ции, циркуляцию полевых штаммов

Интересным является различие между овцами и козами. Рост заболеваемости у овец может быть связан с их большей численностью и восприимчивостью, тогда как у коз наблюдается эффект вакцинации.

Выводы. Эпизоотологическая ситуация по чуме мелких жвачных животных в приграничных районах Хатлонской области характеризуется устойчивым эндемичным распространением инфекции с выраженной сезонной динамикой, доминирующей ролью трансграничного заноса возбудителя и недостаточной эффективностью проводимых противоэпизоотических мероприятий, что подтверждается продолжающимся ростом инфицированности овец при одновременном снижении заболеваемости у коз и свидетельствует о необходимости совершенствования системы мониторинга и дифференцированной профилактики.

Список литературы

1. Базаров, М. А. Иммуноферментный анализ биотин-стрептоавидином при ящуре / М. А. Базаров, И. С. Умирзаков, Т. М. Маликов // Экономика и социум. – 2024. – № 12-1 (127). – С. 705–709.

2. Banyard A. C. PPR virus epidemiology / A. C. Banyard [et al.] // Journal of General Virology. – 2010. – [уточнить том, номер, страницы]. – DOI: 10.1099/vir.0.025841-0.

3. Bazarov M. Epizootic monitoring of pathogens causing gastrointestinal and respiratory diseases in calves / M. Bazarov, I. Umirzakov, A. Soyibjonov // Science and Innovation. – 2024. – Т. 3. – № D6. – С. 59–62. – DOI: 10.1099/vir.0.025841-0.

4. FAO. Global strategy for control and eradication of PPR. – URL: https://www.fao.org/3/i4460e/i4460e.pdf.

5. FAO & OIE. PPR Global Eradication Programme (PPR-GEP). – URL: https://www.fao.org/ppr/en/.

6. WOAH (OIE). Peste des petits ruminants. – URL: https://www.woah.org/en/disease/peste-des-petits-ruminants/.

DOI: 10.48612/sbornik-2026-1-2
УДК 616.981.51

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЛЛЕКЦИОННЫХ ШТАММОВ BACILLUS ANTHRACIS ПРИ ВАЛИДАЦИИ ТЕСТ-СИСТЕМ

Артемьева Елена Александровна[1], канд. вет. наук
Осянин Константин Анатольевич[1], канд. вет. наук
Хаммадов Наиль Ильдарович[1], канд. вет. наук
Мельникова Лилия Арсентьевна[1], канд. вет. наук
Фоменко Наталия Владимировна[2], канд. биол. наук
[1]ФГБНУ «Федеральный центр токсикологической, радиационной и биологической безопасности», г. Казань, Российская Федерация
[2]АО «Вектор-Бест», г. Новосибирск, Российская Федерация

В настоящей работе проведена валидация разработанного ПЦР-РВ набора «РеалБест-Вет ДНК *Bacillus anthracis*». Для контроля были использованы коллекционные штаммы *B. anthracis* (положительный контроль) и штаммы гетерологичных культур (отрицательный контроль). Разработанные ПЦР-РВ наборы использовали для выявления в образцах биоматериалах, содержащих и не содержащих участки генома ДНК *Bacillus anthracis* по следующим критериям: чувствительность, специфичность, повторяемость, воспроизводимость. Испытуемый набор реагентов, показал высокую результативность, его диагностические характеристики соответствуют заявленным. Набор показал 100 % специфичность, чувствительность набора составила – менее 2,0 х 10^3 клеток/мл. Разработанный ПЦР-РВ набор «РеалБест-Вет ДНК *Bacillus anthracis*» может использоваться в лабораторной практике при проведении исследований с целью выявления ДНК сибирской язвы в пробах биологического материала.

Ключевые слова: штаммы; сибирская язва; тест-системы; специфичность; чувствительность

USE OF COLLECTION STRAINS OF BACILLUS ANTHRACIS FOR VALIDATION OF TEST SYSTEMS

Artemeva Elena Aleksandrovna[1], PhD Vet. Sci.
Osyanin Konstantin Anatolyevich[1], PhD Vet. Sci.
Khammadov Nail Ildarovich[1], PhD Vet. Sci.
Melnikova Liliya Arsenyevna[1], PhD Vet. Sci.
Fomenko Natalia Vladimirovna[2], PhD Biol. Sci.
[1] *FSBSI "Federal Center for toxicological, radiation, and biological safety", Kazan, Russian Federation*
[2] *Vector-Best, Novosibirsk, Russian Federation*

In the present study, we validated the developed RT-PCR kit «RealBest-Vet DNA *Bacillus anthracis*». Collection strains of *B. anthracis* (positive control) and strains of heterologous cultures (negative control) were used as controls. The developed RT-PCR kits were used to detect *Bacillus anthracis* DNA in biomaterials, both containing and not containing genomic regions, based on the following criteria: sensitivity, specificity, repeatability, and reproducibility. The tested reagent kit demonstrated high performance, and its diagnostic characteristics corresponded to the stated ones. The kit demonstrated 100% specificity, and its sensitivity was less than 2.0 x 10^3 cells/ml. The developed RT-PCR kit «RealBest-Vet DNA *Bacillus anthracis*» can be used in laboratory practice for testing the presence of anthrax DNA in biological samples.

