



К поиску причин сенсibilизации крупного рогатого скота к ППД-туберкулину для млекопитающих

М. О. Баратов¹, П. С. Гусейнова²

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

¹ <https://orcid.org/0000-0002-8261-5038>, e-mail: alama500@rambler.ru

² <https://orcid.org/0000-0001-8417-120X>, e-mail: patimat.guseinova1972@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Несмотря на большое количество работ, посвященных характеристике предложенных методов диагностики туберкулеза крупного рогатого скота и механизмам проявления неспецифических реакций у больных и здоровых животных, многие аспекты этой проблемы требуют дополнительного изучения. До настоящего времени многие специалисты придерживаются точки зрения, сформулированной при изучении причин псевдоаллергических реакций, согласно которой возбудители актиномикозной инфекции, трематодозной инвазии и др. могут быть причиной сенсibilизации макроорганизма животных к ППД-туберкулину для млекопитающих. Возможность сенсibilизации организма крупного рогатого скота к туберкулину *Actinomyces bovis* изучали на 240 больных актиномикозом животных из 3473 исследованных. Из числа больных только 11 голов (4,6%) реагировали на ППД-туберкулин для млекопитающих. При бактериологическом исследовании материала от убитых с диагностической целью животных (реагировавших и не реагировавших на туберкулин с подтвержденным на актиномикоз патолого-анатомическим диагнозом) изолированы культуры кислотоустойчивых нетуберкулезных микобактерий. Отсутствие алергизирующих к туберкулину свойств у *Actinomyces bovis* было подтверждено результатами эксперимента, проведенного на 628 животных одного из молочных комплексов, где только у одной из 96 (15,2%) реагирующих на туберкулин коров выявили актиномикоз. Проведенные клинические исследования с высокой степенью достоверности ($P < 0,005$) позволили установить отсутствие взаимосвязи между алергией на ППД-туберкулин для млекопитающих и актиномикозным инфекционным процессом. Полученные результаты свидетельствуют о несовершенстве дифференциальной диагностики, и дальнейшие исследования в этой области должны внести существенный вклад в развитие представлений о неспецифической сенсibilизации организма крупного рогатого скота к туберкулину.

Ключевые слова: туберкулез, актиномикоз, сенсibilизация, диагностика, дифференциация, парааллергия, псевдоаллергические реакции, микобактерии, атипичные кислотоустойчивые микобактерии

Для цитирования: 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. DOI: 10.29326/2304-196X-2021-10-4-271-276.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

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

More on search for causes of sensitization to tuberculin PPD for mammals in cattle

M. O. Baratov¹, P. S. Huseynova²

Caspian Regional Research Veterinary Institute – Branch of Dagestan Agriculture Science Center, Makhachkala, Republic of Dagestan, Russia

¹ <https://orcid.org/0000-0002-8261-5038>, e-mail: alama500@rambler.ru

² <https://orcid.org/0000-0001-8417-120X>, e-mail: patimat.guseinova1972@mail.ru

SUMMARY

Despite the large number of papers dealing with the description of proposed methods for bovine tuberculosis diagnosis and mechanisms of non-specific reaction development in diseased and healthy animals, various aspects require further study. Many specialists are still of the view, formulated when studying causes of pseudoallergic reactions, that the agents of actinomycosis, trematode infections etc. can cause sensitization of the animal body to tuberculin PPD for mammals. The possibility of sensitization of cattle body to *Actinomyces bovis* tuberculin was studied in 240 animals identified as actinomycosis diseased among 3,473 tested animals. Only 11 (4.6%) of the total number of diseased animals were reactors to tuberculin PPD for mammals. During bacteriological tests of material from animals euthanized for diagnostic purposes (tuberculin reactors and nonreactors with a confirmed postmortem diagnosis of actinomycosis), acid-tolerant nontuberculous mycobacterium (NTM) cultures were isolated. The results of the experiment conducted in 628 cows of a dairy holding confirmed that *Actinomyces bovis* lacks

tuberculin-associated allergenicity: actinomycosis was detected only in one of 96 (15.2%) tuberculin reactors. The conducted clinical tests with high significance level ($P < 0.005$) showed that there is no association between allergic reaction to tuberculin PPD for mammals and actinomycosis infection. The obtained results are indicative of imperfections in differential diagnosis, and further studies in this field should significantly contribute to gaining a better insight into non-specific sensitization of cattle body to tuberculin.

