

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ СПЕЦИФИЧЕСКИХ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПРОТИВ БРУЦЕЛЛЕЗА СЕВЕРНЫХ ДОМАШНИХ ОЛЕНЕЙ

Евгений Семенович Слепцов¹, Николай Васильевич Винокуров^{2✉}, Иван Владимирович Алферов³

^{1,2,3} Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова ФГБУН

ФИЦ ЯНЦ СО РАН, Российская Федерация

¹ д-р ветеринар. наук, проф., главный научный сотрудник, orcid.org/0000-0002-7478-9011

² д-р ветеринар. наук, доц., главный научный сотрудник, e-mail: nikolaivin@mail.ru, orcid.org/0000-0002-0781-2015

³ канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник, orcid.org/0000-0002-9795-5238

РЕФЕРАТ

В статье рассмотрены особенности проведения специфических профилактических мероприятий против бруцеллеза северных домашних оленей, где ключевую роль играли слабоагглютиногенные вакцины из штаммов *Brucella abortus* 82 и *Brucella abortus* 75/79-AB. Путем применения этих слабоагглютиногенных вакцин были достигнуты успехи оздоровления во многих хозяйствах занимающихся разведением оленей. Программа предусматривает первичную и вторичную вакцинацию животных с использованием штамма *Brucella abortus* 75/79-AB, содержащего 50 миллиардов микробных клеток, за которой следует реиммунизация через 12 месяцев на уровне 25 млрд.м.к., а затем заключительная реиммунизация объемом 10 млрд.м.к. Данная профилактическая стратегия обеспечивает достаточно высокий уровень иммунного ответа у оленей в течение года. Через год после вторичной иммунизации животных в рамках экспериментальной оценки их иммунного ответа было установлено, что все вакцинированные особи продемонстрировали высокую степень резистентности к инфекционному агенту. Эффективность иммунной защиты была подтверждена и через шесть месяцев после ревакцинации. Важной задачей борьбы с бруцеллезом оленей также является совершенствование методик диагностики бруцеллеза, включая разработку более чувствительных и специфичных тестов, способных эффективно выявлять и исключать инфицированных особей из популяций на любой стадии патологического процесса, приобретает первостепенное значение. Результатом исследования по вакцинированных и невакцинированных животных, является комплекс мероприятий, включающий серию серологических тестов, таких как РА, РСК, РНГА и РИД, полученные результаты подвергаются комплексному анализу для окончательного подтверждения диагноза.

Ключевые слова: бруцеллез, олени, эпизоотология, инфекция, вакцина, серология, антиген, антитела, штамм, иммунитет, специфическая профилактика.

Для цитирования: Слепцов Е.С., Винокуров Н.В., Алферов И.В. Особенности проведения специфических профилактических мероприятий против бруцеллеза северных домашних оленей. Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2026; 1:88-92. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.88>

FEATURES OF SPECIFIC PREVENTIVE MEASURES AGAINST BRUCELLOSIS OF REINDEER

Evgeny S. Sleptsov¹, Nikolay V. Vinokurov^{2✉}, Ivan V. Alferov³

^{1,2,3} Yakut Scientific Research Institute of Agriculture named after M.G. Safronov, Russian Federation

¹ Dr. of Veterinary Sciences, Prof., Chief Researcher, orcid.org/0000-0002-7478-9011

² Dr. of Veterinary Sciences, Assoc. Prof., Chief Researcher, e-mail: nikolaivin@mail.ru, orcid.org/0000-0002-0781-2015

³ Candidate of Agricultural Sciences, Senior Researcher, orcid.org/0000-0002-9795-5238

