



Применение реакции иммунодиффузии как один из способов послеубойной диагностики лейкоза крупного рогатого скота

А. Р. Мустафаев

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;
<http://orcid.org/0000-0002-5142-8360>, e-mail: mustafaev_arkif@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Предложен новый способ послеубойной диагностики лейкоза крупного рогатого скота с применением реакции иммунной диффузии в геле агара. Предлагаемый метод позволяет выявлять антитела к антигену вируса лейкоза крупного рогатого скота, находящиеся в мышечно-тканевой жидкости (в плазме и лимфе) мяса и субпродуктов. Послеубойный отбор проб производили стерильным ватным тампоном путем смыва из разных частей туши и органов как заведомо серонегативных, так и не исследованных прижизненно животных. Полученные образцы биологического материала доставляли с сопроводительными документами в лабораторию. В пробирку со смывом добавляли от 0,5 до 0,7 мл изотонического раствора (0,85%-й раствор хлорида натрия) и оставляли на 3–5 ч для перехода в однородную субстанцию, выдерживали при температуре 18–26 °С и периодически встряхивали, чтобы антитела к вирусу лейкоза крупного рогатого скота со смыва переходили в физиологический раствор для дальнейшей постановки реакции иммунодиффузии. Учет результатов при проведении реакции проводили визуально путем выявления линий преципитации. При исследовании 175 образцов биологического материала от животных, не исследованных прижизненно на лейкоз крупного рогатого скота, серологическим методом положительный на лейкоз результат был получен в 5 (2,9%) случаях. При постановке реакции иммунодиффузии с пробами смывов с тканевой (лимфатической) жидкости, отобранными от 148 животных, которые на основании ветеринарных справок были прижизненно серонегативными к вирусу лейкоза крупного рогатого скота, получили отрицательные результаты. Таким образом, применение реакции иммунодиффузии может стать одним из способов послеубойной диагностики лейкоза крупного рогатого скота наряду с патолого-анатомическими, гистологическими, молекулярно-генетическими методами.

Ключевые слова: лейкоз крупного рогатого скота, послеубойная диагностика, реакция иммунодиффузии, серология, однородная субстанция

Для цитирования: Мустафаев А. Р. Применение реакции иммунодиффузии как один из способов послеубойной диагностики лейкоза крупного рогатого скота. *Ветеринария сегодня*. 2022; 11 (1): 49–52. DOI: 10.29326/2304-196X-2022-11-1-49-52.

Конфликт интересов: Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для корреспонденции: Мустафаев Аркиф Рамазанович, кандидат ветеринарных наук, ведущий 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: mustafaev_arkif@mail.ru.

Immunodiffusion assay as a method of bovine leukosis post-mortem diagnosis

A. R. Mustafayev

Caspian Regional Research Veterinary Institute – Branch of Dagestan Agriculture Science Center, Makhachkala, Republic of Dagestan, Russia;
<http://orcid.org/0000-0002-5142-8360>, e-mail: mustafaev_arkif@mail.ru

SUMMARY

New method of post-mortem diagnosis of bovine leukosis is proposed and it involves use of agar gel immunodiffusion assay. The proposed method allows for the detection of antibodies against bovine leukemia virus (BLV) antigen located in the muscle and tissue fluids (plasma and lymph) of meat and offal. Post-mortem sampling was performed by dragging sterile cotton swabs across different parts of carcass and organs of both animals known to be seronegative and animals not tested alive. The collected samples and accompanied documents were submitted to the laboratory. 0.5–0.7 ml of isotonic solution (0.85% sodium chloride solution) were added to the tube with the swabs and the tube was left for 3–5 hours at 18–26 °C until homogenous substance formation. The tube was occasionally shaken so that BLV antibodies moved to the normal saline solution for further immunodiffusion assay. The assay results were visually recorded by detection of precipitation lines. Testing of 175 samples collected from animals not serologically tested for bovine leukosis before slaughter demonstrated five positive results (2.9%). Immunodiffusion assay of the tissue (lymphatic) fluid swabs collected from 148 animals, declared BLV seronegative alive in the veterinary certificates, demonstrated negative results. Therefore, along with autopsy, histological, molecular and genetic methods the immunodiffusion assay can be one of the tools for post-mortem diagnosis of bovine leukosis.

