тов), неопределенности и промежуточной прецизионности в условиях воспроизводимости (воспроизводимость исследований). Правильность оценивали, как точность совпадения заданных и полученных характеристик образцов, она составила 100 %. Для определения показателя сходимости оценивали результаты, полученные при исследовании каждого контрольного образца в десяти повторностях в одних и тех же условиях измерения (оборудование, оператор, лаборатория и короткий промежуток времени, т.е. в условиях повторяемости). Для оценки воспроизводимости показателей измерений контрольные образцы исследовали на протяжении 2 дней на одной и той же серии набора в десяти повторностях каждого, разными исполнителями. Коэффициент вариации для сходимости составил 3,99 %, для воспроизводимости – 6, 52 %.

Для расчета неопределенности в процессе проведения валидационного эксперимента определяли коэффициент вариации, для этого использовали значения титра антител, полученные при исследовании слабоположительной сыворотки крови (статус сыворотки предварительно определен тестированием набором Zoetis), которую исследовали в 10 повторностях. Рассчитанное количественное значение коэффициента вариации составило – 9,8 %, что показывает незначительную изменчивость вариационного ряда: относительно не больший разброс и выравненность исследуемых значений.

Выводы. Проведена работа по оценке основных валидационных характеристик усовершенствованного набора на основе иммуноферментного метода. Анализ результатов показал высокий уровень диагностической и относительной специфичности, чувствительности и эффективности, что позволяет использовать его для серологического мониторинга при оценке поствакцинального иммунитета и проведения скрининговых исследований. Высокая чувствительность и специфичность диагностического набора «ИФА-АТ-РЕО», подтверждает его конкурентоспособность зарубежным аналогам, что дает возможность его использования в условиях импортозамещения.

Список литературы

1. Enzyme-linked immunosorbent assay. Measurement of antibody activity titer against Newcastle disease virus in a single serum dilution / D. G. Snyder, W. W. Marquardt, E. T. Mallinson [et al.] // Avian Diseases. – 1983. – Vol. 27. – P. 161–170.

2. Markis M. Evaluation of Pathogenicity and Antigenicity of Avian Reoviruses and Disease Control Through Vaccination / M. Markis // Avian Diseases. – 2022. – Vol. 66. – P. 435–442.

3. Mirbagheri S. A. Molecular characterization of avian reovirus causing tenosynovitis outbreaks in broiler flocks, Iran / S. A. Mirbagheri, H. Hosseini, A. Ghalyanchilangeroudi // Avian Pathology. – 2020. – Vol. 49. – P. 15–20.

4. Montgomery R. D. Role of route of exposure, age, sex, and type of chicken on the pathogenicity of avian reovirus strain 81-176 / R. D. Montgomery, P. Villegas, S. H. Kleven // Avian Diseases. – 1986. – Vol. 30. – P. 460–467.

DOI: 10.48612/sbornik-2026-1-29
УДК 619:616.98:579.841.93-07

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ БРУЦЕЛЛЕЗА ЖИВОТНЫХ

Шакибаев Ерден Бахитбекович, докторант
Нургазиев Рысбек Зырылдыкович, д-р вет. наук
Кыдырова Гульзира Несипбековна, докторант
Кобдикова Гульмира Макатаевна, докторант
Орынбаева Бибизада Мухитовна, аспирант
Бойко Галина Викторовна, аспирант
Кыргызский Национальный аграрный универститет им. К. И. Скрябина, г. Бишкек, Кыргызская Республика

Бруцеллез животных остается одной из наиболее значимых зоонозных инфекций, наносящих существенный экономический ущерб животноводству и представляющих опасность для здоровья населения. Эффективность противобруцеллезных мероприятий во многом зависит от своевременной и достоверной лабораторной диагностики. В статье представлен сравнительный анализ основных методов диагностики бруцеллеза животных: бактериологического исследования, серологических реакций, включая роз-бенгал пробу, реакцию агглютинации, реакцию связывания комплемента, иммуноферментный анализ, а также молекулярно-генетических методов, включая ПЦР и методы генотипирования. Показано, что ни один из диагностических методов не обладает абсолютной универсальностью, поэтому наиболее рациональным является комплексный подход.