ABSTRACT

The article discusses the specifics of specific preventive measures against reindeer brucellosis, where weakly agglutininogenic vaccines from strains *Brucella abortus* 82 and *Brucella abortus* 75/79-AB played a key role. Through the use of these weakly agglutininogenic vaccines, improvement successes have been achieved in many deer farms. The program provides for primary and secondary vaccination of animals using the *Brucella abortus* 75/79-AB strain containing 50 billion microbial cells, followed by 12 months of reimmunization at 25 billion m.c, followed by a final reimmunization of 10 billion m.c. This preventive strategy ensures a sufficiently high level of immune response in deer throughout the year. One year after the secondary immunization of animals, as part of an experimental assessment of their immune response, it was found that all vaccinated individuals demonstrated a high degree of resistance to the infectious agent. The effectiveness of immune protection was also confirmed six months after revaccination. An important task in the fight against deer brucellosis is also the improvement of methods for the diagnosis of brucellosis, including the development of more sensitive and specific tests that can effectively identify and exclude infected individuals from populations at any stage of the pathological process, is of paramount importance. The result of the study on vaccinated and unvaccinated

animals is a set of measures, including a series of serological tests such as AR, CBR, IHR and IR, the results are subjected to a comprehensive analysis to definitively confirm the diagnosis.

Key words: brucellosis, deer, epizootology, infection, vaccine, serology, antigen, antibodies, strain, immunity, specific prevention.

For citation: Sleptsov E.S., Vinokurov N.V., Alferov I.V. Features of specific preventive measures against brucellosis of domestic reindeer. Legal regulation in veterinary medicine. 2026; 1:88-92 (in Russ) <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2026.1.88>

ВВЕДЕНИЕ

Наиболее актуальное заболевание прежде всего наносящий существенный ущерб северному домашнему оленеводству Арктической части РФ является бруцеллез, прошло много времени, но все еще представляет социальную угрозу коренным малочисленным народам Севера. Исторически, попытки контролировать неблагополучное состояние по бруцеллезу северных оленей начались еще 1983 году, в то время Министерство сельского хозяйства СССР внедрило рекомендации, направленные на профилактику и борьбу с бруцеллезом северных домашних оленей. Рекомендации включали диагностику, выбраковку и изоляцию инфицированных животных, создание молодняковых стад и их изолированное содержание, создание безоленных зон и прочее. Однако, длительное использование этих методик в зонах высокого риска показало их недостаточную эффективность из-за сложностей с полным выполнением предписаний, наличием естественных очагов бруцеллеза, и других факторов, присущих оленеводству. Эти обстоятельства подчеркивают необходимость усовершенствования существующих методов борьбы с бруцеллезом оленей. Решение этой проблемы предполагает внедрение новейших высокоэффективных диагностических технологий и методов специфической профилактики заболевания.

Группа российских исследователей, включая Забродина В.А., Голосова И.М., Пинигина А.Ф., и других, провела обширное изучение вакцин против бруцеллеза в популяции северных оленей. Исследование выявило противоречивые данные и оставило нерешенными вопросы, что предотвратило интеграцию оптимальных схем вакцинации в официальные рекомендации. Поиск новых методов для специфической профилактики бруцеллеза у северных оленей и разработка эффективных методов вакцинации продолжают быть ключевыми направлениями в области ветеринарной медицины [1-6].

Основываясь на предыдущем анализе, задача нашего исследования заключалась в изучении специфики проведения целенаправленных профилактических мероприятий против бруцеллеза у домашних оленей в северных регионах.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа была выполнена в лаборатории оленеводства и традиционных отраслей Якутского научно-исследовательского института сельского хозяйства имени М.Г. Сафронова ФГБУН ФИЦ ЯНЦ СО РАН и в оленеводческих хозяйствах Республики Саха (Якутия). Ретроспективный анализ эпизоотической ситуации и оценка эффективности противобруцеллезных мероприятий

были выполнены на основе данных Департамента ветеринарии и дополнительной документации по эпизоотическому обследованию хозяйств. Исследования культурально-морфологических и других свойств бруцелл были выполнены согласно методикам, утвержденным экспертами ФАО/ВОЗ. В клинических испытаниях использовались различные серологические тесты, как РБП и РИД, а также пальцебральный тест для изучения ГЗТ. Эффективность вакцинации оценивали, вводя иммунизированных оленей в стадо с высоким риском бруцеллеза. Для статистической обработки результатов применялся t-критерий Стьюдента в программе Excel из пакета Microsoft Office 2016.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В течение последних двух десятилетий, исследования в области целенаправленной профилактики бруцеллеза у северных оленей выявили эффективность вакцин, разработанных на базе слабоагглютинирующих штаммов *Brucella abortus* 82 и *Brucella abortus* 75/79-AB. Путем применения этих слабоагглютинирующих вакцин были достигнуты успехи оздоровления во многих хозяйствах занимающихся разведением оленей. Однако стоит отметить, что успехи в борьбе с бруцеллезом сопутствовали значительному уменьшению численности оленей. В горной тайге Якутии установилось относительно устойчивое состояние по бруцеллезу среди оленей, несмотря на существующие проблемы в так называемых "горячих точках" заражения. В зонах с высоким уровнем бруцеллеза, сложность ситуации обостряется за счет включения в стада молодых самок и наличия инфицированных бруцеллезом производителей, которые являются основными носителями инфекции.

