

**АЛЬ-АМИН УМАРУ БЕЙКИ**

**НОВОЕ АНТИСЕПТИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО РЕКОБАКТ,  
ЕГО ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ НЕКРОБАКТЕРИОЗЕ  
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА**

4.2.3. Инфекционные болезни и иммунология животных  
4.2.2. Санитария, гигиена, экология, ветеринарно-санитарная экспертиза и  
биобезопасность

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата ветеринарных наук

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» и в акционерном обществе «Научно-производственный центр «Химтехно»

**Научные руководители:** **Мингалеев Данил Наильевич** – доктор ветеринарных наук, доцент  
**Угрюмова Валентина Степановна** - доктор ветеринарных наук, профессор

**Официальные оппоненты:** **Петрова Ольга Григорьевна** – доктор ветеринарных наук, профессор кафедры инфекционной и незаразной патологии ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»

**Абдуллаева Асият Мухтаровна** – доктор биологических наук, доцент, заведующий кафедрой ветеринарно-санитарной экспертизы и биологической безопасности ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет»

**Ведущая организация:** Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан»

Защита диссертации состоится «5» декабря 2023 года в 14<sup>00</sup> часов на заседании диссертационного совета 35.2.016.01 при ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» по адресу: 420029, г. Казань, ул. Сибирский тракт, 35.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» и на сайте <http://www.kazanveterinary.ru>

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г. и размещен на сайтах: <http://www.vak.ed.dov.ru> и <http://www.kazanveterinary.ru>

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
доктор ветеринарных наук

Юлия Вадимовна Ларина

## 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** В условиях современного молочного скотоводства болезни конечностей по-прежнему наносят значительный экономический ущерб сельскохозяйственным предприятиям, складывающийся из снижения молочной и мясной продуктивности, репродуктивной функции, потери племенной ценности, преждевременной выбраковки, расходов на лечение (Джупина С.И., 2012; Галимзянов И.Г., 2021; Babintseva T., 2020).

Ежегодно в сельскохозяйственных предприятиях по причине хромоты, без уточнения диагноза, только по клиническим признакам заболевания, ежегодно выбраковывают до 30% дойного стада. Причинами выбраковки являются инфицированные пиогенной микрофлорой колото-резаные и ушибленные раны, ламинит, пододерматит и другие. Несмотря на массовый характер и быстрое распространение болезни в большинстве сельскохозяйственных предприятий бактериологическую экспертизу биоматериала, полученного от крупного рогатого скота с клинической картиной хромоты, не проводят (Юсупов С.А., 2021).

Одной из основных причин развития патологий дистального отдела конечностей у крупного рогатого скота является некробактериоз, возникновение, масштаб и характер которого зависят от ряда факторов: породы, высококонцентратного типа кормления, нарушения зоогигиенического содержания, отсутствия моциона, отсутствия ухода за копытами, наличия острых предметов в окружающей их территории, скученности содержания, нарушения технологических требований ухода, зональных условий, не рационального использования средств механизации, несвоевременной расчистке и обрезке копытцевого рога и другие (Александров Д.А., 2002; Самоловов А.А., 2014).

В настоящее время на практике широко используются различные средства для профилактики и лечения некробактериоза крупного рогатого скота, представляющие собой вакцины, мази, гели, присыпки и другие. Однако большинство применяемых препаратов не обладают достаточной эффективностью, сложны в применении и не экономичны в использовании, что увеличивает затраты на проведение противоэпизоотической работы. Поэтому разработка новых результативных средств и методов лечения при заболеваниях дистального отдела конечностей у крупного рогатого скота имеет большое практическое значение, позволяя увеличивать сроки хозяйственного использования животных и повышать рентабельность отрасли (Воробьев А.Л., 2021).

**Степень разработанности темы.** Развитие промышленных животноводческих комплексов по данным ряда исследователей (Кочиш И.И., 2008; Борисова М.С., 2009) приводит к возникновению и увеличению патологии копытцев крупного рогатого скота. Хромота является третьим по распространенности заболеванием у молочного скота после репродуктивных проблем и мастита. Заводчики и технические специалисты беспомощны перед лицом этой многофакторной патологии (Лопатин С.А., 2014).

В настоящее время, применение антисептических средств для профилактических и лечебных целей в части борьбы с патологиями дистальных отделов конечностей у крупного рогатого скота стала абсолютной необходимостью, что дает надежду зоотехнической, ветеринарной, санитарной и

хозяйственно-племенной отраслям. С учетом угрозы широкого развития данной патологии, изыскание лекарственных препаратов, антисептиков, дезинфицирующих средств и соответствующий уход за больным поголовьем крайне необходимы (Самоловов А.А., 2018).

В связи с вышеизложенным остается актуальным вопрос создания новых высокоэффективных фузобактериальных средств, к числу которых относится новое антисептическое средство Рекобакт производства АО «Научно-производственный центр «Химтехно». Рекобакт представляет собой композиционный препарат, содержащий в своем составе алкилдиметилбензиламмоний хлорид, глутаровый альдегид, вспомогательные компоненты: поверхностно-активные вещества (ПАВ), изопропиловый спирт, не содержит формальдегид. Нами изучена широта спектра антимикробного действия препарата, определены его фармако-токсикологические свойства. Лабораторными исследованиями определен механизм действия Рекобакта на ультраструктуру *Fusobacterium necrophorum*, проведены эксперименты по оценке коррозионной активности препарата. В производственных условиях обоснованы дозы, изучена терапевтическая и профилактическая эффективность нового антисептического средства Рекобакт при некробактериозе крупного рогатого скота.

**Цель и задачи исследований.** Целью работы явилось разработка нового антисептического средства Рекобакт и изучение его эффективности при некробактериозе крупного рогатого скота.

Для реализации цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить эпизоотическую ситуацию по некробактериозу крупного рогатого скота в Республике Татарстан за период с 2011 по 2020 годы и определить видовой состав микроорганизмов выделяемых из гнойно-некротических очагов в области копытца;

2. Разработать антисептическое средство Рекобакт, определить широту спектра антимикробного действия, его минимальную бактерицидную, фунгицидную концентрации и механизм действия на ультраструктуру *Fusobacterium necrophorum*;

3. Изучить фармако-токсикологические и коррозионные свойства препарата Рекобакт;

4. В производственных условиях изучить терапевтическую и профилактическую эффективность препарата Рекобакт при некробактериозе крупного рогатого скота;

5. Провести ветеринарно-санитарную экспертизу продукции животноводства, полученную после профилактического применения Рекобакта.

**Научная новизна.** Впервые изучена эпизоотическая ситуация по некробактериозу крупного рогатого скота в Республике Татарстан за период с 2011 по 2020 годы, определены показатели заболеваемости и видовой состав микроорганизмов, выделяемых из гнойно-некротических очагов.