Ключевые слова: серологи; РБП; РСК; ИФА; ПЦР

COMPARATIVE STUDY OF DIAGNOSTIC METHODS FOR ANIMAL BRUCELLOSIS

Shakibaev Erden Bakhitbekovich, PhD Student
Nurgaziev Rysbek Zyryldykovich, Dr. Vet. Sci.,
Kydyrova Gulzira Nesipbekovna, PhD student
Kobdikova Gulmira Makataevna, PhD student
Orynbaeva Bibizada Mukhitovna, PhD student
Boyko Galina Viktorovna, PhD student
Kyrgyz National Agrarian University named after K.I. Skryabin, Bishkek, Kyrgyz Republic

Animal brucellosis remains one of the most significant zoonotic infections, causing substantial economic losses to livestock farming and posing a threat to public health. The effectiveness of anti-brucellosis measures largely depends on timely and reliable laboratory diagnostics. This article presents a comparative analysis of the primary methods for diagnosing animal brucellosis: bacteriological examination, serological tests (including the Rose Bengal test, agglutination test, complement fixation test, and enzyme-linked immunosorbent assay), as well as molecular genetic methods (including PCR and genotyping techniques). It is demonstrated that none of the diagnostic methods is absolutely universal; therefore, an integrated, comprehensive approach is the most rational strategy.

Keywords: serology; RBT; CFT; ELISA; PCR

Бруцеллез – хронически протекающая инфекционная болезнь животных и человека, вызываемая бактериями рода *Brucella*. У сельскохозяйственных животных заболевание проявляется абортами, задержанием последа, эндометритами, бесплодием, орхитами и снижением продуктивности. Основными возбудителями бруцеллеза крупного рогатого скота являются *Brucella abortus*, мелкого рогатого скота – *B. melitensis*, свиней – *B. suis*. В отдельных случаях инфекция может регистрироваться у верблюдов, лошадей, собак, диких жвачных и других видов животных [1].

Актуальность проблемы обусловлена зоонозным характером бруцеллеза, длительным сохранением возбудителя в организме животных, возможностью латентного течения инфекции, а также сложностью выявления инфицированных животных только по клиническим признакам. Клиническая картина бруцеллеза не является строго специфичной, поэтому решающее значение имеют лабораторные методы исследования [2].

В странах с развитым животноводством, таких как Киргизия и Казахстан, диагностика бруцеллеза является обязательным элементом эпизоотологического надзора. При этом международные рекомендации подчеркивают необходимость использования не одного, а комплекса методов, так как чувствительность и специфичность отдельных тестов зависят от вида животного, стадии инфекционного процесса, вакцинального статуса, качества антигенов, условий постановки реакции и эпизоотической ситуации в регионе [1].

Для Республики Казахстан проблема бруцеллеза также сохраняет высокую актуальность. Исследования отечественных и зарубежных авторов свидетельствуют о циркуляции на территории страны штаммов *B. abortus* и *B. melitensis*, обладающих генетическим разнообразием и эпизоотологической

значимостью [7, 8].

Своевременное и точное выявление возбудителя остается главным условием для успешного контроля и искоренения бруцеллеза. Лабораторная диагностика бруцеллеза представляет собой комплексный процесс, требующий сочетания классических бактериологических методов, серологических тестов и современных молекулярно-генетических платформ (таких как ПЦР). В своей работе исследователи детально анализируют преимущества и ограничения каждого подхода, отмечая важность стандартизации протоколов для минимизации ложноположительных и ложноотрицательных результатов [9]. Цель работы – провести сравнительный анализ методов диагностики бруцеллеза животных и определить их диагностическую ценность при проведении мониторинга, подтверждения диагноза и эпизоотологического анализа.

Методика исследований. Работа выполнена как обзорно-аналитическое исследование на основе данных отечественной и зарубежной научной литературы, рекомендаций Всемирной организации здравоохранения животных, руководств WHO/FAO, а также публикаций, посвященных сравнительной оценке диагностических тестов при бруцеллезе животных [1].

При анализе учитывались следующие группы методов:

1. Прямые методы выявления возбудителя: бактериологическое исследование, выделение культуры *Brucella*, биохимическая и серологическая идентификация изолятов.

2. Серологические методы: роз-бенгал проба, реакция агглютинации, реакция связывания комплемента, иммуноферментный анализ, флуоресцентно-поляризационный анализ.

3. Молекулярно-генетические методы: ПЦР, мультиплексная ПЦР, ПЦР в реальном времени, MLVA-типирование и другие методы молекулярной эпизоотологии.