На основании проведенных исследований установлено, что телята в возрасте 6-8 месяцев, подобно молодняку крупного рогатого скота (КРС), демонстрируют исключительно высокий уровень резистентности к инфицированию бруцеллезом. Данный феномен объясняется отсутствием среди них особей, демонстрирующих серологические реакции, характерные для инфицирования, а также отсутствием клинических проявлений заболевания.

В условиях эпизоотии у северных оленей привитое через живые вакцины стадо рациональное поддерживать, формируя общий уровень иммунитета. Такой подход способствует устойчивости к болезням и способствует восстановлению здоровья животных в короткие сроки. Следовательно, в Республике Саха (Якутия) сформировалось уникальное эпизоотическое положение по бруцеллезу. Сокращение численности главной популяции северных оленей значительно увеличило результа-

тивность применяемых санитарных интервенций.

Исследование иммунной ответственности животных на инокуляцию различными концентрациями вакцины на основе *B. abortus* 75/79-AB показало дозозависимое изменение уровней специфических антител. В ходе исследования было установлено, что у вакцинированных животных, подвергшихся иммунизации дозами 25 и 50 миллиардов микробных клеток, наблюдается значительное снижение уровня агглютинирующих антител. Этот процесс становится очевидным начиная с 30-го дня после проведения иммунизационных мероприятий, тогда как при дозе 100 млрд.м.к этот спад произошел на 70-й день. Результаты комплементсвязывающего теста выявили наличие антител уже на 7-й день, с пиком концентрации на 30-й день и последующим снижением к 120-му дню. Кроме того, титры антител у оленей, привитых 100 млрд.м.к, иммунологические показатели оленей, вакцинированных дозами 25, 50 и 100 миллиардов микробных клеток, значительно превосходили аналогичные показатели животных, иммунизированных уровнями 25 и 50 миллиардов микробных клеток, не продемонстрировали роста культур бруцелл, обеспечив 100% иммунизацию, в то время как контрольная группа инфицировалась полностью.

Следовательно, экспериментально иммунизированные животные, получившие вакцинацию данным штаммом, успешно сопротивлялись введению инфекционного агента *B. abortus* 1330 в дозировке 25 миллионов микробных клеток спустя 5 месяцев после введения вакцины в объемах 25, 50 и 100 млрд м.к. На основании проведенного анализа результатов оценки иммунного ответа животных на введение вакцинного штамма *B. abortus* 75/79-AB была выявлена статистически значимая прямая корреляция между концентрацией специфических антител в сыворотке крови и дозировкой применяемой вакцины. Это свидетельствует о том, что увеличение дозы вакцины приводит к пропорциональному росту уровня антител, что, в свою очередь, может быть интерпретировано как усиление иммунного ответа организма на антигены, содержащиеся в вакцине. Данный вывод имеет важное значение для разработки оптимальных схем вакцинации и повышения эффективности иммунизации против бруцеллеза.

Слабоагглютиногенные свойства штамма *B. abortus* 75/79-AB подтверждаются исследованиями, показывающими снижение титров антител в крови привитых оленей к 70 дню после вакцинации. Однако, по применению более высокой дозы вакцины (100 миллиардов микробных клеток), уровни комплементсвязывающих антител и агглютининов в сыворотке демонстрировали значительно более высокие показатели и сохранялись на протяжении более длительного времени по сравнению с дозировками 25 и 50 миллиардов микробных клеток, что указывает на важность корректной дозировки для эффективного иммунного ответа.

