



<https://doi.org/10.29326/2304-196X-2025-14-4-426-432>
УДК 619:579.64:631.22



Изучение видового состава микроорганизмов производственной среды животноводческих помещений

А. Н. Новиков, П. В. Аржаков, Т. С. Дудоладова, Е. А. Кособоков

ФГБНУ «Омский аграрный научный центр» (ФГБНУ «Омский АНЦ»), пр. Королёва, 26, г. Омск, 644012, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. Производственные объекты животноводческих комплексов являются резервуаром микроорганизмов различных семейств и родов, среди которых есть как условно-патогенные, так и патогенные представители. Постоянный микробиологический мониторинг производственной среды животноводческих помещений, индикация и идентификация микроорганизмов дает возможность контролировать микрофлору данных помещений, тем самым предотвращая риски возникновения инфекционных заболеваний и своевременно проводить качественные ветеринарно-санитарные и зоогигиенические мероприятия.

Цель исследования. Изучение видового состава микроорганизмов производственной среды животноводческих помещений, уровня контаминации и классификация выделенной микрофлоры по семействам и группам устойчивости к дезинфицирующим препаратам.

Материалы и методы. Для изучения видового состава микрофлоры были взяты смывы с поверхностей в производственных помещениях для содержания крупного рогатого скота (коровник – дойное стадо, телятник, родильное отделение и доильный зал), расположенных в животноводческом хозяйстве Омской области. Идентификацию микроорганизмов проводили с использованием биохимических мультипри тестов ММТ Е24 и ММТ С и селективной питательной среды.

Результаты. В результате проведенных исследований установлено, что микрофлору, циркулирующую в помещениях для содержания крупного рогатого скота, составляют как патогенные, так и условно-патогенные микроорганизмы, которые представлены следующими видами: *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris*, *Klebsiella aerogenes*, *Citrobacter freundii*, *Morganella morganii*, *Hafnia alvei*, *Klebsiella ozaenae*, *Enterococcus faecalis*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus sciuri*, *Staphylococcus capitis*, *Staphylococcus simulans*, *Staphylococcus intermedius* и *Staphylococcus lentus*.

Заключение. Выделенные микроорганизмы представлены семействами *Enterobacteriaceae*, *Bacillaceae* и *Staphylococcaceae* и принадлежат к следующим группам устойчивости к дезинфектантам: малоустойчивые, устойчивые и особо устойчивые. Наиболее высокая микробиологическая нагрузка наблюдалась на таких объектах, как пол, стены и ограждения в стойлах, расположенных в коровнике (дойное стадо) и доильном зале, микрофлора характеризовалась большим видовым разнообразием микроорганизмов, низкий уровень микробной диссеминации установлен в помещениях родильного отделения и телятника.

Ключевые слова: микроорганизмы, микробиологическая нагрузка, производственная среда

Благодарности: Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках проведения научно-исследовательских работ по теме FNUN-2025-0017 «Совершенствование продуктивных показателей коров молочных пород и системы полевого кормопроизводства, отвечающего требованиям эффективного животноводства, с использованием современных биологических методов».

Для цитирования: Новиков А. Н., Аржаков П. В., Дудоладова Т. С., Кособоков Е. А. Изучение видового состава микроорганизмов производственной среды животноводческих помещений. *Ветеринария сегодня*. 2025; 14 (4): 426–432. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2025-14-4-426-432>

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для корреспонденции: Аржаков Павел Викторович, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории диагностических исследований и биотехнологий отдела ветеринарии ФГБНУ «Омский АНЦ», ул. Лермонтова, 93, г. Омск, 644001, Россия, omdez@yandex.ru

Study of microbial species composition in the production environment of livestock facilities

Artem N. Novikov, Pavel V. Arzhakov, Tatiana S. Dudoladova, Evgeny A. Kosobokov

Omsk Agrarian Scientific Center, prospect Koroleva, 26, Omsk 644012, Russia

ABSTRACT

Introduction. Livestock facilities serve as a reservoir for microorganisms of various families and genera, including both opportunistic and pathogenic microorganisms. Continuous microbiological monitoring of the production environment in livestock facilities, along with the detection and identification of microorganisms, allow for the microflora control in these facilities, thereby preventing the risks of infectious diseases and ensuring timely implementation of appropriate veterinary, sanitary, and zoohygienic measures.

Objective. Study of microbial species composition in the production environment of livestock facilities including contamination level and classification of the isolated microorganisms by families and disinfectant-resistant groups.

© Новиков А. Н., Аржаков П. В., Дудоладова Т. С., Кособоков Е. А., 2025

Materials and methods. Swabs from the surfaces in the production facilities for cattle (namely, dairy cow facility, calf facility, calving area, and milking hall) on the cattle farm located in the Omsk Oblast were taken for study of microbial species composition. The microorganisms were classified using MMT E24 и MMT S multi-biochemical microtests and selective nutrient medium.

Results. Tests showed that the microflora circulating in cattle facilities included both pathogenic and opportunistic microorganisms of the following species: *Escherichia coli*, *Proteus mirabilis*, *Proteus vulgaris*, *Klebsiella aerogenes*, *Citrobacter freundii*, *Morganella morganii*, *Hafnia alvei*, *Klebsiella ozaenae*, *Enterococcus faecalis*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus sciuri*, *Staphylococcus capitis*, *Staphylococcus simulans*, *Staphylococcus intermedius* and *Staphylococcus lentus*.

Conclusion. The recovered microorganisms belonged to the families *Enterobacteriaceae*, *Bacillaceae* and *Staphylococcaceae* and to the following disinfectant-resistant groups: low-resistant, moderately-resistant and highly-resistant. The highest microbial load was detected on floor, walls and stall dividers in the facility for dairy cows and in milking hall, the detected microorganisms demonstrated high species diversity. The lowest microbial load was detected in calving area and calf facility.

Keywords: microorganisms, microbiological load, production environment

Acknowledgements: The study was funded by the Ministry of Education and Science of the Russian Federation within the research topic FNUN-2025-0017 "Improving the dairy cow performance and field forage production system that meets the effective livestock farming requirements using modern biological methods".

