



<https://doi.org/10.29326/2304-196X-2026-15-2-148-154>
УДК 619:616.98:579.873.21:636.22/.28:616-07



Научно обоснованный комплекс мероприятий для выявления туберкулеза крупного рогатого скота в Республике Дагестан

М. О. Баратов

Прикаспийский зональный научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Республики Дагестан» (Прикаспийский зональный НИВИ – филиал ФГБНУ «ФАНЦ РД»), ул. Дахадаева, 88, г. Махачкала, 367000, Республика Дагестан, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. Учитывая сложившуюся эпизоотическую ситуацию и специфику ведения животноводства в Республике Дагестан, в целях недопущения распространения туберкулеза крупного рогатого скота необходимо обеспечить контроль за реализацией мер профилактики и совершенствовать методы борьбы с заболеванием. При этом ключевым элементом системы мер служит квалифицированная диагностика. Перспективным является разработка комплексного подхода к дифференциальной диагностике, а также использование различных методов диагностики туберкулеза в хозяйствах с различным эпизоотическим статусом.

Цель исследования. Сравнение эффективности предложенных методов диагностики туберкулеза крупного рогатого скота и обобщение данных по циркуляции туберкулезных и нетуберкулезных форм микобактерий в природе.

Материалы и методы. Аллергическим исследованиям подвергли 1768 гол. крупного рогатого скота, серологическим – 1634 пробы сыворотки крови в реакции связывания комплемента и 2127 проб – в реакции непрямо́й гемагглютинации; бактериологическим исследованиям – 63 пробы биоматериала и 97 образцов объектов внешней среды. Испытание различных питательных сред на высеваемость микобактерий проводили изучением 36 проб биоматериала от реагировавших на ППД-туберкулин коров и нетелей.

Результаты. Установлена практическая значимость пальцебральной и внутривенной проб при выявлении больных животных и при первичной постановке диагноза, а также эффективность внутривенной пробы при исследовании нескольких голов крупного рогатого скота. Тестирование проб сывороток крови на наличие антител показало высокую специфичность реакции связывания комплемента при выявлении анергичных животных в длительно неблагополучных стадах и низкую – в реакции непрямо́й гемагглютинации. Из 63 проб биоматериала изолировано 46 культур: 10 (21,7%) идентифицированы как *Mycobacterium bovis*, 36 (78,3%) – как нетуберкулезные виды, из которых 32 культуры (88,9%) отнесены к II группе по классификации Раньона, 4 культуры (11,1%) – к III группе. Из 97 проб объектов внешней среды изолированы 64 культуры, 4 (6,3%) из них отнесены к *Mycobacterium bovis*, 35 (54,7%) – к II и 25 (39,0%) – к III группе нетуберкулезных микобактерий по классификации Раньона. При оценке питательных сред на высеваемость изучено 36 проб биоматериала от реагировавших на ППД-туберкулин коров и нетелей. Восемь выделенных при этом культур (22,2%) были отнесены к *Mycobacterium bovis*, 28 (77,8%) – к нетуберкулезным микобактериям II (11 – 39,3%) и III (17 – 60,7%) групп по Раньону. При выращивании типичных и нетуберкулезных форм микобактерий наилучшие ростовые свойства показала среда Левенштейна – Йенсена.

Заключение. Комплексное исследование животных дифференциально-диагностическими методами с применением серологических тестов повышает эффективность дифференциальной диагностики.

Ключевые слова: туберкулез, крупный рогатый скот, аллергическая диагностика, ППД-туберкулин, серологические реакции, биоматериал, объекты внешней среды, питательные среды, микобактерии

Для цитирования: Баратов М. О. Научно обоснованный комплекс мероприятий для выявления туберкулеза крупного рогатого скота в Республике Дагестан. *Ветеринария сегодня*. 2026; 15 (2): 148–154. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2026-15-2-148-154>

Конфликт интересов: Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для корреспонденции: Баратов Магомед Омарович, д-р вет. наук, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией инфекционной патологии сельскохозяйственных животных, Прикаспийский зональный НИВИ – филиал ФГБНУ «ФАНЦ РД», ул. Дахадаева, 88, г. Махачкала, 367000, Республика Дагестан, Россия, alama500@rambler.ru

Science-based set of measures to detect bovine tuberculosis in the Republic of Dagestan

Magomed O. Baratov

Caspian Zonal Research Veterinary Institute – Branch of Dagestan Agriculture Science Center, ul. Dakhadaeva, 88, Makhachkala 367000, Republic of Dagestan, Russia

ABSTRACT

Introduction. Given the current epizootic situation and the specifics of livestock farming in the Republic of Dagestan, it is essential to monitor the implementation of preventive measures and improve methods of bovine tuberculosis (bTB) control to prevent its spread. Within this system of measures, qualified diagnosis is a key element. An integrated differential diagnostic approach using various tuberculosis testing methods in farms with different epizootic statuses is promising.

© Баратов М. О., 2026

Objective. To compare the effectiveness of the proposed methods for bTB diagnosis and to summarise data on the circulation of tuberculous and non-tuberculous forms of mycobacteria in nature.

Materials and methods. Allergic tests were conducted using 1,768 cattle; serological tests included 1,634 serum samples in the complement fixation test and 2,127 samples in the indirect haemagglutination test. Bacteriological tests involved 63 biomaterial samples and 97 environmental object samples. The performance of various culture media in mycobacteria isolation was tested using 36 biomaterial samples from tuberculin PPD-reacting cows and heifers.

