

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКАЯ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» ГОСУДАРСТВЕННАЯ
АКАДЕМИЯ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ»**

Объект авторского права
УДК 636.2.084.56:636.087.74

**КРЫЦЫНА
АННА ВАСИЛЬЕВНА**

**РЕПРОДУКТИВНАЯ ФУНКЦИЯ И ЕСТЕСТВЕННАЯ
РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ОРГАНИЗМА БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ
ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОНЫ ПРОДУКТОВ ПЕПТИДНО-
АМИНОКИСЛОТНЫХ ХЕЛАТИРОВАННЫХ «ПАД-2» И «ПАД-3»**

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

по специальности 06.02.10 – частная зоотехния, технология
производства продуктов животноводства

Витебск, 2026

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

Научный руководитель: Карпеня Михаил Михайлович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой гигиены животных имени профессора В.А. Медведского УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

Официальные оппоненты: Ходосовский Дмитрий Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий лабораторией технологии производства свинины и зоогигиены РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»; Заяц Олег Викторович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующий кафедрой генетики и разведения сельскохозяйственных животных имени О.А. Ивановой УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

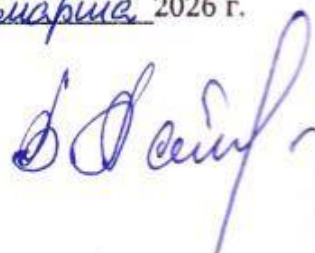
Оппонирующая организация: УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия».

Защита диссертации состоится «16» апреля 2026 года в 11.00 часов на заседании совета по защите диссертаций К 05.33.01 при УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» по адресу: 210026, Республика Беларусь, г. Витебск, ул. 1-ая Доватора, 7/11, тел. +375 212 481753, факс +375 212 481765, e-mail: vsavm@vsavm.by

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

Автореферат разослан «14» марта 2026 г.

Ученый секретарь совета
по защите диссертаций



В.Н. Подрез

ВВЕДЕНИЕ

Повышение молочной продуктивности коров тесно связано с интенсивным использованием высокоценных племенных быков, которые в силу широкого применения в скотоводстве искусственного осеменения оказывают значительное влияние на совершенствование популяции маточного поголовья. Сроки использования ценных производителей, количество и качество полученной от них спермы зависят не только от индивидуальных особенностей, но и во многом от биологической полноценности их кормления (В.И. Шляхтунов и др., 2021; В.Н. Тимошенко и др., 2025).

В поддержании здоровья и высокой репродуктивной функции быков-производителей значительное место занимает сбалансированное протеиновое, витаминное и минеральное питание. Зачастую, даже при общем положительном протеиновом балансе организм животного может испытывать недостаток белка. Это обусловлено тем, что усвоение отдельных аминокислот взаимосвязано друг с другом, недостаток или избыток одной аминокислоты может приводить к недостатку другой. Одним из источников высококачественного протеина могут служить дрожжи. Дрожжевой белок содержит в составе все незаменимые аминокислоты, которые непосредственно участвуют в процессах биосинтеза протеина внутри клетки (В.М. Голушко, 2020; В.К. Пестис и др., 2021; А.И. Козинец и др., 2023; В.Ф. Радчиков и др., 2025).

У жвачных животных в организме не синтезируются жирорастворимые витамины А, D и E, поэтому требуется постоянное их пополнение за счет кормов или добавок. Дефицит этих витаминов вызывает у быков развитие импотенции, уменьшение концентрации и активности сперматозоидов, снижение оплодотворяющей способности спермы, развитие дистрофических процессов в семенниках и угасание половой активности. В формировании продуктивных качеств быков-производителей важную роль играют микроэлементы. Действуя в качестве катализаторов многочисленных реакций обмена веществ в организме, они способствуют снижению потерь основных питательных веществ корма, активизируют защитные функции организма и репродуктивную функцию самцов. Установлено, что наиболее эффективным способом обеспечения животных микроэлементами является использование хелатов (И.И. Горячев и др., 2014; Н.В. Пилюк и др., 2018; М.М. Карпеня, 2019; В.А. Медведский и др., 2021).

Поэтому актуальными являются исследования, направленные на повышение репродуктивной функции и естественной резистентности племенных быков-производителей за счет использования в их рационах кормовых добавок, состоящих из аминокислот, витаминов и хелатов микроэлементов.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с научными программами, темами. Тема диссертации соответствует приоритетным направлениям научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021-2025 годы (Указ Президента Республики Беларусь № 156 от 07.05.2020 г.), п. 5 «Агропромышленные и продовольственные технологии»; перечню государственных программ научных исследо-

ваний на 2021-2025 годы (постановление Совета Министров Республики Беларусь № 438 от 27.07. 2020 г.), п. 9 «Сельскохозяйственные технологии и продовольственная безопасность»; выполнена в рамках темы научно-исследовательской работы кафедры гигиены животных имени профессора В.А. Медведского УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» «Совершенствование гигиенических и организационно-технологических решений для повышения естественной резистентности организма, продуктивных качеств и создания комфортных условий содержания сельскохозяйственных животных» (№ госрегистрации 20221639).

Цель, задачи, объект и предмет исследований. Цель исследований – повысить репродуктивную функцию и естественную резистентность организма быков-производителей за счет использования в их рационах продуктов пептидно-аминокислотных хелатированных «ПАД-2» и «ПАД-3».

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Разработать продукты пептидно-аминокислотные хелатированные «ПАД-2» и «ПАД-3», содержащие в своем составе аминокислоты, витамины А, D, E и органические формы микроэлементов Cu, Zn, Mn, I, Co и Se.

2. Определить влияние различных доз продуктов пептидно-аминокислотных хелатированных «ПАД-2» и «ПАД-3» в составе рационов быков-производителей на их репродуктивную функцию и живую массу.

3. Установить динамику гематологических показателей и естественной резистентности организма быков-производителей при различном уровне продуктов пептидно-аминокислотных хелатированных в их рационах.

4. Провести сравнительную оценку эффективности использования продуктов пептидно-аминокислотных хелатированных «ПАД-2» и «ПАД-3» в кормлении быков-производителей.

5. Рассчитать экономическую эффективность применения продуктов пептидно-аминокислотных хелатированных «ПАД-2» и «ПАД-3» в рационах быков-производителей.

Объект исследований – быки-производители голштинской породы в возрасте от 2 до 4 лет, корма, продукты пептидно-аминокислотные хелатированные «ПАД-2» и «ПАД-3», кровь и сперма.

Предмет исследований – изучение влияния продуктов пептидно-аминокислотных хелатированных «ПАД-2» и «ПАД-3» на репродуктивную функцию, гематологические показатели и естественную резистентность организма быков-производителей.

Научная новизна. В почвенно-климатических и биогеохимических условиях Республики Беларусь разработаны продукты пептидно-аминокислотные хелатированные «ПАД-2» и «ПАД-3», отличающиеся комплексным содержанием в своем составе незаменимых и заменимых аминокислот, жирорастворимых витаминов А, D, E и органических форм микроэлементов Cu, Zn, Mn, I, Co и Se (хелатов), научно и экспериментально обоснована эффективность их применения в кормлении быков-производителей, выразившаяся в повышении репродуктивной функции, естественной резистентности организма, оптимизации морфологических и биохимических показателей крови и интенсивности роста.

Положения, выносимые на защиту:

1. Разработка и научно-практическое обоснование применения в кормлении быков-производителей продуктов пептидно-аминокислотных хелатированных «ПАД-2» и «ПАД-3», полученных путем гидролиза суспензии пивных дрожжей ферментами автолизата дрожжей и субтилизином с последующим введением хелатов микроэлементов Cu, Zn, Mn, I, Co и Se и витаминов A, D, E, в количестве 2 % от массы комбикорма-концентрата, позволяющих повысить их репродуктивную функцию, что выразилось в увеличении объема эякулята соответственно на 6,2 (P<0,01) и 6,3 % (P<0,05), концентрации сперматозоидов – на 9,5 (P<0,05) и 12,5 (P<0,01), количества сперматозоидов в эякуляте – на 16,3 и 19,7 % (P<0,001), оплодотворяющей способности спермы – на 5,8 и 6,1 п. п., концентрации аминокислот в сперме – на 0,0121-0,1108 п. п., накоплении большего количества сперматозоидов (на 8,2 и 9,3 %) при меньшей их выбраковке (на 0,7 и 1,1 п. п.) и получении экономического эффекта 823,18 и 852,26 руб. на одну голову за период опытов.