Keywords: bovine leukosis, post-mortem diagnosis, immunodiffusion assay, serology, homogenous substance

For citation: Mustafayev A. R. Immunodiffusion assay as a method of bovine leucosis post-mortem diagnosis. *Veterinary Science Today*. 2022; 11 (1): 49–52. DOI: 10.29326/2304-196X-2022-11-1-49-52.

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

For correspondence: Arkif R. Mustafayev, Candidate of Science (Veterinary Medicine), Leading Researcher, Laboratory of Infectious Pathology of Farm Animals, Caspian Regional Research Veterinary Institute – Branch of Dagestan Agriculture Science Center, 367000, Russia, Republic of Dagestan, Makhachkala, ul. Dakhdaeva, 88, e-mail: mustafayev_arkif@mail.ru.

ВВЕДЕНИЕ

Лейкоз крупного рогатого скота вызывается вирусом лейкоза крупного рогатого скота (ВЛКРС) семейства *Retroviridae*. По данным международного комитета по таксономии вирусов (International Committee on Taxonomy of Viruses, ICTV¹), к семейству *Retroviridae* с 2020 г. относится 68 видов, 11 родов и два подсемейства: *Orthoretrovirinae* и *Spumaretrovirinae*. Подсемейство *Orthoretrovirinae* включает шесть родов: *Alpharetrovirus*, *Betaretrovirus*, *Deltaretrovirus*, *Epsilonretrovirus*, *Gammaretrovirus*, *Lentivirus*; подсемейство *Spumaretrovirinae* – пять родов: *Bovispumavirus*, *Equispumavirus*, *Felisipumavirus*, *Prosimiispumavirus*, *Simiispumavirus*. *Bovine leukemia virus*, или ВЛКРС, относится к роду *Deltaretrovirus*, в который помимо ВЛКРС входят еще три вида: Т-лимфотропные вирусы приматов (HTLV-I, HTLV-II, HTLV-III) [1–3]. В организме животного ВЛКРС поражает кроветворные и лимфоидные ткани, вовлекая в патологический процесс костный мозг, селезенку, лимфатические узлы и т. д. В поздней стадии болезни поражаются и другие органы животного (желудок, печень, кишечник, легкие и т. д.) путем пролиферации и малигнизации бластных клеток [4–6].

Прижизненный диагноз на лейкоз крупного рогатого скота в ветеринарных лабораториях ставится различными способами: серологическими – с применением иммуноферментного анализа (ИФА) и реакции иммунодиффузии в геле агара (РИД); молекулярно-генетическим – с помощью полимеразной цепной реакции (ПЦР), а также гематологическим, клиническим и цитоморфологическим методами [7–9].

Посмертный диагноз на лейкоз крупного рогатого скота устанавливается на основании патолого-анатомических и гистологических исследований павших или вынужденно убитых животных. После вскрытия трупов фиксируются патолого-анатомические изменения в органах и тканях в зависимости от формы течения и характера лейкозного поражения. При лимфоидном лейкозе увеличиваются в размере селезенка, лимфатические узлы, а также наблюдается метаплазия костного мозга. В поздней стадии лимфоидная гиперплазия отмечается и в других органах. При моноцитарном лейкозе в начальной стадии патолого-анатомические изменения отсутствуют, а на поздней стадии увеличиваются лимфатические узлы, которые часто срастаются друг с другом. При остром течении гемоцитобластоз-

ной формы лейкоза происходит увеличение размера и массы селезенки и лимфатических узлов. В случае лейкоза крупного рогатого скота миелоидной формы патолого-анатомические изменения наблюдаются в лимфатических узлах, селезенке и печени, при этом обнаруживаются очаги миелоидных клеток.

При проведении патолого-анатомических исследований не всегда можно обнаружить патологические изменения в органах животных, особенно на ранних стадиях заболевания. Дифференцировать лейкоз крупного рогатого скота от многих других заболеваний (актиномикоза, туберкулеза, паратуберкулеза, бруцеллеза и т. д.) иногда не удается. Если патологическая картина заболевания недостаточно ясна, то диагноз необходимо уточнить лабораторными методами путем изготовления гистологических препаратов из органов и мышц животных и изучения их с помощью световых или электронных микроскопов [10–12].