Results. The practical significance of the palpebral and intravenous tests was confirmed for identifying diseased animals and making initial diagnoses. The intravenous test also proved effective in some cattle. Serum antibody testing revealed high specificity of the complement fixation test for detecting anergic animals in long-term affected herds, whereas the indirect hemagglutination test demonstrated low specificity. Of the 63 biomaterial samples analysed, 46 cultures were isolated: 10 (21.7%) were identified as *Mycobacterium bovis*, and 36 (78.3%) as non-tuberculous species. Of the latter, 32 cultures (88.9%) were classified into group II and 4 cultures (11.1%) – into group III according to Runyon classification. Of the 97 environmental object samples analysed, 64 cultures were isolated: 4 (6.3%) were identified as *Mycobacterium bovis*, 35 (54.7%) belonged to group II and 25 (39.0%) – to group III of non-tuberculous mycobacteria according to Runyon classification. To assess the culture media performance, 36 biomaterial samples from tuberculin PPD reactor cows and heifers were studied. The 8 cultures isolated (22.2%) were identified as *Mycobacterium bovis*; 28 (77.8%) were classified as non-tuberculous mycobacteria of Runyon's groups II (11 – 39.3%) and of group III (17 – 60.7%). As for growth of typical and non-tuberculous forms of mycobacteria, Lowenstein – Jensen medium showed the best growth properties.

Conclusion. A comprehensive study of animals using differential diagnostic methods, including serological tests, improves the effectiveness of differential diagnosis.

Keywords: tuberculosis, cattle, allergy diagnosis, tuberculin PPD, serological tests, biomaterial, environmental objects, culture media, mycobacteria

For citation: Baratov M. O. Science-based set of measures to detect bovine tuberculosis in the Republic of Dagestan. *Veterinary Science Today*. 2026; 15 (2): 148–154. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2026-15-2-148-154>

Conflict of interests: The author declares no conflict of interests.

For correspondence: Magomed O. Baratov, Dr. Sci. (Veterinary Medicine), Chief Researcher, Head of Laboratory of Infectious Pathology of Farm Animals, Caspian Zonal Research Veterinary Institute – Branch of Dagestan Agriculture Science Center, ul. Dakhadaeva, 88, Makhachkala 367000, Republic of Dagestan, Russia, alama500@rambler.ru

ВВЕДЕНИЕ

В борьбе с туберкулезом животных в Республике Дагестан достигнуты определенные успехи. В то же время, несмотря на многочисленные работы по описанию статистики и характеристики механизмов развития туберкулеза, многие вопросы требуют дополнительного изучения [1, 2, 3].

Особенности распространения болезни и оздоровления неблагополучных пунктов в различных условиях природно-климатических зон, по нашему мнению, зависят от качества и своевременности выполнения принятых программ по профилактике и борьбе с туберкулезом [4, 5].

Опыт показывает востребованность постоянного и неустанный контроля за недопущением заноса инфекции в благополучные хозяйства и за оздоровлением неблагополучных по туберкулезу крупного рогатого скота (КРС) хозяйств. Неконтролируемые беспорядочные перемещения животных, продукции животноводства и кормов повышают риск распространения болезни в благополучные хозяйства [6, 7].

Сегодня, с учетом сложившейся эпизоотической ситуации и специфики ведения животноводства, необходимо обеспечить контроль за реализацией профилактических мер по совершенствованию методов борьбы с туберкулезом КРС [8].

Ключевым элементом системы мер борьбы является квалифицированная диагностика. Часто для этого требуется проведение комплексных и специализированных исследований, которые выходят за рамки регламентированных правил [9, 10].

В современных условиях снижения заболеваемости животных туберкулезом повысилась актуальность проблемы неспецифических реакций. Недостаточная способность предложенных методов диагностики дифференцировать неспецифические реакции обуславливает значительный экономический ущерб, про-

являющийся в необоснованном убое здорового скота и проведении избыточных ветеринарно-профилактических мероприятий [11].

В силу недопонимания механизмов возникновения указанных реакций сохраняется разнообразие в их интерпретации. В настоящее время отсутствует ясное представление о процессах, лежащих в основе неспецифической сенсibilизации к ППД-туберкулину для млекопитающих [12].

В настоящее время, по данным отечественной и зарубежной литературы, детально изучен вопрос сенсibilизации здоровых животных нетуберкулезными микобактериями и кислотоустойчивыми актиномицетами, имеющими группоспецифическое сходство (морфологическое, физиологическое, культуральное, генетическое и др.) с микобактериями [13, 14].

Ранее при проведении комплексных исследований нами была установлена способность микобактериоподобных кислотоустойчивых микроорганизмов, в частности коринебактерий, нокардий и родококков, сенсibilизировать организм животных и вызывать реакцию на туберкулин, что, безусловно, приводит к определенной путанице в дифференциальной диагностике туберкулеза [2, 7]. Полученные результаты нашли подтверждение и в зарубежной литературе [10].

Важно отметить, что из-за полиэтиологичности аллергизирующих макроорганизм факторов введение контроля за проблемой сенсibilизации к туберкулину и выявление больных туберкулезом животных только на основании результатов туберкулиновой пробы представляет некоторые сложности. Часто при использовании методов удается получить положительные результаты на определенные тесты, что, по нашему мнению, может быть связано с многостадийным течением туберкулеза, иммунобиологическим состоянием организма под действием факторов внешней среды [1, 5, 15].

Безусловно, это затрудняет постановку диагноза и требует сочетанного применения прижизненных методов, включая лабораторные. Известно, что чувствительность и специфичность предложенных тестов (в частности, аллергического, серологического и иммунологического) для диагностики туберкулеза во многом определяется гомологичностью антигенов, характерных для туберкулеза. В настоящее время научно обосновано и практически оправдано использование в комплексе мероприятий по выявлению туберкулеза ряда методов дифференциальной диагностики для повышения ее эффективности [16, 17, 18].

Перспективной является выработка единого алгоритма применения используемых диагностических тестов для повышения их практической значимости. Классические серологические и иммунологические методы, такие как реакция связывания комплемента (РСК), реакция непрямой гемагглютинации (РНГА), реакция розеткообразования (РОК), реакция бласттрансформации лимфоцитов (РБТЛ), реакция специфического лизиса лимфоцитов (РСЛЛ), редко используются для серологической разведки и изучения иммуноструктуры вследствие длительности и трудоемкости [19, 20, 21].

В связи с этим перспективным является изучение причин сенсibilизации организма КРС к ППД-туберкулину, убиквитарности микобактерий и групп-поспецифических микроорганизмов в биоматериале и объектах внешней среды и их потенциальной возможности сенсibilизировать макроорганизм [3, 16, 22].