For citation: Novikov A. N., Arzhakov P. V., Dudoladova T. S., Kosobokov E. A. Study of microbial species composition in the production environment of livestock facilities. *Veterinary Science Today*. 2025; 14 (4): 426–432. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2025-14-4-426-432>

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

For correspondence: Pavel V. Arzhakov, Cand. Sci. (Biology), Leading Researcher, Diagnostic Research and Biotechnology Laboratory, Department of Veterinary Medicine, Omsk Agrarian Scientific Center, ul. Lermontova, 93, Omsk 644001, Russia, omdez@yandex.ru

ВВЕДЕНИЕ

Современное промышленное животноводство характеризуется высокой концентрацией поголовья крупного рогатого скота на специализированных комплексах. Индустриализация животноводства, перевод его на промышленную основу предполагает глубокую качественную перестройку всех технологических процессов. При таких интенсивных условиях ведения сельского хозяйства происходит аккумуляция биологических агентов на различных производственных объектах животноводческих предприятий. Это влечет за собой возникновение массовых дисбиозов у животных и, как следствие, рост числа инфекционных заболеваний [1, 2, 3].

Производственные объекты животноводческих комплексов являются резервуаром микроорганизмов различных семейств и родов, среди которых есть как условно-патогенные, так и патогенные представители. При длительном воздействии повышенной влажности различная микрофлора контаминирует строительные конструкции животноводческих комплексов, тем самым увеличивая риск возникновения инфекционных болезней [4, 5, 6, 7].

Инфекционные болезни сельскохозяйственных животных наносят значительный ущерб животноводческой отрасли. Одной из главных причин их возникновения является низкий уровень ветеринарно-санитарной культуры на фермах различного уровня. Данные причины часто провоцируют появление желудочно-кишечных, респираторных и других патологий инфекционной природы, вызванных как патогенной, так и условно-патогенной микрофлорой (кокки, протеи, клебсиеллы и др.), которая увеличивает свою вирулентность на фоне ослабления устойчивости организма под воздействием неблагоприятных факторов, связанных с нарушением условий кормления, ухода и содержания [8, 9, 10].

Ветеринарным специалистам приходится учитывать весь комплекс существенно изменившихся под влиянием технического прогресса факторов среды обитания

животных и создавать оптимальную среду для их обеспечения. Однако в современных условиях внимание ветеринара направлено не только непосредственно на животное, его здоровье и продуктивность, но и на охрану внешней среды от различных загрязнений, связанных с деятельностью животноводческих хозяйств промышленного типа. Важнейшую роль играют охранные мероприятия и соблюдение строгого ветеринарного режима в комплексах. Высокая плотность размещения на ограниченной территории помещений и животных в них заставляет вводить жесткие меры для защиты ферм от заноса инфекционных болезней [11, 12, 13].

Окружающая животного производственная среда, оставленная без внимания, не позволяет успешно решать вопросы профилактики инфекционных болезней не только в отношении возбудителей особо опасных инфекций, но и условно-патогенной микрофлоры, которая при определенных благоприятных для нее условиях может приобрести патогенность и тем причинить огромный ущерб. Значительное количество микроорганизмов выделяется при физиологических актах животных: кашле, чихании, дефекации, мочеиспускании. Животноводческие помещения, куда попадают патогенные и условно-патогенные микроорганизмы, обычно не являются местом их естественного обитания. Здесь чаще всего отсутствуют благоприятные условия для развития: питательные вещества, оптимальные температура и pH среды. Однако в объектах, содержащих большое количество органических веществ, такие микроорганизмы долгое время могут сохранять не только жизнеспособность, но и патогенность, они обнаруживаются на поверхностях животноводческих построек, транспортных средств, в навозе, сырье животного происхождения и во многих других объектах ветеринарно-санитарного надзора. Степень контаминации объектов производственной среды зависит главным образом от наличия инфекционных заболеваний среди поголовья животных. Заболевшие особи

постоянно выделяют патогены в производственную среду. Распространение возбудителей инфекций происходит с необеззараженных поверхностей помещений. Одной из постоянно действующих причин обсемененности микроорганизмами объектов производственной среды являются животные-микроносители, которые представляют даже большую опасность распространения в хозяйстве патогенной микрофлоры и поддержания эпизоотического очага, чем явно больные животные, поскольку последних можно изолировать до выздоровления [14, 15, 16, 17].

Главным источником контаминации производственных объектов животноводческих помещений являются животные, выделяющие патогенную и условно-патогенную микрофлору с фекалиями и воздушно-капельным путем, причем чем интенсивнее загрязнена среда выделениями, тем выше вероятность контаминации объектов соответствующими патогенами. Для многих видов микроорганизмов кишечник является биотопом, то есть единственной средой их обитания. Следовательно, обнаружение в исследуемом материале (воде, кормах, пробах с поверхностей животноводческих помещений и др.) представителей микрофлоры кишечника служит непосредственным показателем фекального загрязнения объекта и указывает на возможное присутствие возбудителей кишечных инфекций (сальмонеллеза, иерсиниоза и др.) [18, 19, 20].

Многие микроорганизмы, циркулирующие на животноводческих объектах, обладают резистентностью, связанной с природными особенностями строения микробной клетки и ее метаболизма: наличием многослойной клеточной стенки, образованием биопленки, способностью к ферментативной деградации или активному выбросу ксенобиотиков из клетки. Уникальной клеточной оболочкой обладают бактериальные споры, благодаря ей они выдерживают концентрацию биоцидов, в тысячи раз превышающую концентрации, эффективные в отношении вегетативных клеток. Плотная оболочка спор препятствует проникновению внутрь клетки биоцидов, нейтрализует действие некоторых из них. На долю оболочки приходится до 50% сухой массы спор. Все эти особенности обеспечивают резистентность спор к действию факторов внешней среды, в том числе биоцидов. Микобактерии также высокорезистентны ко многим биоцидам, устойчивы к действию кислот, щелочей, хлоргексидина, четвертичных аммониевых соединений, тяжелых металлов и красителей. Микобактерии способны образовывать биопленку (например, в системах водоснабжения), которую удалить труднее, чем биопленку энтеробактерий [21, 22, 23].

