



<https://doi.org/10.29326/2304-196X-2025-14-1-32-39>
УДК 619:616.2:636.4:615.371



Профилактика респираторных болезней свиней вирусно-бактериальной этиологии в условиях импортозамещения

Т. В. Михалева¹, С. С. Коннова²

¹ ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр вирусологии и микробиологии» (ФГБНУ ФИЦВиМ); Самарский научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал ФГБНУ ФИЦВиМ (СамНИВИ – филиал ФГБНУ ФИЦВиМ), ул. Магнитогорская, 8, г. Самара, 443013, Россия

² ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр вирусологии и микробиологии» (ФГБНУ ФИЦВиМ); Саратовский научно-исследовательский ветеринарный институт – филиал ФГБНУ ФИЦВиМ (СарНИВИ – филиал ФГБНУ ФИЦВиМ), ул. 53-й Стрелковой дивизии, 6, г. Саратов, 410028, Россия

РЕЗЮМЕ

Введение. Свиноводство, как скороспелая отрасль животноводства, способно в короткие сроки добиться существенного увеличения производства свинины с высокими пищевыми свойствами и биологической полноценностью. Одной из острых проблем отрасли являются респираторные болезни вирусно-бактериальной этиологии. В сложившихся экономических условиях особое значение приобретает снижение технологической импортозависимости российского свиноводства, поэтому выпуск кормовых и ветеринарных препаратов отечественного производства необходимо рассматривать как важнейшее условие достижения технологического суверенитета Российской Федерации.

Цель исследования. Анализ обеспеченности свиноводства отечественными вакцинами против таких значимых респираторных болезней свиней, как грипп, энзоотическая (микоплазменная) пневмония, репродуктивно-респираторный синдром, цирковирусная инфекция, а также выявление факторов, которые препятствуют разработке иммунобиологических лекарственных препаратов против указанных заболеваний.

Материалы и методы. Информационной базой исследований являлись данные свиноводческих организаций Российской Федерации, государственный реестр лекарственных средств для ветеринарного применения Россельхознадзора, нормативно-справочная и специальная литература, публикации научно-исследовательских учреждений.

Результаты. Возбудители гриппа, энзоотической (микоплазменной) пневмонии, репродуктивно-респираторного синдрома, цирковирусной инфекции являются наиболее распространенными патогенами, которые вызывают респираторные болезни свиней на свиноводческих комплексах. На протяжении последних лет российские биофабрики разрабатывают программы импортозамещения необходимых иммунобиологических лекарственных препаратов. По итогам 2023 г. отечественные предприятия выпустили 19,3 млрд доз вакцин для ветеринарного применения, что на 3 млрд доз больше по сравнению с 2022 г.

Заключение. Вакцинация является наиболее эффективным и экономичным способом профилактики вирусных инфекций. Однако отечественные иммунобиологические лекарственные препараты против гриппа свиней еще не разработаны в нашей стране, а вакцины против энзоотической (микоплазменной) пневмонии, репродуктивно-респираторного синдрома, цирковирусной инфекции свиней требуют доработки в связи с высокой изменчивостью возбудителей.

Ключевые слова: обзор, вакцины, импортозамещение, свиноводство, респираторные болезни свиней, национальная безопасность

Благодарности: Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России в рамках государственного задания ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр вирусологии и микробиологии».

Для цитирования: Михалева Т. В., Коннова С. С. Профилактика респираторных болезней свиней вирусно-бактериальной этиологии в условиях импортозамещения. *Ветеринария сегодня*. 2025; 14 (1): 32–39. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2025-14-1-32-39>

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для корреспонденции: Михалева Татьяна Владимировна, канд. вет. наук, ученый секретарь СамНИВИ – филиала ФГБНУ ФИЦВиМ, ул. Магнитогорская, 8, г. Самара, 443013, Россия, tatyanamikhaleva@mail.ru

Prevention of respiratory diseases of pigs of viral-bacterial etiology in conditions of import substitution

Tatyana V. Mikhaleva¹, Svetlana S. Konnova²

¹ Federal Research Center for Virology and Microbiology; Samara Research Veterinary Institute – Branch of Federal Research Center for Virology and Microbiology, 8, Magnitogorskaya str., Samara 443013, Russia

² Federal Research Center for Virology and Microbiology; Saratov Research Veterinary Institute – Branch of Federal Research Center for Virology and Microbiology, 6, 53 Strelkovy divizii str., Saratov 410028, Russia

ABSTRACT

Introduction. Pig farming, as a fast-growing branch of animal husbandry, is capable of prompt achieving a significant increase in the production of pork with high nutritional properties and biological value. One of the acute problems of pig farming is respiratory diseases of viral and bacterial etiology. In the current economic conditions, reducing the dependence of the Russian pig farming on technological imports is of particular significance. Production of domestically manufactured feeds and veterinary drugs should be considered as the most important condition for achieving the technological sovereignty of the Russian Federation.

© Михалева Т. В., Коннова С. С., 2025

Objective. To analyze the provision of pig farming with domestic vaccines against such significant porcine respiratory diseases as swine influenza, porcine enzootic (mycoplasmal pneumonia), porcine reproductive and respiratory syndrome and circovirus infection as well as to identify factors that hinder the development of immunobiological drugs against these diseases.

Materials and methods. The information base of the research included data from pig-breeding organizations of the Russian Federation, the Rosselkhoznadzor's state register of veterinary medicinal products, reference and special literature, publications of research institutions.

Results. Agents of swine influenza, porcine enzootic (mycoplasmal) pneumonia, porcine reproductive and respiratory syndrome, porcine circovirus infection are the most prevalent pathogens that cause respiratory diseases in pigs on the pig farms. Over the past few years, Russian biofactories have been developing import substitution programs for the necessary immunobiological drugs. By the end of 2023, the domestic establishments manufactured 19.3 billion doses of veterinary vaccines, which is 3 billion doses more than in 2022.

Conclusion. Vaccination is the most efficient and cost-effective way to prevent viral infections. However, domestic immunological drugs against swine influenza have not yet been developed in our country, and vaccines against porcine enzootic (mycoplasmal) pneumonia, porcine reproductive and respiratory syndrome, porcine circovirus infection require modification due to high variability of the agents.

Keywords: review, vaccines, import substitution, pig farming, porcine respiratory diseases, national security

Acknowledgement: The study was supported by the Ministry of Education and Science of the Russian Federation in the framework of the State Assignment of the Federal Research Center for Virology and Microbiology.

