


Федеральное государственное бюджетное научное
учреждение
«Федеральный исследовательский центр
вирусологии и микробиологии»
(ФГБНУ ФИЦВиМ)

A close-up photograph of a wild boar standing in a field of fallen, brown and orange leaves. The boar has dark, coarse fur and is looking slightly to the left of the camera. The background is a soft-focus natural setting.

Дайджест
публикаций по
**АФРИКАНСКОЙ
ЧУМЕ
СВИНЕЙ**

ВЫПУСК 2

2023

В представленном выпуске дайджеста изложена краткая информация об исследованиях АЧС, опубликованных в отечественной и зарубежной литературе за период апрель-июнь 2023 года в рамках тем «Дикие кабаны», «Эпидемиология и оценка риска», «Диагностика и разработка вакцины» и «Дезинфекция и утилизация».

Дайджест предназначен для ветеринарных специалистов государственной и производственной ветеринарной службы, специалистов государственного управления охотничьим хозяйством, руководителей и специалистов свиноводческих предприятий, а также представляет практический интерес для собственников разного уровня, вовлеченных в производство свиноводческой продукции.

Для перехода на сайт с полнотекстовым вариантом статьи достаточно нажать на заголовок публикации в тексте дайджеста.

Все выпуски дайджестов можно найти на нашем сайте <https://ficvim.ru/>

Содержание

Дикие кабаны

Использование дронов с тепловизорами для обнаружения туш диких животных и борьбы с болезнями.....5

Вспышка африканской чумы свиней среди кабанов в закрытом охотничьем хозяйстве в Сербии.....6

Инструменты и возможности для борьбы с африканской чумой свиней у диких кабанов и диких свиней: обзор.....7

Эпидемиология и оценка риска

Пространственно-временной анализ распространения африканской чумы свиней в популяции диких кабанов на территории Российской Федерации в 2007–2022 гг.....8

Возможность заноса вируса африканской чумы свиней летающими насекомыми-гематофагами на свинофермы с высоким уровнем биобезопасности.....9

Представляют ли серопозитивные дикие кабаны риск распространения африканской чумы свиней? Анализ полевых данных из Латвии и Литвы.....10

Оценка риска инвазии вируса африканской чумы свиней через продукты свиноводства, незаконно ввезенных в Южную Корею путешественниками, на основе временной взаимосвязи между вспышками в Китае.....11

Диагностика и разработка вакцины

Быстрая идентификация вирусов АЧС, КЧС и ящура при вспышках в Монголии методом секвенирования короткого ампликона с помощью MinION.....12

Краткий отчет о текущем состоянии разработки вакцины против африканской чумы свиней в Китае.....13

Дезинфекция, утилизация

Оценка влияния гашеной извести на утилизацию туш диких свиней (Sus Scrofa) и последствия для контроля за передачей вируса африканской чумы свиней через туши.....14

Эффективность инаktivации вируса псевдобешенства как суррогата вируса африканской чумы свиней с помощью четырех коммерческих дезинфицирующих средств.....15

Жизнеспособность вируса африканской чумы свиней при неглубоком захоронении туш, утилизированных с помощью углерода.....16

Дикие кабаны

Использование дронов с тепловизорами для обнаружения туш диких животных и борьбы с болезнями

Janine Rietz, Suzanne T. S. van Beeck Calkoen et al. "Drone-Based Thermal Imaging in the Detection of Wildlife Carcasses and Disease Management", Transboundary and Emerging Diseases, vol. 2023, Article ID 5517000, 12 pages, 2023. doi.org/10.1155/2023/5517000

Авторы изучили потенциал инфракрасной технологии для обнаружения туш диких кабанов, поскольку последние играют важную роль в распространении АЧС. С сентября 2020 года по июль 2021 года тепловизионная камера на базе дронов собрала данные во время 379 пролетов над 42 тушами диких кабанов, находящихся в разных стадиях разложения. Результаты показали, что тепловизионная камера точно измерила температуру туши ($p = 0,75$, СКО = $5,89^{\circ}\text{C}$). Вероятность нахождения туш была выше на открытых местообитаниях кабанов с температурой воздуха $>3,0^{\circ}\text{C}$ (выявляемость $\leq 80\%$).

Результаты исследования дают рекомендации по условиям, приводящим к наибольшей вероятности обнаружения: пасмурные дни, ранние утренние часы, температура окружающей среды $>3,0^{\circ}\text{C}$ и открытость кроны деревьев $>30\%$. В этих условиях лучше всего могут быть использованы преимущества дронов, т. е. их быстрое покрытие больших площадей, включая труднодоступные участки с валежником. В других условиях понадобятся дополнительные методы, такие как использование собак.