4. Дополнительные методы: аллергическая проба, исследование молока, молочно-кольцевая проба, скрининг сборных проб молока.

Сравнение методов проводили по следующим критериям: диагностическая чувствительность, специфичность, скорость получения результата, возможность массового применения, трудоемкость, биобезопасность, стоимость, пригодность для подтверждения диагноза и эпизоотологического анализа.

Результаты исследований и их обсуждение. *Бактериологический метод*. Бактериологическое исследование считается наиболее доказательным методом диагностики, так как позволяет выделить живую культуру возбудителя из патологического материала. Для исследования используют абортированные плоды, плаценту, влагалищные выделения, молоко, лимфатические узлы, селезенку, печень, семенники и другие органы. Выделение культуры *Brucella* является основанием для окончательного подтверждения диагноза и последующего изучения биологических, антигенных и молекулярно-генетических свойств возбудителя. Основным преимуществом бактериологического метода является его высокая специфичность. Выделенный изолят может быть использован для видовой и биоварной идентификации, оценки эпизоотологических связей, изучения чувствительности к диагностическим антигенам и проведения молекулярного типирования [1].

Вместе с тем метод имеет существенные ограничения. *Brucella* относится к медленно растущим микроорганизмам, поэтому получение результата может занимать от нескольких дней до нескольких недель. Кроме того, работа с живыми культурами требует строгого соблюдения правил биологической безопасности, так как возбудитель высокоопасен для лабораторного персонала [1]. В практических условиях бактериологический метод не всегда пригоден для массового скрининга, но остается незаменимым при подтверждении диагноза, изучении вспышек и научных исследованиях.

*Роз-бенгал проба***.** Роз-бенгал проба является одним из наиболее распространенных скрининговых методов диагностики бруцеллеза животных. Она основана на выявлении специфических антител к гладкому липополисахариду *Brucella* с использованием окрашенного антигена. Преимуществами метода являются простота постановки, низкая стоимость, быстрый результат и возможность применения при массовых обследованиях поголовья [1]. Роз-бенгал проба особенно эффективна как первичный тест при обследовании стад и хозяйств. Она позволяет быстро выявить подозрительных животных и направить положительные сыворотки на подтвер-

ждающее исследование. По данным ряда авторов, РБП обладает высокой диагностической чувствительностью, что делает ее удобной для скрининга в неблагополучных и угрожаемых зонах [3, 4].

Однако специфичность РБП может снижаться при наличии перекрестно реагирующих антител, вызванных другими грамотрицательными бактериями, имеющими сходные антигенные детерминанты липополисахарида. Кроме того, ложноположительные реакции возможны после вакцинации живыми вакцинами, особенно в ранние сроки после иммунизации. Поэтому положительный результат РБП не всегда следует рассматривать как окончательный диагноз. В большинстве схем диагностики он требует подтверждения РСК, ИФА или другим более специфичным методом [1].

Реакция агглютинации. Реакция агглютинации, включая пробирочную реакцию Райта, исторически широко применялась для диагностики бруцеллеза. Метод основан на способности специфических антител сыворотки крови агглютинировать взвесь бруцеллезного антигена. Преимуществами реакции являются относительная простота и возможность количественной оценки титра антител. В то же время реакция агглютинации имеет ряд недостатков. Она менее информативна при хроническом течении инфекции, когда уровень агглютинирующих антител может снижаться [9]. Также метод может давать перекрестные реакции и не всегда позволяет четко отличить инфицированных животных от вакцинированных. В современных схемах диагностики реакция агглютинации чаще рассматривается как дополнительный метод и постепенно уступает место более стандартизированным тестам – РСК и ИФА.

Реакция связывания комплемента. Реакция связывания комплемента является классическим подтверждающим методом диагностики бруцеллеза животных. Она позволяет выявлять комплементсвязывающие антитела и широко используется в ветеринарной практике, включая контроль при перемещении животных и подтверждение результатов скрининговых исследований [1]. РСК характеризуется достаточно высокой специфичностью, что делает ее ценной при подтверждении положительных результатов РБП. Метод рекомендован в международной практике как один из основных тестов для диагностики бруцеллеза крупного и мелкого рогатого скота [1].