До начала нашей работы экспериментальное изучение первичной иммунизации и ревакцинации северных оленей с использованием вакцин против бруцеллеза не проводилось.

Эффективная программа ревакцинации должна обеспечивать устойчивый и интенсивный иммунный ответ, а также позволять диагностировать заболевания при наличии высокой активности иммунитета.

Долгосрочный опыт контроля бруцеллеза через специфическую профилактику выявил, что наличие устойчивой серопозитивной реакции у северных оленей после ревакцинации с использованием вакцины на основе штамма *Brucella abortus* 19 существенно усложняет проведение эпизоотологической оценки этих животных.

Исследования демонстрируют, что вакцины на основе штаммов *Brucella abortus* 75/79-AB и *Brucella abortus* 82 при дозировке 100 миллиардов микробных клеток (м.к.) обеспечивают длительное сохранение и высокий уровень поствакцинальных антител. В частности, комплементсвязывающие антитела достигают значений в диапазоне 25,3-28,4 МЕ, а агглютинирующие антитела варьируются в пределах 58,3–75,0 МЕ. Примечательно, что данные антитела сохраняются в обнаруживаемых концентрациях на протяжении более 180 дней, хотя и в сниженном титре. В то же время, при использовании сниженных дозировок вакцин (25 и 50 млрд. м.к.) наблюдается значительное снижение уровня антител. Это позволяет сделать вывод о том, что оптимальная дозировка вакцины является ключевым фактором для достижения максимальной иммуногенности и протективного эффекта и кратковременной их персистенции (до 90-120 дней). Первичная реиммунизация животных с применением упомянутых штаммов в дозах 10, 25 и 50 млрд.м.к. способствует значительному повышению уровней комплементсвязывающих (16-27 МЕ) и агглютинирующих антител (уровень 75,5 и 75 МЕ), которые сохраняются в течение длительного времени (до 180 дней для агглютининов и до 90 дней для комплементсвязывающих антител, при этом низкий титр антител поддерживается на протяжении года и более). При повторном введении вакцины повторная реиммунизация показывает, что уровень агглютинирующих антител остается в пределах 54,5-72,0 МЕ, комплементсвязывающие же колеблются между 6,0 и 16 МЕ, при этом антитела сохраняют активность от 90 до 180 дней.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исходя из анализа собранных данных, наша команда разработала эффективную методику в рамках комплексного исследования по оптимизации иммунопрофилактики бруцеллеза в условиях оленеводческих хозяйств уникальной горнотажной зоны республики разработана и внедрена специализированная программа иммунизации. Программа предусматривает первичную вакцинацию животных с использованием штамма *Brucella abortus* 75/79-AB, содержащего 50 миллиардов микробных клеток, за которой следует реиммунизация через 12 месяцев на уровне 25 млрд.м.к., а затем заключительная реиммунизация объемом 10 млрд.м.к. Данная профилактическая стратегия обеспечивает достаточно высокий уровень иммунного ответа у оленей в течение года. Этот подход к вакцинации северных оленей

крайне важен, так как обеспечивает формирование длительного и интенсивного иммунитета, и способствует устранению рисков связанных с наличием поствакцинальных антител в сыворотке, что, в свою очередь, существенно упрощает процедуры диагностики бруцеллеза у этих животных.

Через год после вторичной вакцинации животных, в ходе экспериментальной оценки их защитных сил, установлено, что все иммунизированные особи демонстрировали резистентность к инфекции. Эффективность иммунной защиты также подтвердилась через полгода после ревакцинации, когда было показано, что животные, привитые повторно с использованием вакцин на основе штаммов *B. abortus* 75/79-AB и *B. abortus* 82 в разных концентрациях, успешно сопротивлялись заражению в условиях непосредственного контакта с возбудителем.