2. Стимулирующее действие разработанных продуктов пептидно-аминокислотных хелатированных «ПАД-2» и «ПАД-3» в количестве 2 % от массы комбикорма-концентрата на естественную резистентность организма, гематологические показатели и интенсивность роста быков-производителей, выразившееся в повышении бактерицидной активности сыворотки крови соответственно на 5,7 (P<0,05) и 5,5 п. п. (P<0,01), лизоцимной активности сыворотки крови – на 0,6 и 0,7 п. п. (P<0,05), фагоцитарной активности нейтрофилов – на 3,0 и на 2,9 п. п. (P<0,05), в увеличении в сыворотке крови общего белка на 9,5 (P<0,001) и 12,0 % (P<0,01), альбуминов – на 8,8 (P<0,01) и 8,5 % (P<0,05), микроэлементов – на 10,2-25,8 и 7,0-16,1 % (P<0,05-0,001), каротина – на 5,8 и 12,2 % (P<0,05), концентрации аминокислот – на 0,08-1,26 п. п. (P<0,05-0,001) и среднесуточных приростов живой массы – на 7,0 и 8,6 % (P<0,05).

3. Сравнительная эффективность использования разработанных продуктов пептидно-аминокислотных хелатированных в количестве 2 % от массы комбикорма-концентрата в кормлении быков-производителей, которая показала, что больший эффект получен от применения продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-3», о чем свидетельствует более высокие: объем эякулята – на 2,0 %, концентрация сперматозоидов – на 2,1 %, количество сперматозоидов в эякуляте – на 4,3 %, количество замороженных сперматозоидов за вычетом выбракованных – на 1,4 %, оплодотворяющая способность спермы – на 1,5 п. п. и дополнительная прибыль – на 19,2 % по сравнению с животными, получавшими продукт пептидно-аминокислотный хелатированный «ПАД-2».

Личный вклад соискателя ученой степени. Диссертационная работа выполнена лично автором и является законченным научно-исследовательским трудом. Планирование научных исследований, их проведение и подготовка диссертации осуществлялись под руководством доктора сельскохозяйственных наук, профессора М.М. Карпени, которому автор искренне благодарен. Проведение научно-хозяйственных опытов по установлению эффективности использования продуктов пептидно-аминокислотных хелатированных «ПАД-2» и «ПАД-3» в рационах быков-производителей, лабораторные исследования

и их статистическая обработка, написание всех глав работы и выводов выполнены соискателем лично.

Научные работы [5, 9, 12, 15, 16, 17, 23] написаны соискателем единолично. В совместно опубликованных работах личное участие соискателя состояло в подготовке, написании, оформлении статей, материалов конференций и тезисов докладов [2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 18, 19, 20, 21, 22] и с личным участием от 70 до 90 %. При подготовке главы № 5 в совместной монографии [1] личное участие соискателя составило 100 %, технических условий [24] – 30 %, при разработке и подготовке рекомендаций производству [25] – 80 %. Техническую помощь и содействие в проведении зоотехнического анализа кормов и гематологических исследований оказали сотрудники отдела исследований кормов и отдела клинической биохимии НИИ ПВМиБ УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», в определении аминокислот в крови и сперме быков – кандидат ветеринарных наук, доцент Соболева Ю.Г., в проведении научно-хозяйственных опытов, оценке спермы и изучении ее оплодотворяющей способности – специалисты РУП «Витебское племпредприятие», за что автор выражает им искреннюю признательность и благодарность.

Апробация результатов диссертации и информация об использовании ее результатов. Основные результаты диссертационных исследований докладывались и обсуждались на 14 Международных научно-практических конференциях: «Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности» (Ставрополь, 15 мая 2021 г.); «Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве» (Витебск, 3–5 ноября 2021 г.); «Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства» (Брянск, 25 января 2022 г.); «Инновационный путь развития отраслей животноводства» (Жодино, 23 сентября 2022 г.); «Молодые ученые – науке и практике АПК» (Витебск, 27-28 апреля 2023 г. и 25-26 апреля 2024 г.); «Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства» (Брянск, 1-2 июня 2023 г.); «Проблемы биотехнологии, селекции, кормления и кормопроизводства современного животноводства» (Жодино, 19-20 октября 2023 г.); «Достижения и актуальные вопросы современной гигиены животных» (Витебск, 2 ноября 2023 г.); «Животноводство Беларуси: вчера, сегодня, завтра» (Жодино, 24-25 октября 2024 г.); «Роль ветеринарной науки и образования в современном обществе» (Витебск, 4-5 ноября 2024 г.); «Время выбрало нас» (Витебск, 15-16 мая 2025 г.); «Инновационные технологии в животноводстве. Интеграция науки и практики для обеспечения продовольственной безопасности страны» (Ставрополь, 16-17 октября 2025 г.); «Современное животноводство: достижения и перспективы» (Жодино, 30-31 октября 2025 г.).

Практическая значимость полученных результатов диссертационных исследований подтверждена разработанными ТУ ВУ 100050710.217-2021 «Продукты пептидно-аминокислотные хелатированные «ПАД-2», «ПАД-3» и утвержденными Комитетом по сельскому хозяйству и продовольствию Витебского облисполкома рекомендациями «Использование продуктов пептидно-аминокислотных хелатированных «ПАД-2» и «ПАД-3» в кормлении быков-производителей». Полученные в ходе диссертационных исследований резуль-

таты внедрены в производственных условиях РУП «Витебское племпредприятие» и в учебный процесс при подготовке специалистов зооветеринарного профиля в УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины».

Опубликование результатов диссертации. По теме диссертационной работы опубликовано 25 научных работ, из которых 1 глава в монографии, 8 статей в журналах и сборниках, включенных в перечень научных изданий ВАК Республики Беларусь (2 единоличных), 10 – в сборниках материалов Международных научно-практических конференций (4 единоличных), проводимых в Республике Беларусь, и 4 – за рубежом (1 единоличная), 1 технические условия и 1 рекомендации производству. Объем опубликованных материалов составляет 186,5 страницы или 12,82 авторского листа, из которых 10,21 авторского листа принадлежит соискателю.

Структура и объем диссертации. Структура диссертации состоит из перечня сокращений и обозначений, введения, общей характеристики работы, основной части, включающей главу аналитического обзора литературы, главу описания методов и методик исследований, главу описания основных результатов экспериментальных исследований, заключения, рекомендаций по практическому использованию результатов, списка использованных источников, и приложений. Общий объем рукописи диссертации составляет 115 страниц компьютерного текста с приложениями. Работа включает 27 таблиц и 2 рисунка, занимающих 18 страниц. Приложения состоят из 6 документов на 10 страницах. Библиографический список, размещенный на 21 странице, включает 191 использованный источник (в том числе 29 на иностранных языках) и 25 публикаций соискателя.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Аналитический обзор литературы. В обзоре литературы изложены особенности содержания и кормления племенных быков-производителей в условиях госплемпредприятий, отражены результаты научных исследований отечественных и зарубежных ученых по вопросам протеинового питания сельскохозяйственных животных, использования аминокислот и биологически активных веществ. Особое внимание уделено использованию органических соединений микроэлементов (хелатов) в кормлении сельскохозяйственных животных.

Материалы и методы исследований. Диссертационная работа выполнена на кафедре гигиены животных имени профессора В.А. Медведского учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Научно-хозяйственные опыты проведены в условиях Республиканского унитарного предприятия «Витебское племенное предприятие» на быках-производителях голштинской породы.

Для решения поставленных цели и задач проведено три научно-хозяйственных опыта. В первом опыте изучили эффективность использования продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-2» в кормлении племенных быков, во втором опыте – продукта пептидно-аминокислотного хе-

латированного «ПАД-3». В третьем опыте провели сравнительную оценку эффективности включения продуктов пептидно-аминокислотных хелатированных «ПАД-2» и «ПАД-3» в рационы быков.

В первом и втором научно-хозяйственных опытах по принципу пар-аналогов сформировали по 4 группы быков-производителей (одна контрольная и три опытные), в третьем опыте – 3 группы (одна контрольная и две опытные) по 8 голов в каждой с учетом генотипа, возраста, живой массы и качества спермы (таблица 1).