Вспышка африканской чумы свиней среди кабанов в закрытом охотничьем хозяйстве в Сербии

Prodanov-Radulović J, Mirčeta J, Djurdjević B, Lazić S, Aleksić-Kovačević S, Petrović J, Polaček V. African Swine Fever Outbreak in an Enclosed Wild Boar Hunting Ground in Serbia. Pathogens. 2023; 12(5):691. doi.org/10.3390/pathogens12050691

В этом исследовании сообщается о первой вспышке АЧС в популяции диких кабанов, находившихся в огороженных охотничьих угодьях в непосредственной близости от сербско-румынской границы. Проанализированы эпизоотологические данные полевого обследования вспышки АЧС с описанием клинических признаков и выявленных патологических образований, а также предполагаемый возраст, пол. Клинические признаки выявлены только у девяти больных кабанов, а всего в открытой и закрытой части охотничьего угодья обнаружено 149 туш. Кроме того, 99 туш, из которых были взяты образцы (селезенки или длинных трубчатых костей) для молекулярной диагностики (ОТ-ПЦР), были подтверждены как положительные по АЧС.

Можно сделать вывод, что сезонные перемещения диких кабанов и деятельность человека в приграничной зоне, вероятно, сыграли наиболее важную роль в передаче АЧС. Сезонные перемещения кабанов в основном связаны с самцами в период размножения (октябрь–ноябрь), а также с перемещением стада кабанов к источнику корма, т. е. к кукурузным полям (июнь–август). Между тем, антропогенная интенсивная сельскохозяйственная деятельность на полях, а также в лесу (рубка леса тяжелой техникой) может рассматриваться как искусственные факторы, которые могут быть причиной несезонных перемещений кабанов в приграничной зоне.

Инструменты и возможности для борьбы с африканской чумой свиней у диких кабанов и диких свиней: обзор

Palencia, P., Blome, S., Brook, R.K. et al. Tools and opportunities for African swine fever control in wild boar and feral pigs: a review. Eur J Wildl Res 69, 69 (2023). doi.org/10.1007/s10344-023-01696-w

Евразийский кабан является значимым хозяином вируса АЧС в дикой природе, способствуя поддержанию и распространению инфекции и представляя собой проблему для контроля заболевания.

Объединяя опубликованные научные данные и мнения экспертов, представлен обновленный глобальный обзор борьбы с АЧС у диких кабанов и диких свиней в различных эпизоотических сценариях. Обобщены современные знания о ключевых аспектах экологии дикого кабана и управления им, а также об эпизоотии АЧС у дикого кабана и его родственника - дикой свиньи. Создание надлежащей схемы надзора и мониторинга является необходимым условием для контроля заболеваний в дикой природе, а мониторинг АЧС среди диких кабанов должен осуществляться комплексно, с учетом изменений в популяции хозяев, а также пространственного распространения и временного распределения показателей заболевания.

В основной части рассматриваются варианты вмешательства, попытки борьбы с АЧС и их результаты в различных эпизоотических ситуациях от благополучия до эндемичности.

В настоящее время борьба с АЧС у диких кабанов основывается на трех основных инструментах: уничтожении туш, выбраковке кабанов и ограждении территорий. Опыт, накопленный с начала текущей пандемии АЧС, показывает, что определенные комбинации мероприятий могут замедлить распространение АЧС и в конечном итоге привести к искоренению АЧС среди диких кабанов, по крайней мере, после точечных интродукций. Выявлен ряд сильных и слабых сторон этих стратегий.

Эпидемиология и оценка риска

Пространственно-временной анализ распространения африканской чумы свиней в популяции диких кабанов на территории Российской Федерации в 2007–2022 гг.

Zakharova O.I., Blokhin A.A., Burova O.A., Yashin I.V., Korennoy F.I. *Spatiotemporal analysis of African swine fever spread in wild boar population in Russian Federation, 2007–2022. Veterinary Science Today. 2023;12(1):57-65. doi.org/10.29326/2304-196X-2023-12-1-57-65*

Предотвращение заноса вируса АЧС из неблагоприятного региона в благополучный является основой профилактики инфекции. В связи с этим целью исследований явился пространственно-временной анализ очагов АЧС в популяции кабанов в Российской Федерации в 2007–2022 гг. и обозначение географических территорий, представляющих риск возникновения новых эпизоотий.

При выполнении пространственно-временного кластерного анализа было выявлено 24 кластера очагов АЧС, зарегистрированных на основании лабораторно подтвержденных данных об инфицировании кабанов, найденных мертвыми, и 22 кластера – отстрелянных кабанов. Результаты проведенного анализа продемонстрировали пространственную неоднородность распределения кластеров очагов инфекции в популяции кабанов, павших от болезни, а также существенное расширение географического охвата территории вследствие применения пассивного мониторинга. Показана важность и необходимость проведения усиленного пассивного мониторинга АЧС среди восприимчивых животных.

