, М. М. Оптимизация кормления племенных бычков и быков-производителей : моногр. / М. М. Карпеня. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 172 с.

### Статьи, включенные в перечень научных изданий ВАК Республики Беларусь, Российской Федерации и Украины для опубликования результатов диссертационных исследований

3. Шляхтунов, В. И. Использование витаминно-минеральных добавок в кормлении быков-производителей / В. И. Шляхтунов, М. М. Карпеня, С. Л. Карпеня // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : науч.-практ. журн. – Витебск, 2008. – Т. 44, вып. 1. – С. 237–241.
4. Карпеня, М. М. Рост, развитие и естественная резистентность племенных бычков при использовании в их рационах премиксов с различным содержанием селена / М. М. Карпеня, И. И. Горячев, Ю. В. Шамич // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. – Горки, 2008. – Вып. 11, ч. 1. – С. 197–203.
5. Горячев, И. И. Рост, развитие и репродуктивная способность ремонтных бычков при использовании в их рационах органической формы селена / И. И. Горячев, М. М. Карпеня, Ю. В. Шамич // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2008. – Т. 43, ч. 2. – С. 45–51.
6. Шляхтунов, В. И. Воспроизводительная способность и естественная резистентность быков-производителей при использовании в кормлении различных уровней витаминов и микроэлементов / В. И. Шляхтунов, М. М. Карпеня, С. Л. Карпеня // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : науч.-практ. журн. – Витебск, 2009. – Т. 45, вып. 2, ч. 2. – С. 243–247.
7. Карпеня, М. М. Эффективность применения органической формы селена в кормлении быков-производителей / М. М. Карпеня, И. И. Горячев, Н. Г. Корбан // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : науч.-практ. журн. – Витебск, 2010. – Т. 46, вып. 1, ч. 2. – С. 139–142.
8. Биологически активные вещества в кормлении быков-производителей / В. И. Шляхтунов [и др.] // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : науч.-практ. журн. – Витебск, 2010. – Т. 46, вып. 1, ч. 2. – С. 233–237. – Авт. также : Карпеня М.М., Карпеня С.Л., Шамич Ю.В.
9. Влияние различных уровней органической формы селена на формирование репродуктивной функции племенных бычков / М. М. Карпеня [и др.] // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ве-

теринарной медицины» : науч.-практ. журн. – Витебск, 2010. – Т. 46, вып. 1, ч. 2. – С. 27–30. – Авт. также : Горячев И. И., Шамич Ю. В., Карпеня С.Л.

10. Морфологические и биохимические показатели крови племенных бычков при использовании в их рационах различных уровней селена / М. М. Карпеня [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. – Горки, 2011. – вып. 14, ч. 1. – С. 71–78. – Авт. также : Шамич Ю. В., Карпеня С. Л., Подрез В. Н.

11. Влияние нового премикса на морфологические и биохимические показатели крови бычков-производителей / М. М. Карпеня [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. – Горки, 2011. – Вып. 14, ч. 1. – С. 65–71. – Авт. также : Карпеня С. Л., Шамич Ю. В., Подрез В. Н.

12. Корбан, Н. Г. Влияние разного уровня органического селена в рационе на антиоксидантный статус и воспроизводительную функцию бычков-производителей / Н. Г. Корбан, И. И. Горячев, М. М. Карпеня // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : науч.-практ. журн. – Витебск, 2011. – Т. 47, вып. 1. – С. 388–392.

13. Базылев, Д. В. Естественные защитные силы организма и воспроизводительная способность бычков-производителей при включении в рацион природной минеральной добавки / Д. В. Базылев, М. М. Карпеня // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. – Горки, 2012. – Вып. 15, ч. 1. – С. 272–278.

14. Экономическая эффективность применения органического селена в кормлении ремонтных бычков / М. М. Карпеня [и др.] // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : науч.-практ. журн. – Витебск, 2012. – Т. 48, вып. 1. – С. 238–241. – Авт. также : Шамич Ю. В., Карпеня С. Л., Подрез В. Н., Дуброва Ю. Н.

15. Карпеня, М. М. Использование минеральной добавки на основе местного сырья в рационах бычков-производителей / М. М. Карпеня, Д. В. Базылев // Животноводство и ветеринарная медицина. – 2012. – № 2 (5). – С. 26–29.