For citations: Mikhaleva T. V., Konnova S. S. Prevention of respiratory diseases of pigs of viral-bacterial etiology in conditions of import substitution. *Veterinary Science Today*. 2025; 14 (1): 32–39. <https://doi.org/10.29326/2304-196X-2025-14-1-32-39>

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

For correspondence: Tatyana V. Mikhaleva, Cand. Sci. (Veterinary Medicine), Academic Secretary, Samara Research Veterinary Institute – Branch of Federal Research Center for Virology and Microbiology, 8 Magnitogorskaya str., Samara 443013, Russia, tatyanamikhaleva@mail.ru

ВВЕДЕНИЕ

Согласно доктрине, утвержденной президентом Российской Федерации в 2010 г., продовольственная безопасность РФ – это состояние экономики, при котором обеспечивается продовольственная независимость страны, гарантируется физическая и экономическая доступность пищевых продуктов, соответствующих требованиям законодательства РФ.

Свинина, наряду с мясом птицы, является наиболее доступным видом мяса для населения и основным сырьем для мясоперерабатывающей промышленности, а свиноводство, как скороспелая отрасль животноводства, способно в короткие сроки добиться существенного увеличения производства свинины, отличающейся высокими пищевыми свойствами и биологической полноценностью [1]. По данным Национального союза свиноводов, общий объем промышленного производства свинины в 2023 г. составил 5627,2 тыс. тонн живого веса, что на 352,1 тыс. тонн больше, чем в 2022 г., и это значение в последнее десятилетие ежегодно увеличивается как минимум на 3–4%.

В сложившихся экономических условиях особое значение приобретает снижение импортозависимости российского свиноводства. Преобладание на отечественном рынке технологического оборудования, кормовых добавок и ветеринарных препаратов иностранного производства может сделать отрасль зависимой от международной обстановки. Поэтому повышение уровня технического оснащения объектов, модернизацию технологического оборудования, выпуск кормовых и ветеринарных препаратов отечественного производства необходимо рассматривать как важнейшее условие повышения эффективности и устойчивого развития отрасли [2].

Одним из приоритетных направлений «Федеральной научно-технической программы развития сель-

ского хозяйства на 2017–2030 годы», утвержденной постановлением Правительства РФ от 25.08.2017 № 996, станет подпрограмма «Развитие технологий производства лекарственных препаратов для ветеринарного применения». Комплексный план научных исследований подпрограммы включает в себя в том числе разработку научных основ технологии производства новых отечественных вакцин для профилактики инфекционных болезней свиней, способствующих обеспечению защиты здоровья поголовья, а также его сохранности и увеличению технологических характеристик с целью импортозамещения.

Одной из острых проблем свиноводства, замедляющих темпы роста производства свинины, являются респираторные болезни вирусно-бактериальной этиологии, такие как грипп свиней, энзоотическая (микоплазменная) пневмония свиней, репродуктивно-респираторный синдром свиней (PPCC), цирковирусная инфекция свиней, которые наносят значительный экономический ущерб свиноводческим хозяйствам РФ [3].

Цель исследования – провести анализ обеспеченности свиноводства РФ отечественными вакцинами против респираторных болезней свиней вирусно-бактериальной этиологии, а также выявить факторы, которые препятствуют разработке иммунобиологических лекарственных препаратов против указанных заболеваний.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Информационной базой исследований являлись данные свиноводческих организаций Российской Федерации, государственный реестр лекарственных средств для ветеринарного применения Россельхознадзора, нормативно-справочная и специальная литература, публикации научно-исследовательских учреждений. Анализ ассортимента вакцин проводили на основе данных отечественных

биофабрик и компаний – производителей средств диагностики, профилактики и лечения инфекционных болезней животных.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На протяжении последних лет российские биопредприятия и профильные научно-исследовательские учреждения разрабатывают программы импортозамещения актуальных и перспективных иммунобиологических лекарственных препаратов. Руководствуясь целью достижения технологического суверенитета РФ, ключевые игроки заполняют дефицитные ниши и вкладывают средства в разработку новых препаратов.

По данным Национальной ветеринарной ассоциации (НВА), в которую входят ведущие производители фармацевтических и иммунологических препаратов для животноводства, такие как ООО «Группа компаний ВИК», ООО «НВЦ Агроветзащита», ООО «НИТА-ФАРМ», ООО «Апиценна», ООО «Ветбиохим», ООО «НПП «Ави-вак» и др., в 2023 г. объем рынка ветеринарных лекарственных средств в России составил 97,7 млрд руб. с НДС. Существенный вклад в прирост внесли отечественные производители, входящие в НВА, совокупно увеличившие объем производства в 2023 г. более чем на 25%. По итогам года отечественные предприятия выпустили 19,3 млрд доз вакцин для ветеринарного применения, что на 3 млрд доз больше по сравнению с 2022 г. Положительная динамика наблюдается и в наращивании номенклатуры отечественными предприятиями: за 2023 г. разработано и зарегистрировано порядка 100 наименований лекарственных средств, что на 70% больше, чем в 2022 г.

Комплекс респираторных болезней свиней (КРБС; porcine respiratory disease complex, PRDC) является серьезной проблемой свиноводства, вызывая разрушительные экономические потери отрасли из-за снижения темпов роста молодняка, увеличения смертности и высокой стоимости лечения. КРБС относится к многофакторным заболеваниям, развитие которого обусловлено комбинацией инфекционных патогенов, воздействием экологических стрессоров и недостатками производственной системы выращивания животных [4]. Заболевания, входящие в данный комплекс, вкупе с гриппом свиней присутствуют во всех основных странах – мировых производителях свинины, а триада *Mycoplasma hyopneumoniae*, вирус РРСС и цирковирус свиней типа 2 (ЦВС-2) являются наиболее распространенными патогенами, вызывающими КРБС в странах Азии. Данные этиологические агенты подавляют иммунную систему хозяина и усиливают репликацию друг друга и других патогенов. Это приводит к ослаблению поголовья, высокой смертности молодняка, ухудшению качества спермы хряков-производителей, а также дополнительным расходам, связанным с диагностическими, карантинными и лечебными мероприятиями.