Одной из особенностей бруцеллеза у животных, включая молодняк, является аспект скрытого носительства бруцелл, при котором специфические антитела не обнаруживаются стандартными методами диагностики, такими как РСК, РИД, РБП и РА. Вариабельность уровней антител создает значительные сложности в проведении профилактических и уничтожающих инфекцию мероприятий. Традиционные диагностические тесты, даже при их комплексном использовании, не всегда способны выявить бруцеллез у всех зараженных животных, что требует применения нескольких тестов и повторения исследований. При этом, такие диагностические методы, как РСК и РДСК, характеризуются высокой сложностью технической реализации, значительным временным затратам и потребностью в дорогостоящих реагентах.

Таким образом, улучшение методик диагностики болезни, включая разработку более чувствительных тестов, которые позволят эффективно выявлять и исключать зараженных особей из стад на любой стадии заболевания, становится ключевым аспектом. При обнаружении в оленеводческих стадах, свободных от бруцеллеза, особей неиммунизированных против бруцеллеза или вакцинированных неагглютиногенными противобруцеллезными вакцинами, а также особей, иммунизированных менее 6 месяцев назад слабоагглютиногенными вакцинами, с положительными или сомнительными результатами иммуноферментного анализа, проводят дальнейшее изучение кровяных сывороток. Это включает комплекс серологических тестов (РА, РСК, РНГА с использованием стандартных антигенов, РИД с ОПС-антигеном), результаты которых анализируют для подтверждения диагноза.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Слепцов Е.С., Евграфов Г.Г., Винокуров Н.В., Лайшев К.А., Федоров В.И., Искандаров М.И., Захарова О.И. Бруцеллез северных оленей и меры борьбы с ним в условиях Крайнего севера Российской Федерации. Новосибирск: АНС «СиБАК». 2017:126 с. ISBN: 978-5-4379-0539-5
2. Васильева А.А. Эпизоотология бруцеллеза северных оленей в тундровой зоне Якутии и оптимизация средств, методов диагностики и иммунопрофилактики: специальность 16.00.03: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук. Васильева Августа Алексеевна. 2000: 23 с.
3. Лайшев К.А. Специфическая профилактика в системе противобруцеллезных мероприятий у северных оленей (теоретическое, экспериментальное и практическое обоснование): специальность 16.00.03: автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора ветеринарных наук / Лайшев Касим

Через год после вторичной иммунизации животных в рамках экспериментальной оценки их иммунного ответа было установлено, что все вакцинированные особи продемонстрировали высокую степень резистентности к инфекционному агенту. Эффективность иммунной защиты была подтверждена и через шесть месяцев после ревакцинации. В этот период животные, иммунизированные повторно с использованием вакцин на основе штаммов *Brucella abortus* 75/79-AB и *Brucella abortus* 82 в различных концентрациях, успешно противостояли заражению при непосредственном контакте с патогеном.

Одной из ключевых особенностей бруцеллеза у животных, включая молодняк, является феномен латентного носительства бруцелл. В данном состоянии специфические антитела не выявляются стандартными диагностическими методами, такими как реакция связывания комплемента (РСК), реакция иммунодиффузии (РИД), розбенгал проба (РБП) и реакции агглютинации (РА). Вариабельность уровней серологических маркеров создает значительные сложности в реализации профилактических и ликвидационных мероприятий. Традиционные диагностические алгоритмы, даже при их комплексном применении, не всегда способны идентифицировать бруцеллез у всех инфицированных животных, что требует применения мультитестовой стратегии и многократного проведения исследований. Более того, такие методы, как РСК и РДСК, характеризуются высокой технической сложностью, значительными временными затратами и потребностью в дорогостоящих реактивах.

Следовательно, совершенствование методик диагностики бруцеллеза северных оленей, включая разработку более чувствительных и специфичных тестов, способных эффективно выявлять и исключать инфицированных особей из популяций на любой стадии патологического процесса, приобретает первостепенное значение. При выявлении в оленеводческих хозяйствах, свободных от бруцеллеза, животных, не иммунизированных против бруцеллеза или вакцинированных неагглютиногенными вакцинами, а также особей, иммунизированных менее шести месяцев назад слабоагглютиногенными, с положительными или сомнительными результатами иммуноферментного анализа (ИФА), проводится дополнительное исследование сывороток крови. Данный комплекс мероприятий включает серию серологических тестов, таких как РА, РСК, РНГА и РИД, полученные результаты подвергаются комплексному анализу для окончательного подтверждения диагноза.