Таблица 1 – Схема опытов

Группа	К-во быков в группе	Продолжительность опыта, дней	Условия кормления
Первый научно-хозяйственный опыт			
1-я контрольная	8	90	Основной рацион (ОР)
2-я опытная	8		ОР + 1 % продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-2» от массы комбикорма
3-я опытная	8		ОР + 2 % продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-2» от массы комбикорма
4-я опытная	8		ОР + 3 % продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-2» от массы комбикорма
Второй научно-хозяйственный опыт			
1-я контрольная	8	90	Основной рацион (ОР)
2-я опытная	8		ОР + 1 % продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-3» от массы комбикорма
3-я опытная	8		ОР + 2 % продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-3» от массы комбикорма
4-я опытная	8		ОР + 3 % продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-3» от массы комбикорма
Третий научно-хозяйственный опыт			
1-я контрольная	8	60	Основной рацион (ОР)
2-я опытная	8		ОР + 2 % продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-2» от массы комбикорма
3-я опытная	8		ОР + 2 % продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-3» от массы комбикорма

Средний возраст быков-производителей, задействованных в опытах, составлял 27-28 месяцев. Различия в кормлении быков-производителей в первом опыте заключались в том, что животные 2-й, 3-й и 4-й опытных групп в составе рациона получали продукт пептидно-аминокислотный хелатированный «ПАД-2» в количестве соответственно 1 %, 2 и 3 % от массы комбикорма-

концентрата, во втором опыте – продукт пептидно-аминокислотный хелатированный «ПАД-3» в таком же количестве. Различия в кормлении племенных быков в третьем научно-хозяйственном опыте были в том, что животные 2-й и 3-й опытных групп получали продукты пептидно-аминокислотные хелатированные «ПАД-2» и «ПАД-3» в количестве 2 % от массы комбикорма-концентрата КД-К-66С.

Химический состав и свойства продуктов пептидно-аминокислотных хелатированных «ПАД-2» и «ПАД-3» приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Химический состав и свойства продуктов пептидно-аминокислотных хелатированных «ПАД-2» и «ПАД-3»

Наименование показателя	Продукты пептидно-аминокислотные хелатированные	
	«ПАД-2»	«ПАД-3»
Плотность, г/см ³	1,03	1,04
Водородный показатель (рН), ед.	6,9	6,8
Сырой протеин, % не менее	4,2	4,2
Белок по Лоури, % не менее	1,5	1,5
Аминный азот, % не менее	0,5	0,5
Массовая доля пептонов, % не менее	10,0	9,8
Витамин А, млн МЕ/т	730	1020
Витамин D, не менее млн МЕ/т	600	600
Витамин E, г/т	500	650
Медь, г/т	250	300
Цинк, г/т	1250	2500
Марганец, г/т	200	250
Кобальт, г/т	45,0	90,0
Йод, г/т	6,0	10,0
Селен, г/т	8,0	15,0

Продукты пептидно-аминокислотные хелатированные «ПАД-2» и «ПАД-3» представляют собой жидкость с осадком дебриса дрожжей от молочно-коричневого до коричневого цвета, полученную путем гидролиза суспензии пивных дрожжей ферментами автолизата дрожжей и субтилизином с последующей консервацией, пастеризацией раствора и введением микроэлементов Cu, Zn, Mn, I, Co и Se и витаминов А, D, E.

Исследуемые продукты разработаны совместно с учреждением Белорусского государственного университета «Научно-исследовательский институт физико-химических проблем» и производятся в соответствии с техническими условиями ТУ ВУ 100050710.217-2021 «Продукты пептидно-аминокислотные хелатированные «ПАД-2», «ПАД-3». В соответствии с техническими условиями они применяются для кормления крупного рогатого скота и вносятся в комбикорм в количестве от 10 до 30 кг на 1 т корма (или 1,0-3,0 % от массы комбикорма).

Зоотехнический анализ кормов, используемых в рационах племенных быков, проводили по общепринятым методикам. Контроль поедаемости кормов

подопытными животными проводили путем ежедекадных (два дня подряд) контрольных взвешиваний заданных кормов и их остатков.

Спермопродукцию быков-производителей определяли 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». При оценке количества и качества спермы подопытных животных учитывали следующие признаки: органолептические (цвет, запах, консистенцию), объем эякулята (мл), активность спермы (подвижность сперматозоидов) (баллов), концентрацию сперматозоидов (млрд/мл), общее количество сперматозоидов в эякуляте (млрд). Определяли число полученных и выбракованных эякулятов, количество накопленных и выбракованных спермодоз по переживаемости.

Количество и качество спермопродукции определяли перед началом каждого опыта в течение одного месяца (при формировании подопытных групп) и на протяжении одного месяца после завершения опытов. У быков оценивали оплодотворяющую способность спермы (по количеству плодотворно осемененных коров и телок). Концентрацию аминокислот в сперме производителей определяли с помощью системы капиллярного электрофореза Капель-105М.

Морфологические показатели крови быков-производителей определяли на анализаторе клеток МЕК-6450К. Биохимические исследования проводили с помощью анализатора клеток MIDRAY BS-200. Микроэлементы в сыворотке крови подопытных животных определяли на атомно-абсорбционном спектрофотометре МГА-1000. Кровь брали с соблюдением правил асептики и антисептики из яремной вены в две стерильные пробирки через 2,5–3,0 ч после утреннего кормления у 4 быков-производителей из каждой группы в начале и в конце каждого опыта. В одной из пробирок кровь стабилизировали трилоном Б (2,0–2,5 ед./мл), вторую использовали для получения сыворотки. Во втором опыте кровь от быков брали в третью пробирку для определения незаменимых аминокислот. Концентрацию аминокислот в крови быков-производителей определяли с помощью системы капиллярного электрофореза Капель-105М (в % от сухого вещества крови, затем с помощью коэффициента 0,2361 делали перерасчет на цельную кровь).

Естественную резистентность организма быков-производителей определяли по бактерицидной активности сыворотки крови (БАСК) – методом Мюнселя и Треффенса в модификации Смирновой О.В. и Кузьминой Т.А. по отношению к суточной культуре кишечной палочки (*E. coli*) штамма № 187; лизоцимной активности сыворотки крови (ЛАСК) – методом Дорофейчука В.Г. (в качестве тест-культуры использовали суточную агарную культуру *Mikrococcus Lisodeicticus*) и фагоцитарной активности нейтрофилов (ФАН) – постановкой опсонофагоцитарной реакции по методике Гостева В.И. (в качестве тест-культуры использовался белый стрептококк (*St. albus*) штамма 209–Б).

Динамику живой массы растущих быков-производителей определяли путем индивидуальных взвешиваний с последующим вычислением абсолютного и среднесуточного приростов живой массы.

Экономическую эффективность результатов исследований рассчитывали с учетом стоимости и себестоимости полученных спермодоз, количества

накопленных спермодоз и дополнительной стоимости рациона (добавки). В итоге определяли прибыль от реализованной продукции и дополнительную прибыль за период опыта в сравнении с контролем.

Цифровой материал, полученный в научно-хозяйственных опытах, обработан методом биометрической статистики по П.Ф. Рокицкому (1973).

РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Эффективность использования продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-2» в кормлении быков-производителей

Состав и питательность рационов. Подопытные быки-производители в составе основного рациона получали сено клеверо-тимофеечное 6,5 кг, сенаж разнотравный – 5,0 кг и комбикорм-концентрат КД-К-66С – 4,2 кг. Для повышения полноценности и сбалансированности кормления животных в рацион вводили сухое молоко, сахар и подсолнечное масло по 100 г на голову в сутки. Рацион быков-производителей (при средней нагрузке) установлен по фактически съеденным кормам в среднем за период опыта. Фактическое потребление кормов быками всех подопытных групп было на сравнительно высоком уровне, рационы были практически равноценны по энергетической питательности в результате почти одинаковой поедаемости кормов.

Гематологические показатели и естественная резистентность организма. Применение в рационе быков-производителей продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-2» оказало положительное влияние на некоторые гематологические показатели. Так, в конце опыта в сыворотке крови животных 4-й группы содержалось больше общего белка на 12,3 % ($P < 0,001$) и альбуминов – на 9,8 % ($P < 0,01$), у быков 3-й группы – соответственно на 9,5 % ($P < 0,001$) и 8,8 % ($P < 0,01$), у аналогов 2-й группы – соответственно на 6,3 % ($P < 0,05$) и 4,0 % по сравнению с производителями 1-й контрольной группы. Уровень каротина в крови быков опытных групп был выше на 5,8-13,5 % по сравнению с производителями контрольной группы. Животные 4-й группы по содержанию цинка в сыворотке крови превосходили аналогов 1-й контрольной группы на 12,5 % ($P < 0,01$), меди – на 15,4 % ($P < 0,01$), марганца – на 22,6 % ($P < 0,01$) и кобальта – на 18,6 % ($P < 0,05$) и быки 3-й группы соответственно на 10,2 % ($P < 0,05$), 14,0 % ($P < 0,05$), 25,8 % ($P < 0,01$) и 13,6 % ($P < 0,05$).

Использование в рационе быков-производителей изучаемого продукта способствует повышению в крови концентрации незаменимых аминокислот. Так, в крови быков 3-й группы по сравнению с 1-й контрольной группой концентрация лизина была выше на 1,24 п. п. ($P < 0,001$), лейцина+изолейцина – на 0,59 ($P < 0,01$), валина – на 1,26 ($P < 0,001$), треонина – на 0,69 ($P < 0,001$), фенилаланина – на 0,39 ($P < 0,05$) и метионина – на 0,08 п. п.; в крови производителей 4-й группы соответственно на 1,34 п. п. ($P < 0,001$), 0,57 ($P < 0,01$), 0,91 ($P < 0,01$), 0,82 ($P < 0,001$), 0,45 ($P < 0,05$) и 0,25 п. п. ($P < 0,001$).

