

УДК 614.9:636.2

DOI 10.48612/vch/2nrx-f4xz-v3b5

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЗИНФЕКЦИИ ВОЗДУХА И КОНТАКТНЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ С ПОМОЩЬЮ ХИМИЧЕСКОГО СРЕДСТВА «INVADEZ VET» НА СВИНОВОДЧЕСКОМ КОМПЛЕКСЕ**А. Г. Зайцева, Э. О. Сайтханов, И. С. Кузьмин***Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева
390044, г. Рязань, Российская Федерация*

Аннотация. В статье приведено изучение микробиологического состава воздушного пространства и оценка дезинфекции секций откорма на свиноводческом комплексе. Для оценки микробной загрязненности проводили определение количества грибов в пробах воздуха производственного помещения, а также бактерий группы кишечной палочки в смывах с бетонного пола, стен (бетон и пластик), поилки (металл), кормушки (металл). После определения фоновых значений проводили механическую очистку, мойку и дезинфекцию. Для дезинфекции в качестве объекта исследований использовали препарат «INVADEZ VET». Также был осуществлен посев 5 смывов на бактерии группы кишечной палочки для дальнейшей доставки в лабораторию. Смывы отбирали по общепринятой методике из контрольных точек на основных контактных поверхностях. После сбора данных проводили сравнительный анализ эффективности ветеринарно-санитарных мероприятий. В отобранных пробах воздуха из контрольных точек был отмечен рост плесневых грибов рода *Aspergillus*. После однократного применения дезинфицирующего средства «INVADEZ VET» в концентрации 0,5% при норме расхода 0,3 л/м² и экспозиции 30 минут, зафиксировано снижение количества колоний. В отобранных пробах воздуха после дезинфекции в дальней точке секции откорма количество колоний в одном кубическом метре составила 2080, что в 1,74 раза меньше по сравнению с отобранной пробой воздуха до дезинфекции. В галерее количество колоний в одном кубическом метре после дезинфекции – 2070, что в 1,94 раз меньше по сравнению с концентрацией частиц в воздухе до дезинфекции. В смывах, взятых из контрольных точек на основных контактных поверхностях, после проведенной дезинфекции средством «INVADEZ VET» рост бактерий группы кишечной палочки отсутствовал.

Ключевые слова: воздух, дезинфекция, глутаровый альдегид, свинокомплекс, аспиратор ПУ-1Б, *Aspergillus*.

Введение. Отрасль животноводства на сегодняшний день стремительно развивается. Эффективность животноводства в значительной степени зависит от продуктивности и здоровья животных, но и от надлежащих зоогигиенических условий, от условий труда персонала [8]. Микробиологические параметры производственных помещений требуют тщательного контроля. На тех предприятиях, где система животноводства замкнута, животные находятся на одной площади круглогодично, без выгула, с высокой концентрацией на ограниченных площадях. В качестве примера, в первую очередь, следует выделить птицеводство и свиноводство.

Качество воздуха влияет на здоровье и продуктивность свиней на всех этапах производства [4], [11]. Наиболее распространенными газами в свиноводческих помещениях, которые влияют на здоровье свиней, являются аммиак, углекислый газ и сероводород. Аммиак образуется в результате гидролиза мочевины с мочой или разложения азота из органических веществ с калом. Данный газ считается довольно токсичным, поскольку при высоких концентрациях повреждает дыхательные пути и вызывает раздражение слизистой оболочки глаз и носа. На фоне воздействия аммиака у свиней наблюдаются изменения в поведении, такие как снижение потребления корма и активности, а также каннибализм, который приводит к снижению продуктивности, а в ряде случаев к гибели. Большое скопление углекислого газа наблюдается при снижении темпов роста и распространении респираторных заболеваний. При сочетании высокой концентрации углекислого газа и пыли повышается ответ эпителиальных клеток дыхательных путей свиней по сравнению с воздействием пыли. Высокие концентрации углекислого газа связаны чаще всего при неправильно организованной вентиляции и высокой плотности размещения свиней. Сероводород образуется при анаэробном разложении навоза. При перемешивании хранящегося навоза выделяется большое количество сероводорода. Сероводород является высокотоксичным газом, и его регулярное поступление в организм может приводить к летальному исходу [3], [12]. Количество пыли в воздухе зависит от системы кормления, активности свиней, плотности содержания, системы вентиляции. Контроль уровня запыленности является ключевым фактором, поскольку представляет собой путь распространения потенциально опасных агентов, таких как бактерии и вирусы. Микроорганизмы в сочетании с твердыми частицами могут вызывать аллергические, токсические и воспалительные реакции у свиней и рабочих фермы. Доказано, что в 1 м³ воздуха свиноводческого помещения находится до 2 млн. микроорганизмов, в том числе патогенных. Одними из основных микроорганизмов в среде обитания свиней, являются бактерии, которые представляют основную причину снижения продуктивности свиней. В результате метаболизма бактерий образуются эндотоксины, которые при вдыхании свиньями могут быть мощными иммуногенными стимуляторами [3]. Иммунный ответ свиней в значительной степени коррелирует с уровнем эндотоксина в окружающей среде. В случае убоя свиней можно отметить наличие патологоанатомической картины острой или хронической пневмонии, плеврита и других респираторных заболеваний.