Разработан новый антисептический препарат Рекобакт, состоящий из алкилдиметилбензиламмоний хлорида, глутарового альдегида, ПАВ и изопропилового спирта, изучены его антимикробные, фунгицидные, местно-раздражающие, аллергенные и коррозионные свойства, параметры острой

токсичности. Определены рабочие концентрации и кратность применения препарата. Производственными экспериментами доказана высокая терапевтическая и профилактическая эффективность Рекобакта при некробактериозе крупного рогатого скота.

**Теоретическая и практическая значимость** работы заключается в определении эпизоотической ситуации по некробактериозу крупного рогатого скота в Республике Татарстан, изучении показателей заболеваемости в эпизоотических очагах и неблагополучных районах. Полученная информация позволяет планомерно вести противоэпизоотическую работу в республике, дополняет и расширяет имеющиеся данные по теме эпизоотологии некробактериоза.

Проведенные научные исследования дали убедительный результат в отношении возможности использования нового антисептического средства отечественного производства Рекобакт для групповой профилактики и лечения некробактериоза крупного рогатого скота в неблагополучных по данному заболеванию хозяйствах (акты производственных испытаний 25.11.2022 г., 14.12.2022 г.)

Разработаны «Временные ветеринарные правила по применению нового антисептического средства Рекобакт в ветеринарии» (в порядке производственной апробации), утвержденные Главным управлением ветеринарии Кабинета Министров Республики Татарстан от 08.04.2022 г.

Основные положения диссертационной работы применяются в учебном процессе ряда профильных высших учебных заведений: на кафедре инфекционных болезней, зоогигиены и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ; на кафедре эпизоотологии имени В.П. Урбана ФГБОУ ВО СПбГУВМ; на кафедре микробиологии, вирусологии, эпизоотологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ; на кафедре эпизоотологии и ветеринарно-санитарной экспертизы ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ.

**Методология и методы исследований.** Для достижения цели диссертационной работы и обоснования применения полученных результатов использованы актуальные методологические приемы и методы. Избранные методологические подходы основаны на актуальности, поставленных целях и задачах, анализа публикаций отечественных и зарубежных авторов по теме диссертации и результатов собственных исследований.

Объектом исследования явились статистико-эпизоотологическая информация, лабораторные животные, крупный рогатый скот агропромышленных предприятий, патологический материал (гнойно-некротические наложения свода межкопытной щели) полученный из хозяйств Республики Татарстан.

В работе были использованы различные методы исследований: эпизоотологический, клинический, микробиологический, электронно-микроскопический, гравиметрический, электрохимический, фармако-токсикологический, органолептический, физико-химический и санитарно-гигиенический.

**Основные положения, выносимые на защиту:**

- Анализ эпизоотической ситуации по некробактериозу крупного рогатого скота в Республике Татарстан, видовой состав микроорганизмов, выделяемых из гнойно-некротических очагов в области копытец;

- Новое антисептическое средство Рекобакт обладает выраженным антимикробным и фунгицидным действием, включая *Fusobacterium necrophorum*;
- Рекобакт, согласно ГОСТ 12.1.007-76 относится к III классу опасности – умеренно опасные вещества, не обладает аллергенными свойствами, не оказывает раздражающего действия на кожу и конъюнктиву глаза.
- Установлена высокая терапевтическая и профилактическая эффективность препарата Рекобакт при некробактериозе крупного рогатого скота в производственных условиях;
- Антисептическое средство Рекобакт не оказывает отрицательного влияния на продукцию животноводства, и она соответствует техническим нормативам.

**Степень достоверности и апробация работы.** Достоверность результатов исследований, основных положений и научных выводов диссертационной работы подтверждена большим объемом опытного материала на лабораторных и сельскохозяйственных животных, а также использованием современных методов и методик исследований, статистической обработкой экспериментальных данных.

Материалы диссертации доложены и получили положительную оценку на ежегодных отчетных сессиях ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ (Казань 2020-2023 гг.). Отдельные положения диссертационной работы доложены на Международной научно-практической конференции «Современные проблемы и достижения зооветеринарной науки», посвященной 90-летию зоотехнического образования в ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ и 150-летию со дня рождения К.Г. Боля (Казань, 2021 г.); на Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК» (Казань, 2022 г.); Международной научно-практической конференции «Современные проблемы и достижения зооветеринарной науки», посвященной памяти М.П. Тушнова и А.З. Равилова (Казань, 2022 г.); Международной научно-практической конференции «Современные проблемы и достижения зооветеринарной науки», посвященной 150-летию ФГБОУ ВО Казанская ГАВМ (Казань, 2023 г.).

**Личный вклад автора.** Планирование, подготовка, проведение экспериментов, статистическая обработка результатов, формулирование выводов, основных положений, выносимых на защиту, и оформление диссертации проведены автором лично. Доля участия диссертанта в выполнении работы составляет 85%.

**Публикации результатов исследования.** По материалам диссертации опубликовано 5 научных работ, в том числе 4 статьи в изданиях, включенных в перечень ВАК. Разработаны «Временные ветеринарные правила по применению нового антисептического средства Рекобакт в ветеринарии» (в прядке производственной апробации), утвержденные Главным управлением ветеринарии Кабинета Министров Республики Татарстан от 08.04.2022 г.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация изложена на 135 страницах компьютерного текста и состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов исследований, результатов собственных исследований, заключения, списка литературы и приложений. Работа иллюстрирована 16 таблицами и 13 рисунками. Список литературы включает 290 источников, из них 78 зарубежных авторов.

## 2 ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### 2.1 Материалы и методы исследований

Работа выполнена в 2019 - 2023 гг. на кафедре эпизоотологии и паразитологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана» и в акционерном обществе «Научно – производственный центр «Химтехно». Производственные испытания проведены в 2-х неблагополучных по некробактериозу крупного рогатого скота животноводческих предприятиях ООО «СХП им. Сайдашева» Тукаевского района и в КФХ «Васильев Л.Н.» Менделеевского района Республики Татарстан (РТ).

В опытах было использовано: крупный рогатый скот в количестве 236 голов, белые мыши 48 голов, белые крысы 48 голов, кролики 5 голов, морские свинки 33 головы, 18 проб патологического материала, референтные штаммы бактерий и грибов. Для экспериментов животные подбирались по принципу аналогов, с учетом породы, возраста, пола и живой массы тела (Западнюк И.П. с соавт., 1974). Контрольные и опытные группы животных содержали согласно ветеринарно-санитарным требованиям (Приказ Минздравсоцразвития РФ от 23.08.2010 г. № 708н «Об утверждении Правил лабораторной практики»).

Мониторинг эпизоотической ситуации по некробактериозу у крупного рогатого скота в республике проводился согласно учебных пособий по порядку проведения эпизоотологического исследования сельскохозяйственных предприятий (Джупина С.И., 1991; Кисленко В.Н., 2000; Бакулов И.А., 2008).

Лабораторные исследования патологического материала проводили согласно Методических указаний по лабораторной диагностике некробактериоза (Утв. Главным управлением ветеринарии Минсельхоза СССР 12 февраля 1985 г.). Бактерицидную и фунгицидную активности препарата Рекобакт определяли в соответствии с «Руководством Р4.2.2643-10. Методы лабораторных исследований и испытаний дезинфекционных средств для оценки их эффективности и безопасности» (2011 г.).