Грипп свиней – острое респираторное заболевание свиней, вызываемое вирусом гриппа типа А, принадлежащим к семейству *Orthomyxoviridae*. Болезнь сопровождается высокой заболеваемостью (до 100%), невысокой смертностью (10–15%) и характеризуется лихорадкой, вялостью, анорексией, серозными выделениями из носа и поражением верхних дыхательных путей [5, 6].

Особенности распространения гриппа свиней различаются между странами и внутри государств из-за таких факторов, как климат, численность поголовья свиней и методы ведения сельского хозяйства. Основные механизмы передачи вируса – аэрозольный, контактный, а также через персонал и средства ухода. Люди и свиньи имеют одинаковый набор рецепторов в клетках дыхательных путей, поэтому межвидовая передача вирусов гриппа А происходит в обоих направлениях. Таким образом, внедрение эффективных мер контроля и профилактики гриппа позволит сохранить здоровье не только свиней, но и человека [7].

При попадании на слизистую оболочку дыхательных путей, которая, как правило, является входными воротами инфекции, вирус гриппа начинает реплицироваться, что приводит к некрозу пораженных клеток трахеи и бронхов, нарушению микроциркуляции крови, поражению сосудистой системы и далее, в сложных случаях, к геморрагиям на коже и слизистых, кровоизлияниям во внутренние органы.

В настоящее время во всем мире, в том числе и в РФ, совместно циркулируют как минимум три различных подтипа вируса гриппа А: H1N1, H1N2 и H3N2. При этом свиньи могут выступать в качестве «смешивающего сосуда», в котором вирусы гриппа различного происхождения могут реассортировать (в том числе с возбудителями гриппа птиц и человека), создавая новые вирусы-потомки, способные реплицироваться и распространяться среди людей [7].

Основным инструментом борьбы с гриппом свиней является вакцинация. Однако, несмотря на большое количество вакцин, заболевание по-прежнему не поддается эффективному контролю, так как штаммы возбудителя очень разнообразны и склонны к мутациям. По этой причине разработка вакцин, способных обеспечить широкую гетерологичную защиту от антигенно разнообразных штаммов вируса, имеет решающее значение для эффективного контроля этого заболевания [8, 9, 10].

Большинство современных вакцин против гриппа свиней, применяющихся в мире, содержат цельные инактивированные вирусы с адъювантом для внутримышечных инъекций и используются либо у свиноматок для защиты во время беременности и поросят в период подсоса, либо у ремонтного молодняка для уменьшения клинических признаков. Целью применения этих препаратов является индуцирование продукции сывороточных антител, которые на слизистых оболочках дыхательных путей нейтрализуют вирус гриппа. Инактивированные вакцины, применяемые за рубежом, содержат различные антигенные и генетические штаммы вируса, циркулирующие в соответствующем регионе, что свидетельствует о высокой эволюционной способности вируса [7]. Например, около половины вакцин, используемых в США, производится под заказ для конкретных стад. Одним из вариантов решения данной проблемы мог бы стать подход к созданию вакцин, предусматривающий смешивание многочисленных иммунологически перспективных аминокислотных последовательностей различных штаммов вируса гриппа свиней [11].

Для профилактики гриппа в свиноводческих хозяйствах РФ в реестре лекарственных средств для ветеринарного применения Россельхознадзора на сегодняшний день зарегистрированы иммунологические

лекарственные препараты только зарубежного производства. Все вакцины являются инактивированными и содержат вирус гриппа свиней типа А подтипов H1N1 и H3N2 (Италия, Испания) и подтипов H1N1, H1N2 и H3N2 (Германия) (табл. 1). Таким образом, несмотря на достаточно широкий ассортимент препаратов, представленных на российском рынке, требуется разработка отечественной инактивированной вакцины против гриппа свиней с учетом тех штаммов вирусов, которые циркулируют на территории РФ.

Энзоотическая (микоплазменная) пневмония свиней – хроническая инфекционная болезнь, вызываемая бактерией *Mycoplasma hyopneumoniae*, которая сопровождается кашлем, катаральной бронхопневмонией и снижением таких производственных показателей, как сохранность, среднесуточный прирост массы тела, коэффициент конверсии корма [12]. Распространение инфекции в основном происходит воздушно-капельным путем, также возможен не прямой тип передачи и заражение при контакте с дикими кабанями [13].

Патогенез болезни очень сложен и до конца не изучен. Возбудитель прикрепляется к мерцательному эпителию трахеи, бронхов и бронхиол, вызывает поражение системы мукоцилиарного клиренса слизистой оболочки (цилиостаз), что препятствует нормальному функционированию ресничек, ведет к замедленному и неэффективному иммунному ответу и способствует более высокой восприимчивости животных к другим респираторным инфекциям [14].

Mycoplasma hyopneumoniae способна усиливать репликацию вирусов РРСС и ЦВС-2, увеличивая тяжесть пневмонии у свиней. Практикующие свиноводы вместо применения антибиотиков предпочитают проводить вакцинацию, для этого используют комбинированные препараты, позволяющие эффективно контролировать весь комплекс респираторных заболеваний свиней. Иммунизацию против *M. hyopneumoniae* обычно проводят в возрасте 21 сут. В случае если возбудитель обнаруживается в мазках из гортани поросят-сосунков, вакцинация может быть проведена в 7-суточном возрасте во избежание передачи *M. hyopneumoniae* среди поросят-отъемышей и для контроля энзоотической пневмонии в период откорма на фермах [15, 16]. Что касается племенного поголовья свиноматок, то в некоторых стадах свиней иммунизируют против *M. hyopneumoniae* в период карантина, перед отправкой их в помещения для разведения свиноматок. Эта практика позволяет избежать дестабилизации иммунитета племенного поголовья за счет снижения бактериальной нагрузки и выраженности клинических признаков у вакцинированных свиней в стадах, положительных на *M. hyopneumoniae* [17].

Большинство коммерческих доступных бактериновых вакцин – адъювантные цельноклеточные препараты инактивированной культуры *M. hyopneumoniae* [18]. Для профилактики энзоотической пневмонии свиней в реестре лекарственных средств для ветеринарного применения Россельхознадзора зарегистрирована отечественная инактивированная вакцина «ВЕРРЕС-М.хуо» (ООО «Ветбиохим», г. Москва), а также ряд вакцин зарубежного производства, которые могут применяться в неблагополучных по данной болезни репродуктивных и товарных свиноводческих комплексах (табл. 2).