Keywords: strains; anthrax; test systems; specificity; sensitivity

Сибирская язва – особо опасная сапрозоонозная инфекция, вызываемая бактерией *Bacillus anthracis*, которая, согласно СанПиН 3.3686-21, относится ко второй группе патогенности [6].

Регистрации вспышек данного заболевания уходят в глубину веков и сохраняют глобальный зооареал до настоящего времени. Ежегодно в мире регистрируется до 900–1000 случаев заболевания сибирской язвой в десятках стран Африки, Азии, Европы, Англии, Австралии. Ретроспективный анализ данных по заболеваемости сибирской язвой в России в XVIII–XIX веках свидетельствуют о том, что это было одним из наиболее распространенных заболеваний, официально зафиксировано более 100 000 случаев, а в XX веке – 69 827 [2]. Многие захоронения трупов животных осуществлялись стихийно, что привело к широкому распространению почвенных очагов и увеличению количества сибиреязвенных скотомогильников на территории России.

В РФ на сегодняшний день – более 35 000 стационарно неблагополучных по сибирской язве пунктов (СНП), 14 109 скотомогильников, из них 3193 – сибиреязвенных. Особую опасность представляют заброшенные скотомогильники и скотомогильники с неустановленными географическими координатами. Многие почвенные очаги не обозначены ни на картах, ни на местности, они представляют большую опасность для потенциально возможного распространения и заражения этой особо опасной инфекцией [3, 5].

Только на территории Поволжья и Урала зарегистрировано более 6,5 тысяч СНП, в которых из-за игнорирования профилактических противосибиреязвенных мероприятий периодически возникают эпизоотии и вспышки этого заболевания с нередкими случаями гибели животных и людей. Проведенный анализ заболеваемости за последнее десятилетие показал, что современная ситуация по сибирской язве в Российской Федерации остается неустойчивой.

В 2023 году зарегистрировано 7 вспышек сибирской язвы в 5 субъектах РФ среди людей, КРС и лошадей (в Чувашской Республике, Тамбовской, Ростовской, Рязанской и Воронежской областях и в Республике Тыва). Также, в 2024 г. в Российской Федерации зарегистрирована одна вспышка сибирской язвы в Центральном федеральном округе. В селе Рождественское Поворинского района Воронежской области после вынужденного убоя больного животного (КРС) без ветеринарного

осмотра и дальнейшей разделки туши и мяса, кожная форма сибиреязвенной инфекции была диагностирована у трех человек. В 2025 г. вспышка сибирской язвы зарегистрирована в Нижегородской области (сибирской язвы в данном селе не было 90 лет). Предположительная причина – рядом находящийся скотомогильник [7].

Для недопущения случаев появления заболевания сибирской язвой ветеринарная служба проводит противоэпизоотические мероприятия, путем ежегодной вакцинации, охватывающей все поголовье восприимчивых животных, а также людей, подверженных возможному риску заражения данным патогеном. Однако, вакцинация уменьшает риск заражения, но не исключает угрозы появления новых вспышек.

Заболеваемость сибирской язвой восприимчивых животных и людей в РФ зависит от полноты учета поголовья сельхоз животных и лиц из групп риска инфицирования, широты охвата запланированных объемов профилактических мероприятий в отношении восприимчивых животных и людей, потенциальные риски осложнения эпизотолого-эпидемиологической ситуации – в личных подсобных хозяйствах самостоятельный вынужденный убой больных животных без уведомления ветеринарных служб, а также от неучтенных скотомогильников.

В связи с регистрацией ежегодных очагов сибиреязвенной инфекции в государствах, граничащих с Россией, сохраняется повышенная опасность завоза на территорию субъектов страны контаминированных *B. anthracis* продуктов животного происхождения. В случае соблюдения строгой реализации противосибиреязвенных мониторинговых и надзорных мер, заболеваемость сибирской язвой животных и людей в Российской Федерации не превысит единичных случаев [7].

Для профилактики сибирской язвы у людей и животных применяются живые вакцины, в первом случае вакцина против сибирской язвы животных из штамма СТИ, а вовтором – из штамма 55-ВНИИВВИМ, для лечебных и профилактических мер применяются: сыворотка противосибиреязвенная, глобулин противосибиреязвенный, сыворотка сибиреязвенная преципитирущая.