С целью поддержания оптимального состояния воздушной среды необходимо уделять внимание не только очистке станков, оборудования, но и воздуха на свиноводческих предприятиях. Существуют физические и химические методы очистки воздуха. К физическим методам относится вентиляция, фильтрация, применение ультрафиолетового излучения, но в настоящее время применяют химический метод с использованием различных дезинфицирующих средств [2], [9], [10]. Ввиду того, что рынок с такой группой дезинфицирующих средств достаточно широкий, регулярно проводятся исследования по изучению эффективности данных препаратов с целью их внедрения в ветеринарно-санитарную практику на животноводческих предприятиях, что подчеркивает актуальность направления нашей работы.

Цель исследований: изучить микробный состав воздуха и оценить эффективность дезинфекции секций откорма на свиноводческом комплексе.

В соответствии с поставленной целью нами были определены следующие задачи:

- провести микологическое исследование воздуха до и после применения дезинфицирующего средства «INVADEZ VET»;

- провести микробиологическую оценку эффективности дезинфекции основных контактных поверхностей секции откорма после обработки препаратом «INVADEZ VET» для выявления бактерий группы кишечной палочки.

Материалы и методы исследования. Научно-исследовательская работа была проведена на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных ФГБОУ ВО РГАТУ. Экспериментальная часть работы была проведена в условиях АО «Рязанский свинокомплекс» Рязанского района Рязанской области совместно с компанией ООО «Интелклин». Микробиологические исследования проведены в лаборатории ООО «ИЛ Тест-Пушино». Методология исследований включала отбор проб, посев на питательные среды, макроскопический визуальный подсчет колоний и бактериоскопию.

Дезинфекцию помещений выполняли в соответствии с Правилами проведения дезинфекции и дезинвазии объектов государственного ветеринарного надзора, утвержденными Министерством сельского хозяйства Российской Федерации 15 июля 2002 г. (№13-5-2/0525). В первую очередь боксы освобождали от животных. Далее наносили 5% моющее средство «Биогель» с помощью пенного дозатора. Через 40 минут следовала мойка стен, оборудования и полов аппаратом высокого давления Karcher HD 13/18-4 Classic. Для дезинфекции применяли дезинфицирующее средство «INVADEZ VET», основным действующим веществом которого является глутаровый альдегид. Выбор дезинфектанта данной группы основан на действии глутарового альдегида: уничтожение бактерий, вирусов, грибов, предотвращение повторного появления патогенов. Помимо этих преимуществ, глутаровый альдегид не вызывает раздражений, аллергических реакций и обладает антикоррозионным свойством. Нанесение дезинфицирующего средства производили на сухую поверхность аппаратом высокого давления Karcher HD 13/18-4 Classic в концентрации 0,5% и временем экспозиции 30 минут. Для образования пены данное средство наносили при помощи пенной насадки. Остатки дезинфицирующего средства удаляли из кормушек.