Исследования коррозионных свойств антисептического средства Рекобакт выполняли согласно ГОСТ 9.502-82 гравиметрическим и электрохимическим методами. Фармако-токсикологические свойства антисептического препарата Рекобакт изучали на лабораторных животных в соответствии с нормативными документами: требования к постановке экспериментальных исследований по обоснованию ПДК промышленных химических аллергенов в воздухе рабочей зоны и атмосферы: МУ 1.1.578-96. - М, 1996 г.; единые санитарно-эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю): утв. Решением Комиссии Таможенного Союза 28.05.2010. - №299. Раздел 20. Требования к дезинфицирующим средствам. - М, 2010 г.

Изучение действия антисептического препарата Рекобакт на ультраструктуру *Fusobacterium necrophorum* проводили согласно методическому пособию Морозовой К.Н. «Электронная микроскопия в цитологических исследованиях, 2013 г.».

Лечебно-профилактическую эффективность нового антисептического средства Рекобакт оценивали в соответствии с «Методическими рекомендациями по

диагностике, лечению и профилактике некробактериоза, пальцевого дерматита и болезней копыт крупного рогатого скота незаразной этиологии» (2017 г.).

Статистическую обработку цифрового экспериментального материала проводили в программе Microsoft Excel, по показателям средних значений ( $M \pm m$ ). Достоверность устанавливали по методу Стьюдента-Фишера (Плохинский И.А., 1970).

## 2.2 Результаты исследований

### 2.2.1 Мониторинг эпизоотической ситуаций по некробактериозу крупного рогатого скота в Республике Татарстан, индикация и идентификация микрофлоры

Высокие темпы развития животноводства в республике не возможны без стойкого благополучия региона по инфекционным болезням, в том числе и по некробактериозу. По данным отчетности Главного Управления ветеринарии Кабинета Министра Республики Татарстан, нами проведен мониторинг и анализ эпизоотической ситуации по некробактериозу крупного рогатого скота в период с 2011 по 2020 годы (рисунок 1).

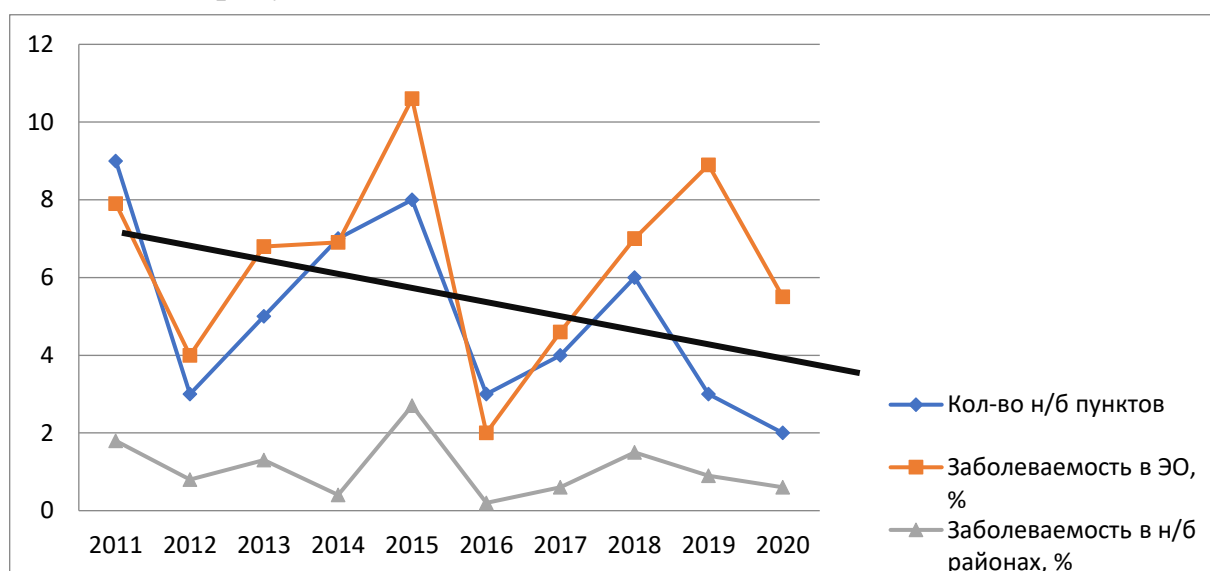


Рисунок 1 - Динамика регистрации неблагополучных по некробактериозу крупного рогатого скота пунктов и показатель заболеваемости в эпизоотических очагах и неблагополучных районах РТ.

В результате анализа рисунка 1 видно, что ежегодно в республике в период с 2011 по 2020 годы регистрируется от 2 до 8 неблагополучных по некробактериозу крупного рогатого скота пунктов. Эпизоотологические кривые за весь период наблюдения имеют широкий диапазон. Линия многолетнего тренда, то есть общая однонаправленная тенденция изменения эпизоотического процесса при некробактериозе крупного рогатого скота в РТ имеет тенденцию к снижению. Так, если в 2011 году в республике было зарегистрировано 9 неблагополучных пунктов, то 2012, в связи с предпринятыми мероприятиями по профилактике и ликвидации данного заболевания, количество неблагополучных пунктов сократилось в 3 раза, а заболеваемость в эпизоотических очагах и районах удалось уменьшить вдвое.

Однако уже в 2014 году эпизоотическая ситуация в очередной раз вышла из-под контроля и количество неблагополучных по некробактериозу крупного



рогатого скота пунктов увеличилось до 7, а в 2015 - до 8. За период с 2016 по 2019 годы эпизоотическая ситуация по некробактериозу в РТ была достаточно стабильной, показатель заболеваемости в эпизоотических очагах в среднем составлял 5,6%. На конец 2020 года было вновь зарегистрировано 2 неблагополучных пункта, показатель заболеваемости в эпизоотических очагах и неблагополучных районах составил 5,5 и 0,6%, соответственно.

С целью изучения видового состава микроорганизмов, выделяемых в хозяйствах благополучных по некробактериозу крупного рогатого скота от животных с заболеваниями дистального отдела конечностей (гнойные подерматиты, язвы свода межкопытцевой щели) нами проведено взятие патологического материала (некротические наложения) из 18 хозяйств 7 районов республики. Результаты лабораторной диагностики патологического материала отображены в таблице 1.

Таблица 1 - Видовой состав микроорганизмов, выделяемых из гнойно-некротических очагов в области копытцев крупного рогатого скота

Выделенные микроорганизмы	Количество положительных проб	Процент выделения
<i>Fusobacterium necrophorum</i>	9	50
<i>Escherichia coli</i>	7	39
<i>Staphylococcus aureus</i>	10	55
<i>Streptococcus spp</i>	5	28
<i>Proteus spp</i>	8	44
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	11	61

Из результатов, отражённых в таблице 1 видно, что бактериологическими исследованиями видового состава микрофлоры, выделяемых из гнойно-некротических очагов в области копытцев крупного рогатого скота обнаружено 7 микроорганизмов: *Fusobacterium necrophorum*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus spp*, *Proteus spp*, *Pseudomonas aeruginosa*. Причем в 9 из 18 проб был обнаружен возбудитель некробактериоза, в 10 пробах – *Staphylococcus aureus* и в 11 пробах – *Pseudomonas aeruginosa*.