Не менее важным способом в постановке послеубойного диагноза на лейкоз крупного рогатого скота является молекулярно-генетический метод с применением ПЦР. Данный метод применим как в прижизненной, так и в послеубойной диагностике лейкоза крупного рогатого скота. С помощью ПЦР в пробах крови или мышечной ткани животного можно обнаружить ДНК провируса лейкоза крупного рогатого скота.

В связи со сложностью проведения вышеуказанных (патолого-анатомических, гистологических, молекулярно-генетических) исследований становится актуальным применение РИД как нового способа в послеубойной диагностике лейкоза крупного рогатого скота, что позволит упростить работу ветеринарных специалистам. Исходя из вышеизложенного, была поставлена следующая цель: применить серологический метод послеубойной диагностики лейкоза крупного рогатого скота с использованием РИД.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для проведения послеубойной диагностики лейкоза крупного рогатого скота послужили 323 пробы, полученные из туш и субпродуктов (печени, селезенки, почек и т. д.) крупного рогатого скота с рынка № 2 г. Махачкалы Республики Дагестан. Из них 148 отобраны от животных, которые на основании ветеринарных справок (из ветеринарного участка) были прижизненно серонегативными, а 175 образцов – от особей, не исследованных прижизненно серологическим методом на ВЛКРС. Так как в мышечно-тканевой

¹ <https://talk.ictvonline.org>.

жидкости (плазме и лимфе) с помощью РИД выявляют антитела к антигену ВЛКРС, пробы были взяты стерильным ватным тампоном в виде смывов с поверхности и разрезов мышечных тканей туш, выполненных стерильным скальпелем. Полученные пробы для серологических исследований доставляли в лабораторию в стерильных пробирках с указанием номера, вида животного, даты, времени, места взятия смыва и т. д.

Послеубойные исследования туш и субпродуктов животных с помощью РИД проводили в лаборатории, используя набор для серологической диагностики лейкоза крупного рогатого скота производства ФКП «Курская биофабрика» (Россия).

Пробы (смывы) с туш и внутренних органов отбирали согласно «Правилам ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов» [13], а серологические исследования проводили с применением «Методических указаний по диагностике лейкоза крупного рогатого скота» [14].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

При отборе биоматериала для послеубойных исследований при взятии проб с туш и субпродуктов соблюдали все ветеринарно-санитарные требования. Полученные тампоны со смывами помещали в пронумерованные стерильные пробирки и доставляли в лабораторию инфекционной патологии сельскохозяйственных животных Прикаспийского зонального НИВИ с сопроводительными документами. До постановки РИД в пробирки со смывами добавляли однократно, в зависимости от размера сделанного тампона, от 0,5 до 0,7 мл изотонического раствора (0,85%-й раствор хлорида натрия) и оставляли их на 3–5 ч для перехода в однородную субстанцию. После этого пробирки с содержимым выдерживали при комнатной температуре (от 18 до 26 °C), периодически встряхивая (2–3 раза), чтобы содержащееся в смыве с инфицированных ВЛКРС туш антитела переходили в физиологический раствор.

Постановку РИД проводили следующим образом: в пробитые штампом в агаровом геле лунки из пробирки исследуемую субстанцию в объеме 0,04–0,06 мл с помощью автоматической пипетки (дозатора) вносят в лунки № 1, 3, 4, 6, предварительно несколько раз надавливая на тампон со смывом; центральную лунку № 7 заполняют антигеном ВЛКРС, а диаметрально расположенные периферические лунки № 2 и 5 – специфической преципитирующей сывороткой (рис.). Затем чашки Петри инкубируют в термостате при температуре 20–26 °C, учет реакции проводят визуально через 48 ч.

Прижизненная диагностика лейкоза крупного рогатого скота с применением РИД заключается в обнаружении специфических преципитирующих антител к ВЛКРС в сыворотке крови животных.

Для проведения оценки послеубойной диагностики лейкоза крупного рогатого скота с применением РИД исследовали 148 проб смывов тканевой (лимфатической) жидкости, диффундированной изотоническим раствором, полученных из туш и субпродуктов РИД-отрицательных к ВЛКРС животных, а также 175 проб, выборочно взятых от прижизненно не исследованных на лейкоз особей (табл.).