Включение в состав рациона племенных быков продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-2» способствует повышению показателей их естественной резистентности (таблица 3).

Таблица 3 – Естественная резистентность организма быков, $M \pm m$ (n=4)

Группа	БАСК, %		ЛАСК, %		ФАН, %	
	период опыта					
	начало	конец	начало	конец	начало	конец
1-я контрольная	61,7±3,14	61,9±2,61	4,4±0,24	4,5±0,21	32,6±1,57	31,9±1,17
2-я опытная	60,8±2,08	63,4±2,11	4,2±0,26	4,7±0,24	31,9±1,43	33,7±0,97
3-я опытная	61,5±2,56	68,7±1,97*	4,2±0,20	5,1 ±0,18*	33,1±1,64	35,3±1,03*
4-я опытная	62,2±3,02	67,6±2,87	4,3±0,26	5,2±0,22*	30,8±1,51	34,9±0,96*

В конце эксперимента бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК) у быков 2-й группы была выше на 1,5 п. п., 3-й группы – на 6,8 п. п. ($P < 0,05$) и 4-й группы – на 5,7 п. п., чем у производителей 1-й контрольной группы. Наиболее высокая лизоцимная активность сыворотки крови (ЛАСК) отмечена у производителей 3-й и 4-й групп. Так, быки 3-й группы превосходили животных контрольной группы на 0,6 п. п. ($P < 0,05$), производители 4-й группы – на 0,7 п. п. ($P < 0,05$). Фагоцитарная активность нейтрофилов (ФАН) у производителей 2-й группы была больше на 1,8 п. п., 3-й группы – на 3,4 ($P < 0,05$) и 4-й группы – на 3,0 п. п. ($P < 0,05$) по сравнению с животными 1-й контрольной группы.

Показатели спермопродукции и оплодотворяющая способность спермы. Органолептические показатели спермы у быков всех подопытных групп на протяжении научно-хозяйственного опыта соответствовали нормативным требованиям. Применение продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-2» в рационах быков-производителей оказывает положительное влияние на спермопродукцию (таблица 4).

Таблица 4 – Показатели спермы быков-производителей (n=8)

Группа		Объем эякулята, мл	Активность спермы, баллов	Концентрация сперматозоидов, млрд/мл	Количество сперматозоидов в эякуляте, млрд
1-я – контрольная	$M \pm m$	6,14±0,13	8,2±0,14	1,26±0,04	7,74±0,27
	Cv	10,4	4,8	11,6	22,8
2-я – опытная	$M \pm m$	6,38±0,12	8,2±0,09	1,34±0,05	8,55±0,21*
	Cv	9,7	2,9	12,9	19,1
3-я – опытная	$M \pm m$	6,52±0,09**	8,3±0,08	1,38±0,04*	9,00±0,20***
	Cv	9,0	2,7	10,2	15,8
4-я – опытная	$M \pm m$	6,53±0,12*	8,3±0,09	1,36±0,03*	8,88±0,23***
	Cv	9,6	3,1	10,1	15,9

Наибольший объем эякулята выявлен у быков 3-й и 4-й групп. По данному показателю производители 3-й группы превосходили аналогов 1-й группы на 0,38 мл или на 6,2 % ($P < 0,01$), животные 4-й группы – на 0,39 мл или на 6,4 % ($P < 0,05$) и быки 2-й группы – на 0,24 мл или на 3,9 % ($P > 0,05$). По активности спермы быки-производители 3-й и 4-й групп превосходили животных 1-й контрольной и 2-й опытной групп на 1,2 %. Концентрация сперматозоидов у быков 3-й группы по сравнению со сверстниками 1-й группы увеличилась на 0,12 млрд/мл или на 9,5 % ($P < 0,05$), у производителей 2-й группы – на 0,08

млрд/мл или на 6,3 % и у быков 4-й группы – на 0,10 млрд/мл или на 7,9 % ($P < 0,05$). Количество сперматозоидов в эякуляте у производителей 2-й группы было выше, чем у аналогов 1-й группы на 0,81 млрд или на 10,5 % ($P < 0,05$), у быков 3-й группы – на 1,26 млрд или на 16,3 % ($P < 0,001$) и у быков 4-й группы – на 1,14 млрд или на 14,7 % ($P < 0,001$).

За опытный период от быков 3-й группы получено 202 эякулята, что на 6,3 % больше, чем от аналогов 1-й контрольной группы. У производителей 3-й и 4-й групп процент брака эякулятов был ниже на 0,5 п. п., у животных 2-й группы – на 0,3 п. п. по сравнению с аналогами 1-й контрольной группы. От быков-производителей 3-й группы заморожено спермодоз на 2379 единиц или на 8,2 %, больше, от быков 2-й группы – на 1535 единицы или на 5,3 % и от животных 4-й группы – на 2201 единицу или на 7,6 %, чем у аналогов 1-й контрольной группы. Оплодотворяющая способность спермы у быков 1-й контрольной группы находилась на уровне 71,7 %, что ниже по сравнению с животными 2-й, 3-й и 4-й опытных групп соответственно на 2,9 п. п., 5,8 и 5,5 п. п.

Живая масса и приросты молодых быков. Крупный рогатый скот растет и развивается до 5-летнего возраста, поэтому важно, чтобы живая масса взрослых быков-производителей соответствовала стандарту породы. Скармливание продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-2» способствует увеличению живой массы и приростов молодых быков. Средняя живая масса быков-производителей в начале опыта находилась на уровне 685-686 кг, в конце опыта – 757-761 кг. В конце опыта живая масса животных 2-й группы была больше на 3 кг или на 0,4 %, 3-й группы – на 4 кг или на 0,5 % и 4-й группы – на 6 кг или на 0,8 %, чем у аналогов 1-й контрольной группы. Среднесуточный прирост живой массы молодых быков 1-й контрольной группы за период опыта составил $789 \pm 18,9$ г. У животных 2-й группы этот показатель был больше на 33 г или на 4,2 %, у быков 3-й группы – на 55 г или на 7,0 % ($P < 0,05$) и у производителей 4-й группы – на 67 г или на 8,5 % ($P < 0,05$) по сравнению с аналогами 1-й контрольной группы.

Экономическая эффективность. Дополнительная прибыль от реализации полученной спермопродукции на одного быка-производителя за 90 дней опыта самой высокой оказалась в 3-й группе и составила 823,18 руб.

Эффективность применения продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-3» в кормлении быков-производителей

Состав и питательность рационов. Подопытные быки-производители в составе рациона получали 6,2 кг сена клеверо-тимофеечного, 4,8 кг сенажа разнотравного и 4,0 кг комбикорма-концентрата КД-К-66С, дополнительно вводили сухое молоко, сахар и подсолнечное масло из расчета 100 г на голову в сутки. Быки опытных групп были лучше обеспечены сырым и переваримым протеином, микроэлементами и витаминами.

Показатели крови и естественной резистентности организма. Включение в рацион подопытных быков продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-3» способствует улучшению некоторых морфологических и

биохимических показателей крови. В конце опыта в сыворотке крови у быков 4-й группы выявлено большее содержание общего белка на 10,1 г/л или на 13,4 % ($P<0,01$) и альбуминов – на 9,5 % ($P<0,05$), у животных 3-й группы – соответственно на 9,0 г/л или на 12,0 % ($P<0,01$) и на 8,5 % ($P<0,05$), у сверстников 2-й группы – соответственно на 3,1 г/л или на 4,1 % и на 4,4 % по сравнению с аналогами 1-й контрольной группы. В крови у племенных быков 4-й группы уровень микроэлементов увеличился по сравнению с животными 1-й контрольной группы: цинка – на 16,1 % ($P<0,001$), меди – на 7,7 ($P<0,05$), марганца – на 12,1 ($P<0,05$) и кобальта – на 15,0 % ($P<0,05$); у быков 3-й группы: цинка – на 12,2 % ($P<0,01$), меди – на 7,0 ($P<0,05$), марганца – на 12,1 ($P<0,05$) и кобальта – на 10,0 % ($P<0,05$).

Скармливание быкам продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-3» оказало положительное влияние на показатели естественной резистентности их организма (таблица 5).

