дидатами для изготовления опытных партий комбинированных ассоциированных вакцин, что позволит достичь более высокого уровня специфической профилактики данного заболевания.

### Список литературы

1. Бубякин Р. И. Вирусная диарея крупного рогатого скота: распространение, характеристика, профилактика, диагностика и меры борьбы с заболеванием / Р. И. Бубякин, С. В. Кононова, О. П. Бьядовская [и др.] // Труды Федерального центра охраны здоровья животных. – 2022. – Т. 18. – С. 99–121.

2. Бубякин Р. И. Изучение и идентификация изолятов вируса вирусной диареи крупного рогатого скота, выделенных на территории России с 2019 по 2022 г. / Р. И. Бубякин, С. В. Кононова, И. Н. Шумилова [и др.] // Ветеринария сегодня. – 2023. – Т. 12. – № 4. – С. 315–321.

3. Глотов А. Г. Вирусная диарея-болезнь слизистых оболочек крупного рогатого скота / А. Г. Глотов // Ветеринария. – 2008. – № 6. – С. 56–60.

4. Глотов А. Г. Вспышка заболевания крупного рогатого скота, вызванная вирусом диареи второго вида / А. Г. Глотов, Т. И. Глотова, С. В. Котенева [и др.] // Ветеринария. – 2019. – № 3. – С. 3–8.

5. Глотов А. Г. Генетический полиморфизм и распространение пестивирусов (Flaviviridae: Pestivirus) крупного рогатого скота в мире и в Российской Федерации / А. Г. Глотов, Т. И. Глотова, А. В. Нефедченко [и др.] // Вопросы вирусологии. – 2022. – Т. 67. – № 1. – С. 18–26.

6. Котенева С. В. Генетический полиморфизм возбудителя вирусной диареи (болезни слизистых оболочек) крупного рогатого скота на молочных комплексах Сибири / С. В. Котенева, А. В. Нефедченко, Т. И. Глотова [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2018. – Т. 53. – № 6. – С. 1238–1246.

7. de Oliveira P. S. B. Subtyping bovine viral diarrhea virus (BVDV): Which viral gene to choose? / P. S. B. de Oliveira, J. V. J. Silva Jr, R. Weiblen [et al.] // Infection, Genetics and Evolution. – 2021. – Vol. 92. – P. 104891. – DOI: 10.1016/j.meegid.2021.104891.

8. Ridpath J. F. Bovine viral diarrhea virus: global status / J.F. Ridpath // Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice. – 2010. – Vol. 26, No. 1. – P. 105–121. – DOI: 10.1016/j.cvfa.2009.10.007.

9. Violin Vaccine Investigation and Online Information Network. BVDV. – URL: http://www.violinet.org/vaxquery/query_detail.php?c_pathogen_id=169&keywords=bvdv (дата обращения: 28.03.2021).

10. Yelsibay K. Variability and global distribution of subgenotypes of bovine viral diarrhea virus / K. Yelsibay, G. Alpay, P. Becher // Viruses. – 2017. – Vol. 9, No. 6. – P. 128. – DOI: 10.3390/v9060128.

DOI: 10.48612/sbornik-2026-1-17
УДК 619:616.98:578.831.31:636.22/.28

## МОНИТОРИНГ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ РЕСПИРАТОРНЫХ БОЛЕЗНЕЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В МЕЛКИХ МОЛОЧНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ

**Котенева Светлана Владимировна**, канд. вет. наук
**Глотова Татьяна Ивановна**, д-р биол. наук
**Нефедченко Алексей Васильевич**, д-р вет. наук
**Глотов Александр Гаврилович**, д-р вет. наук
*ФГБУН Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий РАН (СФНЦА РАН), пос. Краснообск, Новосибирская область, Российская Федерация*

Представлены результаты молекулярно-генетических и бактериологических исследований 1629 проб биологического материала от крупного рогатого скота разных возрастных групп с респираторными заболеваниями, поступивших из мелкотоварных молочных хозяйств Сибири. Показано участие в возникновении респираторной патологии широкого спектра вирусных и бактериальных патогенов как в моноварианте, так и в различных сочетаниях.