Таблица 1
Реестр основных вакцин против гриппа свиней, зарегистрированных на территории РФ

Table 1
Register of main vaccines against swine influenza registered in the Russian Federation

Название вакцины	Тип вакцины	Используемый штамм вируса гриппа	Производитель
«Байовак® Инфлю»	инактивированная	X53a (H1N1), MRC 11 (H3N2)	Fatro S.p.A., Италия
«ГРИПОРК»	инактивированная	A(H1N1)OLL, A(H3N2)GHA	Laboratorios Hipra, S.A., Испания
«Респипорк ФЛЮ 3»	инактивированная	Haselünne/IDT2617/2003 (H1N1), Bakum/1832/2000 (H1N2), Bakum/IDT1769/2003 (H3N2)	IDT Biologika GmbH, Германия

Таблица 2
Реестр основных вакцин против энзоотической (микоплазменной) пневмонии свиней, зарегистрированных на территории РФ

Table 2
Register of main vaccines against porcine enzootic (mycoplasmal) pneumonia registered in the Russian Federation

Название вакцины	Тип вакцины	Используемый штамм	Производитель
«ВЕРРЕС-М.хуо»	инактивированная	<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i>	ООО «Ветбиохим», Россия
«Ингельвак МикоФЛЕКС®»	инактивированная	<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> (штамм J)	Boehringer Ingelheim Vetmedica GmbH, Германия
«Порцилис® М Ню ID Once»	инактивированная	<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> (штамм 11)	Intervet International B.V., Нидерланды
«Сувакцин МН-Один»	инактивированная	<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> (штамм P-5722-3)	Zoetis Inc., США
«Хиоген»	инактивированная	<i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> (штамм 2940)	Ceva Sante Animale, Венгрия

Основные преимущества вакцинации заключаются в увеличении суточного привеса поросят (2–8%), коэффициента конверсии корма (2–5%) и снижении уровня смертности животных. Кроме того, сокращается время достижения убойного веса, наблюдается уменьшение клинических симптомов поражений легких и снижаются затраты на лечение [19]. При этом недостатком данных вакцин является то, что защита от появления клинических признаков и поражений, вызываемых *M. hyopneumoniae*, часто является неполной, а вакцинация приводит лишь к незначительному снижению скорости передачи инфекции. Поэтому существует потребность в разработке новых вакцин, обеспечивающих более эффективную защиту. В настоящее время активно проводятся испытания новых вакцин, включая аэрозольные и кормовые, а также субъединичные и ДНК-вакцины. Кормовые вакцины или препараты в виде аэрозоля могли бы существенно облегчить рабочий процесс при массовой иммунизации свиней, а также позволили бы создать иммунитет во входных воротах инфекции – в респираторном тракте. Однако

в результате экспериментов было установлено, что даже 3-кратная аэрозольная иммунизация была менее эффективной чем внутримышечное введение, поэтому данная технология еще требует доработки [12, 14, 19].

Репродуктивно-респираторный синдром свиней (PPCC) является вирусным карантинным, контагиозным заболеванием, которое проявляется нарушением репродуктивной функции у свиноматок и хряков и тяжелой пневмонией у новорожденных поросят и поросят-отъемышей в период откорма.

Этиологический агент PPCC – РНК-геномный арте-ривирус (род *Betaarterivirus*, семейство *Arteriviridae*) – способен размножаться в макрофагах свиней, что приводит к повышенной восприимчивости животных к первичным и вторичным инфекциям, снижению скорости роста и развития животных, повышению уровня заболеваемости и смертности [20].

Передача вируса возможна как горизонтально, так и вертикально. Заражение происходит в основном контактным путем от больных животных, а также через транспортные средства, одежду и обувь обслуживающего персонала, через кровососущих насекомых и птиц. Кроме того, заражение возможно через сперму хряков, где возбудитель сохраняет активность до 2 нед. Вирус может преодолевать трансплацентарный барьер во второй половине супоросности и инфицировать плод, а выжившие поросята становятся носителями возбудителя. Также есть некоторые доказательства передачи данного инфекционного агента воздушно-капельным (аэрозольным) путем [21].

Экономический ущерб от заболевания складывается из потерь вследствие нарушения репродуктивной функции свиноматок (аборт, мертворождение, гибель 80–100% поросят после рождения) и затрат на проведение диагностических и карантинных мероприятий, особенно в период острых и массовых вспышек, во вре-

мя которых могут погибать 1–3% взрослого племенного поголовья [22, 23, 24, 25].

Основным средством профилактики PPCC является вакцинация, однако проведенные генетические исследования показали, что геном вируса имеет одну из самых высоких скоростей мутаций среди РНК-вирусов, что способствует его обширной антигенной и генетической изменчивости [26]. Существует по крайней мере три подтипа вируса PPCC типа 1, которые выделяют на основании анализа гена ORF-5 [27]. Наблюдаемое генетическое разнообразие среди полевых изолятов вируса является основным препятствием для контроля болезни [28].

На территории Российской Федерации в настоящее время зарегистрирован ряд вакцин как отечественного, так и зарубежного производства, которые можно разделить на две большие группы: живые аттенуированные и инактивированные. Ассортимент основных российских вакцин против PPCC представлен в таблице 3.

Принимая во внимание как безопасность, так и большое разнообразие штаммов вируса PPCC, инактивированные вакцины предпочтительнее аттенуированных, но, несмотря на эти преимущества, они недостаточно эффективны. Инактивированные препараты вызывают более слабый иммунный ответ, чем живые аттенуированные, поскольку вакцинные штаммы вируса не реплицируются в организме вакцинированных животных. Использование инактивированных вакцин не рекомендовано для иммунизации серонегативных животных. Тем не менее вакцинация серопозитивных животных (в результате естественного инфицирования или иммунизации живыми вакцинами) инактивированными препаратами вызывает выраженный вторичный гуморальный и клеточный иммунный ответ, что позволяет использовать их в комбинированных программах вакцинации [29].

Эффективность ослабленных живых вакцин обусловлена тем, что они обеспечивают развитие не только гуморального, но и клеточного иммунного ответа против вируса PPCC. Однако у живых вакцин есть и существенные недостатки. Защитный иммунный ответ, вызванный аттенуированными вакцинами против PPCC, зависит от генетического разнообразия полевых штаммов вируса, которые циркулируют в данном регионе. Предполагается, что наибольший эффект от иммунизации достигается тогда, когда вакцинный вирус антигенно идентичен полевому вирусу. Кроме того, существуют серьезные опасения относительно безопасности ослабленных вакцин, поскольку после иммунизации свиней живыми препаратами развивается вирусемия и в течение нескольких недель с секретами выделяется вакцинный вирус, который может прямо или опосредованно передаваться восприимчивым невакцинированным животным [30].

