

инфицированных SARS-CoV-2, а также изучить патологоанатомическую картину и гистологические изменения при этой патологии. Полученные данные позволяют понять динамику развивающихся процессов, их последовательность, определить основные этапы и механизмы в патогенезе заболевания, что, в свою очередь, позволит нам выбрать наиболее эффективное и возможное лечение инфицированных животных.

Литература. 1. Никифоров В. Новая коронавирусная инфекция (COVID-19): этиология, эпидемиология, клиника, диагностика, лечение и профилактика, – Москва, 2020. – 48 с. doi: doi.org/10.20514/2226-6704-2020-10-2-87-93. 2. Саксена, Шайлендра К. Коронавирусная болезнь 2019 (COVID-19) / Шайлендра К. Саксена. – Сингапур: Springer 2020. -213 с. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-4814-7>. 3. Диагностика инфекционных болезней сельскохозяйственных животных: вирусные заболевания : монография / А. А. Шевченко [и др.] ; Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина, Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт биологической промышленности, Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 484 с. 4. WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard. Available at: covid19.who.int/table (accessed on 20 January 2021). 5. Current status of epidemiology, diagnosis, therapeutics, and vaccines for novel coronavirus disease 2019 (COVID-19). Ahn DG [et al.] J Microbiol Biotechnol. 2020; 30(3): 313–324. doi: 10.4014/jmb.2003.03011. 6. OIE Technical Factsheet on Infection with SARS-CoV-2 in Animals www.oie.int/fileadmin/Home/eng/Our_scientific_expertise/docs/pdf/COV-19/A_Factsheet_SARS-CoV-2.pdf. 7. OIE Guidance on working with farmed animals of species susceptible to infection with SARS-CoV-2 www.oie.int/fileadmin/Home/MM/Draft_OIE_Guidance_farmed_animals_cleanMS05.11.pdf. 8. World Organisation for Animal Health (OIE), (2021). OIE Technical Factsheet: Infection with SARS-CoV-2 in animals. Available at: rr-asia.oie.int/wp-content/uploads/2020/06/200608_a_factsheet_sarscov-2.pdf (accessed on 20 January 2021).

ИДЕНТИФИКАЦИЯ МИКОБАКТЕРИЙ ТУБЕРКУЛЕЗА В ПОЛИМЕРАЗНОЙ ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

КУЧВАЛЬСКИЙ М.В., ПРИТЫЧЕНКО А.Н.

РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», г. Минск, Беларусь

*Разработана и оптимизирована тест-система по диагностике микобактерий туберкулеза (МБТ) методом ПЦР в режиме реального времени. Она содержит зонд и праймеры на мобильные генетические элементы, специфичные для МБТ. По чувствительности тест-система не уступает аналогу «Амплитуб» (Синтол, Россия). В статье продемонстрированы сравнительные данные указанных тест-систем. **Ключевые слова:** микобактерии туберкулеза, ПЦР, диагностика туберкулеза, транспозоны.*

IDENTIFICATION OF MYCOBACTERIUM TUBERCULOSIS IN A POLYMERASE CHAIN REACTION IN REAL TIME

KUCHVALSKY M.V., PRITYCHENKO A.N.

RUP "S.N. Vyshelesky Institute of Experimental Veterinary Medicine", Minsk, Belarus

*A test system for the diagnosis of Mycobacterium tuberculosis (MBT) by real-time PCR has been developed and optimized. It contains a probe and primers for mobile genetic elements specific to MBT. In terms of sensitivity, the test system is not inferior to the analog "Amplitub" (Syntol, Russia). The article demonstrates the comparative data of these test systems. **Keywords:** Mycobacterium tuberculosis, PCR, diagnosis of tuberculosis, transposons.*

Введение. В директиве ЕС 64/432/ЕЕС определена возможность экспорта молока только из стад, официально признанных свободными от туберкулеза и в которых в последние 6 месяцев не выявлено туберкулин-позитивных коров. Несмотря на это, исследования в ЕС с использованием мультиплексной ПЦР в реальном времени показали присутствие ДНК *M. tuberculosis-bovis*, *M. avium*, а также потенциально патогенных нетуберкулезных микобактерий в 15 % молочных и 2 % мясных продуктах, находившихся в продаже [4]. Такие неожиданные результаты для стран ЕС, считавшихся

оздоровленными от туберкулеза крупного рогатого скота еще в XX веке, обосновали необходимость дальнейших исследований для выявления критических точек в системе производства продуктов питания и для принятия более строгих мер контроля.