**Ключевые слова:** крупный рогатый скот; вирусы; бактерии; респираторный комплекс; респираторные болезни

## MONITORING OF PATHOGENS OF RESPIRATORY DISEASES OF CATTLE IN SMALL DAIRY FARMS

**Koteneva Svetlana Vladimirovna**, PhD Vet. Sci.
**Glotova Tatyana Ivanovna**, Dr. Biol. Sci.
**Nefedchenko Aleksey Vasilyevich**, Dr. Vet. Sci.
**Glotov Alexander Gavrilovich**, Dr. Vet. Sci.
*Federal State Budgetary Institution of Science, Siberian Federal Scientific Centre of Agro-BioTechnologies of the Russian Academy of Sciences, Institute of Experimental Veterinary Science of Siberia and the Far East, Krasnoobsk, Novosibirsk Oblast, Russian Federation*

The results of molecular genetics and bacteriological studies of 1629 samples of biological material from cattle of different age groups with respiratory diseases received from small-scale dairy farms in Siberia are presented. It has been shown that a wide range of viral and bacterial pathogens are involved in the development of respiratory pathology, both in monovariant and in various combinations.

**Keywords:** cattle; viruses; bacteria; respiratory complex; respiratory diseases

Респираторные болезни занимают ведущее место в структуре патологий крупного рогатого скота, представляя серьезную угрозу эпизоотическому благополучию. Данные болезни характеризуются мультифакторной этиологией, объединяющей комплексное воздействие ассоциаций патогенных микроорганизмов, физиологического статуса организма хозяина и стрессовых факторов окружающей среды. Вирусы играют важную роль в развитии комплекса респираторных болезней, предрасполагая паренхиму легких животного к бактериальной инфекции, вызывая прямое повреждение слизистой оболочки дыхательных путей и подавляя защитные механизмы животного против бактерий, которые являются комменсальными обитателями верхних дыхательных путей [8, 9]. Основными вирусами, вызывающими комплекс респираторных болезней, являются вирусы: герпеса 1 типа (BoHV-1), парагриппа-3 (BPIV-3), респираторно-синцитиальной инфекции (BRSV), вирусной диареи-болезни слизистых оболочек трех видов (BVDV), коронавирусной инфекции (BCoV), герпеса 4 типа (BoHV-4) крупного рогатого скота, поскольку они способны вызывать у восприимчивых животных респираторные болезни в моноварианте, а сочетание с другими патогенами приводить к значительному усилению тяжести их течения [3, 4, 7]. Вирусные инфекции снижают иммунитет крупного рогатого скота, открывая путь для вторичных бактериальных заболеваний, часто вызванных условно-патогенной микрофлорой дыхательных путей [5].

Клинические признаки заболевания при смешанных респираторных инфекциях не позволяют установить диагноз и определить возбудителей. Идентификация патогенов, вовлеченных в возникновение вспышки респираторного заболевания, является важным условием для определения эффективных мер борьбы с ним [2, 6].

**Методика исследований.** Исследования проводили в 2015–2024 гг. Пробы биоматериала отбирали от больных и павших животных с признаками респираторных болезней из 59 мелких молочных товарных ферм Новосибирской, Тюменской, Томской, Кемеровской, Омской областей, Алтайского и Красноярского краев с поголовьем до 300 дойных коров и продуктивностью 3000–4000 л молока, в которые в последние несколько лет не происходило ввода новых животных и не проводилась специфическая профилактика. Всего исследовали 1629 проб биоматериала от животных разных возрастных групп.

Геномы BoHV-1, BVDV1, BVDV2, BVDV3, BRSV, BCoV, BoHV-4 и BPIV-3 выявляли при помощи разработанной нами мультиплексной тест-системы на основе ПЦР на амплификаторе CFX96 Touch (Biorad, США) [1]. Бактерии выделяли на искусственных питательных средах и идентифицировали общепринятыми методами.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате проведенных ис-

следований установили присутствие широкого спектра вирусов респираторного комплекса в 47,1 %, а бактерий – в 88,7 % проб биоматериала.

Возбудители ВД-БС КРС были обнаружены в 232 пробах (14,2 %) и были представлены BVDV1 (11,2 %), BVDV2 (2,1 %), BVDV3 (0,9 %). На втором месте по частоте выявления находился BoHV-4 (9,5 %). Вирус ИРТ КРС детектировали в 8,3 % проб, КВИ КРС – в 6,3 %, BPIV-3 и BRSV – 4,7 и 4,1 % проб биоматериала соответственно.

Среди бактериальных агентов наиболее часто выделяли Pasteurella multocida (22,9 %), Salmonella spp. (19,5 %) и Mannheimia haemolytica (18,5 %). Escherichia coli обнаружена в 10,0 % исследованных проб, Streptococcus pneumonia – в 6,5 %, Histophilus somni – в 6,3 %, а Trueperella pyogenes – в 5,0 % исследованных проб биоматериала (рисунок).