Цель работы – получение дополнительных данных для определения комплексного подхода к дифференциальной диагностике, а также оценка возможностей различных методов диагностики туберкулеза в хозяйствах с различным эпизоотическим состоянием.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Аллергические исследования на туберкулез проводили в соответствии с «Ветеринарными правилами осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов туберкулеза»¹, вступившими в силу 1 марта 2021 г. В работе использовали ППД-туберкулин для млекопитающих, ППД-туберкулин для птиц и комплексный аллерген из нетуберкулезных микобактерий.

Результаты аллергических исследований (внутрикожные, внутривенные, пальпебральные, глазные) сопоставляли с серологическими данными (РСК с комплексным туберкулезным антигеном и антигеном СибНИВИ; РНГА с эритроцитарным диагностикумом), а также результатами иммунологических реакций (РОК, РБТЛ, РСЛЛ) и бактериологических анализов.

Исследованы образцы крови, тканей с изменениями туберкулезного характера, лимфоузлов КРС. Предпосевную обработку материала проводили по модифицированному методу А. П. Аликаевой.

Для исследования выборочно использовали эпизоотические изолированные из биоматериала и объектов внешней среды штаммы микобактерий: *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium bovis* БЦЖ, *Mycobacterium avium* и *Mycobacterium scrofulaceum*.

Подготовка питательных сред (Левенштейна – Йенсена, Финн-2, Петраньяни, Гельберга, модифицированной Школьниковой, синтетической Сотона и др.), посев мате-

риала и культивирование были проведены в соответствии с современными требованиями нормативных документов.

Отбор образцов из объектов внешней среды (проб сена, соломы, почвы, навоза, остатков кормов), суспендирование в растворе серной кислоты, центрифугирование, высевание в жидкие среды и инкубирование осуществляли в соответствии с ветеринарно-санитарными правилами.

Идентификация изолированных форм, туберкулезных и нетуберкулезных, проведена в соответствии с требованиями ГОСТ 26072-89 (СТ СЭВ 3457-81) «Животные и птица сельскохозяйственные. Методы лабораторной диагностики туберкулеза»², ГОСТ 27318-87 (СТ СЭВ 5627-86) «Животные сельскохозяйственные. Методы идентификации атипичных микобактерий»³.

Идентификацию L-форм микобактерий осуществляли исследованием нативных препаратов, приготовленных из посевов на полужидкой питательной среде Школьниковой с использованием микроскопа MB 30S (PZO Biolar, Польша), позволяющего наблюдать объекты в стереоскопическом режиме с применением фазового контраста. При выявлении характерных для L-форм структур (разнообразные зернистые образования, сферические тела, преломляющие свет и имеющие различную оптическую плотность) проводили последовательные посевы на среду Школьниковой для оценки перевиваемости и параллельно посев на среду Левенштейна – Йенсена с целью определения реверсии.

Цифровой материал обрабатывали методом вариационной статистики [23] с использованием программ «Б-01», «Корреляция», метода критерия знаков и определения достоверности разницы между средними зависимых и независимых выборок.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты аллергических исследований с использованием ППД-туберкулина для млекопитающих, ППД-туберкулина для птиц и комплексного аллергена из нетуберкулезных микобактерий показали, что из 553 гол. разновозрастного КРС во всех природно-климатических зонах Республики Дагестан (горная, предгорная, равнинная) выявлено 31,3% реагирующих животных, из них в благополучных хозяйствах – 65,7%, что является свидетельством высокого уровня числа реагирующего на туберкулин здорового скота.

Стоит отметить, что показатели реагирующих на туберкулин животных в горной и предгорной зонах достоверно не отличаются от уровня реагирующих в равнинной зоне (рис. 1).

Следует подчеркнуть, что представленные данные в значительной степени расходятся с таковыми, ранее полученными, где, как правило, отмечалась обратная пропорциональная зависимость между количеством реагирующих животных и высотой зоны над уровнем моря.

Картографический анализ и итоги мониторинга эпизоотических показателей второй половины минувшего и начала нынешнего столетия указывают на приуроченность большого количества реагирующих на ППД-туберкулин и больных туберкулезом животных к равнинной зоне, где популяционная численность и плотность размещения КРС значительно выше.

¹ <https://docs.cntd.ru/document/565721619?ysclid=mo13wzj0og324070857>

² <https://docs.cntd.ru/document/1200025492?ysclid=moil2eqjzh50057142>

³ <https://docs.cntd.ru/document/1200025497>

Полученные результаты свидетельствуют об отсутствии принципиальных различий между эпизоотическими показателями по туберкулезу в Республике Дагестан в зависимости от природно-климатической зональности.

Необходимо отметить, что в горной зоне, несмотря на наличие условий, способствующих повышению иммунного статуса (эффективность естественной санации, зеленая растительность альпийских и субальпийских лугов, более 300 видов разнотравий, малые размеры ферм, где ограничен контакт между животными, значительные объемы вывоза продукции животноводства, ограниченный ввоз кормов и др.), наблюдается высокая доля положительно реагирующего на ППД-туберкулин КРС (46 гол.) и животных с выявленным туберкулезом (2 гол.). Это связано с бесконтрольным и беспорядочным перемещением скота между хозяйствами, масштабными сезонными перегонами (весной и осенью), тесными связями с хозяйствами равнинной зоны.

Следует подчеркнуть, что отсутствие выявленных больных особей из числа реагирующего на туберкулин КРС в условиях предгорной зоны не отражает реальной картины по причине узкого охвата подвергаемых исследованиям хозяйств и животных. При сравнении результатов ранее проведенных систематических исследований установлено, что частота обнаружения больных туберкулезом животных в пределах указанной зоны была сопоставима с таковой в равнинной зоне. В условиях практически повсеместной регистрации в Республике Дагестан реагирующих на туберкулин и больных туберкулезом животных необходимо ввести ежегодный мониторинг состояния КРС в данной зоне.

Отмечено значительное увеличение количества животных, реагирующих на ППД-туберкулин весной и осенью, – более 82% от общего числа исследованных в течение года.