Цирковирусная инфекция свиней – вирусное заболевание, главным образом поросят-отъемышей [31]. Возбудителем является ЦВС-2, который относится к роду *Circovirus* семейства *Circoviridae*. Это небольшие одноцепочечные безоболочечные ДНК-вирусы с не-сегментированным кольцевым геномом [32]. Механизмы распознавания, прикреплении и проникновения ЦВС-2 в организм в настоящее время не до конца изучены. Считается, что вирус использует относительно распространенный клеточный рецептор, поскольку репликация вируса и антиген ЦВС-2 были обнаружены

Таблица 3

Реестр основных вакцин против репродуктивно-респираторного синдрома свиней, зарегистрированных на территории РФ

Table 3

Register of main vaccines against porcine reproductive and respiratory syndrome registered in the Russian Federation

Название вакцины	Тип вакцины	Используемый штамм вируса PPCC	Производитель
«ВЕРРЕС-PPCC»	инактивированная	отечественный авторский штамм «ОБ»	ООО «Ветбиохим», Россия
«ВНИИЗЖ-PPCC инакт»	инактивированная	производственный штамм «КПР-96», генотип европейский	ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных», Россия
«ВНИИЗЖ-РеПовак»	инактивированная ассоциированная	производственный штамм «КПР-96», генотип европейский	ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных», Россия
«ВНИИЗЖ-Ауески+PPCC»	инактивированная ассоциированная	производственный штамм «КПР-96», генотип европейский	ФГБУ «Федеральный центр охраны здоровья животных», Россия
«Ресвак»	живая сухая	штамм «PRRS-1SBC», генотип 1	ФКП «Щелковский биокорбинат», Россия

во многих различных типах клеток [33]. После попадания в организм хозяина и завершения инкубационного периода длительностью 2–4 нед. ЦВС-2 размножается в лимфатических узлах, заражает В-клетки и распространяется по всему организму через лимфатическую систему. Виремию у свиней выявляют между 7-м и 14-м днями после инокуляции вируса. ЦВС-2 обладает способностью вызывать длительную инфекцию, при этом вирусная ДНК обнаруживается у свиней до 125 дней после экспериментального заражения [34].

Цирковироз свиней 2-го типа может распространяться несколькими способами. Основной путь – с инфицированными выделениями (в том числе с мочой, со слюной, спермой) или непосредственно при контакте с инфицированными свиньями. Вирус также может передаваться трансплацентарно, хотя этот способ передачи более редкий [35, 36]. Также в эксперименте на поросятах показано, что некоторые продукты убоя (лимфоидная ткань, скелетные мышцы и костный мозг) могут являться источником заражения свиней и при скармливании в течение 3 дней приводить к виремии и сероконверсии у всех экспериментальных животных [37, 38].

Возбудитель цирковирозной инфекции свиней широко распространен во многих странах мира с развитым промышленным свиноводством и наносит значительный экономический ущерб, обусловленный высокой заболеваемостью и смертностью, снижением продуктивности и репродуктивных качеств животных [38].

В настоящее время в мире выделено четыре типа цирковирусов свиней: ЦВС-1, ЦВС-2, ЦВС-3 и ЦВС-4 [39]. ЦВС-2 играет важную роль в патологии поросят 6–16-недельного возраста. Он вызывает поражения различных систем, однако клинические признаки болезни развиваются только у молодняка с ослабленной иммунной системой. Размножаясь в клетках иммунной системы поросят, ЦВС-2 вызывает иммунодефицитные состояния, которые повышают восприимчивость организма к другим инфекционным агентам, снижают иммунный ответ на вакцинацию и приводят к гибели животных [40].

Специфическую профилактику цирковирозной инфекции успешно осуществляют инактивированными и рекомбинантными субъединичными вакцинами, которые значительно снижают заболеваемость и гибель поросят в периоды дорастивания и откорма [38].

Вирусная субъединичная вакцина изготавливается из компонентов основного иммуногена вируса с помощью генной инженерии. Коммерческие субъединичные вакцины против цирковирозной инфекции свиней разработаны и произведены главным образом на основе экспрессии рекомбинантного капсидного белка ORF-2 в бакуловирусной системе.

Для приготовления инактивированной вакцины клетки, инфицированные ЦВС-2, инактивируют физическим или химическим методом, в результате чего вирус теряет способность к инфицированию, но при этом сохраняет иммуногенность [40]. В России на сегодняшний день зарегистрировано и сертифицировано несколько отечественных вакцин против цирковирозной инфекции, которые содержат рекомбинантный капсидный белок ORF-2 цирковируса свиней типа 2 (табл. 4).

Технология изготовления вакцин против цирковирозной инфекции свиней постоянно обновляется из-за

Таблица 4

Реестр основных вакцин против цирковирозной инфекции свиней, зарегистрированных на территории РФ

Table 4

Register of main vaccines against porcine circovirus infection registered in the Russian Federation

Название вакцины	Тип вакцины	Используемый штамм ЦВС-2	Производитель
«ВЕРРЕС-ЦИРКО»	рекомбинантная	рекомбинантный капсидный белок ORF-2 вируса	ООО «Ветбиохим», Россия
«РеЦиркоВак»	рекомбинантная	рекомбинантный капсидный белок ORF-2 вируса (PCV2b)	ФКП «Армавирская биофабрика», Россия
«Циркостоп»	инактивированная	штамм PCV2/SHBC	ФКП «Щелковский биокомбинат», Россия