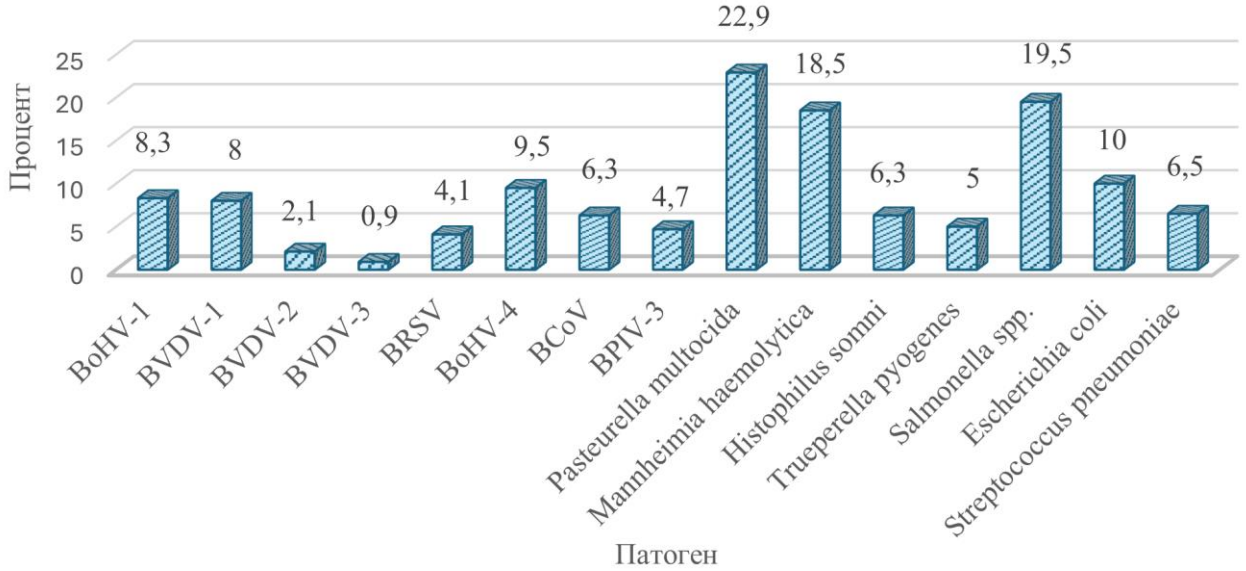


Рисунок – Частота выявления инфекционных агентов при вспышках респираторных болезней КРС на мелких товарных фермах Сибири в 2015-2024 гг.

Для изучения особенностей этиологической структуры респираторных болезней проанализировали частоту выявления инфекционных агентов у животных разных возрастных групп: телят до 10 дней (n=250), 11–30 дней (n=370), 1–3 мес. (n=382), 4–6 мес. (n=220), старше 6 мес. (n=112) и коров и нетелей (n=295).

При оценке возрастных особенностей этиологической структуры респираторных болезней установили, что среди телят чаще регистрировали ВД-БС КРС (10,5 %), при этом был наиболее распространен BVDV1 (7,6 %). Среди коров также часто диагностировали ВД-БС КРС (13,5 %), частота выявления BVDV1 составила 9,5 %. BVDV1 реже выявляли у телят до 10 дней (6,0 %), у более старших телят вирус регистрировали в 7,3–8,6 % проб.

BVDV2 в пробах от телят и коров выявляли примерно на одинаковом уровне – 2,2 и 2,0 % соответственно. В зависимости от возраста частота выявления менялась незначительно (2,0–2,1 % у телят с рождения до 3 мес., 1,8 % у телят 4–6 мес. и 3,6 % у телят старше 6 мес.

Инфицирование животных BVDV-3 в мелких хозяйствах было связано с заносом возбудителя в стадо через вакцинацию контаминированной вакциной. Вирус выявляли у телят старше 1 мес. в 1,1–1,8 % проб, среднее значение 0,7 %, а у коров – в 2,0 % проб. Вирус РСИ КРС выявляли в пробах от телят 11–30 дней (3,2 %), 1–3 мес. (6,0 %), 4–6 мес. (5,9 %), старше 6 мес. (4,5 %), итого в среднем среди телят в 4,1 %, а коров – 3,7 %. Частота выявления BoHV-4 среди телят и коров составило 9,3 и 10,2 %, при этом среди разных возрастных групп телят наблюдался почти одинаковый уровень – от 8,0 % до 10,2 %. BCoV наиболее часто выявляли в пробах от телят 1–3 мес. и 11–30 дней (9,9 и 8,1 %), реже всего – у телят до 10 дней (2,0 %) и коров (3,4 %). Вирус

парагриппа-3 КРС обнаруживали чаще в пробах от телят 1–3 мес. (6,3 %) и 4–6 мес. (6,4 %), реже – от телят до 10 дней (2,0 %), а в среднем у телят в 4,7 % проб. 4,8 % проб от коров содержали BPIV-3.