Ограничениями РСК являются техническая сложность, необходимость качественных реагентов, свежего комплемента, точного соблюдения температурного режима и высокой квалификации персонала. Кроме того, некоторые сыворотки обладают антикомплементарными свойствами, что затрудняет интерпретацию результатов [3]. Поэтому, несмотря на высокую диагностическую значимость, РСК менее удобна для массового первичного скрининга по сравнению с РБП и ИФА.

Иммуноферментный анализ. Иммуноферментный анализ является одним из наиболее перспективных и широко применяемых методов диагностики бруцеллеза животных. В ветеринарной практике используют непрямой ИФА и конкурентный ИФА. Метод основан на выявлении специфических антител с помощью ферментной метки и регистрации оптической плотности [5, 6].

К основным преимуществам ИФА относятся высокая чувствительность, возможность стандартизации, автоматизации, обработки большого количества проб, объективная регистрация результатов и пригодность для серологического мониторинга. ИФА может применяться как для индивидуальных сывороток, так и для исследования молока, включая сборные пробы [1]. Непрямой ИФА обладает высокой чувствительностью и удобен для массового скрининга, однако может давать ложноположительные результаты при перекрестных реакциях и после вакцинации. Конкурентный ИФА считается более специфичным, так как позволяет снизить влияние неспецифических антител и лучше дифференцировать истинно инфицированных животных [5, 6]. По данным сравнительных исследований, ИФА нередко показывает более высокую выявляемость положительных животных по сравнению с классическими агглютинационными реакциями. В то же время интерпретация результатов должна проводиться с учетом эпизоотической ситуации, вакцинального статуса животных и применяемых пороговых значений [3, 6].

Флуоресцентно-поляризационный анализ. Флуоресцентно-поляризационный анализ относится к современным серологическим методам диагностики бруцеллеза. Он основан на изменении поляризации флуоресцентного сигнала при взаимодействии меченого антигена с антителами. Метод отличается высокой скоростью постановки, объектив-

ностью учета результатов и возможностью применения в качестве подтверждающего теста [1].

Преимуществом ФПА является меньшая трудоемкость по сравнению с РСК и высокая воспроизводимость результатов. Однако широкое внедрение метода ограничивается небходимостью специального оборудования и стандартизированных диагностических наборов. В ряде стран ФПА применяется как альтернативный или дополнительный метод, особенно при контроле перемещения животных и оценке сомнительных серологических результатов.

Молекулярно-генетические методы. Молекулярно-генетические методы, прежде всего ПЦР, позволяют выявлять ДНК *Brucella* непосредственно в патологическом материале, молоке, тканях, культурах и других образцах. Преимуществами ПЦР являются высокая специфичность, быстрота получения результата и возможность видовой идентификации возбудителя. ПЦР особенно полезна в случаях, когда бактериологическое выделение возбудителя затруднено или небезопасно. Метод может применяться для подтверждения принадлежности изолята к роду *Brucella*, дифференциации видов, а также выявления возбудителя в материалах от абортированных плодов и плаценте.

Однако ПЦР имеет и ограничения. Выявление ДНК не всегда означает наличие жизнеспособного возбудителя. Кроме того, результат зависит от качества отбора материала, методов экстракции ДНК, наличия ингибиторов реакции и уровня бактериальной нагрузки [1]. Поэтому ПЦР не должна полностью заменять серологические и бактериологические методы, а должна использоваться как элемент комплексной диагностики.

Для эпизоотологического анализа большое значение имеют методы молекулярного типирования: MLVA, MLST, SNP-анализ и полногеномное секвенирование. Они позволяют устанавливать генетическое родство штаммов, изучать пути распространения инфекции, выявлять региональные кластеры и отслеживать занос возбудителя. Для Казахстана такие исследования особенно важны, поскольку данные MLVA-типирования показали циркуляцию генетически разнообразных штаммов *B. abortus* и *B. melitensis* [7, 8].

Молочно-кольцевая проба и исследование молока. Молочно-кольцевая проба применяется для выявления антител к *Brucella* в молоке и удобна при обследовании молочных стад. Метод прост, экономичен и может использоваться для предварительного мониторинга благополучия хозяйств [1]. Однако чувствительность молочно-кольцевой пробы зависит от стадии лактации, качества молока, наличия маститов, количества соматических клеток и доли молока от инфицированных животных в сборной пробе. Поэтому метод не является окончательным и требует подтверждения исследованиями сыворотки крови отдельных животных.