Образование биопленки – одно из проявлений выживаемости у бактерий, которое определяет их устойчивость к действию неблагоприятных факторов, в том числе биоцидов. Биопленка – это сообщество микроорганизмов, иногда разных видов, имеющих общую внешнюю оболочку гликокаликс, который служит барьером, защищающим клетки от внешних воздействий. Повышенная устойчивость к биоцидам была обнаружена у растущих в виде биопленки видов *Pseudomonas*, *Burkholderia cepacia*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterococcus faecalis*, *Legionella pneumophila*, *Salmonella typhimurium*, *Yersinia enterocolitica* [24, 25, 26].

В ветеринарной практике нашел обширное применение целый ряд высокоэффективных антибиотиков широкого спектра действия. Они обеспечивают высокий

эффект при профилактике и лечении респираторных и желудочно-кишечных инфекций. Однако длительное и бесконтрольное использование антибиотиков приводит к возникновению значительного количества резистентных штаммов микроорганизмов [27, 28].

Актуальность и новизной данной работы является анализ данных о видовом составе микрофлоры производственных объектов животноводческих помещений и уровне их контаминации, классификация выделенных микроорганизмов по семействам и группам устойчивости к дезинфициантам, что позволит своевременно проводить качественные ветеринарно-санитарные мероприятия (мойку, дезинфекцию) для предотвращения рисков возникновения инфекционных заболеваний.

Цель исследования – изучить видовой состав микроорганизмов производственной среды животноводческих помещений, уровень контаминации и классифицировать выделенную микрофлору по семействам и группам устойчивости к дезинфицирующим препаратам.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для исследования являлись 184 пробы, отобранные до проведения мойки и дезинфекции с различных поверхностей из 4 помещений, расположенных в животноводческом хозяйстве Омской области.

Общая зоотехническая характеристика хозяйства. Размер санитарно-защитной зоны хозяйства составляет не менее 500 м до других животноводческих сельскохозяйственных предприятий и отдельных объектов, включая приусадебные участки населенного пункта. Основным видом хозяйственной деятельности является выращивание зернобобовых культур и разведение крупного рогатого скота молочного направления, производство сырого молока. Хозяйство имеет статус племенного завода по разведению крупного рогатого скота молочного направления красной степной породы. Молочный комплекс реконструирован из типовых коровников для привязного содержания крупного рогатого скота на 200 ското-мест. В хозяйстве имеется автоматизированный доильный зал «Параллель» (введен в эксплуатацию в 2020 г.) на 24 ското-места, $S = 420 \text{ м}^2$. Помещение разделено на три части: доильный зал и два боковых коровника.

Хозяйство является благополучным по остроинфекционным заболеваниям. Проводятся диагностические исследования согласно плану противоэпизоотических мероприятий, направленных на предупреждение таких инфекционных заболеваний, как туберкулез, бруцеллез, лейкоз, гиподерматоз, хламидиоз, лептоспироз. Животных вакцинируют против сибирской язвы, эмкара, бруцеллеза, пастереллеза, энтерококковой инфекции, колибактериоза, сальмонеллеза, клебсиеллеза и пропейной инфекции, стригущего лишая и обрабатывают от гиподерматоза.

Ежегодно разрабатывается план организационно-хозяйственных, зоотехнических и ветеринарных мероприятий по профилактике лейкоза: изолированное выращивание ремонтных телок, учет происхождения телок при отборе.

Регулярно проводится дезинфекция всех животноводческих помещений. Комплекс полностью огорожен, при въезде имеется санпропускник, входы в коровники и телятники оборудованы дезбарьерами.

Объекты исследований. Коровник – дойное стадо (48 проб с 6 объектов): пол в стойлах (резина), стены

в стойлах, стены при входе, оконные рамы (дерево), ограждения стойла, дверь в коровник (дерево). Телятник (48 проб с 6 объектов): пол внутри клеток (солома), стены в стойлах, стены при входе, оконные рамы (пластик), ограждения клеток для телят, дверь в телятник. Родильное отделение (48 проб с 6 объектов): пол в стойлах (резина), стены в стойлах, стены при входе, оконные рамы (дерево), перегородки в стойлах, дверь в родильное отделение. Доильный зал «Параллель» (40 проб с 5 объектов): пол доильного зала (резина), стены (кафель), оконные рамы (пластик), доильные аппараты, ограждения доильной установки.

Пробы отбирали при относительной влажности в коровнике – 81%, телятнике – 72%, родильном отделении – 74%; температуре в помещениях – $(24 \pm 2)^\circ\text{C}$; в телятнике установлена автоматизированная система вентиляции.

Отбор проб с поверхностей различных объектов осуществляли методом смывов согласно методическим рекомендациям МР 4.2.0220-20¹. Стерильный зонд-тампон увлажняли, опуская его в транспортную среду Amies, непосредственно перед взятием смыва. При этом составляли документ, включающий в себя информацию, необходимую для однозначной идентификации объекта: место взятия, основания и условия отбора, дата и время взятия проб, условия и сроки доставки в диагностическую лабораторию.

Идентификацию микроорганизмов, относящихся к семействам *Enterobacteriaceae* и *Staphylococcaceae*, проводили при помощи биохимических мульти микротестов: ММТ Е24 и ММТ С (ООО НПО «Иммунотэк», Россия) соответственно. Данные мульти микротесты предназначены для определения биохимической активности энтеробактерий и стафилококков в ходе бактериологического анализа и их идентификации до вида и основаны на определении у этих микроорганизмов ферментных систем, действующих на соответствующие субстраты. Микроорганизмы семейства *Bacillaceae* идентифицировали с помощью селективной питательной среды Донована, которая содержит селективный агент хлорид лития. Опыты проводили в лаборатории диагностических исследований и биотехнологий ФГБНУ «Омский аграрный научный центр».