В рамках сравнительной оценки эффективности предложенных аллергических диагностических проб для выявления туберкулеза (внутрикожная, пальпебральная, глазная и внутривенная) отмечена доминирующая эффективность симультанного применения пальпебральной и внутривенной проб, определено их место в дифференциальной диагностике. Установлено, что их комплексное применение в неблагополучных по туберкулезу хозяйствах позволяет выявить более 2% больных животных. Клиническая эффективность данной комбинации подтверждена и при первичной диагностике туберкулеза.

При изучении чувствительности и специфичности симультанной пробы с ППД-туберкулином и комплексным аллергеном из атипичных микобактерий (КАМ) и пальпебральной пробы на 475 разновозрастных реагирующих на ППД-туберкулин животных из 3 стад благополучных хозяйств получены неопределенные результаты. Количество реагирующих на ППД-туберкулин животных составило 5,2%, на КАМ – 5,0%, на пальпебральную пробу реагировало положительно 0,6%. Сегодня с учетом того, что в Республике Дагестан сосредоточена существенная часть российского поголовья мелкого рогатого скота (более 21%) и КРС (более 5%), большая часть которого содержится в небольших частных хозяйствах, возникает острая необходимость в эффективном способе дифференциации неспецифических реакций на туберкулин.

Официально утвержденная симультанная проба в ряде случаев оказалась неэффективной. Кроме того, действующие правила не предусматривают диагности-

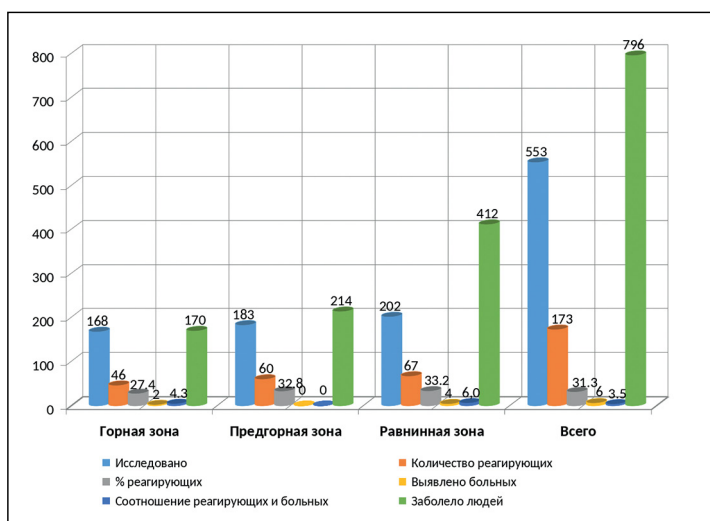


Рис. 1. Среднее значение эпизоотических показателей по туберкулезу КРС в Республике Дагестан в 2022–2023 гг.

Fig. 1. Means of bovine tuberculosis epizootic indicators in the Republic of Dagestan in 2022–2023

ческий убой при положительных результатах только внутрикожной пробы. Все вышеизложенное позволяет сделать вывод, что в малых формах хозяйствования с ограниченным числом животных внутривенная проба с туберкулином является более эффективным методом дифференциации неспецифических реакций. При определении эффективности внутрикожной и внутривенной проб выявлено, что их положительные результаты более чем в 95% случаев подтверждаются патолого-анатомическим и лабораторным методами. Кроме того, положительные результаты обеих проб позволяют обнаружить животных в состоянии анергии к ППД-туберкулину в длительно неблагополучных по туберкулезу хозяйствах. Численность таких животных, по результатам наших исследований, доходит до 3%, что сопоставимо с литературными данными.

В предгорной зоне с целью изучения практической значимости внутривенной пробы в стойлово-пастбищных условиях содержания КРС проведены исследования в двух населенных пунктах Карабудахкентского и Буйнакского районов. Экспериментальная группа животных состояла из 96 и 107 гол. соответственно.

Аналогичные исследования проведены и в хозяйствах с разной организационно-правовой формой, расположенных в равнинной зоне: в сельскохозяйственном производственном кооперативе (213 гол.) Бабаюртовского района и крестьянско-фермерском хозяйстве (324 гол.) Кизлярского района (рис. 2).

Во всех хозяйствах удалось выявить реагирующих на туберкулин животных. Незначительное количество таких особей в Кизлярском районе в равнинной зоне объясняется исследованием перегоняемого из горной зоны скота, где по результатам систематической аллергической диагностики выявляется наименьшее количество реагирующих животных.

Следует отметить, что в указанных районах, по данным ветеринарного комитета Республики Дагестан, реагирующий на туберкулин КРС отсутствует.

В целях расширения возможностей лабораторной верификации дифференциального диагноза исследовано 1634 образца сыворотки крови животных в РСК

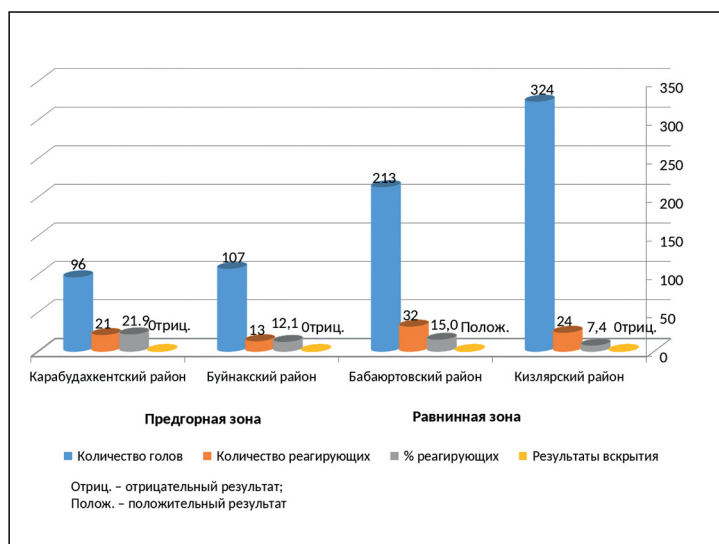


Рис. 2. Число животных, реагирующих на ППД-туберкулин для млекопитающих в стойлово-пастбищных условиях