Для идентификации бактерий вида *B. anthracis* используются методы:

– выделения возбудителя из биологических материалов;

– обнаружения ДНК с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР); серологические тесты (выявление специфических антител в крови).

Созданию биопрепаратов ветеринарного назначения предшествует - детальное изучение свойств патогенов, циркулирующих на интересующей исследователя территории в определенный промежуток времени, необходимое для понимания направлений по конструированию тест-систем, вакцин, диагностикумов и т.д.

От наличия жизнеспособных образцов патогенных штаммов в большинстве своем зависят этапы создания препаратов, в основе которых могут использоваться различные компоненты, получаемые из клеток микроорганизмов.

Коллекционные штаммы необходимы также при валидации сконструированных тест-систем для проверки их точности, чувствительности и специфичности [1]. Они являются «золотым стандартом» для определения, насколько эффективно тест-система обнаруживает целевые микроорганизмы и дифференцирует их.

Одной из первостепенных задач повышения качества и стандартизации профилактических средств и диагностических препаратов является тщательное изучение стабильности производственных штаммов микроорганизмов и всех присущих им генетических признаков [4].

В Государственной коллекции хранится более 50 коллекционных производственных, референтных и музейных штаммов возбудителя сибирской язвы. Проводится работа по их хранению и поддержанию в неизменном виде, что является основополагающим для разработки, производства и тестирования высококачественных сибиреязвенных биопрепаратов (тест-системы, вакцины, сыворотки и пр.).

Методика исследований. В Государственной коллекции микроорганизмов совместно с отделением Биохимии и генетического анализа проведена работа по валидации набора реагентов «РеалБест-Вет ДНК *Bacillus anthracis*» (АО «Вектор-Бест» г. Новосибирск). Разработанные ПЦР-РВ наборы использовали для выявления в образцах биоматериалах, содержащих и не содержащих участки генома ДНК *Bacillus anthracis* по следующим критери-

ям: чувствительность, специфичность, повторяемость, воспроизводимость. Для работы были взяты 14 штаммов *B. anthracis* (в качестве положительного контроля) и 7 штаммов гетерологичных культур (взятых в качестве отрицательного контроля).

Результаты исследований и их обсуждение. Изучены биологические свойства отобранных для работы штаммов *B. anthracis*, хранящиеся в 30 % глицерине, из которых получены агаровые культуры для дальнейшей работы. На МПА культуры штаммов давали рост в виде крупных сухих шероховатых колоний, серовато-белого цвета с неровно очерченными краями; на МПБ – рост в виде придонного «комочка ваты», при этом бульон оставался прозрачным; на 5%-ом кровяном агаре 24 -часовые культуры – не вызывали гемолиза эритроцитов; на 3–5 день в 12%-м желатине наблюдался типичный рост в виде перевернутой елочки с характерным разжижением поверхности среды в виде воронки. Культуры обладали протеолитическими свойствами – свертывали и пептонизировали обезжиренное молоко. При выращивании культуры на среде ГКИ вирулентные штаммы образовывали капсулу, с отсутствием ее у вакцинных штаммов. Тест «жемчужное ожерелье» показал, что штаммы чувствительны к пенициллину.

Результаты изучения биологических свойств штаммов возбудителя сибирской язвы, так и гетерологичных штаммов показали их соответствие паспортным данным.

Определение чувствительности набора проведено на референтном штамме *B. anthracis* Ч-7, путем приготовления взвеси культуры по стандартному образцу мутности бактерийных взвесей на 10 МЕ (100 млн м.к.). Из нее приготовлены разведения: 20 млн м.к./мл; 2 млн. м.к./мл, 200 тыс. м.к./мл; 2 тыс. м.к./мл), к которым добавляли лизирующий буфер и подвергали их инактивации в твердотельном термостате, с проверкой на стерильность.

Для определения специфичности в рамках выполнения валидации реагентов набора «РеалБест-Вет ДНК Bacillus anthracis» проводили исследование 14 заведомо положительных на ДНК сибирской язвы образцов и семь гетерогенных образцов. В ходе испытаний критериев специфичности при постановке проб, не содержащих ДНК *Bacillus anthracis*, отмечен отрицательный результат, а образцы, содержащие ДНК *Bacillus anthracis* показали положительный результат, значения Ct по каналам ROX, HEX составили 18,9 – 22,1, 17,8 – 20,1 соответственно. Специфичность набора реагентов «РеалБест-Вет ДНК Bacillus anthracis» в отношении патогенных штаммов *B. anthracis*, в рамках данных исследований составила 100%.