Статистическая обработка результатов велась с использованием программы Microsoft Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В результате проведенных исследований установлено, что в помещениях коровника (дойное стадо) микрофлора представлена различными микроорганизмами. Такие производственные объекты, как пол, стены в стойлах и ограждения в них, подвержены высокой микробной загрязненности. В 48 исследуемых пробах в 122 случаях ($n = 93$) обнаруживали следующие виды микроорганизмов (табл. 1): смывы с пола – *E. coli* и *E. faecalis* (100,0% проб), *Proteus mirabilis* и *Klebsiella aerogenes* (75,0%), *Citrobacter freundii* и *Morganella morganii* (62,5%); со стен – *E. coli* и *P. mirabilis* (87,5%), *C. freundii*, *M. morganii*, *Bacillus cereus* и *Staphylococcus sciuri* (75,0%), *E. faecalis* (62,5%); с ограждений стойла – *E. coli*, *K. aerogenes*, *E. faecalis*, *Staphylococcus capitis* и *Staphylococcus simulans* (62,5%).

¹ МР 4.2.0220-20 Методы санитарно-бактериологического исследования микробной обсемененности объектов внешней среды: методические рекомендации (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 04.12.2020). <https://docs.cntd.ru/document/573595605?ysclid=mgu1xg4sw975021985>

Таблица 1

Результаты изучения видового состава микроорганизмов, циркулирующих в помещении для содержания крупного рогатого скота (дойное стадо), $n = 93$

Table 1

Results of study of species composition of the microorganisms circulating in the cattle facility (dairy herd), $n = 93$

Микро-организмы	Объекты исследований					
	Пол (резина)	Стены в стойле	Стены у входа	Окна (дерево)	Ограждения стойла	Дверь в коровнике
Положительные пробы, %						

Микроорганизмы семейства <i>Enterobacteriaceae</i>						
<i>E. coli</i>	100,0	87,5	0,0	0,0	62,5	0,0
<i>P. mirabilis</i>	75,0	87,5	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>K. aerogenes</i>	75,0	0,0	0,0	62,5	62,5	0,0
<i>C. freundii</i>	62,5	75,0	62,5	0,0	0,0	0,0
<i>M. morganii</i>	62,5	75,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>E. faecalis</i>	100,0	62,5	62,5	0,0	62,5	0,0

Микроорганизмы семейства <i>Bacillaceae</i>						
<i>B. cereus</i>	0,0	75,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Микроорганизмы семейства <i>Staphylococcaceae</i>						
<i>S. capitis</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	62,5	0,0
<i>S. sciuri</i>	0,0	75,0	0,0	37,5	0,0	62,5
<i>S. simulans</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	62,5	0,0

Низкий уровень микробной контаминации отмечали на поверхностях оконных рам: *K. aerogenes* (62,5%) и *S. sciuri* (37,5%); двери, ведущей в коровник: *S. sciuri* (62,5%); в пробах, отобранных со стен у входа: *C. freundii* и *E. faecalis* (62,5%).

В помещении для содержания телят из 48 исследуемых проб в 54 случаях ($n = 49$) были выделены микроорганизмы, которые интенсивно контаминируют такие объекты, как пол (*Hafnia alvei* – 100,0% проб,

Таблица 2

Результаты изучения видового состава микроорганизмов, циркулирующих в помещении для содержания телят (до 6 мес.), $n = 49$

Table 2

Results of study of species composition of the microorganisms circulating in the calf facility (up to 6 months), $n = 49$

Микро-организмы	Объекты исследований					
	Пол (солома)	Стены в стойле	Стены у входа	Окна (пластик)	Ограждения клеток	Дверь в телятник
Положительные пробы, %						
Микроорганизмы семейства <i>Enterobacteriaceae</i>						
<i>H. alvei</i>	100,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>C. freundii</i>	75,0	62,5	0,0	0,0	37,5	0,0
<i>E. faecalis</i>	75,0	0,0	0,0	0,0	87,5	0,0
Микроорганизмы семейства <i>Staphylococcaceae</i>						
<i>S. lentus</i>	0,0	0,0	75,0	75,0	0,0	75,0

Таблица 3

Результаты изучения видового состава микроорганизмов, циркулирующих в помещении родильного отделения, $n = 46$

Table 3

Results of study of species composition of the microorganisms circulating in the calving facility, $n = 46$

Микро-организмы	Объекты исследований				
	Пол (резина)	Стены в стойле	Стены у входа	Окна (дерево)	Перегородки
Положительные пробы, %					
Микроорганизмы семейства <i>Enterobacteriaceae</i>					
<i>K. ozaenae</i>	87,5	0,0	0,0	0,0	25,0
<i>H. alvei</i>	87,5	62,5	0,0	0,0	0,0
<i>P. mirabilis</i>	75,0	62,5	37,5	0,0	0,0
Микроорганизмы семейства <i>Staphylococcaceae</i>					
<i>S. intermedius</i>	0,0	87,5	0,0	87,5	0,0

C. freundii – 75,0% и *E. faecalis* – 75,0%), ограждения клеток для телят (*E. faecalis* – 87,5% и *C. freundii* – 37,5%), стены в стойлах (*C. freundii* – 62,5%). На поверхностях оконных рам, стен у входа и двери в телятник были обнаружены *Staphylococcus lentus* в 75,0% проб (табл. 2).

В 48 исследуемых пробах из помещения родильного отделения микроорганизмы были обнаружены в 52 случаях ($n = 46$). Высокий уровень микробной контаминации наблюдали в материале, отобранном с поверхности пола (*Klebsiella ozaenae* – 87,5%, *H. alvei* – 87,5%, *P. mirabilis* – 75,0%) и расположенных в стойлах

стен (*Staphylococcus intermedius* – 87,5%, *H. alvei* – 62,5% и *P. mirabilis* – 62,5%).

Низкий уровень микробной контаминации был установлен на оконных рамках и двери в родильном отделении – *S. intermedius* (87,5 и 37,5% проб соответственно). *K. ozaenae* обнаруживали в 25,0% смывов с поверхности перегородок, *P. mirabilis* были идентифицированы в 37,5% проб, взятых с расположенных при входе стен (табл. 3).