16. Карпеня, М. М. Новый природный минеральный сорбент для бычков-производителей / М. М. Карпеня, Д. В. Базылев // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. – Горки, 2013. – Вып. 16, ч. 2. – С. 259–266.

17. Карпеня, М. М. Экономическая эффективность применения отечественных сорбентов в рационах бычков-производителей / М. М. Карпеня, Д. В. Базылев // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : науч.-практ. журн. – Витебск, 2013. – Т. 49, вып. 2, ч. 2. – С. 57–61.

18. Рост, гематологические показатели и формирование воспроизводительной функции племенных бычков при включении в рацион адсорбирующей кормовой добавки «Витасорб» / М. М. Карпеня [и др.] // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : науч.-практ. журн. – Витебск, 2014. – Т. 50, вып. 2, ч. 1. – С. 280–283. – Авт. также : Базылев Д. В., Прохоренко И. А., Волков Л. В.

19. Карпеня, М. М. Естественная резистентность организма и гематологические показатели племенных бычков при использовании в кормлении усовершенствованных норм витаминов и микроэлементов / М. М. Карпеня // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : науч.-практ. журн. – Витебск, 2015. – Т. 51, вып. 1, ч. 2. – С. 46–50.

20. Карпеня, М. М. Нормирование витаминно-минерального питания племенных бычков в зимний и летний периоды / М. М. Карпеня // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : науч.-практ. журн. – Витебск, 2015. – Т. 51, вып. 1, ч. 2. – С. 50–54.

21. Карпеня, М. М. Использование продукта сорбирующего «Селтоксорб» в кормлении быков-производителей / М. М. Карпеня // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : науч.-практ. журн. – Витебск, 2015. – Т. 51, вып. 2. – С. 122–126.

22. Карпеня, М. М. Интенсивность роста и формирование репродуктивной функции племенных бычков при включении в рацион кормовой добавки «Витасорб» / М. М. Карпеня, Д. В. Базылев // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : науч.-практ. журн. – Витебск, 2016. – Т. 52, вып. 2. – С. 135–139.

23. Карпеня, М. М. Использование витаминно-минерально-антиоксидантной добавки в кормлении быков-производителей в зимний период / М. М. Карпеня // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : науч.-практ. журн. – Витебск, 2017. – Т. 53, вып. 1. – С. 211–215.

24. Карпеня, М. М. Формирование продуктивных качеств племенных бычков при использовании в рационе продукта сорбирующего «Селтоксорб» / М. М. Карпеня // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : сб. науч. тр. – Горки : БГСХА, 2017. – Вып. 20, ч. 1. – С. 292–299.

25. Карпеня, М. М. Эффективность применения адсорбента микотоксинов «Селтоксорб» в рационе племенных бычков / М. М. Карпеня // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : науч.-практ. журн. – Витебск, 2017. – Т. 53, вып. 3. – С. 92–96.

26. Карпеня, М. М. Рост, развитие и качество спермы племенных бычков при использовании в рационе продукта сорбирующего «Селтоксорб» / М. М. Карпеня // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2017. – № 2 (7). – С. 69–72.

27. Карпеня, М. М. Репродуктивная функция быков-производителей при разной структуре рациона / М. М. Карпеня // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : науч.-практ. журн. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 1. – С. 106–109.

28. Карпеня, М. М. Формирование продуктивных качеств племенных бычков в зависимости от структуры рациона / М. М. Карпеня // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : науч.-практ. журн. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 1. – С. 110–113.

29. Карпеня, М. М. Новые нормы витаминно-минерального питания племенных бычков / М. М. Карпеня // Актуальные проблемы интенсивного развития

животноводства : сб. науч. тр. – Горки, 2018. – Вып. 21, ч. 1. – С. 174–179.

30. Карпеня, М. М. Спермопродукция и гематологические показатели быков-производителей в зависимости от структуры рациона / М. М. Карпеня // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : науч.-практ. журн. – Витебск, 2018. – Т. 54, вып. 2. – С. 91–95.

31. Карпеня, М. М. Рост, развитие и естественная резистентность организма племенных бычков в зависимости от структуры рациона / М. М. Карпеня // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2018. – Т. 53, ч. 2. – С. 3–10.