Как видно из таблицы, все 148 проб от животных, которые по результатам прижизненных исследований

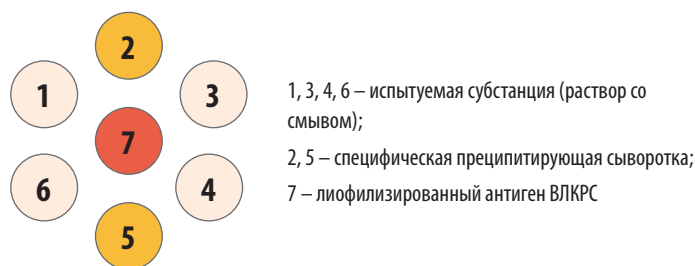


Рис. 1. Постановка РИД с испытуемой субстанцией для послеубойной диагностики лейкоза крупного рогатого скота

Fig. 1. ID assay of test substance for post-mortem diagnosis of bovine leukosis

были серонегативными к ВЛКРС, в послеубойной диагностике на лейкоз крупного рогатого скота дали отрицательный результат в РИД.

При исследовании 175 образцов биологического материала от животных, не исследованных прижизненно на лейкоз крупного рогатого скота, серологическим методом с применением РИД положительный на лейкоз результат был получен в 5 (2,9%) случаях на первый и второй дни взятия проб. На пятый день с момента отбора смывов антитела выявили только в 4 (2,3%) исследуемых пробах. Основной задачей проведения послеубойных исследований в разные сроки после отбора образцов (на 1, 2, 5-й дни) было установление факта снижения (сохранности) количества антител к антигену ВЛКРС в мышечно-тканевой жидкости (в лимфе и плазме) с помощью РИД.

Проведенные серологические исследования проб, полученных с поверхности, а также с разрезов мышечных тканей туш и субпродуктов животных, показывают, что РИД является недорогим и простым в применении способом послеубойной диагностики лейкоза крупного рогатого скота.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что реакцию иммунодиффузии, наряду с другими общепризнанными методами – патолого-анатомическим, гистологическим, молекулярно-генетическим с применением ПЦР, можно использовать как один из способов послеубойной диагностики лейкоза крупного рогатого в ветеринарно-санитарной экспертизе мяса.

Таблица

Прижизненная и послеубойная диагностика лейкоза крупного рогатого скота с применением серологического метода (РИД)

Table

Ante-mortem and post-mortem BL diagnosis using serological method (IDA)

Прижизненная диагностика лейкоза крупного рогатого скота	Всего исследовано в РИД, гол.	Послеубойная диагностика в РИД, сроки проведения исследований		
		1-й день	2-й день	5-й день
РИД-отрицательные к ВЛКРС	148	–	–	–
Не проводились серологические (иные) исследования для постановки диагноза на лейкоз крупного рогатого скота	175	5	5	4
Всего	323	5 (2,9%)	5 (2,9%)	4 (2,3%)