Из 40 исследуемых проб, отобранных в помещении доильного зала, в 84 случаях ($n = 69$) была выявлена микрофлора, которая характеризовалась большим разнообразием микроорганизмов. В смывах с пола *E. coli*, *Proteus vulgaris* и *S. simulans* обнаруживали в 87,5% проб, *H. alvei*, *C. freundii*, *M. morganii*, *E. faecalis* выявляли в 75,0% проб; с ограждений доильной установки – *E. coli* (62,5%), *H. alvei*, *M. morganii*, *E. faecalis* и *S. intermedius* обнаруживали в 37,5% проб (табл. 4).

На поверхностях стен, окон и доильных аппаратов отмечали низкий уровень микробной загрязненности. В 75,0% проб, взятых с поверхностей стен, были выявлены *S. sciuri* и в 62,5% – *C. freundii*; в смывах с поверхностей окон обнаружены *S. simulans* и *M. morganii* (62,5 и 37,5% соответственно), доильных аппаратов – *S. sciuri* (37,5%).

Выделенные микроорганизмы принадлежат к следующим группам устойчивости к дезинфицирующим: малоустойчивые – *E. coli*, *P. mirabilis*, *P. vulgaris*, *K. aerogenes*, *C. freundii*, *M. morganii*, *H. alvei*, *K. ozaenae* и *E. faecalis*; устойчивые – *S. capitis*, *S. simulans*, *S. intermedius*, *S. sciuri* и *S. lentus*; особо устойчивые – *B. cereus*.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что видовой состав микрофлоры помещений для содержания крупного рогатого скота представлен как патогенными, так и условно-патогенными микроорганизмами, входящими в семейства *Enterobacteriaceae*, *Bacillaceae* и *Staphylococcaceae*. Представителями первого из них являлись: *E. coli* (возбудитель колибактериоза молодняка сельскохозяйственных животных), *P. mirabilis* (вызывает гнойно-воспалительные процессы в ранах), *P. vulgaris* (вызывает кормовые токсицинфекции, гнойно-воспалительные процессы в ранах, энтериты, перитониты и сепсис), *K. aerogenes* (возбудитель оппортунистических инфекций), *C. freundii* (возбудитель инфекционных заболеваний мочевыделительной, дыхательной, кровеносной систем), *M. morganii* (инфекции мочевыводящих путей), *H. alvei* (уроинфекции, пневмонии, сепсис), *K. ozaenae* (инфекции верхних дыхательных путей), *E. faecalis* (инфекции мочевыводящих путей, желудочно-кишечного тракта, эндокардит). В пробах с производственных объектов обнаруживали бактерию *B. cereus* из семейства *Bacillaceae*, которая вызывает инфекции желудочно-кишечного тракта. Патогенными микроорганизмами из семейства *Staphylococcaceae* являлись *S. sciuri* (инфекции мочевыводящих путей, крови, эндокардит), *S. capitis* (возбудитель инфекционного менингита, остеомиелита, эндокардита), *S. simulans* (бактериемия, эндокардит), *S. intermedius* (возбудитель мастита, кожных инфекций), *S. lentus* (абсцесс, сепсис).

Полученные данные о содержании микроорганизмов в производственной среде животноводческих помещений позволили определить места наибольшего бактериального загрязнения. Наиболее высокую микробиологическую нагрузку наблюдали на таких объектах, как пол, стены и ограждения в стойлах коровника (дойное

Таблица 4

Результаты изучения видового состава микроорганизмов, циркулирующих в помещении доильного зала, $n = 69$

Table 4

Results of study of species composition of the microorganisms circulating in the milking hall, $n = 69$

Микро-организмы	Объекты исследований				
	Пол (резина)	Стены (кафель, глянцевый)	Окна (пластик)	Доильные аппараты (внутренняя поверхность)	Ограждения доильной установки (дюраль)
Положительные пробы, %					
Микроорганизмы семейства <i>Enterobacteriaceae</i>					
<i>E. coli</i>	87,5	0,0	0,0	0,0	62,5
<i>P. vulgaris</i>	87,5	0,0	0,0	0,0	0,0
<i>H. alvei</i>	75,0	0,0	0,0	0,0	37,5
<i>C. freundii</i>	75,0	62,5	0,0	0,0	0,0
<i>M. morganii</i>	75,0	0,0	37,5	0,0	37,5
<i>E. faecalis</i>	75,0	0,0	0,0	0,0	37,5
Микроорганизмы семейства <i>Staphylococcaceae</i>					
<i>S. intermedius</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	37,5
<i>S. sciuri</i>	0,0	75,0	0,0	37,5	0,0
<i>S. simulans</i>	87,5	0,0	62,5	0,0	0,0