Keywords: tuberculosis, actinomycosis, sensitization, diagnosis, differentiation, parallergy, pseudoallergic reactions, mycobacteria, atypical acid-tolerant mycobacteria

For citation: 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. DOI: 10.29326/2304-196X-2021-10-4-271-276.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

For correspondence: Magomed O. Baratov, Doctor of Science (Veterinary Medicine), Chief Researcher, Laboratory for Infectious Pathology of Livestock, Caspian Regional Research Veterinary Institute – Branch of Dagestan Agriculture Science Center, 367000, Russia, Republic of Dagestan, Makhachkala, ul. Dakhadaeva, 88, e-mail: alama500@rambler.ru.

ВВЕДЕНИЕ

Неспецифические реакции на ППД-туберкулин для млекопитающих являются проблемой, которая охватила животноводство в мировом масштабе и, несмотря на предложенные многочисленные методы дифференциации, полностью не решена. В настоящее время, по официальным статистическим данным, в том числе Всемирной организации здравоохранения животных, количество реагирующих на туберкулин животных в мире составляет до 54% от числа исследованных, в странах Содружества – от 12,6 до 62,4%, в субъектах РФ – от 7,8 до 49,3% [1–4].

Среди многообразия микрофлоры, вызывающей сенсибилизацию макроорганизма животных к туберкулину, наиболее признанными как по количественному содержанию, так и качественной характеристике вызываемой кожной реакции являются атипичные кислотоустойчивые микобактерии II, III и IV групп (согласно классификации E. Runyon). Значительную роль в алергизации организма могут играть и кислотоустойчивые сапрофиты [3, 5–10].

По современным представлениям сенсибилизирующими организм животных к туберкулину свойствами обладают и близкие к микобактериям микроорганизмы: коринебактерии, нокардии и родококки. Важной характеристикой этих микроорганизмов являются родовая и видовая специфичность к микобактериям и общность группоспецифических антигенов, выявляемых в перекрестных реакциях. В настоящее время интерес к этим микроорганизмам расширился в связи с частотой изолирования их из биоматериала реагирующих на туберкулин животных. Экспериментальные и клинические данные показывают, что культуры коринебактерии выделяют в 28,6% случаев [6, 11, 12], нокардий – в 16,9% случаев [12] и родококки – в 26,3% случаев [11, 13–15].

Нет сомнения в том, что среди причин неспецифической сенсибилизации организма животных ведущее место занимают парааллергические процессы. В то же время характерные реакции могут быть обусловлены и другими причинами, не имеющими общности с микобактериями, различного рода гнойными процессами,

вызываемыми транзитными микроорганизмами, паразитарными болезнями (трематодозами), стрессовыми факторами, белковой нагрузкой [3, 4, 9, 16].

Связывают аллергию также с различного рода патологией стельности, кормлением животных несбалансированным по микро- и макроэлементам рационом, кормами, пораженными плесневыми грибами, и др. [16–18].

В то же время в ходе дальнейшего изучения проявления аллергии на туберкулин у животных, больных трихофитозом, дикроцелиозом, парамфистоматозом, эхинококкозом, не выявлено присутствия закономерности. Не прослеживается взаимосвязь между сенсибилизацией к туберкулину и стрессовыми факторами, в частности, у коров в пред- и послеродовых периодах [19–21].

Представлены также убедительные экспериментальные доказательства отсутствия аллергии у животных после скармливания карбамида [16, 22].

При сравнении результатов копрологических исследований проб от неблагополучных по фасциолезу животных с результатами внутрикожных туберкулиновых реакций получены взаимоисключающие данные. Больные фасциолезом животные реагировали на туберкулин в 5,8% случаев от числа исследованных, у 22% реагирующих на туберкулин особей результаты копрологических исследований были отрицательными [5, 7].

В настоящее время расширился интерес к изучению возможности сенсибилизации организма животных к туберкулину микроорганизмами, имеющими общие родоспецифические данные с микобактериями, в частности *Actinomyces bovis*, представителем рода *Actinomyces* порядка *Actinomycetales* с характерной высокой популяционно генетической однородностью к роду *Mycobacterium* [2, 3, 11, 16, 18, 23].

Многие специалисты сегодня придерживаются точкой зрения, сформулированной при изучении генетических характеристик этих микроорганизмов, согласно которой эволюционная общность и возможное наличие общих антигенов могут обусловить сенсибилизацию к туберкулину [24, 25].