Fig. 2. Number of animals reacting to mammalian tuberculin PPD under stall and grazing conditions

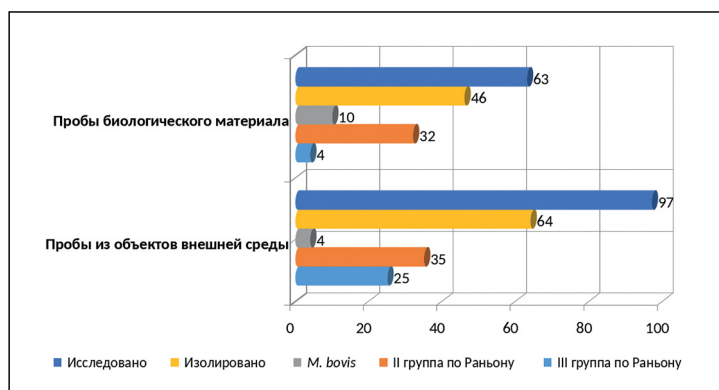


Рис. 3. Количество изолированных культур из образцов объектов внешней среды и биологического материала

Fig. 3. Number of cultures isolated from environmental object samples and biological material

с комплексным туберкулезным антигеном; 2127 образцов – в РНГА с тремя специфическими эритроцитарными диагностикумами: *M. bovis*, *M. avium* и *M. fortuitum*.

Проведенные эксперименты не позволили выявить статистически достоверной связи между положительными результатами РНГА и внутрикожной пробы. Положительные результаты, полученные при исследовании образцов сыворотки крови в РСК, совпали с результатами внутрикожной пробы в 220 (13,5%) случаях, что, согласно литературным сведениям, достаточно для верификации диагноза.

По многочисленным данным, метод РСК обладает высокой специфичностью (85–100%), благодаря чему находит широкое применение в диагностике туберкулеза, но при этом он низкочувствителен. Наши данные свидетельствуют о завышенных показателях специфичности.

Считаем, что в современной системе эпизоотологического надзора важную роль РСК может играть в процессе выявления анергичного к ППД-туберкулину КРС в неблагополучных и оздоравливаемых стадах, где, по разным данным, количество таких животных может составлять от 2 до 3%.

Результаты высокочувствительной (согласно сведениям из литературы) РНГА с эритроцитарным диагностикумом в наших исследованиях не позволили выявить эпизоотологическую связь с патолого-анатомически и лабораторно подтвержденными диагнозами, что, по нашему мнению, является показателем низкой специфичности и практической значимости метода при диагностике туберкулеза.

При определении новых аспектов роли специфичных и чувствительных тестов клеточного иммунитета (РОК, РБТЛ, РСЛЛ) в дифференциальной диагностике туберкулеза выявлено, что сложность постановки делает невозможным их широкое применение. Считаем более целесообразным применение указанных реакций в проведении углубленных научных исследований.

Согласно результатам лабораторных исследований, микобактерии бычьего типа (*M. bovis*) идентифицируются в чистой культуре в подавляющем большинстве случаев у животных с выраженными патолого-анатомическими изменениями во внутренних органах. Вместе с тем возбудитель выявляется примерно в 7% случаев и у животных без видимых признаков туберкулеза.

Исследования 63 проб биоматериала позволили выделить и идентифицировать 46 культур, из которых 10 (21,7%) были определены как *M. bovis* и 36 (78,3%) – как нетуберкулезные виды. По результатам дальнейшей классификации 32 из них (88,9%) отнесены к II группе нетуберкулезных микобактерий по классификации Раньона, 4 культуры (11,1%) – к III группе.

В ходе исследования из 97 образцов объектов внешней среды изолировано 64 культуры, при идентификации которых 4 (6,3%) отнесены к *M. bovis*, 35 (54,7%) – к II и 25 (39,0%) – к III группе нетуберкулезных микобактерий по классификации Раньона (рис. 3).

При анализе данных микробиологических исследований установлена зависимость выявления видов микобактерий (типичных и нетуберкулезных) в биологическом материале КРС от различных фаз эпизоотического процесса. При сравнении микобактериального пейзажа в исследованных пробах в период активного развития эпизоотического процесса изолируемость *M. bovis* составила 47%, тогда как на стадии затухания показатель снижался до 16%. Значения изолируемости нетуберкулезных микобактерий были сопоставимы с типичными туберкулезными видами.

Важно отметить, что нетуберкулезные микобактерии выявляются как в пробах биологического материала, так и в образцах объектов внешней среды с одинаковой частотой и в сравнимых количествах, причем это соотношение одинаково во всех природно-климатических зонах по вертикальной зональности.

Для оценки различных питательных сред по показателю высеваемости было исследовано 36 проб биоматериала от положительно реагирующих на ППД-туберкулин коров и нетелей. По результатам идентификации 8 выделенных культур (22,2%) были отнесены к *M. bovis*, а 28 (77,8%) – к нетуберкулезным микобактериям II (11 культур – 39,3%) и III (17 культур – 60,7%) групп по классификации Раньона (рис. 4).

Оценку высеваемости проводили по количеству колоний и скорости роста культуры на питательной среде (рис. 5).

Полученные результаты свидетельствовали о влиянии состава питательных сред и времени культивирования на ростовые свойства. На среде Левенштейна – Йенсена через 18–20 дней наблюдался обильный рост как типичных

(*M. bovis* – 16 колоний без сопутствующей микрофлоры), так и нетуберкулезных (*M. avium* – 20 колоний через 9 дней, *M. scrofulaceum* – 17 колоний через 8 дней) форм микобактерий. Среда Финн-2 не обеспечивала эффективного роста микроорганизмов: *M. bovis* сформировала 10 мелких колоний через 18 дней, тогда как на других средах появилось 7, 18 и 14 колоний в течение 7–12 дней. На остальных средах рост культур был медленным и характеризовался образованием мелких колоний.