стадо), а также пол и ограждения доильной установки, расположенные в доильном зале. При этом микрофлора характеризовалась большим видовым разнообразием микроорганизмов. Низкий уровень микробной диссеминации установлен в помещениях родильного отделения и телятника, где содержится небольшое поголовье животных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- O Donovan S. M., McAloon C. G., O'Grady L., Geraghty T., Burrell A., McCarthy M.-C., et al. Use of conjoint analysis to weight biosecurity practices on pasture-based dairy farms to develop a novel audit tool – BioscoreDairy. *Frontiers in Veterinary Science*. 2024; 11:1462783. <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1462783>
- Gelalcha B. D., Gelgie A. E., Kerro Dego O. Prevalence and antimicrobial resistance profiles of extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* in East Tennessee dairy farms. *Frontiers in Veterinary Science*. 2023; 10:1260433. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1260433>
- Liu K., Zhang Y., Yu Z., Xu Q., Zheng N., Zhao S., et al. Ruminal microbiota-host interaction and its effect on nutrient metabolism. *Animal Nutrition*. 2021; 7 (1): 49–55. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2020.12.001>
- Антоневский И. В., Плешакова В. И., Лещёва Н. А. Биопленкообразующая микрофлора в структуре микроорганизмов, выделенных от сельскохозяйственных и домашних животных. Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2025; 261 (1): 16–24. https://doi.org/10.31588/2413_4201_1883_1_261_16
- Фисинин В. И., Трухачев В. И., Салеева И. П., Морозов В. Ю., Журавчук Е. В., Колесников Р. О., Иванов А. В. Микробиологические риски в промышленном птицеводстве и животноводстве. *Сельскохозяйственная биология*. 2018; 53 (6): 1120–1130. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.61120rus>
- Донник И. М., Исаева А. Г., Мусихина Н. Б., Моисеева К. В., Гордеев А. А., Кривоногова А. С. Структура условно-патогенной микрофлоры на животноводческих предприятиях различного профиля. *Ветеринария Кубани*. 2019; (5): 18–21. <https://doi.org/10.33861/2071-8020-2019-5-18-21>
- Морозов В. Ю., Сытник Д. А., Агарков А. В. Источники контаминации воздуха закрытых помещений и видовой состав микрофлоры. *Вестник АПК Ставрополья*. 2016; (1): 73–76. <https://elibrary.ru/vscvmf>
- Каменская Т. Н., Лукьянчик С. А., Кривенок Л. Л. Микробная обсемененность помещений на комплексе по откорму крупного рогатого скота и их аэрозольная санация в присутствии телят. *Экология и животный мир*. 2017; (2): 35–39.
- Галиуллин А. К., Софронов В. Г., Данилова Н. И., Софронов П. В., Магдеева Э. А., Зайцев А. В., Кузнецова Е. Л. Микробиологический анализ животноводческих помещений с подстилочными материалами. Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2022; 251 (3): 77–83. https://doi.org/10.31588/2413_42_01_1883_3_251_77
- Плотников И. В., Глазунова Л. А. Влияние дезинфекции на количественный и качественный состав микрофлоры животноводческих помещений. *Ветеринария и кормление*. 2020; (1): 40–42. <https://doi.org/10.30917/ATT-VK-1814-9588-2020-1-10>
- Музыка А. А., Шейграцова Л. Н., Курак А. С., Кирикович С. Н., Шматко Н. Н., Пучка М. П. и др. Оценка качества воздушной среды животноводческих помещений в зависимости от зон и точек размещения животных. *Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства*. 2021; 24 (2): 201–211. <https://elibrary.ru/chgzm>
- Ибрагимов А. Г. Экологические проблемы сельского хозяйства. *Аграрная наука*. 2019; (4): 73–75. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-324-4-73-75>
- Curtis G., McGregor Argo C., Jones D., Grove-White D. The impact of early life nutrition and housing on growth and reproduction in dairy cattle. *PLoS ONE*. 2018; 13 (2): e0191687. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191687>
- Liu H., Meng L., Dong L., Zhang Y., Wang J., Zheng N. Prevalence, antimicrobial susceptibility, and molecular characterization of *Escherichia coli* isolated from raw milk in dairy herds in Northern China. *Frontiers in Microbiology*. 2021; 12:730656. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.730656>
- Кривенок Л. Л. Изучение микробной обсемененности в помещениях для содержания крупного рогатого скота. *Экология и животный мир*. 2024; (2): 38–43. <https://elibrary.ru/jvdyhby>
- Глазунова Л. А., Плотников И. В., Глазунов Ю. В. Особенности микробиоценозов скотоводческих помещений Тюменской области. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2019; (3): 227–230. <https://elibrary.ru/jqhgns>
- Антоневская Н. Н. Золотистый стафилококк – один из главных возбудителей мастита лактирующих коров. *Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии»*. 2020; (2): 245–249. <https://elibrary.ru/jydom>
- Zhang X., Ma Z., Hao P., Ji S., Gao Y. Characteristics and health impacts of bioaerosols in animal barns: A comprehensive study. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2024; 278:116381. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2024.116381>
- Patterson L., Navarro-Gonzalez N., Jay-Russell M. T., Aminabadi P., Pires A. F. A. Risk factors of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in live-stock raised on diversified small-scale farms in California. *Epidemiology and Infection*. 2022; 150: e125. <https://doi.org/10.1017/S0950268822001005>
- Wang Y., Zhang P., Wu J., Chen S., Jin Y., Long J., et al. Transmission of livestock-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* between animals, environment, and humans in the farm. *Environmental Science and Pollution Research*. 2023; 30 (37): 86521–86539. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-28532-7>
- Кононенко А. Б., Банникова Д. А., Бритова С. В., Савинова Е. П., Набиуллина Д. Н. Мониторинг устойчивости условно-патогенных и патогенных энтеробактерий к дезинфицирующим средствам. *Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии»*. 2016; (4): 22–29. <https://elibrary.ru/xgsycl>
- Ouyang H., Wang L., Sapkota D., Yang M., Morán J., Li L., et al. Control technologies to prevent aerosol-based disease transmission in animal agriculture production settings: a review of established and emerging approaches. *Frontiers in Veterinary Science*. 2023; 10:1291312. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1291312>
- Ленченко Е. М., Абдуллаева А. М., Покровский А. А. Индикация биопленок микроорганизмов при мониторинге биологической безопасности пищевого сырья и окружающей среды. *Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии»*. 2024; (2): 233–238. <https://elibrary.ru/xtivuv>
- Антоневский И. В., Плешакова В. И. Структурно-функциональные особенности бактериальных биопленок у сельскохозяйственных животных и объектов животноводческой инфраструктуры. *Вестник Омского государственного аграрного университета*. 2023; (1): 74–83. https://doi.org/10.48136/2222-0364_2023_1_74
- Антоневский И. В., Плешакова В. И., Локтева А. С., Лещева Н. А. Видовой состав и антибиотикорезистентность бактериальных изолятов, выделенных от животных Омской области. *Вестник КрасГАУ*. 2023; (6): 97–103. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2023-6-97-103>
- Ленченко Е. М., Степанов Д. В., Блюменкранц Д. А. Исследование влияния антибактериальных и фунгицидных препаратов на формирование биопленок микроорганизмов. *Российский журнал «Проблемы ветеринарной санитарии, гигиены и экологии»*. 2021; (4): 448–458. <https://elibrary.ru/bsthpm>
- Смирнова Л. И., Забровская А. В., Макаров А. В. Изучение возбудителей ассоциированных бактериальных маститов коров в условиях промышленного комплекса. *Международный вестник ветеринарии*. 2024; (3): 20–27. <https://doi.org/10.52419/issn2072-2419.2024.3.20>
- Забровская А. В. Патогенные *Escherichia coli*: факторы вирулентности, распространение, проблемы диагностики. *Международный вестник ветеринарии*. 2023; (4): 87–95. <https://doi.org/10.52419/issn2072-2419.2023.4.87>