Таблица 1

Распределение реагирующих на туберкулин животных по уровню заболеваемости актиномикозом

Table 1

Distribution of tuberculin reactor animals by actinomycosis occurrence level

№ п/п	Наименование хозяйства	Исследовано животных, гол.	Реагировало на внутрикожную пробу		Болело актиномикозом		В том числе на туберкулин			
			количество, гол.	%	количество, гол.	%	реагировало		не реагировало	
							количество, гол.	%	количество, гол.	%
1	СПК «Орджоникидзе»	740	–	–	43	5,8	–	–	43	100,0
2	СПК «Ленина»	859	78	9,1	45	5,2	2	4,4	43	95,6
3	КФХ «Параульский»	300	8	2,7	19	6,3	1	5,3	18	94,7
4	СПК «Буйнакский»	500	66	13,2	69	13,8	5	7,2	64	92,8
5	СПК «Гелинский»	300	48	16,0	59	19,7	3	5,1	56	94,9
6	КФХ «Рассвет»	543	–	–	4	0,7	–	–	4	100,0
7	КФХ «Таврида»	231	–	–	1	0,4	–	–	1	100,0
	Всего	3473	232	6,7	240	6,9	11	4,6	229	95,4

По данным ряда клинических исследований, больные актиномикозом животные реагируют на туберкулин для млекопитающих. В то же время найти экспериментально подтвержденные и лабораторно обоснованные результаты исследования не удалось.

Целью настоящего исследования было экспериментальное обоснование возможной взаимосвязи между туберкулиновыми реакциями и актиномикозом.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Клинические исследования крупного рогатого скота проводили в семи хозяйствах Карабудахкентского и Новолакского районов Республики Дагестан на 3473 животных разных половозрастных групп.

Для оценки сенсibiliзирующих к туберкулину свойств у *Actinomyces bovis* провели исследование 628 голов крупного рогатого скота в одном из молочных комплексов Бабаюртовского района республики.

Аллергические исследования крупного рогатого скота осуществляли согласно «Ветеринарным правилам осуществления профилактических, диагностических, ограничительных и иных мероприятий, установления и отмены карантина и иных ограничений, направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов туберкулеза», утвержденным приказом Минсельхоза России № 534 от 08.09.2020¹.

Идентификацию выделенных культур микобактерий проводили по ГОСТ 26072-89 «Животные и птица сельскохозяйственные. Методы лабораторной диагностики туберкулеза»² и ГОСТ 27318-87 «Животные сельскохозяйственные. Методы идентификации атипичных микобактерий»³.

Обследование на актиномикоз включало осмотр животных с оценкой клинических проявлений, пальпацию пораженного участка, а также результаты лабораторных исследований тканей, отобранных из инфи-

цированных областей тела животного. Обязательным условием, подтверждающим диагноз, считалось изолирование из материала *Actinomyces bovis*. В случае выявления новообразования неизвестной этиологии проводили гистологический анализ в соответствии с общепринятыми методиками.

При статистической обработке полученных данных использовали параметрические методы, достоверность результатов определяли с помощью критерия Стьюдента.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В обследованных хозяйствах проведенными аллергическими исследованиями установлена неспецифическая сенсibilизация животных к ППД-туберкулину для млекопитающих. Частота обнаружения реакции варьировала от 2,7 до 16,0%. Доля больных актиномикозом животных составляла от 0,4 до 19,7% (табл. 1).

Как показали результаты исследования, из 3473 животных на внутрикожное введение туберкулина реагировало 232 (6,7%), количество больных актиномикозом особей составляло 240 (6,9%).

Из числа больных актиномикозом положительная реакция на введение ППД-туберкулина выявлена только у 11 особей (4,6%), 229 животных (95,4%) не реагировали.

В СПК «Орджоникидзе» из 740 исследованных голов крупного рогатого скота только 43 (5,8%) болели актиномикозом, ни в одном из случаев реагирующих на туберкулин не выявлено. Аналогичные результаты получены в КФХ «Рассвет» и КФХ «Таврида» Карабудахкентского района.

Для патолого-анатомического исследования произвели контрольный убой больных актиномикозом животных: 11 голов – из числа реагировавших на туберкулин и 10 голов – с отрицательными результатами аллергической пробы (табл. 2).