ВЫВОДЫ

1. Полученные данные послужили основанием для заключения, что эффективность диагностики туберкулеза с использованием дифференциально-диагностического комплекса из пальпебральной, внутривенной и внутрикожной туберкулиновых проб высока. Проведенные исследования позволили усовершенствовать систему диагностических мероприятий по туберкулезу КРС, внедрение которой привело к значительному выявлению больных животных в неблагополучных по туберкулезу хозяйствах и гарантированно дифференцировать неспецифические реакции на ППД-туберкулин для млекопитающих. Ежегодный эпизоотологический мониторинг за 5 лет свидетельствует о высокой частоте проявления реакций на туберкулин, достигающей в отдельных хозяйствах 30% и более, в большинстве случаев их этиологическая природа остается неустановленной.

2. Серологические исследования позволили определить практическую значимость РСК (при сравнении с другими серологическими реакциями) при диагностике туберкулеза. Считаю целесообразным использование данной реакции в качестве дополнительного теста для выявления анергичных к туберкулину животных в неблагополучных хозяйствах. Изученные в сравнительном плане серологические реакции (РНГА), иммунологические тесты (РБТЛ, РСЛЛ и РОК) в уточнении диагноза на туберкулез не нашли широкого применения. Для выявления их практической значимости необходимы дальнейшие исследования на большем объеме материала.

3. Установлено, что в течение последнего десятилетия в хозяйствах всех форм собственности произошла смена доминирующих видов нетуберкулезных микобактерий. В биоматериале выявлено преобладание представителей II группы по Раньону, в объектах внешней среды – представителей II и III групп по Раньону.

4. Результаты показали, что в хозяйствах всех форм собственности из проб биоматериала и объектов внешней среды при выявлении нетуберкулезных микобактерий нередко изолируют *M. bovis*.

5. Анализ эффективности часто используемых в лабораторных условиях питательных сред выявил, что среда Левенштейна – Йенсена по скорости роста как типичных, так и нетуберкулезных форм микобактерий обеспечивала лучшую высеваемость. Среда Финн-2 уступала по высеваемости, хотя по скорости роста в ряде случаев превосходила среду Левенштейна – Йенсена.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баратов М. О. К совершенствованию диагностики туберкулеза крупного рогатого скота. *Ветеринария сегодня*. 2020; (4): 261–265. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2020-4-35-261-265>
2. Баратов М. О., Сакидидириров О. П. Туберкулез крупного рогатого скота в Республике Дагестан: проблемы и перспективы. *Ветеринария*. 2021; (1): 24–28. <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2021.24.1.24-28>
3. Муковнин А. А., Найманов А. Х., Гулюкин А. М. Туберкулез крупного рогатого скота в России. *Ветеринария*. 2020; (7): 19–24. <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2020.23.7.19-24>

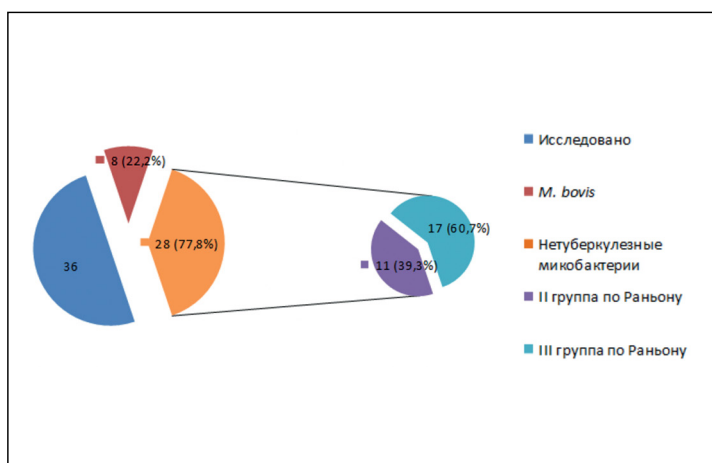


Рис. 4. Результаты исследования проб биоматериала от положительно реагирующих на ППД-туберкулин животных
Fig. 4. Testing results for biomaterial samples from tuberculin PPD-positive reactors

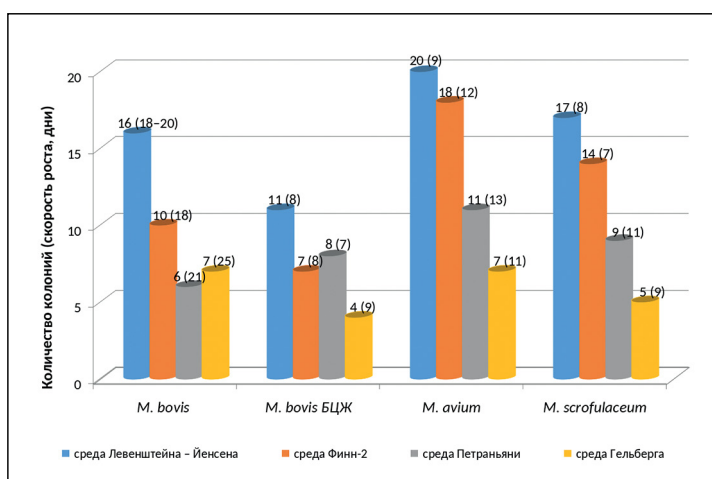


Рис. 5. Показатели роста микобактерий на различных питательных средах
Fig. 5. Mycobacteria growth indicators in various culture media