32. Карпеня, М. М. Эффективность использования новых норм витаминов и микроэлементов в кормлении быков-производителей / М. М. Карпеня // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2018. – Т. 53, ч. 2. – С. 11–19.

33. Карпеня, М. М. Показатели спермопродукции и естественная резистентность организма быков-производителей в зависимости от структуры рациона / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2018. – Вып. 2(9). – С. 18–21.

34. Карпеня, М. М. Отечественные органоминеральные адсорбенты микотоксинов в кормлении быков-производителей / М. М. Карпеня // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2018. – Вып. 2(9). – С. 22–25.

35. Карпеня, М. М. Особенности обмена веществ у бычков при использовании в рационах новых норм витаминов и микроэлементов / М. М. Карпеня // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : науч.-практ. журн. – Витебск, 2019. – Т. 55, вып. 1. – С. 134–138.

36. Карпеня, М. М. Переваримость питательных веществ, рубцовое пищеварение, баланс и использование азота бычками при включении в рацион новых норм витаминов и микроэлементов / М. М. Карпеня // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : науч.-практ. журн. – Витебск, 2019. – Т. 55, вып. 1. – С. 138–141.

37. Карпеня, М. М. Репродуктивная функция быков-производителей при включении в рацион минеральной кормовой добавки из местных природных источников / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» : науч.-практ. журн. – Витебск, 2019. – Т. 55, вып. 2. – С. 125–129.

38. Карпеня, М. М. Особенности процессов метаболизма у бычков при включении в рацион повышенного уровня биологически активных веществ / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, С. Л. Карпеня // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. – Жодино, 2019. – Т. 54, ч. 1. – С. 255–261.

39. Карпеня, М. М. Воспроизводительная функция и естественная резистентность быков-производителей при включении в рацион продукта сорбирующего «Селтоксорб» / М. М. Карпеня // Генетика и разведение животных. – 2019. № 4. – С. 26–32.

40. Карпеня, М. М. Эффективность включения адсорбирующей кормовой добавки «Витасорб» в состав рациона племенных бычков / М. М. Карпеня //

Аграрна наука та харчові технології : зб. наук. пр. – Вінниця : ВЦ ВНАУ, 2019. – Вип. 5(108), т. 1. – С. 13–22.

### **Материалы конференций и тезисы докладов**

41. Применение витаминно-минеральной добавки в рационах ремонтных бычков в период полового созревания / В. И. Шляхтунов [и др.] // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. / Бел. гос. с.-х. акад. – Горки, 2006. – С. 148–152. – Авт. также : Карпеня М. М., Красюк М. В., Карпеня С. Л.

42. Совершенствование витаминно-минерального питания племенных бычков в условиях элеваторов / М. М. Карпеня [и др.] // Энтузиазм и творчество молодых ученых в развитии фундаментальной и прикладной науки : материалы X Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов, 13–16 ноября 2006 г. – Троицк, 2006. – С. 248–251. – Авт. также : Красюк М. В., Заяц О. В., Карпеня С. Л.

43. Карпеня, М. М. Особенности роста и репродуктивной функции бычков при использовании в рационах премиксов с различным уровнем селена / М. М. Карпеня, Ю. В. Шамич // Актуальные вопросы аграрной науки и образования : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 65-летию Ульяновской ГСХА, 20–22 мая 2008 г. – Ульяновск, 2008. – Т. 2, ч. 1/2. – С. 64–67.

44. Карпеня, М. М. Формирование репродуктивной способности ремонтных бычков при использовании в рационах премиксов с различным содержанием селена / М. М. Карпеня, Ю. В. Шамич // Экология и инновации : материалы VII Междунар. науч.-практ. конф., г. Витебск, 22–23 мая 2008 г. / Витебская гос. акад. вет. мед. – Витебск : ВГАВМ, 2008. – С. 104–105.

45. Горячев, И. И. Естественная резистентность и репродуктивная способность племенных бычков при использовании в их рационах премиксов с различным содержанием селена / И. И. Горячев, М. М. Карпеня, Ю. В. Шамич // Проблемы интенсификации производства продуктов животноводства : материалы Междунар. науч.-практ. конф., 9–10 октября 2008 г. – Жодино, 2008. – С. 178–180.