Таблица 5 – Естественная резистентность организма быков, $M\pm m$ ($n=4$)

Группа	БАСК, %		ЛАСК, %		ФАН, %	
	период опыта					
	начало	конец	начало	конец	начало	конец
1-я контрольная	67,2±2,19	70,2±2,04	5,2±0,19	5,3±0,20	29,6±1,25	30,2±1,08
2-я опытная	66,8±2,32	73,6±2,31	5,1±0,24	5,5±0,23	30,8±1,17	31,9±1,02
3-я опытная	66,2±3,04	75,9±1,9**	5,1±0,17	5,9±0,17*	30,2±1,41	33,5±1,04*
4-я опытная	68,1±2,79	75,7±2,17**	5,2±0,22	6,0±0,19*	31,0±1,29	33,1±1,13

У производителей 4-й группы бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК) была выше на 5,5 п. п. ($P<0,01$), лизоцимная активность сыворотки крови (ЛАСК) – на 0,7 ($P<0,05$) и фагоцитарная активность нейтрофилов (ФАН) – на 2,9 п. п., у быков 3-й группы – соответственно на 5,7 п. п. ($P<0,01$), 0,7 ($P<0,05$) и на 3,3 п. п. ($P<0,05$) и у аналогов 2-й группы – на 3,4 п. п., 0,2 и 1,7 п. п., чем у сверстников контрольной группы.

Репродуктивная функция. Применение продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-3» в рационах производителей способствует повышению их репродуктивной функции (таблица 6).

Таблица 6 – Показатели спермы быков-производителей ($n=8$)

Группа		Объем эякулята, мл	Активность спермы, баллов	Концентрация сперматозоидов в эякуляте, млрд/мл	Количество сперматозоидов в эякуляте, млрд
1-я – контрольная	$M\pm m$	5,82±0,13	8,0±0,14	1,32±0,03	7,68±0,29
	Cv	12,7	3,9	13,8	23,7
2-я – опытная	$M\pm m$	6,11±0,16	8,0±0,16	1,39±0,04	8,49±0,36
	Cv	9,8	5,3	11,6	22,9
3-я – опытная	$M\pm m$	6,19±0,11*	8,2±0,09	1,42±0,03*	8,79±0,34**
	Cv	8,4	2,7	10,8	31,8
4-я – опытная	$M\pm m$	6,21±0,12*	8,1±0,15	1,41±0,02*	8,76±0,31**
	Cv	12,1	3,4	11,7	29,3

В результате опыта установлено, что по объему эякулята быки 4-й группы превосходили аналогов 1-й группы на 0,39 мл или на 6,7 % ($P<0,05$), животные 2-й группы – на 0,29 мл или на 5,0 % ($P>0,05$) и 3-й группы – на 0,37 мл или на 6,4 % ($P<0,05$). По активности спермы быки-производители 3-й и 4-й групп превосходили животных 1-й контрольной и 2-й групп на 2,5 и 1,3 % соответственно. Концентрация сперматозоидов у быков 3-й группы по сравнению со сверстниками 1-й группы увеличилась на 0,10 млрд/мл или на 7,6 % ($P<0,05$), у производителей 2-й группы – на 0,07 млрд/мл или на 5,3 % ($P>0,05$) и у быков 4-й группы – на 0,09 млрд/мл или на 6,8 % ($P<0,05$). Количество сперматозоидов в эякуляте у производителей 2-й группы было выше, чем у аналогов 1-й группы на 0,81 млрд или на 10,5 %, у быков 3-й группы – на 1,11 млрд или на 14,5 % ($P<0,001$) и у быков 4-й группы – на 1,08 млрд или на 14,1 % ($P<0,001$).

За период опыта от быков 1-й контрольной группы получено 184 эякулята, что на 3,3 % меньше, чем от производителей 4-й группы, на 6,0 %, чем в 3-й группе и на 4,3 %, чем от сверстников 2-й опытной группы. У животных 3-й и 4-й групп процент брака эякулятов был ниже на 0,6 и 0,7 п. п. соответственно, 2-й группы – на 0,4 п. п. по сравнению с аналогами 1-й контрольной группы. От быков-производителей 3-й группы было заморожено спермодоз на 2582 единицы или на 9,3 % больше, 2-й группы – на 1012 единиц или на 3,6 % и животных 4-й группы – на 1939 единиц или на 7,0 %, чем у аналогов 1-й контрольной группы. У быков 2-й, 3-й и 4-й опытных групп оплодотворяющая способность спермы была больше соответственно на 2,6 п. п., 6,1 и 6,3 п. п., чем у аналогов контрольной группы, у которых этот показатель составил 69,8 %.

В сперме быков 3-й группы по сравнению с 1-й контрольной группой концентрация незаменимых аминокислот была выше: лизина – на 0,1108 п. п., лейцина+изолейцина – на 0,0463, валина – на 0,0121, треонина – на 0,0639, фенилаланина – на 0,0206 и метионина – на 0,0203 п. п. ($P<0,05-0,001$). По содержанию незаменимых аминокислот в сперме производителей 4-й группы прослеживалась такая же закономерность.

Интенсивность роста молодых быков. Средняя живая масса быков в начале эксперимента составила 547-548 кг. В конце опыта живая масса животных 2-й опытной группы была больше на 4 кг или на 0,7 %, 3-й и 4-й опытных групп – на 7 кг или на 1,1 %, чем у аналогов 1-й контрольной группы. Среднесуточный прирост живой массы растущих быков 1-й контрольной группы за период опыта составил $767\pm 26,3$ г. У быков 2-й группы этот показатель был больше на 44 г или на 5,7 %, у животных 3-й группы – на 66 г или на 8,6 % ($P<0,05$) и у производителей 4-й группы – на 77 г или на 10,0 % ($P<0,05$) по сравнению со сверстниками 1-й контрольной группы.

Экономическая эффективность. Включение в рацион быков продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-3» является экономически целесообразным. Дополнительная прибыль от реализации спермы в расчете на одного быка во 2-й группе составила 332,01 руб., в 3-й группе – 852,26 руб. и в 4-й группе – 625,79 руб. за 90 дней опыта.

**Сравнительная эффективность включения продуктов
пептидно-аминокислотных хелатированных «ПАД-2» и «ПАД-3»
в рационы быков-производителей**

Условия кормления быков-производителей. Подопытные быки в составе рациона получали 6,4 кг сена клеверо-тимофеечного, 5,0 кг сенажа разнотравного и 4,2 кг комбикорма-концентрата КД-К-66С. Производителям всех групп дополнительно к основному рациону давали сухое молоко, сахар и подсолнечное масло по 100 г на голову в сутки.

Морфологические и биохимические показатели крови. Включение в рацион подопытных производителей продуктов пептидно-аминокислотных хелатированных «ПАД-2» и «ПАД-3» способствует улучшению некоторых морфологических и биохимических показателей крови. В сыворотке крови у быков-производителей 3-й группы выявлено большее содержание общего белка на 10,3 г/л или на 13,6 % ($P<0,05$) и альбуминов – на 5,8 п. п. ($P<0,01$), у животных 2-й группы – соответственно на 9,7 г/л или на 12,8 % ($P<0,05$) и на 5,0 п. п. ($P<0,05$) по сравнению с аналогами 1-й контрольной группы. Концентрация каротина в крови быков 3-й группы была выше на 0,5 мкмоль/л или на 9,8 % ($P<0,001$) и у животных 2-й группы – на 0,4 мкмоль/л или на 7,8 % по сравнению со сверстниками 1-й контрольной группы, что, на наш взгляд, обусловлено более высоким содержанием его в рационе. Производители 2-й и 3-й групп превосходили аналогов 1-й контрольной группы по содержанию микроэлементов в сыворотке крови. Так, у быков 3-й группы концентрация цинка была выше на 11,5 % ($P<0,01$), меди – на 5,9 ($P<0,01$), марганца – на 11,8 ($P<0,05$) и кобальта – на 16,7 % ($P<0,01$) по сравнению с животными 1-й контрольной группы. У быков-производителей 2-й группы уровень цинка в сыворотке крови был выше на 9,1 % ($P<0,05$), меди – на 4,6 ($P<0,05$), марганца – на 8,8 ($P<0,05$) и кобальта – на 16,7 % ($P<0,01$).

Качество спермы и ее оплодотворяющая способность. В результате опыта установлено, что по объему эякулята производители 3-й группы превосходили аналогов 2-й группы на 0,12 мл или на 2,0 % и быков 1-й группы – на 0,36 мл или на 6,3 % ($P<0,05$) (таблица 7).