### 2.2.2 Разработка и физико-химическая характеристика нового антисептического препарата Рекобакт

Перспективными антисептическими средствами для ветеринарии в настоящее время являются композиционные препараты на основе глутарового альдегида и поверхностно-активных веществ (ПАВ). Катионные ПАВ – это вещества, которые ионизируются в воде с образованием положительно заряженных органических ионов. Одним из наиболее распространенных и имеющих большое практическое значение является алкилдиметилбензиламмоний хлорид.

Антисептическое средство Рекобакт представляет собой композиционное средство, содержащее в своем составе алкилдиметилбензиламмоний хлорид, глутаровый альдегид, вспомогательные компоненты: ПАВ, изопропиловый спирт.

Антисептическое средство Рекобакт прозрачная жидкость от светло-желтого до темно-желтого цвета с характерным запахом, вспенивающаяся при встряхивании. Физико-химические показатели препарата Рекобакт представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели препарата Рекобакт

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Однородная жидкость от светло-желтого до темно-желтого цвета
Плотность при 20 °С, г/см <sup>3</sup>	0,970
Показатель концентрации водородных ионов 1% водного раствора средства при 20 °С, рН	5,0

Данные, представленные в таблице 2, показывают, что антисептическое средство Рекобакт, обладает слабокислой реакцией, обусловленной образованием молекулы соляной кислоты в результате реакции гидролиза, происходящего при получении продукта.

### 2.2.3 Изучение спектра антимикробного действия средства Рекобакт, включая *Fusobacterium necroforum*

Одной из основных задач современной науки и практики является поиск новых импортозамещающих антисептических средств широкого спектра антимикробного действия. Результаты изучения широты спектра бактерицидного действия препарата Рекобакт представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Бактерицидные и фунгицидные свойства препарата Рекобакт

Препарат	Концентрация, %	Сроки экспозиции, мин																				
		<i>E. coli</i>			<i>St. aureus</i>			<i>St. enteritidis</i>			<i>Bac. cereus</i>			<i>Penicillium</i>			<i>Mucor</i>			<i>Aspegillus niger</i>		
		15	30	60	15	30	60	15	30	60	15	30	60	15	30	60	15	30	60	15	30	60
Рекобакт	0,03	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
	0,06	+			+			+			+	+		+	+		+	+		+	+	
	0,125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Контроль		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Примечание: «+» - обильный рост исходной культуры; «-» - отсутствие роста исходной культуры.

Из представленных в таблице 3 данных следует, что бактерицидная активность препарата Рекобакт в отношении *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *S. enteritidis*, *Bac. cereus* начинала проявляться в концентрации 0,06%, при экспозиции 60 минут. При этом во всех контрольных пробах, отмечался обильный рост исходных культур. Минимальная бактерицидная концентрация препарата, составила 0,125% при экспозиции 15 минут. Аналогичные результаты были получены при изучении фунгицидной активности Рекобакта в отношении *Penicillium*, *Mucor*, *Aspergillus niger*. В таблице 4 представлены результаты бактерицидных свойств препарата Рекобакт в отношении референтного штамма *Fusobacterium necrophorum* 8TS630501.

Таблица 4 – Бактерицидные свойства препарата Рекобакт в отношении *Fusobacterium necrophorum*

Препарат	Концентрации, %	<i>Fusobacterium necrophorum</i>		
		Сроки экспозиции, мин		
		15	30	60
Рекобакт	0,03	+	+	+
	0,06	+	-	-
	0,125	-	-	-
	0,25	-	-	-
	0,5	-	-	-
	1	-	-	-
	2	-	-	-
	4	-	-	-
Контроль		+	+	+

Примечание: «+» - обильный рост исходной культуры; «-» - отсутствие роста исходной культуры.

Из представленных в таблице 4 данных видно, что минимальная бактерицидная концентрация нового дезинфицирующего средства Рекобакт в отношении *Fusobacterium necrophorum* проявляется при концентрации 0,125% и минимальной экспозиции 15 минут. Высокая активность препарата обусловлена синергизмом входящих в его состав компонентов. Усиление бактерицидной активности на основе четвертичных аммониевых соединений (ЧАС) объясняется резким снижением поверхностного натяжения раствора, которое ведет к тесному контакту соединения с микроорганизмами.

#### 2.2.4 Определение коррозионной активности нового антисептического средства Рекобакт

Антисептические средства, используемые в ветеринарии должны обладать низкой коррозионной активностью, что имеет существенное значение, позволяющее широко использовать эти соединения, не только самостоятельно, но и в качестве ингибиторов коррозии. Исследования коррозионной составляющей средства Рекобакт выполняли согласно ГОСТ 9.502-82 гравиметрическим (рисунок 2) и электрохимическим (рисунок 3) методами. В качестве контроля использовали формалин и сульфат меди, которые применяются в животноводческих комплексах в качестве дезинфицирующих средств, а также для профилактики заболеваний копытцев в качестве антисептиков.

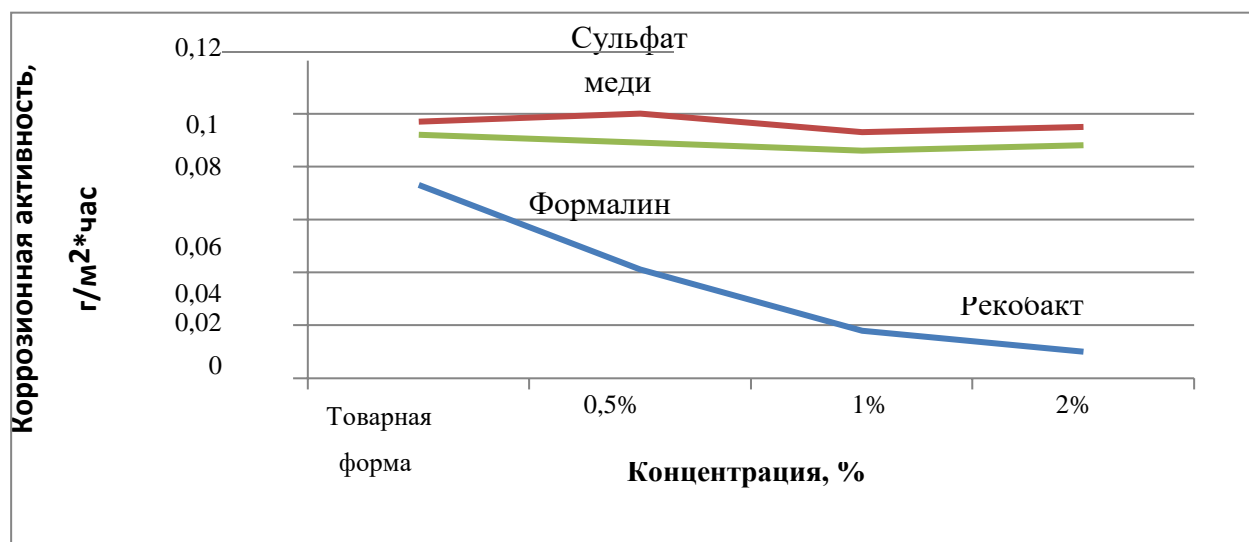


Рисунок 2 - Показатели коррозионной активности препарата Рекобакт (гравиметрический метод).