Фоновые данные (загрязненность воздуха и основных контактных поверхностей до дезинфекции) получали за 1 час до проведения дезинфекции. Оценка качества дезинфекции воздуха и контактных поверхностей с помощью средства «INVADEZ VET» осуществляли через 30 минут после дезинфекции.

Для оценки эффективности дезинфекции воздуха по санитарно-микробиологическим параметрам были отобраны 5 проб воздуха до и после дезинфекции средством «INVADEZ VET» в объеме 50 куб. см. каждая на питательную среду при помощи аспиратора ПУ-1Б в дальней точке секции, центральной точке секции и в галерее.

В качестве питательной среды использовали среду Сабуро № 2 (ФБУН ГНЦ ПМБ Оболенск, Россия), содержащую панкреатический гидролизат рыбной муки, панкреатический гидролизат казеина, дрожжевой экстракт, натрия фосфат однозамещенный, глюкозу, агар, имеющую рН 6,0±0,3. Использование данной питательной среды позволило нам оценить параметры загрязненности воздуха плесневыми грибами и их спорами.

Концентрацию микроорганизмов в исследуемых пробах воздуха определяли по следующей формуле:

$$C = 1000 \times \frac{P}{Q} \quad (1)$$

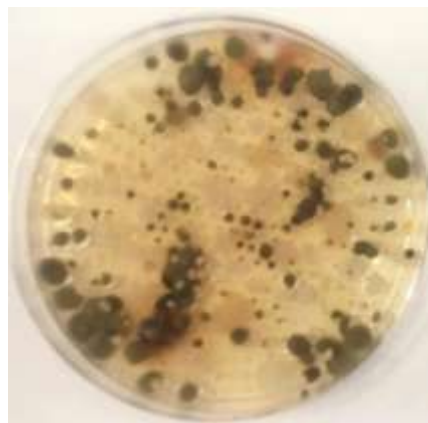
где С – концентрация в воздухе, КОЕ/м³; Р – вероятное число колоний в отобранной пробе, шт.; Q – объем отобранной пробы, л.

Санитарно-микробиологическую оценку загрязненности основных контактных поверхностей секции откорма до и после дезинфекции проводили путем взятия смывов с каждой поверхности с последующим исследованием на наличие бактерий группы кишечной палочки в ООО «ИЛ Тест-Пушино» (г. Москва). Смывы отбирали стерильным ватным тампоном с площади 100 см² с 5 участков – бетонной стены, пластиковой стены, бетонных полов, поилки, кормушки. После взятия смыва ватный тампон помещали в стерильную пробирку с 2 см³ стерильного физиологического раствора.

Результаты исследований. В ходе проведения исследований в отобранных аспиратором пробах воздуха были обнаружены плесневые грибы *Aspergillus*. На среде Сабуро они вырастают в виде круглых серо-зеленых колоний с возвышенными конидиеносцами в центре и радиально расположенными стеригмами с цепочками конидий. Рост колоний до дезинфекции и после представлены на рис. 1-5.

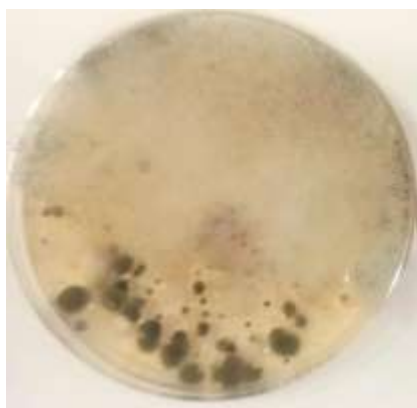


А



Б

Рис. 1. Рост культур в дальней точке секции (проба № 1) до дезинфекции (А), после дезинфекции (Б)

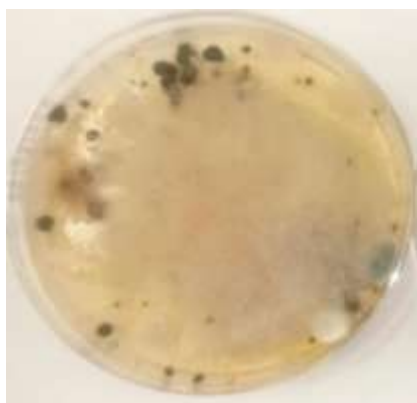


А



Б

Рис. 2. Рост культур в дальней точке секции (проба № 2) до дезинфекции (А), после дезинфекции (Б)