То есть, в связи с тенденцией усложнения эпидемиологической ситуации по туберкулезу, выявлением недостаточности общепринятых режимов пастеризации [6], возрос интерес к контролю молока на присутствие микобактерий и их генома.

Для определения принадлежности ДНК в пробах к роду *Mycobacterium* проводится ПЦР на консервативные участки генома (например, локус, определяющий синтез 16S рибосомной РНК [2]), гены, специфичные для рода (например, ген *gyrB*, определяющий синтез ДНК-гиразы [5]), или множественно повторяющиеся IS-элементы (например, IS6110 [3]).

Наиболее приемлемым вариантом ПЦР, является вариант в режиме реального времени. Он не требует дополнительного этапа – детекции посредством гель-электрофореза, что экономит время и исключает риск контаминации лабораторного помещения амплификатами. Более того, за счет дополнительного олигонуклеотида – зонда – повышается специфичность реакции. Скорость проведения (до 2 часов по сравнению с 2–10 недельным посевом на среду Левенштейна-Йенсена), неинвазивность, а также высокая чувствительность и специфичность в отношении МБТ делает полимеразную цепную реакцию удобной при диагностике туберкулеза в молоке.

Цель исследований – валидация тест-системы для обнаружения ДНК типичных и трансформированных микобактерий туберкулеза методом полимеразной цепной реакции в режиме реального времени «PCR-RT MOLO-tub», разработанным в РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского».

Материалы и методы исследований. Исследовали отобранные случайным образом 5 из 40 проб молока от туберкулинположительных коров (туберкулинизация проводилась в хозяйствах Республики Беларусь в июне 2022 г. туберкулином очищенным ОАО «Белвитунифарм», результаты туберкулинизации представлены в таблице 1). Провели сравнительную ПЦР с набором «PCR-RT MOLO-tub» [1], и коммерческим набором «Амплитуб» (Синтол, Российская Федерация).

Таблица 1 – Описание коров хозяйств Республики Беларусь, подвергнутых туберкулинизации

Номер коровы	Ферма	Толщина кожной складки, мм		Результат исследования	Номер пробы в ПЦР
		до введения	через 72 часа		
54832572	П.....ое	7	11	+	2
54832651	П.....ое	7	10	±	3
б/н	Ан.....а	6	10	+	14
89240588	№2 Св.....ий	7	9	±	23
10128873	Во.....ие	7	10	±	29

Результаты исследований. Диаграммы амплификации приведены на рисунке 1. По конечным точкам флуоресценции на 40-ом цикле можно сделать вывод, что 2 тест-системы сопоставимы по чувствительности и специфичности.

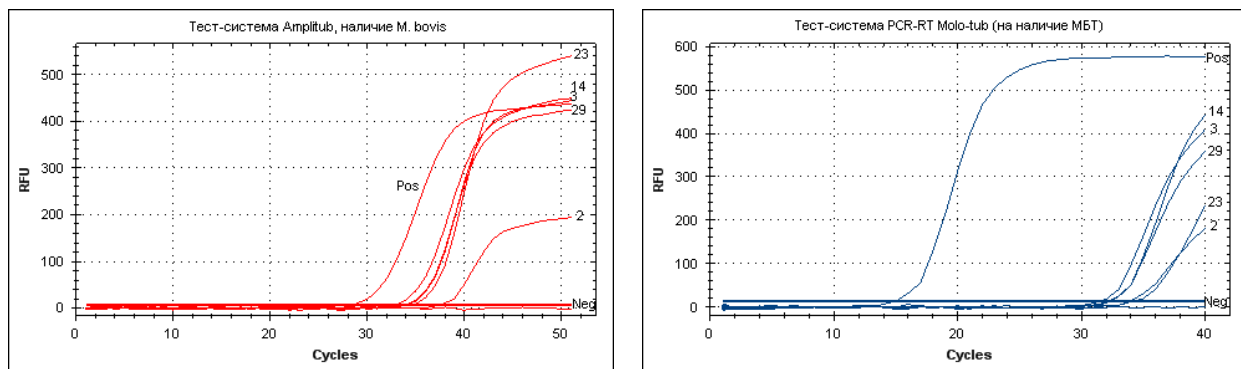


Рисунок 1 – Сравнение чувствительности тест-систем «Амплитуб» и «PCR-RT Molo-tub»

Основными методами контроля молока являются бактериологический посев, биопроба и ПЦР. Учитывая, что молоко и молочные продукты имеют ограниченный срок хранения, первые два метода

весьма сложно применять для контроля наличия МБТ, так как они не отличаются высокой чувствительностью, на получение результатов уходит до 3 месяцев, и они не пригодны для исследования пастеризованного молока.