46. Карпеня, М. М. Эффективность использования органической формы селена «Сел-Плекс» в рационах быков-производителей / М. М. Карпеня, Н. Г. Корбан // Биоэкология и ресурсосбережение : материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, г. Витебск, 21–22 мая 2009 г. – Витебск : УО ВГАВМ, 2010. – С. 54–55.

47. Карпеня, М. М. Воспроизводительная способность племенных бычков при использовании в рационах различных уровней селена / М. М. Карпеня, Ю. В. Шамич // Рациональное природопользование : материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, г. Витебск, 27–28 мая 2010 г. – Витебск : УО ВГАВМ, 2010. – С. 43–44.

48. Карпеня, М. М. Воспроизводительная функция быков-производителей при включении в рационы различных уровней селена / М. М. Карпеня, Н. Г. Корбан // Рациональное природопользование : материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, г. Витебск, 27–28 мая 2010 г. – Витебск : УО ВГАВМ,

2010. – С. 44–45.

49. Карпеня, М. М. Применение премикса с различным содержанием селена в кормлении быков-производителей / М. М. Карпеня, Н. Г. Корбан // Исследования молодых ученых : материалы X Междунар. науч.-практ. конф. «Аграрное производство и охрана природы», г. Витебск, 26–27 мая 2011 г. – Витебск, 2011. – С. 68–69.

50. Корбан Н. Г. Качество спермы и естественная резистентность быков-производителей при включении органической формы селена в состав антиоксидантного премикса / Н. Г. Корбан, М. М. Карпеня // Ветеринарная медицина XXI века. Инновации, обмен опытом и перспективы развития : материалы Междунар. науч.-практ. конф. – Саратов, 2012. – С. 171–178.

51. Базылев, Д. В. Эффективность использования минеральной добавки из местных источников сырья в кормлении быков-производителей / Д. В. Базылев, М. М. Карпеня // Эффективные и безопасные лекарственные средства в ветеринарии : материалы II Междунар. конгр. вет. фармакологов, посвящ. 80-летию заслуженного деятеля науки РФ Соколова В. Д. – СПб. : СПбГАВМ, 2012. – С. 35–38.

52. Карпеня, М. М. Естественная резистентность организма быков-производителей при использовании в рационе новой кормовой добавки / М. М. Карпеня, Д. В. Базылев // Научное обеспечение инновационного развития животноводства : сб. науч. тр. по материалам науч.-практ. конф., Жодино, 24–25 октября 2013 г. – Жодино, 2013. – С. 234–236.

53. Влияние различных уровней селена на формирование воспроизводительной функции племенных бычков / М. М. Карпеня [и др.] // Исследования молодых ученых : материалы XII Междунар. конф. молодых ученых «Наука и природа», г. Витебск, 31 мая 2013 г. – Витебск : УО ВГАВМ, 2013. – С. 79–80. – Авт. также : Шамич Ю. В., Карпеня С. Л., Подрез В. Н., Волков Л. В.

54. Карпеня, М. М. Естественная резистентность организма и качество спермы быков-производителей при использовании в рационе кормовой добавки «Витасорб» в качестве адсорбента микотоксинов / М. М. Карпеня, Д. В. Базылев // Приоритеты развития АПК в современных условиях : сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию ФГБОУ ВПО «Смоленская ГСХА», г. Смоленск, 26–27 ноября 2014 г. – Смоленск : Универсум, 2014. – Ч. II. – С. 276–278.

55. Карпеня, М. М. Эффективность применения адсорбента микотоксинов «Витасорб» в составе рациона племенных бычков / М. М. Карпеня // Экологическое состояние природной среды и научно-практические аспекты современных ресурсосберегающих технологий в АПК : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Рязань, РГАТУ, 16–17 февраля 2017 г. – Рязань, 2017. – Ч. 1. – 191–197.

56. Карпеня, М. М. Влияние структуры рациона на рост и показатели естественной резистентности организма племенных бычков / М. М. Карпеня // Современные технологии сельскохозяйственного производства : материалы в XXI Междунар. науч.-практ. конф., 18 мая 2018 г. – Гродно, 2018. – С. 147–149.

57. Карпеня, М. М. Влияние различной структуры рациона на качество спермы и естественную резистентность быков-производителей / М. М. Карпеня // Селекция на современных популяциях отечественного молочного скота как осно-



ва импортозамещения животноводческой продукции : материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием, 5–8 июня 2018 г. – Белгород, 2018. – С. 74–80.