4. Найманов А. Х. Проблемы диагностики и профилактики туберкулеза крупного рогатого скота в современных условиях. *Ветеринарная патология*. 2004; (1–2): 18–23. <https://elibrary.ru/hsovzt>
5. Найманов А. Х., Овдиенко Н. П., Помыканов Н. П. Диагностика туберкулеза крупного рогатого скота в индивидуальных хозяйствах. *Актуальные проблемы инфекционной патологии и иммунологии животных: материалы международной научно-практической конференции (Москва, 16–17 мая 2006 г.)*. Москва: ИзографЪ; 2006; 297–303. <https://elibrary.ru/vyftgj>
6. Мингалеев Д. Н. Новые средства и методы профилактики туберкулеза молодняка крупного рогатого скота: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. Казань; 2018. 42 с.
7. Баратов М. О., Гусейнова П. С. К поиску причин сенсibilизации крупного рогатого скота к ППД-туберкулину для млекопитающих. *Ветеринария сегодня*. 2021; 10 (4): 271–276. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2021-10-4-271-276>
8. Донченко А. С., Овдиенко Н. П., Донченко Н. А. Диагностика туберкулеза крупного рогатого скота. Новосибирск: Сибирское отделение РАСХН; 2004. 308 с.
9. Юдин Г. А. Причины, распространение, дифференциация и профилактика неспецифических реакций на туберкулин. *Ветеринария*. 1987; (12): 29–32.
10. Monin L., Griffiths K. L., Slight S., Lin Y., Rangel-Moreno J., Khader S. A. Immune requirements for protective Th17 recall responses to *Mycobacterium tuberculosis* challenge. *Mucosal Immunology*. 2015; 8 (5): 1099–1109. <https://doi.org/10.1038/mi.2014.136>
11. Кузин А. И., Семина Л. К. Вопросы диагностики туберкулеза крупного рогатого скота. *Ветеринарная патология*. 2004; (1–2): 48. <https://elibrary.ru/hsowdz>

12. Гулюкин М. И., Найманов А. Х., Овдиенко Н. П., Ведерников В. А., Верховский О. А., Толстенко Н. Г. и др. Методические наставления по проведению исследований при микобактериозах животных. М.: ГНУ ВНИИЭВ им. Я. П. Коваленко. 2012. 85 с.
13. Harriff M. J., Cansler M. E., Toren K. G., Canfield E. T., Kwak S., Gold M. C., Lewinsohn D. M. Human lung epithelial cells contain *Mycobacterium tuberculosis* in a late endosomal vacuole and are efficiently recognized by CD8⁺ T cells. *PLoS ONE*. 2014; 9 (5):e97515. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0097515>
14. Баратов М. О., Ахмедов М. М., Сакидибилов О. П., Девришов Д. А. Сенситизирующие свойства коринебактерий к туберкулину. *Ветеринарная медицина*. 2011; (1): 31–33. <https://elibrary.ru/jfrseh>
15. Протодьяконова Г. П. Эпизоотологические и эпидемиологические особенности туберкулеза в Якутии, усовершенствование методов диагностики и специфической профилактики: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. Новосибирск; 2015. 35 с. <https://elibrary.ru/zpqoqd>
16. Tizard I. R. *Veterinary Immunology. An Introduction*. 8th ed. Saunders / Elsevier Health Sciences; 2009. 574 p.
17. Джулина С. И. Фундаментальные знания эпизоотического процесса – основа контроля туберкулеза крупного рогатого скота. *Ветеринарная патология*. 2004; (1–2): 45–47. <https://elibrary.ru/hsowdp>
18. Goren M. B. Mycobacterial lipids: selected topics. *Bacteriological Reviews*. 1972; 36 (1): 33–64. <https://doi.org/10.1128/br.36.1.33-64.1972>
19. Воробьева З. Г., Лазовская А. Л., Слинина К. Н. Экспресс-диагностика туберкулеза крупного рогатого скота. *Ветеринарная патология*. 2004; (1–2): 126–127. <https://elibrary.ru/gynjys>
20. Wolinsky E., Rynearson T. K. Mycobacteria in soil and their relation to disease-associated strains. *American Review of Respiratory Disease*. 1968; 97 (6): 1032–1037. <https://doi.org/10.1164/arrd.1968.97.6P1.1032>
21. Чичибабин Е. С. Испытание питательной среды «Новая» (Мордовского) в практических условиях бактериологической лаборатории. *Проблемы туберкулеза*. 1983; (1): 67–68.
22. Azuma I., Ajisaka M., Yamamura Y. Polysaccharides of *Mycobacterium bovis* Ushi 10, *Mycobacterium smegmatis*, *Mycobacterium phlei* and atypical *Mycobacterium* P1. *Infection and Immunity*. 1970; 2 (3): 347–349. <https://doi.org/10.1128/iai.2.3.347-349.1970>
23. Лакин Г. Ф. Биометрия: учебное пособие. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа; 1980. 293 с.
7. Baratov M. O., Huseynova P. S. More on search for causes of sensitization to tuberculin PPD for mammals in cattle. *Veterinary Science Today*. 2021; 10 (4): 271–276. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2021-10-4-271-276>
8. Donchenko A. S., Ovdienko N. P., Donchenko N. A. Diagnosis of bovine tuberculosis. Novosibirsk: Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences; 2004. 308 p. (in Russ.)
9. Yudin G. A. Prichiny, rasprostranenie, differentsiatsiya i profilaktika nespetsificheskikh reaktsii na tuberculin = Causes, occurrence, differentiation and prevention of non-specific reactions to tuberculin. *Veterinariya*. 1987; (12): 29–32. (in Russ.)
10. Monin L., Griffiths K. L., Slight S., Lin Y., Rangel-Moreno J., Khader S. A. Immune requirements for protective Th17 recall responses to *Mycobacterium tuberculosis* challenge. *Mucosal Immunology*. 2015; 8 (5): 1099–1109. <https://doi.org/10.1038/mi.2014.136>
11. Kuzin A. I., Semina L. K. Voprosy diagnostiki tuberkuleza krupnogo rogatogo skota = Issues of bovine tuberculosis diagnosis. *Russian Journal of Veterinary Pathology*. 2004; (1–2): 48. <https://elibrary.ru/hsowdz> (in Russ.)
12. Gulyukin M. I., Naimanov A. Kh., Ovdienko N. P., Vedernikov V. A., Verkhovskii O. A., Tolstenko N. G., et al. Methodical instructions for conducting studies in animal mycobacteriosis. Moscow: All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary. 2012. 85 p. (in Russ.)
13. Harriff M. J., Cansler M. E., Toren K. G., Canfield E. T., Kwak S., Gold M. C., Lewinsohn D. M. Human lung epithelial cells contain *Mycobacterium tuberculosis* in a late endosomal vacuole and are efficiently recognized by CD8⁺ T cells. *PLoS ONE*. 2014; 9 (5):e97515. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0097515>
14. Baratov M. O., Akhmedov M. M., Sakidibirov O. P., Devrishov D. A. Sensibilise properties corinebacteris to tuberkuline. *Veterinarnaya Meditsina*. 2011; (1): 31–33. <https://elibrary.ru/jfrseh> (in Russ.)
15. Protodyakonova G. P. Epizootological and epidemiological aspects of tuberculosis in Yakutia, improvement of diagnosis and specific prevention methods: Author's abstract of thesis for degree of Dr. Sci. (Veterinary Medicine). Novosibirsk; 2015. 35 p. <https://elibrary.ru/zpqoqd> (in Russ.)
16. Tizard I. R. *Veterinary Immunology. An Introduction*. 8th ed. Saunders / Elsevier Health Sciences; 2009. 574 p.
17. Dzhipupina S. I. Fundamentalnye znaniya epizooticheskogo protsessa – osnova kontrolya tuberkuleza krupnogo rogatogo skota = Fundamental knowledge of the epidemic process – the basis of bovine tuberculosis control. *Russian Journal of Veterinary Pathology*. 2004; (1–2): 45–47. <https://elibrary.ru/hsowdp> (in Russ.)
18. Goren M. B. Mycobacterial lipids: selected topics. *Bacteriological Reviews*. 1972; 36 (1): 33–64. <https://doi.org/10.1128/br.36.1.33-64.1972>
19. Vorobyeva Z. G., Lazovskaya A. L., Slinina K. N. Ekspress-diagnostika tuberkuleza krupnogo rogatogo skota = Rapid diagnosis of bovine tuberculosis. *Russian Journal of Veterinary Pathology*. 2004; (1–2): 126–127. <https://elibrary.ru/gynjys> (in Russ.)
20. Wolinsky E., Rynearson T. K. Mycobacteria in soil and their relation to disease-associated strains. *American Review of Respiratory Disease*. 1968; 97 (6): 1032–1037. <https://doi.org/10.1164/arrd.1968.97.6P1.1032>
21. Chichibabin E. S. Ispytanie pitatel'noi sredy «Novaya» (Mordovskogo) v prakticheskikh usloviyakh bakteriologicheskoi laboratorii = Testing of the “Novaya” culture medium (developed by Mordovsky) under practical conditions of a bacteriological laboratory. *Problems of Tuberculosis*. 1983; (1): 67–68. (in Russ.)
22. Azuma I., Ajisaka M., Yamamura Y. Polysaccharides of *Mycobacterium bovis* Ushi 10, *Mycobacterium smegmatis*, *Mycobacterium phlei* and atypical *Mycobacterium* P1. *Infection and Immunity*. 2008; 2 (3): 347–349. <https://doi.org/10.1128/iai.2.3.347-349.1970>
23. Lakin G. F. *Biometrics: a textbook*. 3rd ed., revised and supplemented. Moscow: Vysshaya shkola; 1980. 293 p. (in Russ.)