А



Б

Рис. 3. Рост культур в центре секции (проба № 1) до дезинфекции (А), после дезинфекции (Б)



А



Б

Рис. 4. Рост культур в центре секции (проба № 2) до дезинфекции (А), после дезинфекции (Б)

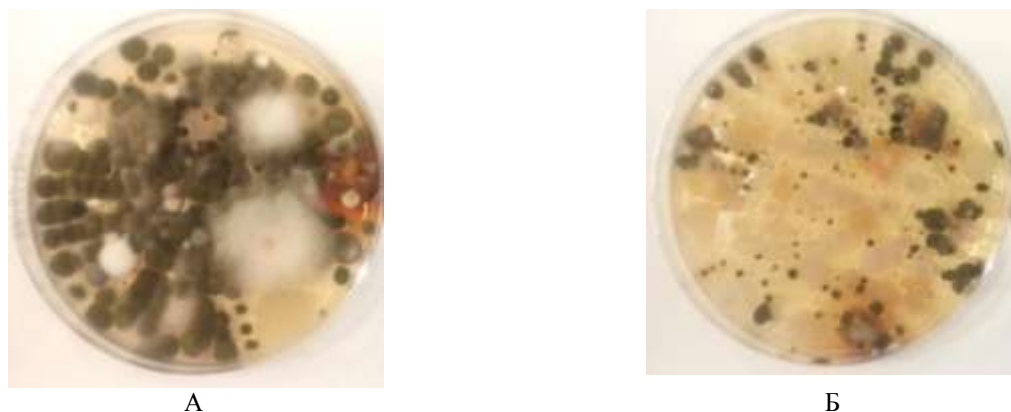


Рис. 5. Рост культуры в галерее до дезинфекции (А), после дезинфекции (Б)

По указанной выше формуле произведен подсчет концентрации частиц в воздухе до и после дезинфекции. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 2 – Концентрация частиц в воздухе до и после дезинфекции

Место отбора проб	Концентрация частиц в воздухе (частиц/м ³)	
	до	после
Дальняя точка секции, проба № 1	3610	2080
Дальняя точка секции, проба № 2	Сплошной рост	1815
Центр секции, проба № 1	Сплошной рост	1420
Центр секции, проба № 2	Сплошной рост	1276
Галерея	3840	1975

Исходя из табл. 1 и рис. 1-5 можно сделать вывод, что в воздухе производственных помещений постоянно присутствуют дрожжеподобные грибы *Aspergillus*. Однако, после применения дезинфицирующего средства «INVADEZ VET» значительно снизилось их количество. Так в отобранной пробе воздуха после дезинфекции в дальней точке секции (проба № 1) концентрация частиц в одном кубическом метре составила 2080, что в 1,74 раза меньше по сравнению с отобранной пробой воздуха до дезинфекции. В галерее концентрация частиц в одном кубическом метре после дезинфекции достигла 1975, что в 1,94 раз меньше по сравнению с концентрацией частиц в воздухе, насчитанных в отобранной пробе до дезинфекции. Результаты исследования смывов на бактерии группы кишечной палочки показаны в табл. 2.

Таблица 2 – Микробиологическое исследование смывов с основных контактных поверхностей секции откорма

№ образца	Вид поверхности	Бактерии группы кишечной палочки		
		Результат		Норматив
		до дезинфекции	после дезинфекции	
1	Бетонная стена	Не обнаружено	Не обнаружено	Не допускается
2	Пластиковая стена	Не обнаружено	Не обнаружено	
3	Бетонный пол	Обнаружено	Не обнаружено	
4	Поилка	Обнаружено	Не обнаружено	
5	Кормушка	Не обнаружено	Не обнаружено	

Исходя из табл. 2, по результатам микробиологических исследований смывов, отобранных из контрольных точек после применения дезинфицирующего средства «INVADEZ VET» в концентрации 0,5% с временем экспозиции 30 минут, рост патогенной микрофлоры по показателю бактерии группы кишечной палочки не наблюдается. При этом важно отметить, что до дезинфекции рост наблюдался также не на всех поверхностях. Рост до дезинфекции отмечен на бетонных поверхностях (пол), на поверхности поилки, что, по-видимому, связано с их пористой структурой, а также регулярной увлажненностью, что создает наиболее благоприятные условия для бактерий. Полученный результат свидетельствует об эффективности проводимых санитарно-гигиенических мероприятий на предприятии.