Частота выявления вирусов респираторного комплекса составила среди телят 44,1 %, а коров – 43,1 %.

*Pasteurella multocida* была выявлена у телят в возрасте до 10 дней в 13,2 % проб, далее частота выявления возрастала и составляла 23,5–25,0 %, а у коров – 27,5 %. Частота выделения *Mannheimia haemolytica* у телят до 10 дней составляла 8,0 %, в среднем среди телят – 16,3 %, а у коров – 28,8 %. *Histophilus somni* выделен в среднем из 6,0 % проб от телят с наименьшей частотой в возрасте до 10 дней (3,2 %) и наибольшей – у телят старше 6 мес. (9,8 %), а у коров – в 10,8 % проб. *Trueperella pyogenes* получали чаще из проб от коров – 8,1 %. Частота выделения данного патогена увеличивалась с возрастом телят – от 2,8 % (возраст до 10 дней) до 8,0 % у телят старше 6 мес. *Salmonella spp*. – один из наиболее встречающихся патогенов среди телят в мелких хозяйствах. Наиболее часто бактерию выделяли из проб от телят 11–30 дней (27,6 %), затем до 10 дней (24,8 %), 1–3 мес. (24,6 %), реже у телят 4–6 мес. (15,9 %) и старше 6 мес. (7,1 %). У коров *Salmonella spp*. присутствовала в 5,8 % проб. *Escherichia coli* выделена в среднем из 12,2 % проб от телят: до 10 дней – 24,0 %, 11–30 дней – 17,8 %, 1–3 мес. – 9,7 %. Бактерия *Streptococcus pneumoniae* чаще всего получена от телят до 10 дней (19,2 %) и в среднем от телят до 6 мес. из 7,9 % исследованных проб биоматериала.

Всего бактериальные агенты выделены из 91,2 % исследованных проб биоматериала от телят и из 77,6 % проб от коров.

На мелких товарных фермах при респираторных инфекциях в 37,9 % проб биоматериала от животных установили присутствие ассоциаций вирусов и бактерий в различных комбинациях, чаще включающих один вирус и бактерии 1–2 видов. Бактерии в моноварианте выявлены в 32,7 % проб, а вирусы – в 4,9 %. Бактериальные ассоциации обнаруживали в 23,4 %, а вирусные – в 1,1 % проб биоматериала.

В структуре вирусных инфекций в моноварианте наиболее часто выявляли BRSV (22,5 %). Вирус парагриппа – 3 обнаруживали только одновременно с бактериями.

В структуре бактериальных инфекций в моноварианте чаще присутствовали бактерии *Salmonella spp.* (37,7 %), реже выделяли *Escherichia coli* (18,6 %), *Pasteurella multocida* (15,4 %), *Streptococcus pneumoniae* (13,5 %), *Mannheimia haemolytica* (12,0 %) и *Histophilus somni* (3,8 %). *Trueperella pyogenes* выделяли только в ассоциациях с другими вирусами или бактериями.

Сочетания двух вирусов обнаружены в 1,1 % проб, чаще это были комбинации BCoV с другими вирусами.

**Выводы.** Спектр возбудителей респираторного комплекса крупного рогатого скота в мелких молочных хозяйствах характеризуется многообразием и включает широкий спектр вирусных и бактериальных агентов, которые выступают в роли этиологических факторов в форме моно- и микс-инфекций. Нами установлено, что на мелких фермах в возникновении респираторных болезней чаще участвуют вирусно-бактериальные ассоциации (37,9 %) и бактерии в моноварианте (32,7 %), реже – вирусы в моноварианте (4,9 %) и в разных ассоциациях (1,1 %).

Для повышения эффективности профилактических и противоэпизоотических мероприятий в отношении респираторных заболеваний требуется непрерывный этиологический мониторинг. Разработку плана лечебно-профилактических мероприятий в стаде необходимо осуществлять строго на основе данных лабораторной диагностики.

## Список литературы

1. Способ выявления возбудителей респираторных инфекций крупного рогатого скота: BPIV, BRSV, BHV-4, BCOV, BVDV-1, BVDV-2, BVDV-3, на основе мультиплексной полимеразной цепной реакции (ПЦР) / А.Г. Глотов [и др.] // Патент на изобретение RU 2798286 C1. – Заявка № 2022114969 ; заявл. 01.06.2022 ; опубл. 21.06.2023.