Анверович; 1998: 35 с.

4. Гулюкин М.И., Гулюкин А.М., Искандаров М.И., Чернов А.Н., Шабейкин А.А., Белименко В.В., Племяшов К.В., Слепцов Е.С., Винокуров Н.В., Федоров В.И. Научно-обоснованная система противо-эпизоотических мероприятий и современные способы диагностики, специфической профилактики и лечения инфекционных болезней домашних животных. Новосибирск: АНС «СибАК», 2019: 310 с. ISBN: 978-5-4379-0628-6

5. Федоров А.И., Игнатов П.Е., Искандаров М.И., Альбертян М.П., Искандарова С.С., Слепцов Е.С., Винокуров Н.В., Федоров В.И., Бочкарев И.И. Разработка бруцеллезных вакцинирующих соединений на основе антиген-полимерных комплексов. Новосибирск: АНС «СибАК». 2018: 118 с. ISBN: 978-5-4379-0577-7

6. Хоч А.А., Слепцов Е.С. Бруцеллез северных оленей в Якутии. Якутск: Сахаполиграфиздат, 2001. 216 с. ISBN: 5-85259-484-9

REFERENCES

1. Sleptsov E.S., Yevgrafov G.G., Vinokurov N.V., Laishev K.A., Fedorov V.I., Iskandarov M.I., Zakharova O.I. Reindeer brucellosis and control measures in the Far North of the Russian Federation. Novosibirsk: SibAB, 2017. 126 p. (in Russ) ISBN: 978-5-4379-0539-5

2. Vasilyeva A.A. Epizootology of reindeer brucellosis in the tundra zone of Yakutia and optimization of diagnostic tools, methods and immunoprophylaxis: specialty 16.00.03: abstract of the dissertation for the degree of candidate of veterinary Sciences / Vasilyeva Augusta Alekseevna; 2000: 23 p. (in Russ)

3. Laishev, K.A. Specific prevention in the system of anti-brucellosis measures in reindeer (theoretical, experimental and practical justification): specialty 16.00.03: abstract of the dissertation for the degree of Doctor of veterinary sciences / Laishev Kasim Anverovich; 1998: 35 p. (in Russ)

4. Gulyukin M.I., Gulyukin A.M., Iskandarov M.I., Chernov A.N., Shabeikin A.A., Belimenko V.V., Plemyashov K.V., Sleptsov E.S., Vinokurov N.V., Fedorov V.I. A scientifically based system of antiepidemic measures and modern methods of diagnosis, specific prevention and treatment of infectious diseases of pets. Novosibirsk: ANS SibAK, 2019. 310 p. (in Russ) ISBN: 978-5-4379-0628-6

5. Fedorov A.I., Ignatov P.E., Iskandarov M.I., Albertyan M.P., Iskandarova S.S., Sleptsov E.S., Vinokurov N.V., Fedorov V.I., Bochkarev I.I. Development of brucellosis vaccination compounds based on antigen polymer complexes. Novosibirsk: ANS SibAK, 2018. 118 p. (in Russ) ISBN: 978-5-4379-0577-7

6. Khoch A.A., Sleptsov E.S. Brucellosis of reindeer in Yakutia. Yakutsk: Sakhapolygrafizdat, 2001. 216 p. (in Russ) ISBN: 5-85259-484-9

Поступила в редакцию / Received: 03.03.2026

Поступила после рецензирования / Revised: 20.03.2026

Принята к публикации / Accepted: 30.03.2026

По заявкам ветспециалистов, граждан, юридических лиц проводим консультации, семинары по организационно-правовым вопросам, касающимся содержательного и текстуального анализа нормативных правовых актов по ветеринарии, практики их использования в отношении планирования, организации, проведения, ветеринарных мероприятиях при заразных и незаразных болезнях животных и птиц.

Консультации и семинары могут быть проведены на базе Санкт-Петербургского университета ветеринарной медицины или с выездом специалистов в любой субъект России.

**Тел/факс (812) 365-69-35, Моб. тел.: 8(911) 913-85-49,
e-mail: 3656935@gmail.com**