В результате проведенных исследований из биоматериала, полученного от положительно реагировавших на туберкулин животных, выделена культура

¹ <https://docs.cntd.ru/document/565721619>.

² <https://docs.cntd.ru/document/1200025492>.

³ <https://base.garant.ru/5917269>.

Таблица 2

Результаты патолого-анатомического и бактериологического исследований биоматериала от больных актиномикозом животных

Table 2

The results of postmortem examination and bacteriological tests of biomaterial from actinomycosis diseased animals

Больные актиномикозом животные	Количество животных, гол.	Патолого-анатомический диагноз	Результаты бактериологического анализа
Реагировавшие на туберкулин	11	актиномикоз	выделено 7 штаммов культур <i>Mycobacterium scrofulaceum</i>
Не реагировавшие на туберкулин	10	актиномикоз	выделено 2 штамма культур <i>Mycobacterium scrofulaceum</i> и один – <i>Mycobacterium phlei</i>

Mycobacterium scrofulaceum, удалось идентифицировать 7 штаммов (63,6%). Это свидетельствует о том, что сенсибилизация организма вызвана атипичными микобактериями. У 4 особей достоверную причину сенсибилизации выявить не удалось, что является косвенным доказательством несовершенства предложенных методов диагностики туберкулеза животных, в данном случае лабораторных. Это дает возможность предположить, что причиной сенсибилизации может быть наличие в организме крупного рогатого скота углеводородокисляющих микроорганизмов (коринебактерий, нокардий, родококков), изолирование которых требует проведения специальных исследований.

С другой стороны, выделение 2 штаммов *Mycobacterium scrofulaceum* и одного штамма из числа сапрофитных микобактерий (*Mycobacterium phlei*) из образцов биоматериала животных с отрицательными результатами аллергической пробы нужно рассматривать как подтверждение существующего мнения, что атипичные микобактерии не всегда могут вызывать сенсибилизацию организма животных к туберкулину.

Имеющиеся в литературе многочисленные данные, а также полученные в ходе исследования результаты неопровержимо свидетельствуют о том, что кислотоустойчивые нетуберкулезные микобактерии могут длительное время находиться в организме в скрытой форме, ничем себя не проявляя, этим и объясняются отрицательные результаты лабораторных исследований 8 из 10 животных.

Для оценки сенсибилизирующих к туберкулину свойств у *Actinomyces bovis* провели исследование 628 голов крупного рогатого скота в молочном комплексе в Бабаюртовском районе республики. Из числа исследованных на туберкулин реагировало 96 (15,2%) при отсутствии больных актиномикозом животных.

Сопоставляя клинические признаки и лабораторные данные по исследованию животных на актиномикоз с результатами аллергических исследований, можно сделать вывод, что полученные результаты с высокой степенью достоверности ($P < 0,005$) свидетельствуют об отсутствии закономерности между этими явлениями.

ОБСУЖДЕНИЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследований согласуются с многочисленными литературными данными по изучению специфичности ППД-туберкулина для млекопитающих, свидетельствующими о выраженной специфичности аллергена к гомологичной сенсибилизации.

Отмечаются менее интенсивные по проявлению и кратковременные по длительности реакции на туберкулин у животных, зараженных кислотоустойчивыми нетуберкулезными микобактериями, а также микобактериоподобными (углеводородокисляющими) микроорганизмами (коринебактерии, нокардии, родококки и др.).

Согласно существующей статистике, нередко выявляются перекрестные реакции, что свидетельствует о наличии высокой степени структурного однообразия антигенов и возникает необходимость использования более результативных методов дифференциальной диагностики (патолого-анатомический, бактериологический).

Важно отметить, что в ряде случаев отрицательные результаты лабораторных исследований ставят под сомнение результативность применяемого метода диагностики, так как микобактериям свойственна постоянная изменчивость (по мнению большинства исследователей, за счет антигенного дрейфа), приводящая к появлению новых серологических патогенных вариантов.

В связи с этим и с учетом несовершенства культурального метода исследования для изолирования часто встречаемых измененных форм микобактерий (L-формы, сферопласты, протопласты, фильтрующие формы и т. д.), а также для обнаружения скрытно персистирующих форм следует использовать комплекс диагностических методов, в том числе молекулярно-генетические (ИФА, ПЦР и др.).