Заключение. 1. ПЦР в режиме реального времени по совокупности требований к методу диагностики МБТ является наиболее приемлемым неинвазивным методом исследований. 2. Целесообразно продлить ПЦР до 50 циклов при использовании тест-системы «PCR-RT Molo-tub» для выхода сигнала флуоресценции на «плато».

Литература. 1. Тест-система для обнаружения ДНК типичных и трансформированных микобактерий туберкулеза методом полимеразной цепной реакции в режиме реального времени PCR-RT MOLO-tub: ТУ ВУ 600049853.150-2022: введ. РБ 11.07.2022 / А.П. Лысенко, М.В. Кучвальский, Е.Л. Красникова, А.Н. Притыченко, Е.И. Якобсон. – Минск: Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского, 2022. – 13 с. 2. Detection of Mycobacteria by Culture and DNA-Based Methods in Animal-Derived Food Products Purchased at Spanish Supermarkets / I.A. Sevilla [et al.] // *Frontiers in Microbiology*. – 2017. – Vol. 8. – P. 1030. 3. Digital PCR assay detection of circulating Mycobacterium tuberculosis DNA in pulmonary tuberculosis patient plasma / R. Ushio [et al.] // *Tuberculosis (Edinburgh, Scotland)*. – 2016. – Vol. 99. – P. 47–53. 4. Genotypic identification of mycobacteria by nucleic acid sequence determination: report of a 2-year experience in a clinical laboratory. / P. Kirschner [et al.] // *Journal of Clinical Microbiology*. – 1993. – Vol. 31. – Genotypic identification of mycobacteria by nucleic acid sequence determination, № 11. – P. 2882–2889. 5. IS6110, an IS-like element of Mycobacterium tuberculosis complex. / D. Thierry [u др.] // *Nucleic Acids Research*. – 1990. – Vol. 18, № 1. – P. 188. 6. Survival of Mycobacterium avium subspecies paratuberculosis in retail pasteurised milk / Z.E. Gerrard [et al.] // *Food Microbiology*. – 2018. – Vol. 74. – P. 57–63.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЕТЕРИНАРНОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ

ЛАЗОВСКИЙ В.А., ЖЕЛЕЗКО А.Ф., БУБЛОВ А.В., ГАЙСЕНКО С.Л., ЯНУТЬ Н.В.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Приведен анализ и дана характеристика информационных систем прослеживаемости и идентификации объектов подконтрольных ветеринарному надзору играющих ключевую роль в сфере обеспечения ветеринарного благополучия территорий по инфекционным болезням животных. **Ключевые слова:** информационные системы, прослеживаемость, идентификация, биологическая безопасность, благополучие по инфекционным болезням.

INFORMATION TRACEABILITY SYSTEMS IN THE FIELD OF SUPPORT VETERINARY WELFARE

LAZOVSKI V.A., ZHELEZKO A.F., BUBLOV A.V., GAISENOK S.L., YANUT N.V.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine Academy, Vitebsk, Republic of Belarus

An analysis and a description of information systems for traceability and identification of objects controlled by veterinary supervision playing a key role in ensuring the veterinary well-being of territories for infectious diseases of the abdomen is presented. **Keywords:** information systems, traceability, identification, biological safety, well-being for infectious diseases.

В сфере обеспечения национальной биологической безопасности, ветеринарное благополучие территорий по инфекционным болезням животных играет ключевую роль, а это возможно только при внедрении в систему противозoonотических мероприятий действенных современных информационных систем прослеживания и идентификации.

Под информационной системой в области ветеринарной деятельности понимают совокупность информационных ресурсов, а также информационных технологий и программно-технических средств в области ветеринарной деятельности. А определение терминов «информационной системы» и «информационной системы в области ветеринарии», а также порядок создания и использования данного ресурса регламентированы в законах Республики Беларусь «О ветеринарной деятельности» и «Об информации, информатизации и защите информации» (с изменениями и дополнениями).