высокой частоты мутаций генома ЦВС-2 и появления новых подтипов вируса. В настоящее время известно девять генотипов ЦВС-2 (от ЦВС-2a до ЦВС-2i). Генотипы 2a, 2b и 2d цирковируса распространены во всем мире, тогда как остальные генотипы выявляются спорадически [41]. Появление новых генотипов вируса приводит к неэффективности вакцинации, что резко увеличивает распространение вспышек цирковирозной инфекции. На сегодняшний день ЦВС-2d является наиболее распространенным и доминирующим генотипом, имеет более высокую вирулентность, вызывает более серьезные клинические признаки и патологические поражения по сравнению с классическими генотипами 2a и 2b. Большинство имеющихся на рынке коммерчески доступных вакцин против цирковирозной инфекции свиней изготовлены на основе капсидного белка ЦВС-2a и ЦВС-2b и часто являются неэффективными против ЦВС-2d. В связи с этим имеется необходимость в разработке новых, эффективных вакцин для защиты от наиболее клинически значимых генотипов ЦВС-2 [42].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Респираторные болезни свиней являются серьезной проблемой, вызывающей разрушительные экономические потери в свиноводческой отрасли из-за снижения темпов роста животных, а также из-за повышения смертности поголовья и увеличения стоимости лечения. Среди множества этиологических агентов *Mycoplasma hyopneumoniae*, вирус репродуктивно-респираторного синдрома свиней и цирковироз свиней типа 2 остаются наиболее распространенными патогенами, вызывающими КРБС в РФ. Грипп свиней также наносит большой экономический ущерб производству, являясь одновременно потенциально опасным агентом для человека.

Вакцинация относится к наиболее эффективным и экономичным способам профилактики вирусных инфекций. Однако отечественные иммунологические лекарственные препараты против гриппа свиней еще не разработаны, а вакцины против энзоотической (микоплазменной) пневмонии, репродуктивно-респираторного синдрома, цирковирозной инфекции свиней требуют доработки в связи с высокой изменчивостью возбудителей, которая препятствует созданию универсального вакцинного препарата.

В сложившихся экономических условиях особое значение приобретает снижение использования зарубежных иммунобиологических препаратов и увеличение темпов производства отечественных вакцин с целью достижения технологического суверенитета РФ. В связи с этим производители ветеринарных препаратов активно разрабатывают новые и совершенствуют уже выпускаемые вакцины, проводят работы по расширению коллекции возбудителей, которые в дальнейшем могут стать основой для создания новых препаратов. Однако полный цикл создания одной вакцины занимает от трех до пяти лет, и пока отечественные производители не могут полностью покрыть потребности отрасли.