При определении причин псевдоаллергических реакций, в разрезе полученных и представленных в данной работе неопровержимых данных, необходимо учитывать, что при актиномикозе и паразитарных поражениях характерным является наличие смешанных клинических признаков инфекции. В частности, атипичные микобактерии (*Mycobacterium* subsp.) и микобактериоподобные микроорганизмы (*Corynebacterium*, *Nocardia* и *Rhodococcus* subsp.), являясь типичными представителями микрофлоры желудочно-кишечного тракта, в условиях снижения иммунного статуса животных могут стать причиной сенсибилизации организма к туберкулину.

Результаты исследования согласуются с ранее полученными данными по определению наличия взаимосвязи между проявлением реакций на туберкулин и инвазионными болезнями (трихофитоз, эхинококкоз, дикроцелиоз, фасциолез и др.), где показано отсутствие достоверной корреляции между ними.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авиллов В. М., Пылинин В. Ф., Овдиенко Н. П., Ведерников В. А. Больше внимания профилактике и борьбе с туберкулезом животных. *Ветеринария*. 1997; 8: 3–9.
2. Донченко А. С., Сетедин В. А., Корж А. Н., Будакова З. З. Сравнительная оценка некоторых диагностических тестов при экспериментальной сенсибилизации КРС различными видами микобактерий. *Научно-технический бюллетень ВАСХНИЛ*. 1984; 30: 15–19.
3. Кузин А. И., Семина Л. К. Вопросы диагностики туберкулеза крупного рогатого скота. *Ветеринарная патология*. 2004; 1–2 (9): 48. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_9165624_80364358.pdf.
4. Найманов А. Х. Проблемы диагностики и профилактики туберкулеза КРС в современных условиях. *Ветеринарная патология*. 2004; 1–2 (9): 18–23. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_9165613_19314706.pdf.
5. Базарбаев М., Сырым Н. С., Елекеев Т. А., Садиқова Д. Р., Сансызбай А. Р., Басыбеков С. Ж., Еспембетов Б. А. Сенситивы для дифференциации неспецифических реакций у КРС на ППД-туберкулин для млекопитающих. *Вестник Алтайского ГАУ*. 2016; 6 (140): 118–125. Режим доступа: <http://www.asau.ru/vestnik/2016/6/118-125.pdf>.
6. Баратов М. О., Ахмедов М. М., Сакидиби́ров О. П. К выяснению причин неспецифических реакций на туберкулин. *Ветеринарный врач*. 2014; 2: 24–28. Режим доступа: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_21422421_32608163.pdf.
7. Кассич Ю. Я., Кочмарский В. А., Тихонов П. М., Завгородний А. И. Изучение сенсибилизирующих и патогенных свойств атипичных микобактерий. *Ветеринария*. 1989; 4: 13–15.
8. Кузин А. И., Семина Л. К. К этиологии парааллергических туберкулиновых реакций и динамике их возникновения у крупного рогатого скота. *Профилактика и лечение болезней сельскохозяйственных животных: тезисы докладов Научно-производственной конференции ветеринарных работников*. Вологда; 1986; 8–9.
9. Юдин Г. А. Причины, распространение, дифференциация и профилактика неспецифических реакций на туберкулин. *Ветеринария*. 1987; 12: 29–32.
10. Tsukamura M. Differentiation between the genera *Mycobacterium*, *Rhodococcus* and *Nocardia* by susceptibility to 5-fluorouracil. *J. Gen. Microbiol.* 1981; 125 (1): 205–208. DOI: 10.1099/00221287-125-1-205.
11. Бердичевская М. В. Экология углеводородокисляющих бактерий нефтяных пластов Пермского Прикамья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.; 1983. 28 с. Режим доступа: <https://viewer.rusneb.ru/ru/rsl01000797175?page=1&rotate=0&theme=white>.
12. Нестеренко О. А., Квасников Е. И., Ногина Т. М. Нокардиоподобные и коринеформные бактерии. Киев: Наукова Думка; 1985. 334 с.
13. Баратов М. О., Ахмедов М. М., Сакидиби́ров О. П., Дервишов Д. А. Сенсибилизирующие свойства коринебактерий к туберкулину. *Ветеринарная медицина*. 2011; 1: 31–33.
14. Лазовская А. Л. Идентификация культур микобактерий, выросших на среде с солицилатом натрия. *Проблемы туберкулеза*. 1994; 72 (5): 45–46.
15. Wolinsky E., Rynearson T. K. Mycobacteria in soil and their relation to disease-associated strains. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1968; 97 (6): 1032–1037. DOI: 10.1164/arrd.1968.97.6P1.1032.
16. Латышев А. С. О природе сомнительных и неспецифических реакций на туберкулин у КРС. *Научные труды Новосибирской НИВС*. 1971; 4: 179–181.
17. Мартма О. В. Атипичные микобактерии и их диагностическое и эпизоотическое значение при туберкулезе КРС: автореф. дис. ... д-ра вет. наук. Тарту; 1971. 46 с.
18. Мартма О. В., Йыгисор Х. Комплексная дифференциация парааллергических туберкулиновых реакций. *Сборник научных трудов Эстонского НИИ животноводства и ветеринарии*. 1982; 53: 46–53.
19. 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.
20. Леви Д. Т., Яблокова Т. Б., Жукова Л. Н. Оптимизация метода туберкулинодиагностики при использовании препарата ППД, БЦЖ. *Проблемы туберкулеза*. 1987; 65 (12): 5–8.
21. Azuma I., Uchida A., Taniyama T., Yamamura Y., Shoji K. The mycolic acids of *Mycobacterium rhodochrous* and *Nocardia corallina*. *Biken J.* 1974; 17 (1): 1–9. PMID: 4854962.
22. Khuller G. K., Taneja R., Kaur S., Verma J. N. Lipid composition and virulence of *Mycobacterium tuberculosis* H37Rv. *Aust. J. Exp. Biol. Med. Sci.* 1982; 60 (Pt. 5): 541–547. DOI: 10.1038/icb.1982.58.
23. Колоскова Э. Л. Патоморфологические изменения у животных, зараженных разными видами микобактерий: автореф. дис. ... канд. вет. наук. М.; 2007. 22 с. Режим доступа: <https://viewer.rusneb.ru/ru/rsl01003071121?page=1&rotate=0&theme=white>.