REFERENCES

- O Donovan S. M., McAloon C. G., O'Grady L., Geraghty T., Burrell A., McCarthy M.-C., et al. Use of conjoint analysis to weight biosecurity practices on pasture-based dairy farms to develop a novel audit tool – BioscoreDairy. *Frontiers in Veterinary Science*. 2024; 11:1462783. <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1462783>
- Gelalcha B. D., Gelgie A. E., Kerro Dego O. Prevalence and antimicrobial resistance profiles of extended-spectrum beta-lactamase-producing *Escherichia coli* in East Tennessee dairy farms. *Frontiers in Veterinary Science*. 2023; 10:1260433. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1260433>
- Liu K., Zhang Y., Yu Z., Xu Q., Zheng N., Zhao S., et al. Ruminal microbiota interaction and its effect on nutrient metabolism. *Animal Nutrition*. 2021; 7 (1): 49–55. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2020.12.001>
- Antonevsky I. V., Pleshakova V. I., Leshcheva N. A. Biofilm-forming microflora in the structure of microorganisms isolated from farm and domestic animals. *Scientific notes Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine*. 2025; 261 (1): 16–24. https://doi.org/10.31588/2413_4201_1883_1_261_16 (in Russ.)
- Fisinin V. I., Trukhachev V. I., Saleeva I. P., Morozov V. Yu., Zhuravchuk E. V., Kolesnikov R. O., Ivanov A. V. Microbiological risks related to the industrial and animal production. *Agricultural Biology*. 2018; 53 (6): 1120–1130. <https://doi.org/10.15389/agrobiology.2018.6.1120eng>
- Donnik I. M., Isaeva A. G., Musikhina N. B., Moiseeva K. V., Gordeev A. A., Krivonogova A. S. Structure of opportunistic pathogenic microflora in various kinds of animal farms. *Veterinaria Kubani*. 2019; (5): 18–21. <https://doi.org/10.33861/2071-8020-2019-5-18-21> (in Russ.)
- Morozov V. Yu., Sytnik D. A., Agarkov A. V. Contaminations sources of air closed pomeleshcheniy specific structure of microflora. *Agricultural Bulletin of Stavropol Region*. 2016; (1): 73–76. <https://elibrary.ru/vscvmf> (in Russ.)
- Kamenskaya T. N., Lukyanchik S. A., Krivenok L. L. Microbial contamination of space in the complex for fattening cattle and their aerosol sanitation in the presence of calves. *Ecology and Animal World*. 2017; (2): 35–39. (in Russ.)
- Galiullin A. K., Sofronov V. G., Danilova N. I., Sofronov P. V., Magdeeva E. A., Zaitsev A. V., Kuznetsova E. L. Microbiological analysis of livestock