Господдержжка, оказываемая производителям ветеринарных препаратов по ускоренной регистрации лекарственных средств, способствует внедрению новых капиталоемких проектов, а создание новых производственных мощностей позволит значительно увеличить объемы выпускаемой продукции в ближайшие годы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- VanderWaal K., Deen J. Global trends in infectious diseases of swine. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2018; 115 (45): 11495–11500. <https://doi.org/10.1073/pnas.1806068115>
- Тихомиров А. И. Состояние технологического и продуктового импортозамещения в свиноводстве России. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2015; (1): 159–165. <https://elibrary.ru/tbdcxv>
- Tikhomirov A. I. The state of pig breeding technological and product import substitution in Russia. *Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2015; (1): 159–165. <https://elibrary.ru/tbdcxv> (in Russ.)
- Полищук С. В., Белявцева Е. А. Диагностика энзоотической пневмонии свиней в ООО «Велес-Крым». *Известия сельскохозяйственной науки Тавриды*. 2015; (1): 164–171. <https://elibrary.ru/wfdulf>
- Polishchuk S. V., Belyavtseva E. A. Diagnosis enzootic pneumonia pigs at farm "Veles-Crimea". *Transactions of Taurida Agricultural Science*. 2015; (1): 164–171. <https://elibrary.ru/wfdulf> (in Russ.)
- Chae C. Porcine respiratory disease complex: Interaction of vaccination and porcine circovirus type 2, porcine reproductive and respiratory syndrome virus, and *Mycoplasma hyopneumoniae*. *The Veterinary Journal*. 2016; 212: 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2015.10.030>
- Rajao D. S., Anderson T. K., Gauger P. C., Vincent A. L. Pathogenesis and vaccination of influenza A virus in swine. In: *Influenza Pathogenesis and Control – Vol. I*. Eds. R. Compans, M. Oldstone. *Current Topics in Microbiology and Immunology*. Springer; 2014; 385: 307–326. https://doi.org/10.1007/82_2014_391
- Chauhan R. P., Gordon M. L. A systematic review analyzing the prevalence and circulation of influenza viruses in swine population worldwide. *Pathogens*. 2020; 9 (5):355. <https://doi.org/10.3390/pathogens9050355>
- Mancera Gracia J. C., Pearce D. S., Masic A., Balasch M. Influenza A virus in swine: epidemiology, challenges and vaccination strategies. *Frontiers in Veterinary Science*. 2020; 7:647. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00647>
- Ma W. Swine influenza virus: Current status and challenge. *Virus Research*. 2020; 288:198118. <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2020.198118>
- Sandbulte M. R., Spickler A. R., Zaabel P. K., Roth J. A. Optimal use of vaccines for control of influenza A virus in swine. *Vaccines*. 2015; 3 (1): 22–73. <https://doi.org/10.3390/vaccines3010022>
- Pliasis V. C., Neasham P. J., Naskou M. C., Neto R., Strate P. G., North J. F., et al. Heterologous prime-boost H1N1 vaccination exacerbates disease following challenge with a mismatched H1N2 influenza virus in the swine model. *Frontiers in Immunology*. 2023; 14:1253626. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1253626>
- Bullard B. L., Corder B. N., DeBeauchamp J., Rubrum A., Korber B., Webby R. J., Weaver E. A. Epigraph hemagglutinin vaccine induces broad cross-reactive immunity against swine H3 influenza virus. *Nature Communications*. 2021; 12:1203. <https://doi.org/10.1038/s41467-021-21508-6>
- Raev S. A., Алипер Т. И. Диагностика и специфическая профилактика энзоотической пневмонии свиней. *Ветеринария*. 2014; (10): 15–21. <https://elibrary.ru/sxsylf>
- Raev S. A., Алипер Т. И. Diagnosis and prevention enzootic pneumonia pigs. *Veterinariya*. 2014; (10): 15–21. <https://elibrary.ru/sxsylf> (in Russ.)
- Овсянко Т. В., Терентьев С. С., Яшин И. В., Блохин А. А. Инфекция, вызванная *Mycoplasma hyopneumoniae*, у свиней. *Свиноводство*. 2023; (5): 44–49. <https://doi.org/10.37925/0039-713X-2023-5-44-49>
- Ovsukhno T. V., Terentiev S. S., Yashin I. V., Blokhin A. A. *Mycoplasma hyopneumoniae* infection in pigs. *Pigbreeding*. 2023; (5): 44–49. <https://doi.org/10.37925/0039-713X-2023-5-44-49> (in Russ.)
- Maes D., Boyen F., Devriendt B., Kuhnert P., Summerfield A., Haesebrouck F. Perspectives for improvement of *Mycoplasma hyopneumoniae* vaccines in pigs. *Veterinary Research*. 2021; 52:67. <https://doi.org/10.1186/s13567-021-00941-x>
- Yang S., Oh T., Mago J., Iwakuma A., Chae C. Optimal vaccination strategy against *Mycoplasma hyopneumoniae*, porcine reproductive and respiratory syndrome virus, and porcine circovirus type 2 in case of early *M. hyopneumoniae* infection. *Veterinary Medicine and Science*. 2020; 6 (4): 860–874. <https://doi.org/10.1002/vms3.284>
- Tassis P. D., Tsakmakidis I., Papatsiros V. G., Kouliaris D., Nell T., Brelou G., Tzika E. D. A randomized controlled study on the efficacy of a novel combination vaccine against enzootic pneumonia (*Mycoplasma hyopneumoniae*) and porcine Circovirus type 2 (PCV2) in the presence of strong maternally derived PCV2 immunity in pigs. *BMC Veterinary Research*. 2017; 13:91. <https://doi.org/10.1186/s12917-017-1014-7>
- Arsenakis I., Michiels A., Schagemann G., Gomez-Duran C. O., Boyen F., Haesebrouck F., et al. Effects of pre-farrowing sow vaccination against *Mycoplasma hyopneumoniae* on offspring colonisation and lung lesions. *Veterinary Research*. 2019; 184 (7):222. <https://doi.org/10.1136/vr.104972>
- Michiels A., Arsenakis I., Boyen F., Krejci R., Haesebrouck F., Maes D. Efficacy of one dose vaccination against experimental infection with two *Mycoplasma hyopneumoniae* strains. *BMC Veterinary Research*. 2017; 13:274. <https://doi.org/10.1186/s12917-017-1195-0>
- Maes D., Segales J., Meyns T., Sibila M., Pieters M., Haesebrouck F. Control of *Mycoplasma hyopneumoniae* infections in pigs. *Veterinary Microbiology*. 2008; 126 (4): 297–309. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2007.09.008>
- Niederwerder M. C., Jaing C. J., Thissen J. B., Cino-Ozuna A. G., McLoughlin K. S., Rowland R. R. Microbiome associations in pigs with the best and worst clinical outcomes following co-infection with porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) and porcine circovirus type 2 (PCV2). *Veterinary Microbiology*. 2016; 188: 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2016.03.008>
- Arruda A. G., Tousignant S., Sanhueza J., Vilalta C., Poljak Z., Torremorell M., et al. Aerosol detection and transmission of porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV): What is the evidence, and what are the knowledge gaps? *Viruses*. 2019; 11 (8):712. <https://doi.org/10.3390/v11080712>
- Renken C., Nathues C., Swam H., Fiebig K., Weiss C., Eddicks M., et al. Application of an economic calculator to determine the cost of porcine reproductive and respiratory syndrome at farm-level in 21 pig herds in Germany. *Porcine Health Management*. 2021; 7:3. <https://doi.org/10.1186/s40813-020-00183-x>
- Calderón Díaz J. A., Fitzgerald R. M., Shalloo L., Rodrigues da Costa M., Niemi J., Leonard F. C., et al. Financial analysis of herd status and vaccination practices for porcine reproductive and respiratory syndrome virus, swine influenza virus, and *Mycoplasma hyopneumoniae* in farrow-to-finish pig farms using a bio-economic simulation model. *Frontiers in Veterinary Science*. 2020; 7:556674. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.556674>
- Boeters M., Garcia-Morante B., van Schaik G., Segalés J., Rushton J., Steeneveld W. The economic impact of endemic respiratory disease in pigs and related interventions – a systematic review. *Porcine Health Management*. 2023; 9:45. <https://doi.org/10.1186/s40813-023-00342-w>
- Ruedas-Torres I., Rodríguez-Gómez I. M., Sánchez-Carvajal J. M., Larenas-Muñoz F., Pallarés F. J., Carrasco L., Gómez-Laguna J. The jigsaw of PRRSV virulence. *Veterinary Microbiology*. 2021; 260:109168. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2021.109168>
- Renukaradhya G. J., Meng X.-J., Calvert J. G., Roof M., Lager K. M. Inactivated and subunit vaccines against porcine reproductive and respiratory syndrome: Current status and future direction. *Vaccine*. 2015; 33 (27): 3065–3072. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2015.04.102>
- Stadejek T., Stankevicius A., Murtaugh M. P., Oleksiewicz M. B. Molecular evolution of PRRSV in Europe: Current state of play. *Veterinary Microbiology*. 2013; 165 (1–2): 21–28. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2013.02.029>
- Huang Y. W., Meng X. J. Novel strategies and approaches to develop the next generation of vaccines against porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV). *Virus Research*. 2010; 154 (1–2): 141–149. <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2010.07.020>
- Mateu E., Prieto C. Типы доступных вакцин против репродуктивно-респираторного синдрома свиней и ожидаемые результаты их применения. *Эффективное животноводство*. 2022; (1): 24–25. <https://elibrary.ru/ufidwc>
- Mateu E., Prieto C. Tipy dostupnykh vaksyn protiv reprodukativno-respiratornogo sindroma svinei i ozhidaemye rezul'taty ikh primeneniya = Types of available vaccines against porcine reproductive and respiratory

syndrome and expected results of their use. *Effectivnoe zhivotnovodstvo*. 2022; (1): 24–25. <https://elibrary.ru/ufidwc> (in Russ.)

30. Глазунова А. А., Корогодина Е. В., Севских Т. А., Краснова Е. А., Кукушкин С. А., Блохин А. А. Репродуктивно-респираторный синдром свиней в свиноводческих предприятиях (обзор). *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2022; 23 (5): 600–610. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.5.600-610>

Glazunova A. A., Korogodina E. V., Sevskikh T. A., Krasnova E. A., Kukushkin S. A., Blokhin A. A. Reproductive and respiratory syndrome of pigs in pig breeding enterprises (review). *Agricultural Science Euro-North-East*. 2022; 23 (5): 600–610. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.5.600-610> (in Russ.)