24. Гертман М. И. Значение L-форм микобактерий в диагностике туберкулеза крупного рогатого скота. *Интенсификация молочного скотоводства и пути увеличения производства молока: тезисы докладов научно-практической конференции*. Челябинск; 1986; 30–31.

25. Голышевская В. И., Ахунов Ш. Б., Бибирган Е. А. Совершенствование методов выделения измененных форм микобактерий туберкулеза у больных со стабильными деструктивными изменениями в легочной ткани. *Проблемы туберкулеза*. 1987; 65 (10): 61–65.

REFERENCES

1. Avilov V. M., Pylinin V. F., Ovdienko N. P., Vedernikov V. A. Bol'she vni-maniya profilaktike i bor'be s tuberkulezom zhivotnykh = More attention to animal tuberculosis prevention and control. *Veterinariya*. 1997; 8: 3–9. (in Russ.)
2. Donchenko A. S., Setedin V. A., Korzh A. N., Budakova Z. Z. Sravnitel'naya otsenka nekotorykh diagnosticheskikh testov pri eksperimental'noi sensibilizatsii KRS razlichnymi vidami mikobakterii = Comparative assessment of several diagnostic tests during experimental sensitization of cattle with different mycobacteria. *Nauchno-tehnicheskii byulleten' VASKHNIL*. 1984; 30: 15–19. (in Russ.)
3. Kuzin A. I., Semina L. K. Voprosy diagnostiki tuberkuleza krupnogo rogatogo skota = Issues of bovine tuberculosis diagnosis. *Veterinarnaya patologiya*. 2004; 1–2 (9): 48. Available at: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_9165624_80364358.pdf. (in Russ.)
4. Naimanov A. Kh. Problemy diagnostiki i profilaktiki tuberkuleza KRS v sovremennykh usloviyakh = Problems of bovine tuberculosis diagnosis and prevention under present day conditions. *Veterinarnaya patologiya*. 2004; 1–2 (9): 18–23. Available at: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_9165613_19314706.pdf. (in Russ.)
5. Bazarbayev M., Syrym N. S., Yelekeyev T. A., Sadikova D. R., Sansyzbay A. R., Basybekov S. Zh., Yespembetov B. A. The sensitivities to differentiate non-specific responses in cattle to PPD-tuberculin for mammals. *Vestnik Altaiskogo SAU*. 2016; 6 (140): 118–125. Available at: <http://www.asau.ru/vestnik/2016/6/118-125.pdf>. (in Russ.)
6. Baratov M. O., Ahmedov M. M., Sakidibirov O. P. On causes of non-specific reaction to tuberculin. *Veterinarian*. 2014; 2: 24–28. Available at: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_21422421_32608163.pdf. (in Russ.)
7. Kassich Yu. Ya., Kochmarskii V. A., Tikhonov P. M., Zavgorodnii A. I. Izucheniye sensibiliziruyushchikh i patogennykh svoystv atipichnykh mikobakterii = Studies of sensitizing and pathogenic properties of atypical mycobacteria. *Veterinariya*. 1989; 4: 13–15. (in Russ.)