58. Карпеня, М. М. Эффективность применения различной структуры рациона для племенных бычков / М.М. Карпеня // Фундаментальные и прикладные аспекты кормления сельскохозяйственных животных : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения А.П. Калашникова, 13–16 июня 2018 г. – Дубровицы : ВИЖ, 2018. – С. 131–133.

59. Карпеня, М. М. Влияние различной структуры рациона на показатели спермы бычков-производителей / М. М. Карпеня // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства : материалы XXI Междунар. науч.-практ. конф., 23–25 мая 2018 г. – Горки, 2018. – Ч.1. – С. 47–51.

60. Карпеня, М. М. Рост и формирование репродуктивной функции племенных бычков при разной структуре рациона / М. М. Карпеня // Проблемы и перспективы развития животноводства : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ., 85-летию биотехнологического факультета, г. Витебск, 31 октября – 2 ноября 2018 г. – Витебск : УО ВГАВМ, 2018. – С. 36–37.

61. Карпеня, М. М. Репродуктивная функция бычков-производителей при использовании в кормлении новых норм витаминов и микроэлементов / М. М. Карпеня, В. И. Шляхтунов, С. Л. Карпеня // Проблемы и перспективы развития животноводства : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию биотехнологического факультета, г. Витебск, 31 октября – 2 ноября 2018 г. – Витебск : УО ВГАВМ, 2018. – С. 38–39.

62. Карпеня, М. М. Переваримость питательных веществ, рубцовое пищеварение и гематологические показатели бычков при включении в рацион новых норм витаминов и микроэлементов / М. М. Карпеня // Приоритетные и инновационные технологии в животноводстве – основа модернизации агропромышленного комплекса России : сб. науч. ст. по материалам науч.-практ. конф., Ставрополь, 25 декабря 2018 г. – Ставрополь, 2018. – С. 238–242.

63. Карпеня, М. М. Особенности метаболизма бычков при разном уровне обеспеченности витаминами и микроэлементами / М. М. Карпеня // Аграрная наука – сельскому хозяйству : материалы XIV Междунар. науч.-практич. конф., г. Барнаул, 7–8 февраля 2019 г. – Барнаул, 2019. – Кн. 2. – С. 144–145.

64. Карпеня, М.М. Рост и формирование репродуктивной функции ремонтных бычков при использовании в рационе органоминерального адсорбента микотоксинов / М.М. Карпеня, В.И. Шляхтунов // Проблеми виробництва і переробки продовольчої сировини та якість і безпечність харчових продуктів : зб. наук. пр. міжнар. наук.-практ. конф. (16–17 травня 2019 р., м. Житомир). – Житомир, ЖДУ ім. І. Франка, 2019. – С. 258–262.

65. Карпеня, М.М. Рубцовое пищеварение, баланс и использование витаминов и микроэлементов бычками при разном уровне обеспеченности биологически активными веществами / М.М. Карпеня, С.Л. Карпеня // Проблеми виробництва і переробки продовольчої сировини та якість і безпечність харчових продуктів : зб. наук. пр. міжнар. наук.-практ. конф. (16–17 травня 2019 р., м. Житомир). – Житомир, ЖДУ ім. І. Франка, 2019. – С. 262–266.

### Патенты

66. Пат. 19296 ВУ, С1 МПК А 23К 1/175, А 23К 1/18. Способ улучшения качества спермы быков-производителей / Карпеня М. М., Базылев Д. В. ; заявитель и патентообладатель Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – № а 20120226 ; заявл. 2012.02.16 ; опубл. 2015.06.30, Афіц. бюл. № 3. – 4 с.

67. Пат. 21050 ВУ, С1 МПК А 23К 20/28, А 23К 50/10. Способ коррекции репродуктивной функции быков-производителей / Базылев Д. В., Карпеня М. М., Базылев М. В. ; заявитель и патентообладатель Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – № а 20131460 ; заявл. 2013.12.06 ; опубл. 2017.06.30, Афіц. бюл. № 3. – 6 с.