Сравнительная характеристика методов. Сравнительная оценка показывает, что каждый метод диагностики имеет собственную область оптимального применения (таблица).

Бактериологический метод является наиболее специфичным, но трудоемким и длительным. Роз-бенгал проба удобна для скрининга, но требует подтверждения. РСК обладает высокой специфичностью, однако сложна в постановке. ИФА сочетает высокую чувствительность, возможность автоматизации и пригодность для массового мониторинга. ПЦР позволяет быстро выявлять ДНК возбудителя, но не всегда отражает наличие жизнеспособных бактерий.

Таким образом, рациональная схема диагностики бруцеллеза животных должна быть многоступенчатой. На первом этапе целесообразно использовать высокочувствительные скрининговые методы — РБП и ИФА. На втором этапе положительные и сомнительные пробы должны подтверждаться РСК, конкурентным ИФА или ФПА. На третьем этапе, особенно при вспышках, абортах и необходимости эпизоотологического анализа, следует применять бактериологическое исследование и молекулярно-генетические методы [1].

Практическое значение комплексной диагностики. Комплексное применение методов диагностики позволяет повысить достоверность выявления инфицированных животных и снизить риск как ложноположительных, так и ложноотрицательных результатов. Это особенно важно в неблагополучных регионах, где инфекция может поддерживаться за счет скрыто инфицированных животных, перемещения скота, совместного содержания разных видов животных и недостаточного охвата профилактическими мероприятиями [2].

Таблица – Сравнительная характеристика основных методов диагностики бруцеллеза животных

Метод	Основное назначение	Преимущества	Ограничения
Бактериологическое исследование	Окончательное подтверждение диагноза, выделение культуры	Высокая специфичность, возможность типирования штамма	Длительность, биологическая опасность, высокая трудоемкость
Роз-бенгал проба	Массовый скрининг	Быстрота, простота, низкая стоимость	Возможны ложноположительные реакции, требуется подтверждение
Реакция агглютинации	Дополнительная серодиагностика	Простота, возможность оценки титра	Меньшая информативность при хроническом течении, перекрестные реакции
РСК	Подтверждающий тест	Высокая специфичность, международное признание	Техническая сложность, антикомплементарные сыворотки
ИФА	Скрининг и подтверждение	Высокая чувствительность, автоматизация, массовость	Требует стандартизации и качественных наборов
ФПА	Подтверждающий и уточняющий тест	Быстрота, объективность учета	Необходимость специального оборудования
ПЦР	Выявление ДНК возбудителя, видовая идентификация	Высокая специфичность, быстрый результат	Не всегда подтверждает жизнеспособность возбудителя
MLVA/WGS	Эпизоотологический анализ	Установление генетических связей штаммов	Высокая стоимость, необходимость специализированной лаборатории
Роз-бенгал проба	Массовый скрининг	Быстрота, простота, низкая стоимость	Возможны ложноположительные реакции, требуется подтверждение
Реакция агглютинации	Дополнительная серодиагностика	Простота, возможность оценки титра	Меньшая информативность при хроническом течении, перекрестные реакции

При массовом серологическом мониторинге предпочтение следует отдавать методам, пригодным для обработки большого количества проб. В этом отношении ИФА имеет значительные преимущества, особенно при наличии автоматизированного оборудования. РБП сохраняет значение как быстрый полевой и лабораторный скрининговый тест, позволяющий оперативно выявлять подозрительных животных [3, 4].

Для подтверждения диагноза и принятия административных решений необходимо использовать более специфичные методы. РСК и конкурентный ИФА позволяют повысить точность интерпретации результатов, особенно в условиях возможных перекрестных реакций. При этом результаты серологических исследований должны оцениваться не изолированно, а в комплексе с эпизоотологическими данными, клиническими признаками, историей вакцинации и результатами повторных исследований [1].

Бактериологическое исследование и ПЦР имеют особую ценность при расследовании случаев абортов, установлении вида возбудителя и подтверждении активной циркуляции *Brucella* в хозяйстве. Выделение культуры позволяет проводить дальнейшее молекулярное типирование, что важно для выявления источников инфекции и оценки путей распространения возбудителя [7]. За последние 50 лет подходы к изучению бруцеллеза сместились в сторону молекулярной биологии и иммуногенетики, что позволило детально описать факторы вирулентности возбудителя и особенности иммунного ответа макроорганизма [10].