2. Fergusson M. Validation of a multiplex-tandem RT-PCR for the detection of bovine respiratory disease complex using Scottish bovine lung samples / M. Fergusson, M. Maley, T. Geraghty [et al.] // The Veterinary Journal. – 2024. – Vol. 303. – P. 106058. – DOI: 10.1016/j.tvjl.2023.106058.

3. Gagnon C. A. Whole Genome Sequencing of a Canadian Bovine Gammaherpesvirus 4 Strain and the Possible Link between the Viral Infection and

Respiratory and Reproductive Clinical Manifestations in Dairy Cattle / C. A. Gagnon, C. K. Traesel, N. Music [et al.] // Frontiers in Veterinary Science. – 2017. – Vol. 4. – P. 92. – DOI: 10.3389/fvets.2017.00092.

4. Gaudino M. Understanding the mechanisms of viral and bacterial coinfections in bovine respiratory disease: a comprehensive literature review of experimental evidence / M. Gaudino, B. Nagamine, M.F. Ducatez [et al.] // Veterinary Research. – 2022. – Vol. 53, No. 1. – P. 70. – DOI: 10.1186/s13567-022-01086-1.

5. Grissett G. P. Structured literature review of responses of cattle to viral and bacterial pathogens causing bovine respiratory disease complex / G. P. Grissett, B. J. White, R. L. Larson // Journal of Veterinary Internal Medicine. – 2015. – Vol. 29, No. 3. – P. 770–780. – DOI: 10.1111/jvim.12597.

6. Kamel M. S. Strategies for Bovine Respiratory Disease (BRD) Diagnosis and Prognosis: A Comprehensive Overview / M. S. Kamel, J. L. Davidson, M. S. Verma // Animals. – 2024. – Vol. 14, No. 4. – P. 627. – DOI: 10.3390/ani14040627.

7. Kumagai A. Isolation and complete genomic characterization of a Movar 33/63-like Japanese bovine herpesvirus 4 from a calf with respiratory disease / A. Kumagai, V. Soga, K. Kimura [et al.] // Journal of Veterinary Medical Science. – 2024. – Vol. 86, No. 6. – P. 645–652. – DOI: 10.1292/jvms.24-0028.

8. Kumar P. Bovine Respiratory Disease Complex – A Review / P. Kumar, A. Yadav, Lokesh [et al.] // International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. – 2018. – Vol. 7, No. 12. – P. 352–358. – DOI: 10.20546/ijcmas.2018.712.043.

9. Taylor J. D. The epidemiology of bovine respiratory disease: What is the evidence for predisposing factors? / J. D. Taylor // The Canadian Veterinary Journal. – 2010. – Vol. 51, No. 10. – P. 1095–1102.

DOI: 10.48612/sbornik-2026-1-18
УДК 619:578.835.1:618.32

## ИЗУЧЕНИЕ ИНФЕКЦИОННОЙ АКТИВНОСТИ ВИРУСА ГЕПАТИТА УТЯТ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ЛОКАЛИЗАЦИИ В УТИНОМ ЭМБРИОНЕ

**Куникова Екатерина Дмитриевна**
**Волков Михаил Сергеевич**, д-р вет. наук
*ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных», г. Владимир, Российская Федерация*

Основное внимание уделено изучению инфекционной активности вируса гепатита утят типа 1 штамм «ВГНКИ-К» в различных отбираемых материалах утиного эмбриона для дальнейшего использования при производстве вакцины. Наибольшая инфекционная активность вируса наблюдалась в смеси тушек, хориоаллантоисных оболочек и экстраэмбриональной жидкости утиных эмбрионов. В экстраэмбриональной жидкости зараженных эмбрионов инфекционная активность была ниже. Но, тем не менее, инфекционная активность оставалась достаточно высокой во всех отбираемых материалах (от 6,25 до 7,83 lg ЭЛД$_{50}$/0,3см$^3$). В связи с полученными результатами был сделан вывод, что для производства вакцины против гепатита утят наиболее оптимальным и экономически целесообразным будет использование экстраэмбриональной жидкости, тушек и хориоаллантоисных оболочек утиных эмбрионов.

**Ключевые слова:** вирус гепатита утят; утиные эмбрионы; экстраэмбриональная жидкость; хориоаллантоисная оболочка; инфекционная активность

## STUDY OF INFECTIOUS ACTIVITY OF DUCK HEPATITIS VIRUS DEPENDING ON LOCALIZATION IN THE DUCK EMBRYO

**Kunikova Ekaterina Dmitrievna**
**Volkov Mikhail Sergeevich**, Dr. Vet. Sci.