Таблица 7 – Показатели спермы быков-производителей (n=8)

Группа		Объем эякулята, мл	Активность спермы, баллов	Концентрация сперматозоидов, млрд/мл	Количество сперматозоидов в эякуляте, млрд
1-я контрольная	M±m	5,72±0,15	8,0±0,18	1,28±0,05	7,32±0,34
	Sv	10,3	5,7	10,6	28,6
2-я опытная	M±m	5,96±0,12	8,3±0,12	1,41±0,03*	8,40±0,25**
	Sv	9,1	4,9	8,8	23,7
3-я опытная	M±m	6,08±0,09*	8,2±0,10	1,44±0,04**	8,76±0,22***
	Sv	8,9	3,8	9,3	19,1

Активность спермы у быков-производителей 2-й и 3-й групп была выше, чем у животных 1-й контрольной группы соответственно на 3,8 и 2,5 %. Кон-

центрация сперматозоидов у быков 3-й группы по сравнению со сверстниками 1-й группы увеличилась на 0,16 млрд/мл или на 12,5 % ($P<0,01$) и у производителей 2-й группы – на 0,13 млрд/мл или на 10,2 % ($P<0,05$). Количество сперматозоидов в эякуляте у быков 2-й группы было выше, чем у аналогов 1-й группы на 1,08 млрд или на 14,8 % ($P<0,01$) и у производителей 3-й группы – на 1,44 млрд или на 19,7 % ($P<0,001$).

От производителей 3-й группы за период опыта получено 138 эякулятов, что на 7,8 % больше, чем от аналогов 1-й контрольной группы и на 2,5 %, чем от быков 2-й группы. От животных этой группы заморожено спермодоз на 1760 единиц или на 8,9 % и на 320 единиц или на 1,5 % больше, чем у аналогов 1-й и 2-й групп соответственно. Оплодотворяющая способность спермы у быков 3-й опытной группы находилась на уровне 74,6 %, что выше по сравнению с животными 2-й опытной и 1-й контрольной групп соответственно на 1,5 и 6,4 п. п.

Экономическая эффективность. Дополнительная прибыль от реализации спермопродукции у быков, получавших в составе рациона продукт пептидно-аминокислотный хелатированный «ПАД-3», в расчете на одну голову составила 585,37 руб. за 60 дней опыта, что на 19,2 % больше, чем у быков-производителей, получавших продукт пептидно-аминокислотный хелатированный «ПАД-2».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. Разработаны продукты пептидно-аминокислотные хелатированные «ПАД-2» и «ПАД-3», содержащие в своем составе аминокислоты, витамины А, D, E и органические формы микроэлементов Cu, Zn, Mn, I, Co и Se, научно и экспериментально обоснована эффективность их применения в кормлении быков-производителей, выразившаяся в повышении их репродуктивной функции, естественной резистентности организма, живой массы и положительном влиянии на гематологические показатели [1 – 25].

2. Доказано, что применение в составе рационов племенных быков-производителей продуктов пептидно-аминокислотных хелатированных «ПАД-2» и «ПАД-3» в количестве 2 % от массы комбикорма-концентрата позволяет повысить их репродуктивную функцию, что выразилось в увеличении объема эякулята соответственно на 6,2 ($P<0,01$) и 6,3 % ($P<0,05$), концентрации сперматозоидов – на 9,5 ($P<0,05$) и 12,5 ($P<0,01$), количества сперматозоидов в эякуляте – на 16,3 ($P<0,001$) и 19,7 % ($P<0,001$), оплодотворяющей способности спермы – на 5,8 и 6,1 п. п., концентрации аминокислот в сперме – на 0,0121-0,1108 п. п., количества замороженных спермодоз – на 8,2 и 9,3 % при меньшей их выбраковке на 0,7 и 1,1 п. п. и получении дополнительной прибыли от реализации спермопродукции 823,18-852,26 руб. на одну голову за период опытов. Сравнительный анализ количественных и качественных показателей спермопродукции быков позволяет судить о более высокой эффективности применения продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-3» [1, 2, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 25].

3. Выявлено, что скармливание быкам-производителям продуктов пептидно-аминокислотных хелатированных «ПАД-2» и «ПАД-3» в количестве 2 и 3 % от массы комбикорма-концентрата способствует повышению естественной резистентности их организма и оказывает положительное влияние на гематологические показатели, о чем свидетельствует увеличение бактерицидной активности сыворотки крови соответственно на 5,7-6,8 (P<0,05) и 5,5-5,7 п. п. (P<0,01), лизоцимной активности сыворотки крови – на 0,6-0,7 (P<0,05) и 0,7 п. п. (P<0,05), фагоцитарной активности нейтрофилов – на 3,0-3,4 (P<0,05) и 2,9-3,3 п. п. (P<0,05), общего белка – на 9,5-12,3 % (P<0,001) и 12,0-13,4 % (P<0,01), альбуминов – на 8,8-9,8 % (P<0,01) и 8,5-9,5 % (P<0,05), микроэлементов – на 10,2-25,8 % (P<0,05–0,01) и 7,0-16,1 % (P<0,05–0,001), каротина – на 5,8–13,5 % (P<0,05) и 12,2-16,3 % (P<0,05), концентрации аминокислот – на 0,08-1,26 п. п. (P<0,05–0,001). Следовательно, оба исследуемых продукта оказали примерно одинаковое положительное влияние на естественную резистентность организма и гематологические показатели племенных быков [1, 3, 4, 5, 8, 9, 11, 12, 15, 19, 20, 21, 25].

4. Установлено, что включение в состав рационов молодых быков продуктов пептидно-аминокислотных хелатированных «ПАД-2» и «ПАД-3» в количестве 2 и 3 % от массы комбикорма-концентрата способствует оптимизации интенсивности их роста, что подтверждается увеличением среднесуточных приростов живой массы соответственно на 7,0-8,5 % (P<0,05) и 8,6-10,0 % (P<0,05). Таким образом, применение обоих продуктов в кормлении быков оказывает положительное влияние на интенсивность их роста [1, 9, 14, 25].

5. Экономическая оценка применения в кормлении племенных быков продуктов пептидно-аминокислотных хелатированных «ПАД-2» и «ПАД-3» показала, что наиболее эффективной дозой является 2 % от массы комбикорма-концентрата. Дополнительная прибыль от реализации спермы в расчете на одну голову у производителей, которым скармливали продукт пептидно-аминокислотный хелатированный «ПАД-3», составила 585,37 руб. за 60 дней опыта, что на 19,2 % больше, чем у животных, получавших продукт пептидно-аминокислотный хелатированный «ПАД-2» [1, 6, 8, 12, 16, 25].

Рекомендации по практическому использованию результатов

Для повышения репродуктивной функции и естественной резистентности организма быков-производителей рекомендуется использовать в составе их рационов продукт пептидно-аминокислотный хелатированный «ПАД-2» или продукт пептидно-аминокислотный хелатированный «ПАД-3» в количестве 2 % от массы комбикорма-концентрата (в зависимости от химического состава заготовленных травяных кормов).

Основные практические предложения изложены в рекомендациях производству «Использование продуктов пептидно-аминокислотных хелатированных «ПАД-2» и «ПАД-3» в кормлении быков-производителей», утвержденных Комитетом по сельскому хозяйству и продовольствию Витебского областного исполнительного комитета (25.06.2025 г.) [25].

Список публикаций соискателя

Глава в монографии

1. Крыцына, А. В. Применение хелатированных кормовых добавок в рационах быков-производителей / А. В. Крыцына // Эффективность использования эссенциальных минеральных элементов и витаминов в кормлении крупного рогатого скота и молочных коз : монография / И. В. Брыло, Н. С. Яковчик, М. М. Карпеня [и др.] ; под общ. ред. И. В. Брыло. – Минск : БГАТУ, 2023. – Гл. 5. – С. 219-233.

Статьи в журналах и сборниках, входящих в перечень ВАК Республики Беларусь

2. Карпеня, М. М. Количественные и качественные показатели спермы быков-производителей при включении в рацион пептидно-аминокислотной хелатированной добавки / М. М. Карпеня, А. В. Крыцына // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. / Науч.-практический центр НАН Беларуси по животноводству ; редкол. : И. П. Шейко (гл. ред.) [и др.]. – Жодино, 2021. – Т. 56, ч. 1. – С. 202-209.

3. Гематологические показатели и концентрация аминокислот в крови быков-производителей при включении в рацион пептидно-аминокислотной хелатированной добавки / М. М. Карпеня, А. В. Крыцына, С. Л. Карпеня, Ю. Г. Соболева // Ученые записки УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины. – 2021. – Т. 57, вып. 2. – С. 110-114.

4. Карпеня, М. М. Эффективность включения аминокислот и хелатов микроэлементов в рацион быков-производителей / М. М. Карпеня, А. В. Крыцына, С. Л. Карпеня // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2022. – вып. 1(16). – С. 88-92.

5. Крыцына, А. В. Динамика морфологических и биохимических показателей крови быков-производителей при включении в состав рациона продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-3» / А. В. Крыцына // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины. – 2024. – Т. 60, вып. 3. – С. 92-97.