8. Kuzin A. I., Semina L. K. K etiologii paraallergicheskikh tuberkulinyovykh reakttsii i dinamike ikh vznikenoveniya u krupnogo rogatogo skota = More on etiology of parallergic tuberculin reactions and dynamics of their occurrence in cattle. *Profilaktika i lechenie boleznei sel'skokhozyaistvennykh zhivotnykh: tezisy dokladov Nauchno-proizvodstvennoi konferentsii veterinarnykh rabotnikov = Prevention and treatment of atypical diseases: abstracts for Research and Production Conference of Veterinary Specialists*. Vologda; 1986; 8–9. (in Russ.)
9. Yudin G. A. Prichiny, rasprostraneniye, differentsiatsiya i profilaktika nespetsificheskikh reakttsii na tuberculin = Causes, occurrence, differentiation and prevention of non-specific reactions to tuberculin. *Veterinariya*. 1987; 12: 29–32. (in Russ.)
10. Tsukamura M. Differentiation between the genera *Mycobacterium*, *Rhodococcus* and *Nocardia* by susceptibility to 5-fluorouracil. *J. Gen. Microbiol.* 1981; 125 (1): 205–208. DOI: 10.1099/00221287-125-1-205.
11. Berdichevskaya M. V. Ekologiya uglevodorodokislyayushchikh bakterii neftyanykh plastov Permskogo Prikam'ya: avtoref. dis. ... kand. biol. nauk = Ecology of hydrocarbon oxidizing bacteria of the oil reservoir of the Kama River Region (Perm Krai): author's abstract of Candidate of Science (Biology) thesis. Moscow; 1983. 28 p. Available at: <https://viewer.rusneb.ru/ru/rsl01000797175?page=1&rotate=0&theme=white>. (in Russ.)
12. Nesterenko O. A., Kvasnikov E. I., Nogina T. M. Nokardiopodobnye i korinepodobnye bakterii = Nocardiaform- and coryneform-like bacteria. Kiev: Naukova Dumka; 1985. 334 p. (in Russ.)
13. Baratov M. O., Akhmedov M. M., Sakidibirov O. P., Dervishov D. A. Sensibiliziruyushchie svoystva korinebaterii k tuberkulinu = Tuberculin sensitizing properties of coryneform bacteria. *Veterinarnaya meditsina*. 2011; 1: 31–33. (in Russ.)
14. Lazovskaya A. L. Identifikatsiya kul'tur mikobakterii, vyrosших na srede s solitsilatом natriya = Identification of mycobacterium cultures grown in sodium salicylate supplemented medium. *Problemy tuberkuleza*. 1994; 72 (5): 45–46. (in Russ.)
15. Wolinsky E., Rynearson T. K. Mycobacteria in soil and their relation to disease-associated strains. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1968; 97 (6): 1032–1037. DOI: 10.1164/arrd.1968.97.6P1.1032.
16. Latyshev A. S. O prirode somnitel'nykh i nespetsificheskikh reakttsii na tuberculin u KRS = On the nature of inconclusive and non-specific reactions to tuberculin in cattle. *Nauchnye trudy Novosibirskoi NIVS*. 1971; 4: 179–181. (in Russ.)

17. Martma O. V. Atipicheskiye mikobakterii i ih diagnosticheskoe i epizooticheskoe znachenie pri tuberkuleze KRS: avtoref. dis. ... d-ra vet. nauk = Atypical mycobacteria and their diagnostic and epizootic significance for bovine tuberculosis: thesis abstract Doctor of Science (Veterinary Medicine). Tartu; 1971. 46 p. (in Russ.)