При гравиметрическом исследовании препарата выявлено, что наименьшая коррозионная активность проявляется у 2% раствора Рекобакта и составляет 0,010 г/м<sup>2</sup>\*ч. Растворы формалина (0,5%; 1%; 2%; товарная форма) и сульфата меди (0,5%; 1%; 2%; 10%) показали более высокую коррозионную активность 0,086 - 0,092 и 0,093 - 0,1 г/м<sup>2</sup>\*ч, соответственно.

При сравнительном изучении коррозионной активности электрохимическим методом установлено, что коррозионная активность товарной формы формалина и Рекобакта, была практически на одном уровне и составляла 0,093 и 0,089 мм/год, соответственно. Растворы Рекобакта в концентрациях 0,5, 1 и 2% проявили чрезвычайно низкую коррозионную активность, которая оказалась на 92 – 98 % ниже товарной формы препарата. Наиболее низкую коррозионную активность проявил 2% раствор Рекобакта - 0,015 мм/год. Коррозионная активность формалина и его растворов, находилась в пределах от 0,089 до 0,093 мм/год, что в 3 – 6 раз выше, чем у аналогичных растворов изучаемого средства.

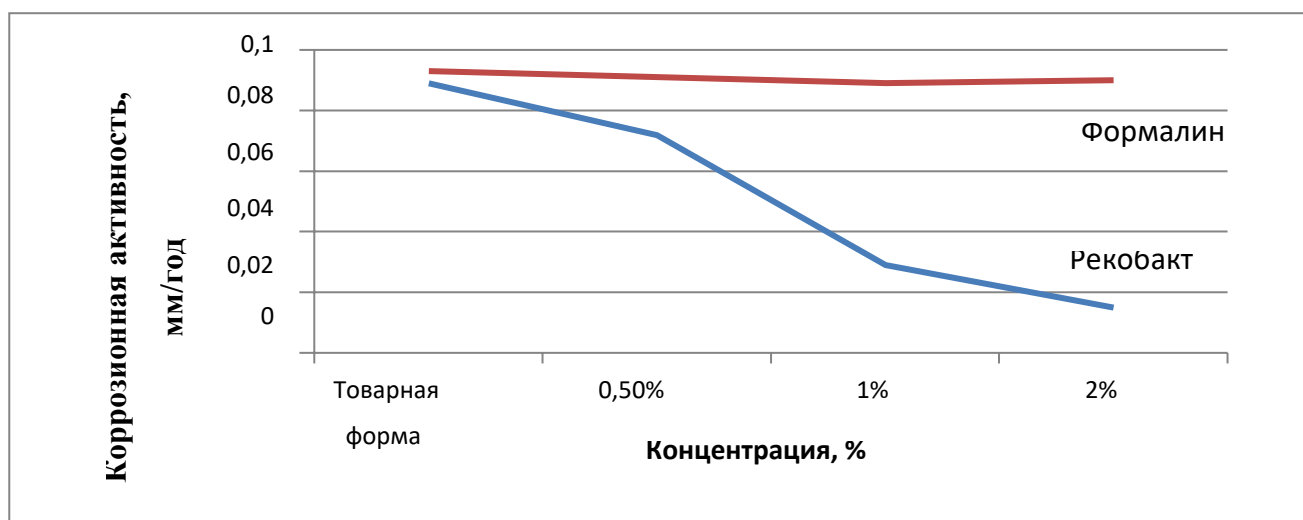


Рисунок 3 - Результаты коррозионной активности препарата «Рекобакт» (электрохимический метод).

Таким образом, в результате проведенных гравиметрических и электрохимических исследований нового антисептического средства Рекобакт установлено, что водные растворы препарата обладают слабоагрессивной коррозионной активностью (ГОСТ 9.502-82).

### **2.2.5 Фармако-токсикологическая оценка антисептического средства Рекобакт**

Поскольку антисептики чаще всего используются для обеззараживания кожных покровов, полостей, слизистых оболочек, инфицированных и не инфицированных ран, весьма актуальным остается вопрос изучения фармако-токсикологических свойств новых антисептических препаратов, так как большинство из них, благодаря наличию в составе различных химических веществ (спирты, кислоты, щелочи, альдегиды и др.), обладают высокими местно-раздражающими и аллергенными свойствами.

Исходя из вышеизложенного, нами проведены эксперименты по определению параметров острой токсичности Рекобакта на белых мышах и крысах. Опытами по изучению острой токсичности средства Рекобакт установлено, что максимально переносимая доза препарата для белых мышей составила 700 мг/кг массы тела, острая пероральная токсичность ( $LD_{50}$ ) при внутрижелудочном введении по методу Кербера – 966 мг/кг массы тела. Максимально переносимая доза препарата для белых крыс составила 1000 мг/кг массы тела, параметры острой токсичности препарата ( $LD_{50}$ ) при внутрижелудочном введении по методу Кербера – 1075 мг/кг массы тела.

Таким образом, согласно ГОСТ 12.1.007-76 «Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности» (1984) препарат Рекобакт для белых мышей и крыс относится к III классу опасности – умеренно опасные вещества.

При изучении местно-раздражающего действия установлено, что новый антисептический препарат Рекобакт в препаративной форме (5% водный раствор) не обладает раздражающим действием на кожу и конъюнктиву глаза. В нативном виде Рекобакт согласно МУ 2102-79 «Оценка воздействия вредных химических соединений на кожные покровы и обоснование предельно допустимых уровней загрязнения кожи» по степени выраженности местно-раздражающего действия на кожу относится к III классу опасности.

В результате исследования аллергенных свойств Рекобакта в опытах на морских свинках установлено, что новый антисептический препарат в препаративной форме не обладает аллергенными свойствами при внутрикожной сенсибилизации морских свинок, поскольку показатель реакции специфического лизиса лейкоцитов в опытных группах не отличался от контрольных более чем на 9%.

### **2.2.6 Изучение действия антисептического препарата Рекобакт на ультраструктуру *Fusobacterium necrophorum***

С целью изучения механизма действия Рекобакта на бактериальную клетку, нами проведены электронно-микроскопические исследования по воздействию препарата на ультраструктуру *Fusobacterium necrophorum*.