68. Пат. 22324 ВУ, С1 МПК А 23К 20/174, А 23К 20/00, А 23К 20/28. Адсорбент микотоксинов для быков-производителей / Карпеня М. М., Базылев Д. В. ; заявитель и патентообладатель Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – № а 20150681 ; заявл. 2015.12.30 ; опубл. 2018.12.30, Афіц. бюл. № 6. – 5 с.

69. Пат. 130696 UA, U МПК А 23К 10/00, А 23К 20/10, А 61D 19/00. Способ улучшения репродуктивной функции быков-производителей / Карпеня М. М., Красочко П. А., Шляхтунов В. И., Карпеня С. Л., Подрез В. Н., Карпеня А. М., Ивченко В. М. ; заявитель и патентообладатель Белоцерковский национальный аграрный университет. – № u 201805542 ; заявл. 2018.05.18 ; опубл. 2018.12.26, Бюл. № 24. – 4 с.

70. Пат. 130697 UA, U МПК А 23К 10/00, А 23К 50/00. Способ выращивания племенных бычков в условиях элевера / Карпеня М. М., Красочко П. А., Шляхтунов В. И., Карпеня С. Л., Подрез В. Н., Карпеня А. М., Саморай Н. Н., Федорченко А. Н. ; заявитель и патентообладатель Белоцерковский национальный аграрный университет. – № u 201805544 ; заявл. 2018.05.18 ; опубл. 2018.12.26, Бюл. № 24. – 4 с.

### Публикации, подтверждающие практическую значимость работы

71. Карпеня, М. М. Рекомендации по применению органической формы селена в составе рационов выращиваемых племенных бычков / М. М. Карпеня, И. И. Горячев, Ю. В. Шамич. – Витебск : ВГАВМ, 2009. – 19 с.

72. Карпеня, М. М. Рекомендации по использованию органической формы селена в кормлении быков-производителей / М. М. Карпеня, И. И. Горячев, Н. Г. Корбан. – Витебск : ВГАВМ, 2010. – 19 с.

73. Карпеня, М. М. Рекомендации по использованию витаминно-минерально-антиоксидантных премиксов в кормлении быков-производителей / М. М. Карпеня, И. И. Горячев, Н. Г. Корбан. – Витебск : ВГАВМ, 2012. – 19 с.

74. Рекомендации по применению известняковой муки для быков-производителей / Д. В. Базылев [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2013. – 20 с. – Авт. также : Медведский В. А., Карпеня М. М., Подрез В. Н.

75. Базылев, Д. В. Применение кормовой добавки «Витасорб» в рационах быков-производителей : рекомендации / Д. В. Базылев, М. М. Карпеня, И. Н. Дубина. – Витебск : ВГАВМ, 2013. – 20 с.

76. Использование адсорбирующей кормовой добавки «Витасорб» в рационах ремонтных бычков : рекомендации / М. М. Карпеня [и др.]. – Витебск : УО ВГАВМ, 2014. – 16 с. – Авт. также : Базылев Д. В., Волков Л. В., Прохоренко И. А.

77. Нормирование витаминно-минерального питания молочного скота : справ. пособие / И. И. Горячев [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2015. – 33 с. – Авт. также : Шляхтунов В. И., Карпеня М. М., Карпеня С. Л., Шамич Ю. В., Каллаур М. Г., Козинец Т. Г., Надаринская М. А., Шаура Т. А., Базылев Д. В., Невар А. А.

78. Карпеня, М. М. Использование продукта сорбирующего «Селтоксорб» в рационах быков-производителей : рекомендации / М. М. Карпеня, Д. В. Базылев. – Витебск : УО ВГАВМ, 2016. – 20 с.

79. Эффективность применения продукта сорбирующего «Селтоксорб» в кормлении племенных бычков : рекомендации / М. М. Карпеня [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2017. – 20 с. – Авт. также : Шляхтунов В. И., Карпеня А. М., Базылев Д. В.

80. Шляхтунов, В. И. Оптимизация структуры рациона для племенных бычков и быков-производителей : рекомендации / В. И. Шляхтунов, М. М. Карпеня. – Витебск : ВГАВМ, 2018. – 28 с.

81. Добавка минеральная кормовая «Мука известняковая»: ТУ ВУ 300002681.009–2010 / В. А. Медведский, В. Н. Подрез, М. М. Карпеня, Л. П. Большакова. – Введ. 04.03.11. ; № госрегр. 030969. – Минск : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации Минск, 2011. – 13 с.