6. Карпеня, М. М. Влияние пептидно-аминокислотной хелатированной добавки «ПАД-3» на экономическую эффективность получения спермы от быков-производителей / М. М. Карпеня, А. В. Крыцына, С. Л. Карпеня // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2025. – Вып. 1(22). – С. 53-57.

7. Спермопродукция и концентрация аминокислот в сперме быков-производителей при использовании в рационе продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-3» / А. В. Крыцына, М. М. Карпеня, С. Л. Карпеня, Ю. Г. Соболева // Зоотехническая наука Беларуси : сб. науч. тр. / Науч.-практический центр НАН Беларуси по животноводству ; редкол. : И. П. Шейко (гл. ред.) [и др.]. – Жодино, 2025. – Т. 60, ч. 2. – С. 12-21.

8. Крыцына, А. В. Сравнительная эффективность применения продуктов пептидно-аминокислотных хелатированных «ПАД-2» и «ПАД-3» в кормлении

быков-производителей / А. В. Крыцына, М. М. Карпеня, С. Л. Карпеня // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины. – 2025. – Т. 61, вып. 3. – С. 75-79.

9. Крыцына, А. В. Естественная резистентность организма и живая масса племенных быков при скармливании продуктов пептидно-аминокислотных хелатированных / А. В. Крыцына // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2025. – Вып. 2(23). – С. 45-49.

Материалы конференций в Республике Беларусь

10. Экономическая эффективность применения пептидно-аминокислотного хелатированного продукта в кормлении быков-производителей / М. М. Карпеня, В. Ф. Радчиков, А. В. Крыцына [и др.] // Прогрессивные и инновационные технологии в молочном и мясном скотоводстве : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 85-летию профессора В. И. Шляхтунова и 30-летию его научно-педагогической школы «Молочное и мясное скотоводство», Витебск, 3–5 нояб. 2021 г. / УО ВГАВМ. – Витебск : УО ВГАВМ, 2021. – С. 96-100. – Авт. также: Карпеня А. М., Подрез В. Н., Козинец А. И.

11. Продукт пептидно-аминокислотный хелатированный «ПАД-2» в кормлении быков-производителей / М. М. Карпеня, В. Ф. Радчиков, Н. В. Пиллюк [и др.] // Инновационный путь развития отраслей животноводства : сб. науч. тр. по материалам Международной науч.-практ. конф., г. Жодино, 23 сент. 2022 г. / Науч.-практический центр НАН Беларуси по животноводству. – Жодино, 2022. – С. 94-97. – Авт. также: Крыцына А. В., Радчикова Г. Н., Карпеня С. Л., Подрез В. Н., Карпеня А. М.

12. Крыцына, А. В. Продукт пептидно-аминокислотный хелатированный «ПАД-2» в кормлении быков-производителей / А. В. Крыцына // Молодые ученые – науке и практике АПК : материалы науч.-практ. конф. аспирантов и молодых ученых, Витебск, 27-28 апр. 2023 г. / УО ВГАВМ. – Витебск : ВГАВМ, 2023. – С. 298-301.

13. Качество спермопродукции быков-производителей при введении в состав комбикорма-концентрата кормовой добавки «ПАД-3» / М. М. Карпеня, А. В. Крыцына, В. Ф. Радчиков [и др.] // Проблемы биотехнологии, селекции, кормления и кормопроизводства современного животноводства : сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 95-летию Национальной академии наук Беларуси, Жодино, 19-20 окт. 2023 г. / Науч.-практический центр НАН Беларуси по животноводству. – Жодино, 2023. – С. 144-147. – Авт. также: Карпеня С. Л., Подрез В. Н.

14. Динамика живой массы и приростов растущих племенных быков при включении в состав рационов продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-3» / А. В. Крыцына, М. М. Карпеня, С. Л. Карпеня, Ю. В. Шамич // Достижения и актуальные вопросы современной гигиены животных : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию юбилею кафедры гигиены животных имени профессора В.А. Медведского, Витебск, 2 нояб. 2023 г. / УО ВГАВМ. – Витебск : ВГАВМ, 2023. – С. 67-68.

15. Крыцына, А. В. Влияние продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-3» на показатели крови быков-производителей / А. В. Крыцына // Молодые ученые – науке и практике АПК : материалы науч.-практ. конф. аспирантов и молодых ученых, Витебск, 25-26 апр. 2024 г. / УО ВГАВМ. – Витебск: ВГАВМ, 2024. – С. 613-616.

16. Крыцына, А. В. Экономическая эффективность применения продукта пептидно-аминокислотного «ПАД-3» в кормлении быков-производителей / А. В. Крыцына // Животноводство Беларуси: вчера, сегодня, завтра : сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» и 110-летнему юбилею д-ра с.-х. наук, профессора Андрея Андреевича Гайко, г. Жодино, 24-25 окт. 2024 г. / Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству. – Минск : Белорусская наука, 2024. – С. 140-143.

17. Крыцына, А. В. Спермопродукция быков-производителей при включении в рацион продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-3» / А. В. Крыцына // Роль ветеринарной науки и образования в современном обществе : к 100-летию Витебской ордена «Знак Почета» государственной академии ветеринарной медицины : материалы Междунар. науч.-практ. конф., Витебск, 4-5 нояб. 2024 г. / УО ВГАВМ. – Витебск : ВГАВМ, 2024. – С. 216-218.

18. Концентрация аминокислот в сперме быков-производителей при включении в рацион продукта пептидно-аминокислотного хелатированного «ПАД-3» / А. В. Крыцына, М. М. Карпеня, С. Л. Карпеня, Ю. Г. Соболева // Время выбрало нас : материалы Междунар. науч.-практ. конф. студентов, магистрантов, аспирантов и молодых ученых, Витебск, 15-16 мая 2025 г. / УО ВГАВМ. – Витебск : ВГАВМ, 2025. – Ч. 2. – С. 227-230.

19. Крыцына, А. В. Аминокислоты и хелаты в рационах быков-производителей / А. В. Крыцына, М. М. Карпеня, С. Л. Карпеня // Современное животноводство: достижения и перспективы : сб. ст. по материалам Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию известного учёного в области гигиены сельскохозяйственных животных, д-ра ветеринарных наук, профессора, Заслуженного деятеля науки БССР Плященко Сергея Ивановича, г. Жодино, 30-31 окт. 2025 г. / Научно-практический центр НАН наук Беларуси по животноводству. – Минск : Белорусская наука, 2025. – С. 169-172.

Материалы конференций в зарубежных изданиях

20. Пептидно-аминокислотная хелатированная добавка для быков-производителей / М. М. Карпеня, В. Ф. Радчиков, С. Л. Карпеня, А. В. Крыцына // Инновационные технологии в сельском хозяйстве, ветеринарии и пищевой промышленности : сб. науч. ст. по материалам 86-й Междунар. науч.-практ. конф. «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу», Ставрополь, 15 мая 2021 г. / СтГАУ. – Ставрополь, 2021. – С. 146-150.

21. Минеральный и аминокислотный состав крови быков-производителей при использовании в рационе продукта пептидно-аминокислотного хелатированного / М. М. Карпеня, В. Ф. Радчиков, А. В. Крыцына [и др.] // Актуальные

проблемы интенсивного развития животноводства : сб. трудов по материалам нац. науч.-практ. конф. с междунар. участием, Брянск, 25 янв. 2022 г. / Брянский ГАУ. – Брянск, 2022. – Ч. 2. – С. 90-94. – Авт. также: Карпеня А. М., Джумкова М. В.

22. Карпеня, М. М. Количественные и качественные показатели спермопродукции быков-производителей при включении в рацион аминокислот и хелатов микроэлементов / М. М. Карпеня, А. В. Крыцына // Актуальные проблемы ветеринарии и интенсивного животноводства : сб. тр. Междунар. науч.-практ. конф., Брянск, 1-2 июня 2023 г. / Брянский ГАУ. – Брянск, 2023. – Ч. 1. – С. 73-77.

23. Крыцына, А. В. Сравнительная оценка влияния продуктов пептидно-аминокислотных хелатированных «ПАД-2» и «ПАД-3» на показатели спермопродукции племенных быков / А. В. Крыцына // Инновационные технологии в животноводстве. Интеграция науки и практики для обеспечения продовольственной безопасности страны : сб. науч. ст. по материалам междунар. науч.-практ. конф. ВНИИОК – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказский ФНАЦ», Ставрополь, 16-17 окт. 2025 г. / ВНИИОК. – Ставрополь, 2025. – С. 171-173.