Выводы. Сравнительное изучение методов диагностики бруцеллеза животных показывает, что универсального теста, одинаково эффективного во всех эпизоотологических условиях, не существует. Каждый метод имеет определенные преимущества и ограничения. Роз-бенгал проба является удобным и экономичным методом первичного скрининга. Реакция связывания комплемента сохраняет

значение как подтверждающий тест с высокой специфичностью. Иммуноферментный анализ является наиболее перспективным методом для массового мониторинга благодаря высокой чувствительности, возможности стандартизации и автоматизации. Бактериологический метод остается «золотым стандартом» подтверждения диагноза, однако его применение ограничено длительностью исследования и требованиями биобезопасности. ПЦР и молекулярное типирование имеют важное значение для быстрой идентификации возбудителя и эпизоотологического анализа.

Наиболее эффективной является комплексная схема диагностики, включающая скрининговые, подтверждающие и молекулярно-генетические методы. Такой подход позволяет повысить достоверность диагностики, улучшить эпизоотологический надзор и обеспечить научно обоснованное проведение противобруцеллезных мероприятий.

Список литературы

1. World Organisation for Animal Health. Brucellosis: infection with *Brucella abortus*, *B. melitensis* and *B. suis* // Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals. — 13th ed. — Paris : WOAH, 2024. – Chapter 3.1.4.

2. Quinn P. J. Veterinary Microbiology and Microbial Disease / P. J. Quinn, B. K. Markey, F. C. Leonard [et al.]. – 2nd ed. – Oxford : Wiley-Blackwell, 2011. – 928 p.

3. Gwida M. M. Comparison of diagnostic tests for the detection of *Brucella* spp. in camel sera / M. M. Gwida, I. El-Gohary, F. Melzer [et al.] // BMC Research Notes. – 2011. – Vol. 4. – Article 525.

4. Chisi S. L. An evaluation of serological tests in the diagnosis of bovine brucellosis in naturally infected cattle in KwaZulu-Natal province in South Africa / S. L. Chisi, E. Marageni, M. Naidoo [et al.] // Journal of the South African Veterinary Association. – 2017. – Vol. 88. – Article a1381.

5. Nielsen K. Review of diagnosis of brucellosis by serology / K. Nielsen, J. R. Duncan // Veterinary Microbiology. – 1990. – Vol. 24, No. 2. – P. 153–162.

6. Legesse A. Comparative evaluation of RBPT, I-ELISA and CFT for the diagnosis of brucellosis and PCR detection of *Brucella* species from Ethiopian sheep, goats and cattle sera / A. Legesse, A. M. Arega, E. Gelaye [et al.] // BMC Microbiology. – 2023. – Vol. 23. – Article 229.

7. Shevtsov A. Genetic diversity of *Brucella abortus* and *Brucella melitensis* in Kazakhstan using MLVA-16 / A. Shevtsov, K. Ramanculov, A. Shevtsova [et al.] // BMC Microbiology. – 2015. – Vol. 15. – Article 236.

8. Shevtsova E. Genetic diversity of *Brucella melitensis* in Kazakhstan in relation to worldwide diversity / E. Shevtsova, A. Vergnaud, A. Shevtsov [et al.] // Frontiers in Microbiology. – 2019. – Vol. 10. – Article 1897.

9. Saavedra M. J. Laboratory diagnosis of brucellosis / M. J. Saavedra, C. Fernandes, C. Queiroga // Updates on Brucellosis. – London : IntechOpen, 2019. – P. 161–186.

10. Olsen S. C. Advancement of knowledge of *Brucella* over the past 50 years / S. C. Olsen, M. V. Palmer // Veterinary Pathology. – 2014. – Vol. 51, No. 6. – P. 1076–1089.

DOI: 10.48612/sbornik-2026-1-30
УДК 619:616.98:579.843.95

РАСПРОСТРАНЕНИЕ И ПРОФИЛАКТИКА БАКТЕРИОЗОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ

Шевченко Александр Алексеевич[1], д-р вет. наук
Черных Олег Юрьевич[1], д-р вет. наук
Коновалов Михаил Геннадьевич[1]
Шевченко Людмила Васильевна[2]
[1]ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», г. Краснодар, Российская Федерация
[2]Северо-Кавказский научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал ФГБНУ ФРАНЦ, г. Новочеркасск, Российская Федерация