82. Добавка кормовая «Витасорб»: ТУ ВУ 300228365.121–2010 / М. М. Карпеня, С. С. Кукор. – Введ. 25.01.18. ; № госрегр. 029728/04. – Минск : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2018. – 12 с.

83. Продукт сорбирующий «Селтоксорб»: ТУ ВУ 691884462.009–2019 / П. А. Красочко, В. И. Шляхтунов, М. М. Карпеня. – Введ. 15.07.19. ; № госрегр. 056479. – Минск : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2019. – 9 с.

## РЭЗІЮМЭ

### Карпеня Міхаіл Міхайлавіч

#### Аптымiзацыя кармлення племянных бычкоў і бычкоў-вытворцаў з мэтай павышэння іх рэпрадуктыўнай функцыі

**Ключавыя словы:** племянныя бычкі, бугаі-вытворнікі, рэпрадуктыўная функцыя, структура рацыёну, сянаж, вітаміны, мікраэлементы, арганічны селен, прэміксы, мікатаксіны, адсарбенты, вітасорб, селтаксорб.

**Мэта працы:** аптымiзаваць кармленне племянных бычкоў і бычкоў-вытворцаў для павышэння іх рэпрадуктыўнай функцыі шляхам ўдасканалення структуры рацыёнаў, складу прэміксаў і прымянення адсарбентаў мікатаксінаў.

**Метады даследаванняў і выкарыстаная апаратура:** заатэхнічныя, фізіка-хімічныя, таксікалагічныя, гематалагічныя, біяхімічныя, імуналагічныя, эканамічныя і статыстычныя. Гематалагічны аналізатар «Medonic CA 620», біяхімічны аналізатар «Cormay Lumen», атамна-абсарбцыйны спектрафатометр ААS-3, мікраскоп МБС-2.

**Атрыманыя вынікі і іх навізна:** упершыню ва ўмовах Рэспублікі Беларусь распрацаваны, навукова і эксперыментальна абгрунтаваны і ўкаранены ў дзяржплемпрадпрыемствах новыя спосабы і метады павышэння рэпрадуктыўнай функцыі племянных бычкоў і бугаёў-вытворнікаў, адметнай асаблівасцю якіх з'яўляецца ўдасканаленая структура рацыёнаў, выкарыстанне новых прэміксаў, нармаванне скормлівання арганічнай формы селену і арганамінеральных адсарбентаў мікатаксінаў – кармавой дабаўкі «Витасорб» і прадукту сарбіруючага «Селтаксорб». Даказана магчымасць карэктаваць у патрэбным кірунку рост і развіццё бычкоў, фарміраванне іх рэпрадуктыўнай функцыі і натуральнай рэзістэнтнасці арганізма, павысіць колькасныя і якасныя паказчыкі спермапрадукцыі, палепшыць якасць патомства і стан здароўя бугаёў-вытворнікаў.

**Рэкамендацыі па выкарыстанні:** па матэрыялах даследаванняў распрацаваны і зацверджаны 9 рэкамендацый, даведачны дапаможнік, 3 тэхнічныя ўмовы на прымяненне і вытворчасць прапанаваных кармавых дабавак, атрыманы 3 патэнты на вынаходства і 2 патэнты на карысную мадэль.

**Галіна ўжывання:** племянная жывёлагадоўля, дзяржаўныя племпрадпрыемствы, навуковыя ўстановы, у навучальным працэсе ВНУ і ССНУ.

## РЕЗЮМЕ

**Карпеня Михаил Михайлович**

### **Оптимизация кормления племенных бычков и быков-производителей с целью повышения их репродуктивной функции**

**Ключевые слова:** племенные бычки, быки-производители, репродуктивная функция, структура рациона, сенаж, витамины, микроэлементы, органический селен, премиксы, микотоксины, адсорбенты, витасорб, селтоксорб.

**Цель работы:** оптимизировать кормление племенных бычков и быков-производителей для повышения их репродуктивной функции путем усовершенствования структуры рационов, состава премиксов и применения адсорбентов микотоксинов.