18. Martma O. V., Iygisor Kh. Kompleksnaya differentsiatsiya paraallergicheskikh tuberkulinovykh reaktzii = Overall differentiation of parallel allergic tuberculin reactions. *Sbornik nauchnykh trudov Estonskogo NII zhivotnovodstva i veterinarii*. 1982; 53: 46–53. (in Russ.)

19. Gulyukin M. I., Naimanov A. Kh., Ovdienko N. P., Vedernikov V. A., Verkhovskii O. A., Tolstenko N. G., et al. Metodicheskie nastavlenniya po provedeniyu issledovaniy pri mikobakteriozakh zhivotnykh = Methodical instructions for conducting studies in animal mycobacteriosis. Moscow: All-Russian Research Institute of Experimental Veterinary. 2012. 85 p. (in Russ.)

20. Levi D. T., Yablokova T. B., Zhukova L. N. Optimizatsiya metoda tuberkulinodiagnostiki pri ispol'zovanii preparata PPD, BTsZh = Optimization of tuberculin diagnostic method using PPD, BCG preparations. *Problemy tuberkuleza*. 1987; 65 (12): 5–8. (in Russ.)

21. Azuma I., Ouchida A., Taniyama T., Yamamura Y., Shoji K. The mycolic acids of *Mycobacterium rhodochrous* and *Nocardia corallina*. *Biken J*. 1974; 17 (1): 1–9. PMID: 4854962.

22. Khuller G. K., Taneja R., Kaur S., Verma J. N. Lipid composition and virulence of *Mycobacterium tuberculosis* H37Rv. *Aust. J. Exp. Biol. Med. Sci*. 1982; 60 (Pt. 5): 541–547. DOI: 10.1038/icb.1982.58.

23. Koloskova E. L. Patomorfologicheskie izmeneniya u zhivotnykh, zarazennykh raznymi vidami mikobakterii: avtoref. dis. ... kand. vet. nauk = Pathomorphological lesions in animals infected with different mycobacteria: author's abstract of Candidate of Science (Veterinary Medicine) thesis. Moscow: 2007. 22 p. Available at: <https://viewer.rusneb.ru/ru/rsl01003071121?page=1&rotate=0&theme=white>. (in Russ.)

24. Gertman M. I. Znachenie L-form mikobakterii v diagnostike tuberkuleza krupnogo rogatogo skota = The significance of L-forms of mycobacteria in bovine tuberculosis diagnosis. *Intensifikatsiya molochnogo skotovodstva i puti uvelicheniya proizvodstva moloka: tezisy dokladov nauchno-prakticheskoi konferentsii* = Intensification of dairy farming and ways to increase milk production: research-to-practice conference abstracts. Chelyabinsk; 1986; 30–31. (in Russ.)

25. Golyshevskaya V. I., Akhunov Sh. B., Bibirgal E. A. Sovershenstvovanie metodov vydeleniya izmenennykh form mikobakterii tuberkuleza u bol'nykh so stabil'nymi destruktivnymi izmeneniyami v legochnoi tkani = Improvement of methods for isolation of transformed forms of tuberculosis mycobacteria in patients with destructive lesions in lung tissue. *Problemy tuberkuleza*. 1987; 65 (10): 61–65. (in Russ.)

Поступила в редакцию / Received 02.06.2021

Поступила после рецензирования / Revised 29.07.2021

Принята к публикации / Accepted 07.09.2021

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Баратов Магомед Омарович, доктор ветеринарных наук, главный научный сотрудник лаборатории инфекционной патологии сельскохозяйственных животных Прикаспийского зонального НИВИ – филиала ФГБНУ «ФАНЦ РД», г. Махачкала, Республика Дагестан, Россия.

Гусейнова Патимат Султановна, научный сотрудник лаборатории инфекционной патологии сельскохозяйственных животных Прикаспийского зонального НИВИ – филиала ФГБНУ «ФАНЦ РД», г. Махачкала, Республика Дагестан, Россия.

Magomed O. Baratov, Doctor of Science (Veterinary Medicine), Chief Researcher, Laboratory for Infectious Pathology of Livestock, Caspian Regional Research Veterinary Institute – Branch of Dagestan Agriculture Science Center, Makhachkala, Republic of Dagestan, Russia.

Patimat S. Huseynova, Researcher, Laboratory for Infectious Pathology of Livestock, Caspian Regional Research Veterinary Institute – Branch of Dagestan Agriculture Science Center, Makhachkala, Republic of Dagestan, Russia.