Технические условия

24. Продукты пептидно-аминокислотные хелатированные «ПАД-2» и «ПАД-3» : ТУ ВУ 100050710.217-2021 : введ. 19.08.2021 г., № ГР 062969 / Е. А. Чернявский, Е. В. Рудая, Е. А. Болотина [и др.]. – Минск, 2021. – 49 с. – Авт. также : Огородников В. Э., Чилик Ю. А., Костерова Д. С., Луговский А. А., Карпеня М. М., Крыцына А. В.

Рекомендации производству

25. Крыцына, А. В. Использование продуктов пептидно-аминокислотных хелатированных «ПАД-2» и «ПАД-3» в кормлении быков-производителей : рекомендации / А. В. Крыцына, М. М. Карпеня, С. Л. Карпеня. – Витебск : ВГАВМ, 2025. – 32 с.

РЭЗІЮМЭ

Крыцына Ганна Васільеўна

Рэпрадуктыўная функцыя і натуральная рэзістэнтнасць арганізма быкоў-вытворцаў пры ўключэнні ў рацыёны прадуктаў пептыдна-амінакіслотных хелаціраваных «ПАД-2» і «ПАД-3»

Ключавыя словы: быкі-вытворцы, рэпрадуктыўная функцыя, натуральная рэзістэнтнасць, гематалагічныя паказчыкі, жывая маса, амінакіслоты, вітаміны, мікраэлементы, хелаты, эканамічная эфектыўнасць.

Мэта працы: павысіць рэпрадуктыўную функцыю і натуральную рэзістэнтнасць арганізма быкоў-вытворцаў за кошт выкарыстання ў іх рацыёнах прадуктаў пептыдна-амінакіслотных хелаціраваных «ПАД-2» і «ПАД-3».

Метады даследаванняў і выкарыстаная апаратура: заатэхнічныя, фізіка-хімічныя, гематалагічныя, біяхімічныя, імуналагічныя, эканамічныя і статыстычныя. Аналізатар клетак МЕК-6450К, біяхімічны аналізатар MIDRAY BS-200, атамна-абсорбцыйны спектрафотометр МГА-1000, мікраскоп ZEIS, фотаметр SDM-5.

Атрыманыя вынікі і іх навізна: распрацаваны прадукты пептыдна-амінакіслотных хелаціраваных «ПАД-2» і «ПАД-3», якія змяшчаюць у сваім складзе амінакіслоты, вітаміны А, D, E і арганічныя формы мікраэлементаў Cu, Zn, Mn, I, Co і Se. Навукова і эксперыментальна абгрунтавана эфектыўнасць іх прымянення ў кармленні быкоў-вытворцаў, што дазваляе павысіць колькасць і якасць спермы на 6,3-19,7 %, апладняльную здольнасць спермы – на 5,8-6,1 п.п., паказчыкі натуральнай рэзістэнтнасці арганізма – на 0,6-6,8 п.п., утрыманне мікраэлементаў у сыворотцы крыві – на 7,0-25,8 %, канцэнтрацыю амінакіслот у крыві – на 0,08-1,26 п.п., жывую масу – на 7,0-10,0 % і атрымаць дадатковы прыбытак ад рэалізацыі спермы ў разліку на адну галаву 585,37-852,26 руб.

Рэкамендацыі па выкарыстанні: па матэрыялах даследаванняў распрацаваны і зацверджаны рэкамендацыі па выкарыстанні прадуктаў пептыдна-амінакіслотных хелаціраваных «ПАД-2» і «ПАД-3» у кармленні быкоў-вытворцаў і тэхнічныя ўмовы «Прадукты пептыдна-амінакіслотных хелаціраваных «ПАД-2» і «ПАД-3».

Галіна прымянення: племянная жывёлагадоўля, дзяржаўныя племпрадпрыемствы, прадпрыемствы камбікормавай прамысловасці, адукацыйныя і навуковыя ўстановы.

РЕЗЮМЕ

Крыцына Анна Васильевна

Репродуктивная функция и естественная резистентность организма быков-производителей при включении в рационы продуктов пептидно-аминокислотных хелатированных «ПАД-2» и «ПАД-3»

Ключевые слова: быки-производители, репродуктивная функция, естественная резистентность, гематологические показатели, живая масса, аминокислоты, витамины, микроэлементы, хелаты, экономическая эффективность.

Цель работы: повысить репродуктивную функцию и естественную резистентность организма быков-производителей за счет использования в их рационах продуктов пептидно-аминокислотных хелатированных «ПАД-2» и «ПАД-3».

Методы исследований и использованная аппаратура: зоотехнические, физико-химические, гематологические, биохимические, иммунологические, экономические и статистические. Анализатор клеток МЕК-6450К, биохимический анализатор MIDRAY BS-200, атомно-абсорбционный спектрофотометр МГА-1000, микроскоп ZEIS, фотометр SDM-5.

Полученные результаты и их новизна: разработаны продукты пептидно-аминокислотные хелатированные «ПАД-2» и «ПАД-3», содержащие в своем составе аминокислоты, витамины А, D, Е и органические формы микроэлементов Cu, Zn, Mn, I, Co и Se, научно и экспериментально обоснована эффективность их применения в кормлении быков-производителей, позволяющая повысить количество и качество спермы на 6,3-19,7 %, оплодотворяющую способность спермы – на 5,8-6,1 п. п., показатели естественной резистентности организма – на 0,6-6,8 п. п., содержание микроэлементов в сыворотке крови – на 7,0-25,8 %, концентрацию аминокислот в крови – на 0,08-1,26 п. п., живую массу – на 7,0-10,0 % и получить дополнительную прибыль от реализации спермы в расчете на одну голову 585,37-852,26 руб.

Рекомендации по использованию: по материалам исследований разработаны и утверждены рекомендации по использованию продуктов пептидно-аминокислотных хелатированных «ПАД-2» и «ПАД-3» в кормлении быков-производителей и технические условия «Продукты пептидно-аминокислотные хелатированные «ПАД-2» и «ПАД-3».

Область применения: племенное скотоводство, государственные племпредприятия, предприятия комбикормовой промышленности, образовательные и научные учреждения.

SUMMARY

Krytsyna Anna Vasilievna

Reproductive function and natural body resistance sire bulls when included in food rations peptide-amino acid chelated "PAD-2" and "PAD-3"

Keywords: sire bulls, reproductive function, natural resistance, hematological indicators, live weight, amino acids, vitamins, trace elements, chelates, economic efficiency.

Purpose of work: to increase the reproductive function and natural resistance of the body of bull producers by using peptide-amino acid chelated products "PAD-2" and "PAD-3" in their diets.

Research methods and equipment used: zootechnical, physicochemical, hematological, biochemical, immunological, economic and statistical. Cell analyzer MEK-6450K, biochemical analyzer MIDRAY BS-200, atomic absorption spectrophotometer MGA-1000, microscope ZEIS, photometer SDM-5.

Results obtained and their novelty: peptide-amino acid chelated products "PAD-2" and "PAD-3" were developed, containing amino acids, vitamins A, D, E and organic forms of trace elements Cu, Zn, Mn, I, Co and Se, scientifically and experimentally substantiated the effectiveness of their use in feeding sire bull, allowing to increase the quantity and quality of sperm by 6.3-19.7 %, the fertilizing ability of sperm - by 5.8-6.1 percentage points, indicators of the body's natural resistance - by 0.6-6.8 percentage points, the content of trace elements in blood serum - by 7.0-25.8 %, concentration of amino acids in the blood - by 0.08-1.26 pp, live weight - by 7.0-10.0 % and get additional profit from the sale of sperm per head 585.37-852.26 rubles.

Recommendation of use: based on research materials, recommendations were developed and approved for the use of peptide-amino acid chelated products "PAD-2" and "PAD-3" in feeding sire bulls and specifications "Peptide-amino acid chelated products "PAD-2" and "PAD-3".

Scope of application: pedigree cattle breeding, state breeding enterprises, feed industry enterprises, educational and scientific institutions.



Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Крыцына
Анна Васильевна

**РЕПРОДУКТИВНАЯ ФУНКЦИЯ И ЕСТЕСТВЕННАЯ
РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ОРГАНИЗМА БЫКОВ-ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ
ПРИ ВКЛЮЧЕНИИ В РАЦИОНЫ ПРОДУКТОВ ПЕПТИДНО-
АМИНОКИСЛОТНЫХ ХЕЛАТИРОВАННЫХ «ПАД-2» И «ПАД-3»**

Подписано в печать 04.03.2026. Формат 60×84 1/16.
Бумага офсетная. Печать ризографическая.
Усл. п. л. 1,60. Уч.-изд. л. 1,59. Тираж 50 экз. Заказ 2619.

Издатель: учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета»
государственная академия ветеринарной медицины».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/ 362 от 13.06.2014.
Ул. 1-я Доватора, 7/11, 210026, г. Витебск.
Тел.: (0212) 48-17-70.
E-mail: rio@vsavm.by
<http://www.vsavm.by>