Таким образом, по результатам исследований установлено, что в отобранных аспиратором пробах воздуха, наблюдается наличие плесневых грибов *Aspergillus*. После применения дезинфицирующего средства «INVADEZ VET» в концентрации 0,5% и времени экспозиции 30 минут методом пенной дезинфекции отмечается снижение роста патогенных организмов, что указывает на его эффективность. Так в отобранной пробе воздуха после дезинфекции в дальней точке секции концентрация частиц в одном кубическом метре

составила 2080, что в 1,74 раза меньше по сравнению с отобранной пробой воздуха до дезинфекции. В галерее концентрация частиц в одном кубическом метре после дезинфекции достигла 1975, что в 1,94 раз меньше по сравнению с концентрацией частиц в воздухе, насчитанных в отобранной пробе до дезинфекции. В смывах, взятых из контрольных точек на основных контактных поверхностях после проведенной дезинфекции средством «INVADEZ VET» не отмечен рост патогенной микрофлоры по показателю бактерии группы кишечной палочки, что указывает на 100% эффективности изучаемого объекта исследований и схемы мойки и дезинфекции.

Литература

1. Патент РФ № 2280473 С2. Способ и устройство для очистки воздуха : № 2003103846/13 : заявлено 11.07.2001 : опубликовано 27.07.2006 / Холл Филип. – 6 с.
2. Дорожкин, В. И. Эффективность поликомпонентных дезинфектантов в животноводстве / В. И. Дорожкин, М. М. Кулица, М. Н. Мирзаев // Эффективное животноводство. – 2021. – № 8. – С. 88-92.
3. Зайцева, А. Г. Видовой состав микрофлоры свиноводческих ферм / А. Г. Зайцева, Э. О. Сайтханов // Научно-технологические приоритеты в развитии агропромышленного комплекса России : 74-я Международная научно-практическая конференция. – Рязань, 2023. – С. 350-356.
4. Кондакова, И. А. Микробная контаминация воздуха животноводческого помещения / И. А. Кондакова, В. Ю. Гречникова // Перспективные технологии в современном АПК России: традиции и инновации : материалы 72-й Международной научно-практической конференции. – Рязань : Рязанский государственный агротехнологический университет им. П. А. Костычева, 2021. – С. 70-75.
5. Новые технологии в производстве дезинфицирующих средств / Е. Н. Прянишникова, К. И. Чекалина, Н. З. Минаева [и др.]. – Текст : электронный // Эпидемиология и вакцинопрофилактика. – 2009. – № 6. – С. 33-35. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/novyyetehnologii-v-proizvodstve-dezinfitsiruyuschih-sredstv>.
6. Пейсак, З. Болезни свиней / Зигмунд Пейсак. – Познань : Польское сельскохозяйственное издательство, 2008. – 406 с.
7. Санитарная микробиология : учебное пособие / Н. А. Ожередова, А. Ф. Дмитриев, В. Ю. Морозов [и др.] ; ФГБОУ ВПО Ставроп гос. аграр. ун-т. – Ставрополь : Издательство СтГАУ «Агрбус», 2014. – 180 с.
8. Сравнительная эффективность применения дезинфицирующих средств в условиях свиноводческого репродуктора / А. Г. Зайцева, Э. О. Сайтханов // Вестник совета молодых ученых рязанского государственного агротехнологического университета имени П. А. Костычева. – 2022. – №3 (16). – С. 25-30.
9. Эффективность применения новых дезинфицирующих средств в ветеринарии / Е. Н. Шилова, И. В. Вялых, Д. М. Кадочников, О. Г. Субботина // Аграрный вестник Урала. – 2013. – №8. – С. 9-11.
10. Jerson Andrés Cuéllar Sáenz. Disinfection in pig farms: a key tool. // Veterinaria Digital. All information about veterinary medicine and animal production. – 28.08.2020г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.veterinariadigital.com/en/articulos/disinfection-in-pig-farms-a-key-tool/>.
11. Perez-Palencia Y., Levesque C.L. Contributing factors to indoor air quality. // National Hog Farmer. – 3.10.2019г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nationalhogfarmer.com/hog-health/contributing-factors-to-indoor-air-quality>.
12. Shavkunov M. L., Lekomtsev P. L., Korepanov A. S., Gavrilov R. I. Methods of air disinfection in livestock premises with a combination device. // IOP Conference Series Earth and Environmental Science. – 2022. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/357919058_Methods_of_air_disinfection_in_livestock_premises_with_a_combination_device.