Таким образом, при проведении послеубойных исследований туш и субпродуктов на лейкоз крупного рогатого скота серологическим методом выявлена возможность применения РИД как одной из тест-систем для обнаружения антител к антигену ВЛКРС, находящихся в тканевой жидкости (в плазме и лимфе) и субпродуктах животных после убоя [15].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Забережный А. Д., Костина Л. В., Южакова А. Г., Гулюкина И. А., Степанова Т. В., Стаффорд В. В. и др. Современная таксономия вирусов. *Ветеринария и кормление*. 2017; 1: 4–13. Режим доступа: <http://vetkorm.ru/magasines/veterinariya-i-kormlenie-1-yanvar-fevral-2017g>.
2. Мустафаев А. Р., Джамбулатов З. М., Гаджиев Б. М. Изменение степени распространения лейкоза крупного рогатого скота за последние годы в Республике Дагестан. *Проблемы развития АПК региона*. 2020; 3 (43): 144–149. DOI: 10.15217/issn2079-0996.2020.3.144.
3. Gillet N., Florin A., Boxus M., Burteau C., Nigro A., Vandermeers F., et al. Mechanisms of leukemogenesis induced by bovine leukemia virus: prospects for novel antiretroviral therapies in human. *Retrovirology*. 2007; 4:18. DOI: 10.1186/17424690418.
4. Burny A., Cleuter Y., Kettmann R., Mammerickx M., Marbaix G., Portetelle D., et al. Bovine leukaemia: facts and hypotheses derived from the study of an infectious cancer. *Cancer Surv.* 1987; 6 (1): 139–159. PMID: 2891439.
5. Meas S., Usui T., Ohashi K., Sugimoto C., Onuma M. Vertical transmission of bovine leukemia virus and bovine immunodeficiency virus in dairy cattle herds. *Vet. Microbiol.* 2002; 84 (3): 275–282. DOI: 10.1016/s0378-1135(01)00458-8.
6. Willems L., Burny A., Dangoisse O., Collete D., Dequiedt F., Gattot J. S., et al. Bovine leukemia virus as a model for human T-cell leukemia virus. *Curr. Top Virol.* 1999; 139–167. Corpus ID: 86336958.
7. Гулюкин М. И., Барабанов И. И., Иванова Л. А., Степанова Т. В., Козырева Н. Г., Симонян Г. А. и др. Мониторинг эпизоотической ситуации по лейкозу крупного рогатого скота в товарных и племенных хозяйствах Российской Федерации за 2014–2015 годы. *Ветеринария и кормление*. 2016; 4: 5–41. Режим доступа: <http://vetkorm.ru/magasines/veterinariya-i-kormlenie-4-ijul-avgust-2016g>.
8. Донник И. М., Гулюкин М. И., Бусол В. А., Коваленко Л. В., Коваленко А. М. Лейкоз крупного рогатого скота – диагностика, оздоровление, антропозоонозный потенциал (история вопроса) (обзор). *Сельскохозяйственная биология*. 2021; 56 (2): 230–244. DOI: 10.15389/agrobiolog.2021.2.230rus.
9. Мустафаев А. Р. Эпизоотическая обстановка по энзоотическому лейкозу крупного рогатого скота в общественных и индивидуальных хозяйствах Республики Дагестан. *Ветеринария сегодня*. 2021; (2): 144–150. DOI: 10.29326/2304-196X-2021-2-37-144-150.
10. Симонян Г. А. Дифференциальная диагностика различных форм гемобластозов. *Ветеринария*. 2013; 9: 21–25. eLIBRARY ID: 20181890.
11. Симонян Г. А. Гематосаркомы – опухолевые формы проявления гемобластозов. *Ветеринария*. 2014; 5: 21–27 eLIBRARY ID: 21868783.
12. Симонян Г. А., Хисамудинов Ф. Ф. Ветеринарная гематология. М.: Колос; 1995. 256 с.
13. Правила ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов: утв. Минсельхозом СССР 27.12.1983. Режим доступа: <https://legalacts.ru/doc/pravila-veterinarnogo-osmotra-uboynykh-zhivotnykh-i-veterinarno-sanitarnoi>.
14. Методические указания по диагностике лейкоза крупного рогатого скота: утв. Департаментом ветеринарии МСХ РФ 23.08.2000 № 1372/2130. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200118749>.
15. Мустафаев А. Р. Способ послеубойной диагностики лейкоза крупного рогатого скота. Патент № 2744706 Российская Федерация, МПК G01N 33/53 (2006.01) G01N 33/531 (2006.01). ФГБНУ «Федераль-

ный аграрный научный центр Республики Дагестан». № 2020103451. Заявл. 27.01.2020. Опубл. 15.03.2021. Бюл. № 8.