Ультратонкое строение (рисунок 4) клеточного барьера *Fusobacterium*

*necrophorum* штамма 8TS630501 служившего контролем, определялось как извилистая многослойная структура в виде наружной мембраны, периплазматического пространства, содержащий пептидгликаны и плазмалемму. На некоторых срезах просматривались нити ДНК (нуклеоид), локализованного, как правило в центральных участках клеток.

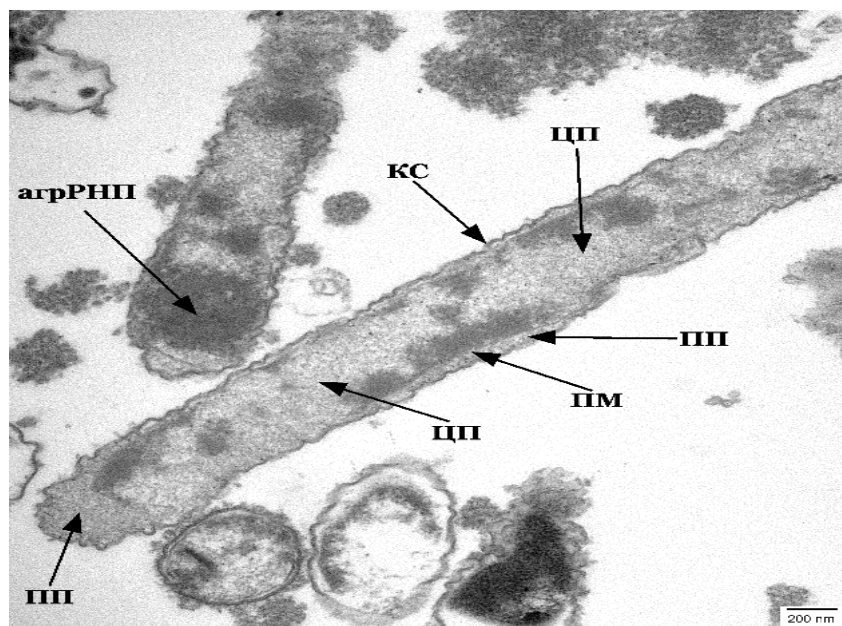


Рисунок 4 - Нативная культура референтного штамма *Fusobacterium necrophorum* 8TS630501. Условные обозначения: агрР – агрегат рибонуклеопротеидов, КС – клеточная стенка; ПП – периплазматическое пространство; ПМ – плазматическая мембрана (плазмалемма), ЦП – цитоплазма.

При воздействии на бактериальную культуру *Fusobacterium necrophorum* нового антисептического средства Рекобакт в концентрациях 0,5 и 1%, при всех изучаемых сроках экспозиции (15, 30 и 60 минут), на ультраструктурном уровне отмечалась дезинтеграция как слоев клеточной стенки, так и структур самой цитоплазмы. На срезах, всех опытных групп отмечалась потеря зернистости цитоплазмы, которая у нативных фузобактерий присутствовала и являлась признаком наличия рибосом.

Воздействие препарата Рекобакт на бактериальные клетки в концентрации 0,5%, при всех сроках экспозиции, характеризовалось потерей слоистости клеточного барьера. На опытных срезах в большом количестве присутствовали фузобактерии, обозначаемые нами как клетки с полной деструкцией (рисунок 5), все они без исключения обладали средней электронной плотностью (темно-серого оттенка), с полным отсутствием определяемых структур, характерных для бактериальных клеток, а большинство из них имели электронно-прозрачные зоны, локализованные ближе к центру, по сути являющихся пустотами.

Воздействие препарата Рекобакт на бактериальные клетки в концентрации 1%, при всех сроках экспозиции, приводило к деструкции клеточного барьера и нарушения водного баланса, центральная часть клеток была заполнена электронно-прозрачным веществом.

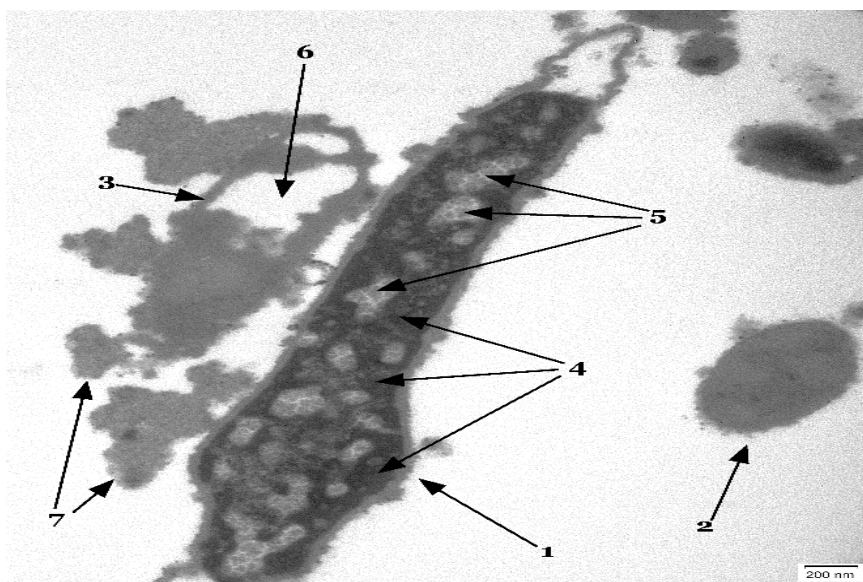


Рисунок 5 - Культура референтного штамма *Fusobacterium necrophorum* 8TS630501 после воздействия препарата Рекобакт в концентрации 0,5% и экспозиции 30 минут. Условные обозначения: 1 – клетка с перемежающимися по электронной плотности участками; 2 – гомогенная структура средней электронной плотностью имеющая форму клетки; 3 гомогенная структура средней электронной плотности с признаками нарушения целостности и электронно-прозрачными участками; 4 – электронно-темные участки; 5 – участки средней электронной плотности; 6 – электронно-прозрачные участки, пустоты; 7 – продукты погибшей клетки.

Таким образом, проведенный анализ ультраструктуры фузобактерий всех опытных групп свидетельствует об высоком антибактериальном эффекте препарата Рекобакт. По внешним ультраструктурным признакам, на срезах нами не выявлена зависимость между величинами доз, экспозиций и степенью повреждения (деструкции) фузобактерий, подвергнутых воздействию Рекобакта. Клетки, обозначенные нами как бактерии с частичной деструкцией, являются нежизнеспособными, поскольку по признакам морфофункционального состояния не имеют признаков жизнедеятельности.

### 2.2.7 Изучение терапевтической эффективности препарата Рекобакт при некробактериозе крупного рогатого скота

С целью изучения терапевтической эффективности препарата в неблагополучных по некробактериозу хозяйствах: ООО «СХП им. Сайдашева» Тукаевского района и в КФХ «Васильев Л.Н.» Менделеевского района Республики Татарстан по принципу аналогов были сформированы три группы животных: две опытные и одна контрольная, по 7 и 5 голов в каждой, соответственно. Коровы опытных и контрольных групп имели клинические признаки некробактериоза, у всех животных отмечалась хромота опирающейся конечности.