**Методы исследований и использованная аппаратура:** зоотехнические, физико-химические, токсикологические, гематологические, биохимические, иммунологические, экономические и статистические. Гематологический анализатор «Medonic SA 620», биохимический анализатор «Cormay Lumen», атомно-абсорбционный спектрофотометр ААС-3, микроскоп МБС-2.

**Полученные результаты и их новизна:** впервые в условиях Республики Беларусь разработаны, научно и экспериментально обоснованы и внедрены в госплемпредприятиях новые способы и методы повышения репродуктивной функции племенных бычков и быков-производителей, отличительной особенностью которых является усовершенствованная структура рационов, использование новых премиксов, нормирование скармливания органической формы селена и органоминеральных адсорбентов микотоксинов – кормовой добавки «Витасорб» и продукта сорбирующего «Селтоксорб». Доказана возможность корректировать в желательном направлении рост и развитие племенных бычков, формирование их репродуктивной функции и естественной резистентности организма, повысить количественные и качественные показатели спермопродукции, улучшить качество потомства и состояние здоровья быков-производителей.

**Рекомендации по использованию:** по материалам исследований разработаны и утверждены 9 рекомендаций, справочное пособие, 3 технических условия на применение и производство предложенных кормовых добавок, получено 3 патента на изобретение и 2 патента на полезную модель.

**Область применения:** племенное скотоводство, государственные племпредприятия, научные учреждения, в учебном процессе вузов и ссузов.

## SUMMARY

**Karpenia Mikhail Mikhaylovich**

### **Optimization of feeding of breeding bull-calves and sire bulls with a view to enhancing their reproductive function**

**Key words:** breeding bull-calves, sire bulls, reproductive function, structure of a diet, haylage, vitamins, microelements, organic selenium, premixes, mycotoxins, adsorbents, vitasorb, seltocsorb.

**Purpose of research:** optimize feeding of breeding bull-calves and sire bulls to enhance their reproductive function by improving diet structure, premix composition, and use of mycotoxin adsorbents.

**Methods of research and the equipment used:** zootechnical, physical and chemical, toxicological, hematologic, biochemical, immunological, economic and statistical. «Medonic CA 260» hematology analyzer, «Cormay Lumen» biochemical analyzer, atomic absorbing AAS-3 spectrophotometer, MBS-2 microscope.

**The results obtained and their novelty:** for the first time under conditions of the Republic of Belarus are developed, scientifically and experimentally grounded and introduced into state plem-enterprises new ways and methods of increasing reproductive productivity of breeding bull-calves and sire bulls, the distinctive features of which is the improved structure of diets, use of new premixes, rationing of feeding of an organic form of selenium and organomineral adsorbents of mycotoxins – the «Vitasorb» feed additive and an adsorbing product «Seltocsorb». Opportunity is proved to correct in the desirable direction growth and development of breeding bull-calves, forming of their reproductive function and natural resistance of an organism, to raise quantitative and quality indicators of a spermoproduktion, to improve quality of posterity and the state of health of manufacturing bulls are revealed and proved.

**Recommendations for the use:** on materials of researches 9 recommendations, a handbook, 3 specifications on the use and production of the offered feed additives are developed and approved, on use and production 3 patents for an invention and 2 patents for useful are received.

**Area of application:** breeding cattle breeding, the state plem-enterprises, scientific institutions, in educational process of higher education institutions and vocational colleges.

**Автореферат**  
диссертации на соискание ученой степени  
доктора сельскохозяйственных наук

**Карпени Михаила Михайловича**

Подписано в печать \_\_\_\_\_ 20. Формат 60 x 84/16.  
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать Riso.  
Усл.-печ. л. 1,39. Усл.-изд. л. 1,22.  
Тираж 60 экз. Заказ № \_\_\_\_\_.

Издатель – Республиканское унитарное предприятие  
«Научно-практический центр Национальной академии наук  
Беларуси по животноводству».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 1/409 от 14 августа 2014 г.  
222160, Минская обл., г. Жодино, ул. Фрунзе, 11.

Отпечатано с оригинал-макета Заказчика  
в МОУП «Борисовская укрупнённая типография им. 1 Мая».  
Свидетельство о государственной регистрации издателя,  
изготовителя, распространителя печатных изданий  
№ 2/13 от 21 ноября 2013 г.  
222120, г. Борисов, ул. Строителей, 33.