REFERENCES

1. Zaberezhny A. D., Kostina L. V., Yuzhakova A. G., Gulyukina I. A., Stepanova T. V., Stafford V. V., et al. Modern taxonomy of viruses. *Veterinaria i kormlenie*. 2017; 1: 4–13. Available at: <http://vetkorm.ru/magasines/veterinariya-i-kormlenie-1-yanvar-fevral-2017g>. (in Russ.)
2. Mustafaev A. R., Dzhambulatov Z. M., Gadzhiev B. M. Changes in the degree of spread of bovine leukemia in recent years in the Republic of Dagestan. *Problemy razvitiya APK regiona*. 2020; 3 (43): 144–149. DOI: 10.15217/issn2079-0996.2020.3.144. (in Russ.)
3. Gillet N., Florin A., Boxus M., Burteau C., Nigro A., Vandermeers F., et al. Mechanisms of leukemogenesis induced by bovine leukemia virus: prospects for novel antiretroviral therapies in human. *Retrovirology*. 2007; 4:18. DOI: 10.1186/17424690418.
4. Burny A., Cleuter Y., Kettmann R., Mammerickx M., Marbaix G., Portetelle D., et al. Bovine leukaemia: facts and hypotheses derived from the study of an infectious cancer. *Cancer Surv.* 1987; 6 (1): 139–159. PMID: 2891439.
5. Meas S., Usui T., Ohashi K., Sugimoto C., Onuma M. Vertical transmission of bovine leukemia virus and bovine immunodeficiency virus in dairy cattle herds. *Vet. Microbiol.* 2002; 84 (3): 275–282. DOI: 10.1016/s0378-1135(01)00458-8.
6. Willems L., Burny A., Dangoisse O., Collete D., Dequiedt F., Gattot J. S., et al. Bovine leukemia virus as a model for human T-cell leukemia virus. *Curr. Top Virol.* 1999; 139–167. Corpus ID: 86336958.
7. Gulyukin M., Barabanov I., Ivanova L., Stepanova T., Kozireva N., Simonian G., et al. Monitoring of epidemiologic situation with Bovine Leukemia in production and breeding herds of Russian Federation in 2014–2015. *Veterinaria i kormlenie*. 2016; 4: 5–41. Available at: <http://vetkorm.ru/magasines/veterinariya-i-kormlenie-4-ijul-avgust-2016g>. (in Russ.)
8. Donnik I. M., Gulyukin M. I., Busol V. A., Kovalenko L. V., Kovalenko A. M. Bovine leukemia virus infection — diagnostics, eradication, and anthropozoonotic potential (background) (review). *Sel'skokhozyaistvennaya Biologiya [Agricultural Biology]*. 2021; 56 (2): 230–244. DOI: 10.15389/agrobiolog.2021.2.230eng.
9. Mustafayev A. R. Epidemic situation on enzootic bovine leukosis in public and individual farms in the Republic of Dagestan. *Veterinary Science Today*. 2021; (2): 144–150. DOI: 10.29326/2304-196X-2021-2-37-144-150.
10. Simonyan G. A. Differential diagnostics of hemoblastosis forms. *Veterinariya*. 2013; 9: 21–25. eLIBRARY ID: 20181890. (in Russ.)
11. Simonyan G. A. Gematosarcoma is the neoplastic form of the hemoblastosis. *Veterinariya*. 2014; 5: 21–27. eLIBRARY ID: 21868783. (in Russ.)
12. Simonyan G. A., Khisamudinov F. F. Veterinarnaya gematologiya = Veterinary hematology. Moscow: Kolos; 1995. 256 p. (in Russ.)
13. Pravila veterinarnogo osmotra uboynykh zhivotnykh i veterinarno-sanitarnoi ekspertizy myasa i myasnykh produktov = Rules for ante-mortem examination of slaughter animals and post-mortem inspection of meat and meat products: approved by USSR MinSelkhoz 27.12.1983. Available at: <https://legalacts.ru/doc/pravila-veterinarnogo-osmotra-uboynykh-zhivotnykh-i-veterinarno-sanitarnoi>. (in Russ.)
14. Metodicheskie ukazaniya po diagnostike leikoza krupnogo rogatogo skota = Methodical guidance for bovine leukosis diagnosis: approved by Veterinary Department of the RF MoA on 23.08.2000 No. 1372/2130. Available at: <http://docs.cntd.ru/document/1200118749>. (in Russ.)
15. Mustafaev A. R. Method of post-mortem diagnosis of bovine leukemia. Patent No. 2744706 Russian Federation, Int. G01N 33/53 (2006.01) G01N 33/531 (2006.01). Dagestan Agriculture Science Center. No. 2020103451. Date of filing: 27.01.2020. Date of publication: 15.03.2021. Bull. No. 8. (in Russ.)

Поступила в редакцию / Received 08.09.2021

Доработана после рецензирования / Revised 26.10.2021

Принята к публикации / Accepted 03.12.2021

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ / INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Мустафаев Аркиф Рамазанович, кандидат ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник лаборатории инфекционной патологии сельскохозяйственных животных, Прикаспийский зональный НИВИ – филиал ФГБНУ «ФАНЦ РД», г. Махачкала, Россия.

Arkiv R. Mustafayev, Candidate of Science (Veterinary Medicine), Leading Researcher, Laboratory of Infectious Pathology of Farm Animals, Caspian Regional Research Veterinary Institute – Branch of Dagestan Agriculture Science Center, Makhachkala, Russia.