31. Ouyang T., Zhang X., Liu X., Ren L. Co-infection of swine with porcine circovirus type 2 and other swine viruses. *Viruses*. 2019; 11 (2):185. <https://doi.org/10.3390/v11020185>

32. Gillespie J., Opriessnig T., Meng X. J., Pelzer K., Buechner-Maxwell V. Porcine circovirus type 2 and porcine circovirus-associated disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 2009; 23 (6): 1151–1163. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2009.0389.x>

33. Darwich L., Segalés J., Mateu E. Pathogenesis of postweaning multisystemic wasting syndrome caused by *Porcine circovirus 2*: An immune riddle. *Archives of Virology*. 2004; 149 (5): 857–874. <https://doi.org/10.1007/s00705-003-0280-9>

34. Pogranichnyy R. M., Yoon K.-J., Harms P. A., Swenson S. L., Zimmerman J. J., Sorden S. D. Characterization of immune response of young pigs to porcine circovirus type 2 infection. *Viral Immunology*. 2000; 13 (2): 143–153. <https://doi.org/10.1089/vim.2000.13.143>

35. Allan G. M., Kennedy S., McNeilly F., Foster J. C., Ellis J. A., Krakowka S. J., et al. Experimental reproduction of severe wasting disease by coinfection of pigs with porcine circovirus and porcine parvovirus. *Journal of Comparative Pathology*. 1999; 121 (1): 1–11. <https://doi.org/10.1053/jcpa.1998.0295>

36. Park J.-S., Kim J., Ha Y., Jung K., Choi C., Lim J.-K., et al. Birth abnormalities in pregnant sows infected intranasally with porcine circovirus 2. *Journal of Comparative Pathology*. 2005; 132 (2–3): 139–144. <https://doi.org/10.1016/j.jcpa.2004.09.003>

37. Opriessnig T., Patterson A. R., Meng X.-J., Halbur P. G. Porcine circovirus type 2 in muscle and bone marrow is infectious and transmissible to naive pigs by oral consumption. *Veterinary Microbiology*. 2009; 133 (1–2): 54–64. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2008.06.018>

38. Гринь С. А., Матвеева И. Н., Богомолова О. А., Федоров Ю. Н., Попова В. М., Крюкова Е. Н., Литенкова И. Ю. Цирковиральная инфекция свиней 2-го типа и антигенная активность вакцины против этой инфекции. *Ветеринария*. 2019; (12): 20–26. <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2019.22.12.20-26>

Green S. A., Matveeva I. N., Bogomolova O. A., Fedorov Yu. N., Popova V. M., Kryukova E. N., Litenkova I. Yu. Assessment of PCV2 circulation among pigs of different ages and antigenic activity of a vaccine against this infection. *Veterinariya*. 2019; (12): 20–26. <https://doi.org/10.30896/0042-4846.2019.22.12.20-26> (in Russ.)

39. Fehér E., Jakab F., Bányai K. Mechanisms of circovirus immunosuppression and pathogenesis with a focus on porcine circovirus 2: a review. *Veterinary Quarterly*. 2023; 43 (1): 1–18. <https://doi.org/10.1080/01652176.2023.2234430>

40. Guo J., Hou L., Zhou J., Wang D., Cui Y., Feng X., Liu J. Porcine circovirus type 2 vaccines: commercial application and research advances. *Viruses*. 2022; 14 (9):2005. <https://doi.org/10.3390/v14092005>

41. Pleguezuelos P., Sibila M., Cuadrado-Matías R., López-Jiménez R., Pérez D., Huerta E., et al. Efficacy studies of a trivalent vaccine containing PCV-2a, PCV-2b genotypes and *Mycoplasma hyopneumoniae* when administered at 3 days of age and 3 weeks later against porcine circovirus 2 (PCV-2) infection. *Vaccines*. 2022; 10 (8):1234. <https://doi.org/10.3390/vaccines10081234>

42. Lim J., Jin M., Yoon I., Yoo H. S. Efficacy of bivalent vaccines of porcine circovirus type 2 and *Mycoplasma hyopneumoniae* in specific pathogen-free pigs challenged with porcine circovirus type 2d. *Journal of Veterinary Science*. 2022; 23 (3):e49. <https://doi.org/10.4142/jvs.21287>

Поступила в редакцию / Received 15.11.2024

Поступила после рецензирования / Revised 11.12.2024

Принята к публикации / Accepted 29.01.2025

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ / INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Михалева Татьяна Владимировна, канд. вет. наук, ученый секретарь СамНИВИ – филиала ФГБНУ ФИЦВиМ, г. Самара, Россия; <https://orcid.org/0000-0001-6411-6027>, tatyanamihaleva@mail.ru

Коннова Светлана Сергеевна, заместитель директора СамНИВИ – филиала ФГБНУ ФИЦВиМ, г. Саратов, Россия; <https://orcid.org/0000-0003-1282-7980>, konnovass@yandex.ru

Tatyana V. Mikhaleva, Cand. Sci. (Veterinary Medicine), Academic Secretary, Samara Research Veterinary Institute – Branch of Federal Research Center for Virology and Microbiology, Samara, Russia; <https://orcid.org/0000-0001-6411-6027>, tatyanamihaleva@mail.ru

Svetlana S. Konnova, Deputy Director, Saratov Research Veterinary Institute – Branch of Federal Research Center for Virology and Microbiology, Saratov, Russia; <https://orcid.org/0000-0003-1282-7980>, konnovass@yandex.ru

Вклад авторов: Михалева Т. В. – изучение научных публикаций по теме, поиск информации в Государственном реестре лекарственных средств для ветеринарного применения Россельхознадзора, разработка концепции исследований и подготовка статьи; Коннова С. С. – изучение научных публикаций по теме, сбор и анализ данных свиноводческих организаций, отечественных биофабрик и компаний – производителей средств диагностики, профилактики и лечения инфекционных болезней животных, подготовка статьи.

Contribution of the authors: Mikhaleva T. V. – review of the research publications on the topic, search for information in the Rosselkhozndzor's state register of the veterinary medicinal products, development of the research concept and text preparation; Konnova S. S. – review of the research publications on the topic, collection and analysis of the data of the pig breeding organizations, biofactories and manufacturers of the animal infectious disease diagnostic, prevention and treatment tools, text preparation.