Сведения об авторах

1. **Зайцева Анастасия Германовна**, аспирант кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, 390044, г. Рязань, ул. Костычева, д. 1, Рязанская область, Россия; email: anastasiazarytovskaya@yandex.ru.
2. **Сайтханов Эльман Олегович**, кандидат биологических наук, заведующий кафедрой ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, 390044, г. Рязань, ул. Костычева, д. 1, Рязанская область, Россия; email: elmanrzn@gmail.com.
3. **Кузьмин Иван Сергеевич**, аспирант кафедры ветеринарно-санитарной экспертизы, хирургии, акушерства и внутренних болезней животных, Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева, 390044, г. Рязань, ул. Костычева, д. 1, Рязанская область, Россия; email: ivan.kuzmin.1967@mail.ru.

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF DISINFECTION OF AIR AND CONTACT SURFACES USING THE CHEMICAL AGENT «INVADEZ VET» AT THE PIG-BREEDING COMPLEX

A. G. Zaitseva, E. O. Saitkhanov, I. S. Kuzmin

Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev
390044, Ryazan, Russian Federation

Abstract. The article provides a study of the microbiological composition of the airspace and an assessment of disinfection of fattening sections at a pig breeding complex. To assess microbial contamination, the number of fungi in industrial air samples, as well as *E. coli* bacteria in flushes from concrete floors, walls (concrete and plastic), drinkers (metal), feeders (metal), was determined. After determining the background values, mechanical cleaning, washing and disinfection were carried out. For disinfection, the drug INVADEZ VET was used as an object of research. 5 flushes were also seeded on *E. coli* bacteria for further delivery to the laboratory. Flushes were selected according to a generally accepted method from control points on the main contact surfaces. After data collection, a comparative analysis of the effectiveness of veterinary and sanitary measures was carried out. In the selected air samples from the control points, the growth of mold fungi of the genus *Aspergillus* was noted. After a single application of the INVADEZ VET disinfectant in a concentration of 0.5% at a flow rate of 0.3 l/m² and an exposure of 30 minutes, a decrease in the number of colonies was recorded. In the selected air samples after disinfection at the far point of the fattening section, the number of colonies per cubic meter was 2,080, which is 1.74 times less than the selected air sample before disinfection. In the gallery, the number of colonies per cubic meter after disinfection is 2,070, which is 1.94 times less than the concentration of particles in the air before disinfection. In the flushes taken from the control points on the main contact surfaces, after disinfection with INVADEZ VET, there was no growth of the bacterium of the *Escherichia coli* group.

Keywords: air, disinfection, glutaraldehyde, pig complex, PU-1B aspirator, *Aspergillus*.