Животным первой опытной группы на пораженные участки в виде спрей-обработки наносили 5% водный раствор Рекобакта и накладывали фиксирующую бинтовую повязку. Коровам второй опытной группы по аналогии наносили 2% водный раствор Рекобакта. Лечение животных контрольной группы проводили традиционным для хозяйств методом: тщательный туалет пораженного участка

конечности с последующим иссечением некротизированных тканей, обработка пораженной поверхности 3% раствором перекиси водорода, высушиванием, остановкой кровотечения и припудривание порошком трициллина. В процессе эксперимента за животными вели клиническое наблюдение в течение 10-ти суток. При этом обращали внимание на общее состояние, пищевую возбудимость, характер течения и скорость заживления ран (таблица 5).

Таблица 5 – Результаты изучения терапевтической эффективности Рекобакта при некробактериозе крупного рогатого скота

Предприятие	Группы животных	Кол-во голов	Препарат, %	Количество выздоровевших животных, гол	Терапевтическая эффективность, %
ООО «СХП им. Сайдашева»	1 опытная	7	Рекобакт, 5%	6	85,7
	2 опытная	7	Рекобакт, 2%	5	71,4
	контроль	7	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , 3%	3	43
КФХ «Васильев Н.Л.»	1 опытная	5	Рекобакт, 5%	5	100
	2 опытная	5	Рекобакт, 2%	4	80
	контроль	5	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , 3%	2	40

В результате проведенных исследований (таблица 5) установлено, что у животных первой опытной группы, отмечали восстановление нарушенной функции пораженной конечности уже после 2-3-ей обработки. Начиная с 6 - 7 дня у отдельных коров наблюдалось исчезновение хромоты, большинство животных уверенно опирались на пораженную конечность. На 10-е сутки хромота и болезненность отсутствовали у всех животных данной группы, раневая поверхность полностью заполнялась грануляционной тканью, отчетливо наблюдалась демаркационная зона и рост эпителиальной ткани.

У животных второй опытной группы даже после пятой обработки отмечалась местная болезненность пораженные участки были покрыты корочкой засохшего экссудата и небольшим количеством гноя. К 10-му дню размеры ран уменьшались и у большинства животных вся поверхность заполнялась грануляционной тканью. Однако у 2-х коров в ООО «СХП им. Сайдашева» и одной коровы в КФХ «Васильев Л.Н.» к окончанию срока наблюдения (10 дней) отмечалась слабая болезненность в области поражения и отек окружающих тканей. Терапевтическая эффективность препарата у животных второй опытной группы находилась в пределах от 71,4 до 80%.

У животных контрольной группы, подвергавшихся лечению традиционным для хозяйств методом, к окончанию эксперимента размеры ран постепенно уменьшились в размерах. У 4-х коров в ООО «СХП им. Сайдашева» и 3-х коровы в КФХ «Васильев Л.Н.» на 10-й день наблюдения по-прежнему отмечали слабую хромоту типа опирающейся конечности. Терапевтическая эффективность от применяемого традиционного способа лечения животных при некробактериозе



крупного рогатого скота находилась в пределах от 43 до 60%.

Таким образом, анализ проведенных производственных испытаний показал, что терапевтическая эффективность 5% раствора антисептического средства Рекобакт при некробактериозе крупного рогатого скота, в различных хозяйствах варьирует от 85,7 до 100%. Препарат способствует сокращению сроков лечения заболевания до 10 суток, при ежедневном однократном его применении, методом спрей-обработки пораженного участка конечности, благодаря высокой адгезии средства на поверхности пораженной ткани.

### 2.2.8 Изучение профилактической эффективности препарата Рекобакт в производственных условиях

С целью изучения профилактической эффективности антисептического средства Рекобакт в ООО «СХП им. Сайдашева» по принципу аналогов были сформированы четыре группы животных – три опытные и одна контрольная по 50 голов в каждой. Групповой обработке подвергались животные разных коровников в течение двух месяцев, два раза в неделю. Животных первой опытной группы пропускали через ножные ванны, содержащие 5% водный раствор Рекобакта, животных второй опытной группы - через ванны с 2% раствором, животных третьей опытной группы – с 1% раствором препарата. Коров контрольной группы, по аналогии с опытными группами, пропускали через ванны с 5%-м раствором медного купороса. Оценку профилактической эффективности различных концентраций антисептического средства Рекобакт проводили путем ортопедического осмотра и анализа частоты заболеваемости копытцев у животных опытных и контрольной групп в течение 2-х месяцев. Результаты определения профилактической эффективности антисептического средства Рекобакт отражены в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты изучения профилактической эффективности Рекобакта при некробактериозе крупного рогатого скота

Группа животных	Препарат, %	Кол-во животных в группе, гол	Выявлено животных с болезнями конечностей через 60 сут.		Профилактическая эффективность, %
			голов	%	
1 опытная	Рекобакт, 5%	50	0	0	100
2 опытная	Рекобакт, 2%	50	0	0	100
3 опытная	Рекобакт, 1%	50	3	6	94
Контроль	Медный купорос, 5%	50	7	14	86

Из результатов, отраженных в таблице 6 следует, что в первой и второй опытных группах, где в качестве рабочего раствора для копытных ванн использовали

5 и 2%-й водный раствор Рекобакта, патологий в области копытцев в течение всего периода наблюдения (2 месяца) не отмечалось. В третьей опытной группе уже через 30 дней после применения препарата выделили 1 корову с поражением дистального отдела конечностей с диагнозом пододерматит, а к 43 дню еще 2. Профилактическая эффективность 1%-ого раствора Рекобакта в результате производственных испытаний составила 94%.

Таким образом, оценка профилактической эффективности средства Рекобакт показала, что использование копытных ванн с 2 и 5% водными растворами препарата, два раза в неделю в течение 2-х месяцев, надежно обеспечивает защиту поголовья крупного рогатого скота от некробактериоза, в сравнении с контрольной группой животных, где эффективность групповой профилактики при использовании 5% раствора медного купороса составляла лишь 86%.

### **2.2.8 Изучение ветеринарно-санитарных показателей молочной и мясной продукции при использовании антисептического препарата Рекобакт**

Одним из требований, предъявляемых к антисептическим препаратам, включая дезинфицирующие средства, является ветеринарно-санитарная оценка продуктов животноводства, в частности, молочная и мясная. Ветеринарно-санитарную оценку мяса и молока после профилактического применения препарата в виде копытных ванн в течение 2-х месяцев, проводили общепринятыми методами. В таблице 7 отражены результаты исследований биохимических показателей проб мяса крупного рогатого скота после применения препарата Рекобакт.