- premises with bedding materials. *Scientific notes of the Kazan Bauman State Academy of Veterinary Medicine*. 2022; 251 (3): 77–83. https://doi.org/10.31588/2413-4201_1883_3_251_77 (in Russ.)
10. Plotnikov I.V., Glazunova L.A. The effect of disinfection on the quantitative and qualitative composition of the microflora of livestock buildings. *Veterinaria i kormlenie*. 2020; (1): 40–42. <https://doi.org/10.30917/ATT-VK-1814-9588-2020-1-10> (in Russ.)
11. Muzyka A. A., Sheigratsova L. N., Kurak A. S., Kirikovich S. N., Shmatko N. N., Puchka M. P., et al. Otsenka kachestva vozduzhnoi sredy zhivotnovodcheskikh pomeshchennii v zavisimosti ot zon i tochek razmeshcheniya zhivotnykh = Evaluation of indoor air quality in livestock facilities based on animal housing zones and locations. *Aktual'nye problemy intensivno-go razvitiya zhivotnovodstva*. 2021; 24 (2): 201–211. <https://elibrary.ru/chgzvrm> (in Russ.)
12. Ibragimov A. G. Ecological problems of agriculture. *Agrarian Science*. 2019; (4): 73–75. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-324-4-73-75> (in Russ.)
13. Curtis G., McGregor Argo C., Jones D., Grove-White D. The impact of early life nutrition and housing on growth and reproduction in dairy cattle. *PLoS ONE*. 2018; 13 (2): e0191687. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0191687>
14. Liu H., Meng L., Dong L., Zhang Y., Wang J., Zheng N. Prevalence, antimicrobial susceptibility, and molecular characterization of *Escherichia coli* isolated from raw milk in dairy herds in Northern China. *Frontiers in Microbiology*. 2021; 12:730656. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.730656>
15. Krivenok L. L. The study of microbial contamination in the premises for keeping cattle. *Ecology and Animal World*. 2024; (2): 38–43. <https://elibrary.ru/jvdyhyb> (in Russ.)
16. Glazunova L. A., Plotnikov I. V., Glazunov Yu. V. Peculiarities of microbiocenoses in livestock premises in the Tyumen Region. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2019; (3): 227–230. <https://elibrary.ru/jqhgsn> (in Russ.)
17. Avduevskaya N. N. *Staphylococcus aureus* is one of the main pathogens of mastitis of lactating cows. *Russian Journal „Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology“*. 2020; (2): 245–249. <https://elibrary.ru/jymdom> (in Russ.)
18. Zhang X., Ma Z., Hao P., Ji S., Gao Y. Characteristics and health impacts of bioaerosols in animal barns: A comprehensive study. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2024; 278:116381. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2024.116381>
19. Patterson L., Navarro-Gonzalez N., Jay-Russell M. T., Aminabadi P., Pires A. F. A. Risk factors of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in livestock raised on diversified small-scale farms in California. *Epidemiology and*
- Infection*. 2022; 150: e125. <https://doi.org/10.1017/S0950268822001005>
20. Wang Y., Zhang P., Wu J., Chen S., Jin Y., Long J., et al. Transmission of livestock-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* between animals, environment, and humans in the farm. *Environmental Science and Pollution Research*. 2023; 30 (37): 86521–86539. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-28532-7>
21. Kononenko A. B., Bannikova D. A., Britova S. V., Savinova E. P., Nabulina D. N. Monitoring the stability of opportunistic and pathogenic *Enterobacteria* to disinfectants. *Russian Journal „Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology“*. 2016; (4): 22–29. <https://elibrary.ru/xgsycl> (in Russ.)
22. Ouyang H., Wang L., Sapkota D., Yang M., Morán J., Li L., et al. Control technologies to prevent aerosol-based disease transmission in animal agriculture production settings: a review of established and emerging approaches. *Frontiers in Veterinary Science*. 2023; 10:1291312. <https://doi.org/10.3389/fvets.2023.1291312>
23. Lenchenko E. M., Abdullayeva A. M., Pokrovsky A. A. Indication of microorganisms biofilms in monitoring the biosafety of food raw materials and the environment. *Russian Journal „Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology“*. 2024; (2): 233–238. <https://elibrary.ru/xtivuv> (in Russ.)
24. Antonevskiy I. V., Pleshakova V. I. Structural and functional features of bacterial biofilms in farm animals and livestock infrastructure. *Vestnik of Omsk SAU*. 2023; (1): 74–83. https://doi.org/10.48136/2222-0364_2023_1_74 (in Russ.)
25. Antonevskiy I. V., Pleshakova V. I., Lokteva A. S., Leshcheva N. A. Species composition and antibiotic resistance of bacterial isolates isolated from animals of the Omsk Region. *Bulletin of KrasSAU*. 2023; (6): 97–103. <https://doi.org/10.36718/1819-4036-2023-6-97-103> (in Russ.)
26. Lenchenko E. M., Stepanov D. V., Blumenkrants D. A. Research of the influence of antibacterial and fungicidal preparations on formation biofilm of microorganisms. *Russian Journal „Problems of Veterinary Sanitation, Hygiene and Ecology“*. 2021; (4): 448–458. <https://elibrary.ru/bsthpm> (in Russ.)
27. Smirnova L. I., Zabrovskaya A. V., Makarov A. V. Diagnostics of associated coliform mastitis of cows in industrial complex conditions. *International Journal of Veterinary Medicine*. 2024; (3): 20–27. <https://doi.org/10.52419/issn2072-2419.2024.3.20> (in Russ.)
28. Zabrovskaya A. V. Pathogenic *Escherichia coli*: virulence factors, spread, diagnostic problems. *International Journal of Veterinary Medicine*. 2023; (4): 87–95. <https://doi.org/10.52419/issn2072-2419.2023.4.87> (in Russ.)

Поступила в редакцию / Received 30.06.2025
Поступила после рецензирования / Revised 15.09.2025
Принята к публикации / Accepted 30.10.2025

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Новиков Артем Николаевич, канд. вет. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории специфической профилактики бруцеллеза отдела ветеринарии ФГБНУ «Омский АНЦ», г. Омск, Россия; novikovart06@mail.ru

Аржаков Павел Викторович, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории диагностических исследований и биотехнологий отдела ветеринарии ФГБНУ «Омский АНЦ», г. Омск, Россия; <https://orcid.org/0009-0001-0812-5540>, omdez@yandex.ru

Дудоладова Татьяна Сергеевна, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории диагностических исследований и биотехнологий отдела ветеринарии ФГБНУ «Омский АНЦ», г. Омск, Россия; <https://orcid.org/0009-0006-8307-9472>, dud.08@mail.ru

Кособоков Евгений Андреевич, канд. вет. наук, старший научный сотрудник лаборатории диагностических исследований и биотехнологий отдела ветеринарии ФГБНУ «Омский АНЦ», г. Омск, Россия; <https://orcid.org/0009-0007-4383-0038>, vet_nauka@mail.ru

Artem N. Novikov, Cand. Sci. (Veterinary Medicine), Leading Researcher, Laboratory of Specific Prevention of Brucellosis, Department of Veterinary Medicine, Omsk Agrarian Scientific Center, Omsk, Russia; novikovart06@mail.ru

Pavel V. Arzhakov, Cand. Sci. (Biology), Leading Researcher, Diagnostic Research and Biotechnology Laboratory, Department of Veterinary Medicine, Omsk Agrarian Scientific Center, Omsk, Russia; <https://orcid.org/0009-0001-0812-5540>, omdez@yandex.ru

Tatiana S. Dudoladova, Cand. Sci. (Biology), Leading Researcher, Diagnostic Research and Biotechnology Laboratory, Department of Veterinary Medicine, Omsk Agrarian Scientific Center, Omsk, Russia; <https://orcid.org/0009-0006-8307-9472>, dud.08@mail.ru

Evgeny A. Kosobokov, Cand. Sci. (Veterinary Medicine), Senior Researcher, Diagnostic Research and Biotechnology Laboratory, Department of Veterinary Medicine, Omsk Agrarian Scientific Center, Omsk, Russia; <https://orcid.org/0009-0007-4383-0038>, vet_nauka@mail.ru

Вклад авторов: Новиков А. Н. – формирование идеи, подготовка текста статьи, анализ полученных данных; Аржаков П. В. – составление плана исследований, идентификация микроорганизмов, редактирование текста статьи; Дудоладова Т. С. – научное консультирование, идентификация микроорганизмов, редактирование текста статьи; Кособоков Е. А. – отбор материала, доставка материала для исследований, редактирование текста статьи.

Contribution of the authors: Novikov A. N. – conceptualization, paper preparation, analysis of obtained data; Arzhakov P. V. – study design, microorganism identification, paper editing; Dudoladova T. S. – scientific consulting, microorganism identification, paper editing; Kosobokov E. A. – collection of samples, sample delivery for testing, paper editing.