Для определения внутрилабораторной воспроизводимости и повторяемости проводили исследование 14 проб, содержащих ДНК сибирской язвы двумя операторами в трех повторах, в разное время. Во всех заведомо положительных пробах во всех испытаниях выявлен положительный результат. Поскольку значения Ct всех контролей реакции (ОКО, ПКО) соответствовали критериям валидности, согласно инструкции производителя набора реагентов, корректность полученных результатов не вызывает сомнения.

Набор реагентов «РеалБест-Вет ДНК *Bacillus anthracis*» при анализе проб биологического материала отвечает критерию воспроизводимости. Коэффициент вариации (CV) при проверке воспроизводимости составил от 0,55 до 2,36 %, что свидетельствует о низкой изменчивости воспроизводимых результатов. Коэффициент вариации при проверке повторяемости (CV) составил от 0,13 до 2,62, что свидетельствует о низкой степени изменчивости результатов анализа в условиях повторяемости.

Выводы. В ходе исследования набор «РеалБест-Вет ДНК *Bacillus anthracis*», показал высокую результативность, его диагностические характеристики соответствуют заявленным. Он обладает 100 % специфичностью – при постановке проб, не содержащих целевую ДНК получен отрицательный результат, а образцы, содержащие *B. anthracis* – положительный. Его чувствительность составила – менее 2,0 х 10^3 м.к./мл. Таким образом данный набор может применяться в лабораторной практике при проведении исследований с целью выявления ДНК сибирской язвы в пробах биологического материала.

Список литературы

1. Дифференциация штаммов Bacillus anthracis на основе SNP- и VNTR-полиморфизма геномов / Е. А. Анисимова, Н. А. Фахрутдинов, Д. А. Миргазов [и др.] // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2022. – Т. 26. – № 6. – С. 560–567.

2. Обзор ситуации по сибирской язве в 2024 г. в мире, прогноз на 2025 г. в Российской Федерации / А. Г. Рязанова, Д. К. Герасименко, Т. М. Головинская [и др.] // Проблемы особо опасных инфекций. – 2025. – № 2. – С. 47–55.

3. Особенности природной очаговости сибирской язвы и экологии Bacillus anthracis / А. П. Родионов, Е. А. Артемьева, Л. А. Мельникова [и др.] // Ветеринария сегодня. – 2021. – № 2(37). – С. 151–158.

4. Отработка режима низкотемпературной консервации штаммов Bacillus anthracis / А. П. Родионов, Е. А. Артемьева, Л. А. Мельникова, Д. М. Сахибуллина // Ветеринария сегодня. – 2023. – Т. 12. – № 2. – С. 171–177.

5. Родионов А. П. Анализ ситуации по сибирской язве в Самарской области на современном этапе / А. П. Родионов, С. В. Иванова // Инновационные технологии в АПК: теория и практика : Сборник статей XII Международной научно-практической конференции, Пенза, 15–16 марта 2024 года. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2024. – С. 194–196.

6. СанПиН 3.3686-21. Санитарно-эпидемиологические требования по профилактике инфекционных болезней // Официальный электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: https://docs.cntd.ru/document/573660140 (дата обращения: 17.03.2026). – Текст: электронный.

7. Эпидемиологическая ситуация по сибирской язве в ближнем зарубежье и Российской Федерации в 2024 году и прогноз на 2025 год в Российской Федерации : отчет / подготовлен Референс-центром по мониторингу за возбудителем сибирской язвы ФКУЗ «Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт» Роспотребнадзора. – Ставрополь, 2024.

DOI: 10.48612/sbornik-2026-1-3
УДК 636.22/.28.082:615.361(574)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ГОРМОНАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ УСКОРЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА В МЯСНОМ СКОТОВОДСТВЕ

Байтлесов Ербулат Упиевич[1], д-р вет. наук
Днекешев Аманжол Кусаинович[1], канд. вет. наук
Ақатова Рысбике Ізбасқанқызы[2], магистр вет.наук.
Абатова Нурлыгуль Охасовна[1]
Страмоусов Максим Анатольевич[1]
[1]Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет, г. Уральск, Республика Казахстан
[2]Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, Республика Казахстан

В статье рассматриваются современные подходы к ускорению воспроизводства в мясном скотоводстве с использованием гормональных препаратов. Освещены механизмы действия гормональных средств, применяемых для синхронизации полового цикла, стимуляции овуляции и поддержания беременности. Проанализированы возможности искусственного осеменения. Особое внимание уделено преимуществам, ограничениям и перспективам внедрения данных методов. Показано, что применение комплексных программ управления воспроизводством позволяет сократить межотельный период и увеличить выход жизнеспособного потомства.

Ключевые слова: мясное скотоводство; воспроизводство; гормоны; простагландины; гонадотропины; прогестагены; синхронизация; яйцеклетка; биотехнология