Таблица 7 – Биохимические показатели проб мяса крупного рогатого скота после применения препарата Рекобакт

Реакция	Результат
Качественная реакция на аммиак и соли аммония	отрицательная
Качественная реакция на пероксидазу	положительная - сине-зеленое окрашивание вытяжки, переходящее в буро-коричневый цвет
pH	5,8
Количество летучих жирных кислот	3,4
Кислотное число жира	3,0
Переокисное число жира	0,02
Реакция с сернокислой медью	бульон прозрачный

Анализ полученных результатов оценки мяса (таблица 7) показал, что препарат Рекобакт не имеет отрицательного воздействия на органолептические и биохимические и бактериологические показатели мяса.

При органолептическом исследовании молока установлены следующие показатели: внешний вид - однородная жидкость белого цвета со слегка желтоватым оттенком с приятным специфическим запахом, слегка сладковатым вкусом; консистенция – однородная; плотность исследуемых проб молока составляет 1,040 г/см<sup>3</sup>, что соответствует ГОСТ 31449-2013.

### 3 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Республика Татарстан является стационарно неблагополучным по некробактериозу крупного рогатого скота регионом, линия многолетнего тренда имеет тенденцию к снижению. В период с 2011 по 2020 годы, в республике ежегодно выявлялось от 2 до 9 неблагополучных пунктов, заболеваемость в которых достигала 10,6%. При изучении видового состава микроорганизмов, полученных из патологического материала 18 хозяйств благополучных по некробактериозу крупного рогатого скота, в 9 пробах выделен возбудитель *Fusobacterium necrophorum*, в 10 пробах – *Staphylococcus aureus* и в 11 пробах – *Pseudomonas aeruginosa*.

2. Разработано новое антисептическое средство Рекобакт, представляющее собой однородную жидкость, содержащую четвертичное аммониевое соединение алкилдиметилбензиламмоний хлорид, глутаровый альдегид и вспомогательные компоненты. Рекобакт обладает выраженным антимикробным и фунгицидным действием, минимальная бактерицидная и фунгицидная концентрации препарата в отношении *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus enteritidis*, *Bacillus cereus*, *Aspergillus niger*, *Penicillium*, *Mucor* и референтного штамма *Fusobacterium necrophorum* 8TS630501 составляют 0,125% при экспозиции 15 минут. При воздействии препарата Рекобакт на бактериальную культуру, в концентрациях 0,5, 1% и экспозиции 15, 30 и 60 минут, на ультраструктурном уровне отмечалась дезинтеграция слоев клеточной стенки и полное отсутствие определяемых структур характерных для бактериальных клеток.

3. Рекобакт, согласно ГОСТ 12.1.007-76 относится к III классу опасности – умеренно опасные вещества. Максимально переносимая доза препарата для белых мышей составляет 700 мг/кг массы тела, острая пероральная токсичность (LD<sub>50</sub>) 966 мг/кг массы тела. Максимально переносимая доза препарата для белых крыс составляет 1000 мг/кг массы тела, параметры острой токсичности препарата (LD<sub>50</sub>) 1075 мг/кг массы тела. Рекобакт в препаративной форме (5% раствор) не обладает аллергенными свойствами и не оказывает раздражающего действия на кожу и конъюнктиву глаза. Водные растворы препарата обладают слабоагрессивной коррозионной активностью.

4. Производственными опытами установлено, что ежедневная спрей-обработка пораженного участка конечности 5% водным раствором Рекобакта в течение 10 суток, обеспечивает высокую терапевтической активность при некробактериозе крупного рогатого скота, которая в различных хозяйствах составляет от 85,7 до 100%. В неблагополучных по некробактериозу крупного рогатого скота пунктах, использование копытных ванн с 2% водным раствором препарата, два раза в неделю, в течение 2-х месяцев, обеспечивает 100% профилактическую защиту поголовья.

5. Органолептическими и биохимическими исследованиями установлено, что применение антисептического средства Рекобакт для профилактики некробактериоза крупного рогатого скота не оказывает отрицательного влияния на продукцию животноводства и она соответствует техническим нормативам.

### 4 ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Антисептическое средство Рекобакт предназначено для терапии и групповой профилактики инфекционных заболеваний копытцев крупного рогатого

скота, вызванных грибами, грамположительными, грамотрицательными и спорообразующими бактериями, включая *Fusobacterium necrophorum*. В качестве лечебной обработки копытцев при некробактериозе крупного рогатого скота Рекобакт используется в виде 5%-ного водного раствора индивидуально, ежедневно, в течение 10 суток. Для профилактической обработки поверхности копытцев применяют 2%-й раствор препарата путем прогона животных через копытные ванны два раза в неделю, в течение 2-х месяцев. Раствор в ваннах рекомендуется заменять, после прохождения через них 100-200 голов скота, или чаще, в случае сильного загрязнения.

1. Временные ветеринарные правила по применению антисептического средства Рекобакт в ветеринарии (в порядке производственной апробации), утверждены Главным управлением ветеринарии Кабинета Министров Республики Татарстан от 8 апреля 2022 года.

2. Полученные результаты по лабораторным и практическим испытаниям нового антисептического средства Рекобакт использованы в учебном процессе ряда профильных высших учебных заведений: ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ, ФГБОУ ВО СПбГУВМ, ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ, ФГБОУ ВО Удмуртский ГАУ.

## **5 СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

### **Статьи, опубликованные в изданиях, рекомендуемых ВАК РФ**

1. Аль-Амин, У.Б. Лечебно-профилактическая эффективность нового антисептического средства Рекобакт при некробактериозе крупного рогатого скота / Аль-Амин Умару Б., Д.Н. Мингалеев, В.С. Угрюмова и др. // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2023. - Т. 254. - № 2. - С. 6-10.
2. Аль-Амин, У.Б. Изучение широты спектра антимикробного действия дезинфицирующего средства Рекобакт, включая *Fusobacterium necrophorum* / Аль-Амин У.Б., В.С. Угрюмова, Д.Н. Мингалеев и др. // Труды Кубанского государственного аграрного университета. - 2022. - № 101. - С. 330-334.
3. Угрюмов, О.В. Определение коррозионной активности антисептического препарата «Рекобакт» / О.В. Угрюмов, Р.С. Яруллин, Я.В. Ившин, Аль-Амин У.Б. и др. // Вестник технологического университета. - 2022. - Т.25. - №2. - С.38.
4. Мингалеев, Д.Н. Мониторинг эпизоотической ситуации заболеваний копытцев крупного рогатого скота в Республике Татарстан, индикация и идентификация микрофлоры / Д.Н. Мингалеев, В.С. Угрюмова, Аль-Амин У.Б., Р.Х. Равилов // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. - 2021. - Т. 247. - № 3. - С. 141-145.

### **В других научных изданиях**

1. Мингалеев, Д.Н. Изучение ветеринарно-санитарных показателей молочной и мясной продукции при использовании антисептического препарата Рекобакт / Д.Н. Мингалеев, Аль-Амин У.Б., О.В. Угрюмов // Сборник материалов Международной научной конференции студентов, аспирантов и учащейся молодежи, посвященной памяти академиков М.П. Тушнова и А.З. Раилова. – Казань, 2022. – Т.1. – С. 416-419.