References

1. Patent RF № 2280473 S2. Способ и устройство для очистки воздуха : № 2003103846/13 : заявлено 11.07.2001 : опубликовано 27. 07. 2006 / Holl Filip. – 6 s.
2. Dorozhkin, V. I. Effektivnost' polikomponentnykh dezinfektantov v zhitovnovodstve / V. I. Dorozhkin, M. M. Kulica, M. N. Mirzaev // Effektivnoe zhitovnovodstvo. – 2021. – № 8. – S. 88-92.
3. Zajceva, A. G. Vidovoj sostav mikroflory svinovodcheskih ferm / A. G. Zajceva, E. O. Sajthanov // Nauchno-tehnologicheskie prioritety v razvitii agropromyshlennogo kompleksa Rossii : 74-ya Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya. – Ryazan', 2023. – S. 350-356.
4. Kondakova, I. A. Mikrobnaya kontaminaciya vozduha zhitovnovodcheskogo pomeshcheniya / I. A. Kondakova, V. Yu. Grechnikova // Perspektivnye tekhnologii v sovremennom APK Rossii: tradicii i innovacii : materialy 72-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, Ryazan', 20 aprelya 2021 goda. – Ryazan' : Ryazanskij gosudarstvennyj agrotekhnologicheskij universitet im. P. A. Kostycheva, 2021. – S. 70-75.
5. Novye tekhnologii v proizvodstve dezinficiruyushchih sredstv / E. N. Pryanishnikova, K. I. Chekalina., N. Z. Minaeva [i dr.]. – Tekst : elektronnyj // Epidemiologiya i vakcinoprofilaktika. – 2009. – № 6. – S. 33-35. – URL : <https://cyberleninka.ru/article/n/novyetekhnologii-v-proizvodstve-dezinfitsiruyushchih-sredstv> (data obrashcheniya : 15.05.2024).
6. Pejsak, Z. Bolezni svinej / Zigmund Pejsak. – Poznan' : Pol'skoe sel'skohozyajstvennoe izdatel'stvo, 2008. – 406 s.
7. Sanitarnaya mikrobiologiya : uchebnoe posobie / N. A. Ozheredova, A. F. Dmitriev, V. Yu. Morozov [i dr.] ; FGBOU VPO Stavrop gos. agrar. un-t. – Stavropol' : Izdatel'stvo StGAU «Agrus», 2014. – 180 s.
8. Sravnitel'naya effektivnost' primeneniya dezinficiruyushchih sredstv v usloviyah svinovodcheskogo reproduktora / A. G. Zajceva, E. O. Sajthanov // Vestnik soveta molodyh uchenyh ryazanskogo gosudarstvennogo agrotekhnologicheskogo universiteta imeni P. A. Kostycheva. – 2022. – №3 (16). – S. 25-30.
9. Effektivnost' primeneniya novyh dezinficiruyushchih sredstv v veterinarii / E. N. Shilova, I. V. Vyalyh, D. M. Kadochnikov, O. G. Subbotina // Agrarnyj vestnik Urala. – 2013. – №8. – S. 9-11. 10. Jerson Andrés Cuéllar Sáenz. Disinfection in pig farms: a key tool. // Veterinaria Digital. All information about veterinary medicine and animal production. – 28.08.2020г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.veterinariadigital.com/en/articulos/disinfection-in-pig-farms-a-key-tool/>.
11. Perez-Palencia Y., Levesque C.L.. Contributing factors to indoor air quality. // National Hog Farmer. – 3.10.2019г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nationalhogfarmer.com/hog-health/contributing-factors-to-indoor-air-quality>
12. Shavkunov M. L., Lekomtsev P. L., Korepanov A. S., Gavrillov R. I. Methods of air disinfection in livestock premises with a combination device. // IOP Conference Series Earth and Environmental Science. – 2022. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchgate.net/publication/357919058_Methods_of_air_disinfection_in_livestock_premises_with_a_combination_device Contribution of the authors.

Information about authors

1. ***Zaitseva Anastasia Germanovna***, graduate student of the Department of Veterinary and Sanitary Examination, Surgery, Obstetrics and Internal Animal Diseases, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva, 390044, Ryazan, st. Kostycheva, 1, Ryazan region, Russia; email: anastasiazarytovskaya@yandex.ru.

2. ***Saithanov Elman Olegovich***, Candidate of Biological Sciences, Head of the Department of Veterinary and Sanitary Examination, Surgery, Obstetrics and Internal Animal Diseases, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, 390044, Ryazan, st. Kostycheva, 1, Ryazan region, Russia; email: elmanrzn@gmail.com.

3. ***Kuzmin Ivan Sergeevich***, graduate student of the Department of Veterinary and Sanitary Examination, Surgery, Obstetrics and Internal Animal Diseases, Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostycheva, 390044, Ryazan, st. Kostycheva, 1, Ryazan region, Russia; email: ivan.kuzmin.1967@mail.ru.