REFERENCES

1. Baratov M. O. Improvement of bovine tuberculosis diagnosis. *Veterinary Science Today*. 2020; (4): 261–265. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2020-4-35-261-265>
2. Baratov M. O., Sakidibirov O. P. Cattle tuberculosis in Dagestan Republic: problems and prospects. *Veterinariya*. 2021; (1): 24–28. <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2021.24.1.24-28> (in Russ.)
3. Mukovnin A. A., Naimanov A. H., Gulukin A. M. Bovine tuberculosis in the Russian Federation. *Veterinariya*. 2020; (7): 19–24. <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2020.23.7.19-24> (in Russ.)
4. Naimanov A. Kh. Problemy diagnostiki i profilaktiki tuberkuleza krupnogo rogatogo skota v sovremennykh usloviyakh = Problems of bovine tuberculosis diagnosis and prevention under present day conditions. *Russian Journal of Veterinary Pathology*. 2004; (1–2): 18–23. <https://elibrary.ru/hsovzt> (in Russ.)
5. Naimanov A. Kh., Ovdienko N. P., Pomykanov N. P. Diagnostika tuberkuleza krupnogo rogatogo skota v individual'nykh khozyaistvakh = Bovine tuberculosis diagnosis on individual farms. *Aktual'nye problemy infektsionnoi patologii i immunologii zhivotnykh: materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii (Moskva, 16–17 maya 2006 g.) = Topical issues of animal infectious pathology and immunology: Proceedings of the international scientific and practical conference (Moscow, 16–17 May 2006)*. Moscow: Izograf; 2006; 297–303. <https://elibrary.ru/vyftgj> (in Russ.)
6. Mingaleev D. N. Novel tools and methods of bovine tuberculosis prevention in young animals: Author's abstract of thesis for degree of Dr. Sci. (Veterinary Medicine). Kazan; 2018. 42 p. (in Russ.)
- Postupila v redaktsiyu / Received 17.12.2025
Postupila posle rezensirovaniya / Revised 23.01.2026
Priyeta k publikatsii / Accepted 02.03.2026

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ / INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Баратов Магомед Омарович, д-р вет. наук, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией инфекционной патологии сельскохозяйственных животных Прикаспийского зонального НИВИ – филиала ФГБНУ «ФАНЦ РД», г. Махачкала, Республика Дагестан, Россия; <https://orcid.org/0000-0002-8261-5038>, alama500@rambler.ru

Magomed O. Baratov, Dr. Sci. (Veterinary Medicine), Chief Researcher, Head of Laboratory of Infectious Pathology of Farm Animals, Caspian Zonal Research Veterinary Institute – Branch of Dagestan Agriculture Science Center, Makhachkala, Republic of Dagestan, Russia; <https://orcid.org/0000-0002-8261-5038>, alama500@rambler.ru

Вклад автора: Баратов М. О. – формулировка ключевых целей и задач исследования, проведение исследований, сбор, анализ и интерпретация полученных данных, создание рисунков и таблиц, подготовка рукописи.

Contribution of the author: Baratov M. O. – formulation of key research objectives and tasks, testing, data collection, analysis and interpretation, design of graphical elements and tables, paper drafting.