Предлагаемый метод можно использовать для регулярного сканирования географического региона на вероятность формирования зон и территорий риска новых вспышек АЧС в популяции дикого кабана на территориях различного пространственного масштаба.

Возможность заноса вируса африканской чумы свиней летающими насекомыми-гематофагами на свинофермы с высоким уровнем биобезопасности

Jonno Jorn Stelder, Ann Sofie Olesen, Graham J. Belsham, Thomas Bruun Rasmussen, Anette Bøtner, Lene Jung Kjær, Anette Ella Boklund, René Bødker, "Potential for Introduction of African Swine Fever Virus into High-Biosecurity Pig Farms by Flying Hematophagous Insects", Transboundary and Emerging Diseases, vol. 2023, Article ID 8787621, 15 pages, 2023. doi.org/10.1155/2023/8787621

ДНК вируса АЧС ранее была обнаружена у насекомых-гематофагов на фермах, где происходила вспышка АЧС. Тем не менее, остается неясным, была ли вирусная ДНК получена из крови свиней на ферме, на которой произошла вспышка, или была занесена от инфицированных домашних свиней или диких кабанов, расположенных за пределами фермы.

Авторы с помощью ПЦР-анализа определяли какие насекомые присутствовали на ферме, несли ли эти насекомые-гематофаги кровь из внешнего источника и содержалась ли в крови ДНК вируса АЧС.

Несмотря на небольшой процент насекомых, несущих кровь, и небольшое количество крови, переносимой каждым насекомым, большое количество насекомых в целом приводит к достаточному объему экзогенной крови, потенциально содержащей вирус АЧС. Результаты этого исследования показывают, что насекомые-гематофаги (*Haematopota* spp. и *S. calcitrans*), вероятно, способны переносить кровь из источников, удаленных не менее чем на 2,5 км, на свинофермы с высоким уровнем биобезопасности. Это расстояние значительно больше, чем сообщалось о расстояниях для полу-/полностью напивавшихся насекомых в предыдущих исследованиях. Если предположить, что указанная здесь большая дальность полета насекомых-гематофагов верна, то значит, что любой инфицированный вирусом АЧС дикий кабан или домашняя свинья, находящиеся в пределах 2,5 км от фермы, могут служить источником крови для гематофагов, которые затем могут занести вирус на благополучную ферму.

Представляют ли серопозитивные дикие кабаны риск распространения африканской чумы свиней? Анализ полевых данных из Латвии и Литвы

Oļševskis E, Masiulis M, Seržants M, Lamberga K, Šteingolde Ž, Krivko L, Cvetkova S, Buitkuvienė J, Pilevičienė S, Zani L, Denzin N, Depner K. Do Seropositive Wild Boars Pose a Risk for the Spread of African Swine Fever? Analysis of Field Data from Latvia and Lithuania. Pathogens. 2023; 12(5):723. doi.org/10.3390/pathogens12050723

В 2020 году АЧС встречалась у диких кабанов по всей Латвии и Литве, и в рамках планового надзора за заболеванием было отстреляно и проверено на наличие генома вируса и антител более 21 500 животных. Целью исследования было повторное обследование отстрелянных диких кабанов с положительным результатом на антитела и отрицательным на геном вируса в крови ($n = 244$) для обнаружения генома вируса в костном мозге, который является показателем персистенции вируса в организме животного. С помощью этого подхода авторы намеревались ответить на вопрос, играют ли серопозитивные животные роль в распространении болезни.

Результаты, полученные в этом исследовании, ясно указывают на то, что серопозитивные животные, которые теоретически также могут быть переносчиками вируса, практически не встречаются в полевых условиях и, следовательно, не играют эпидемиологической роли, по крайней мере, в популяциях диких кабанов, которые были изучены. Поэтому, по мнению авторов, меры борьбы с АЧС должны быть сосредоточены на животных с вирусемией и трупах, а также на мерах биобезопасности во время и после охоты.

Оценка риска инвазии вируса африканской чумы свиней через продукты свиноводства, незаконно ввезенных в Южную Корею путешественниками, на основе временной взаимосвязи между вспышками в Китае

Yoo D-S, Cho K-H, Hong S-K, Kang H-E and Park J-Y (2023) Data-driven risk assessment of the incursion of African swine fever virus via pig products brought illegally into South Korea by travelers based on the temporal relationship between outbreaks in China. Front. Vet. Sci. 10:994749. doi: 10.3389/fvets.2023.994749

После вспышки АЧС в Китае в 2018 году многие нелегально ввезенные продукты из свинины (НВПС), конфискованные у путешественников из Китая в порту въезда в Южную Корею, дали положительный результат на АЧС. Авторы исследовали временную связь между вспышками АЧС в Китае и обнаружением АЧС-положительных НВПС в случайно конфискованных образцах из всех портов въезда (воздушных, морских) в Южную Корею, с 2018 по 2019 год. Вспышки АЧС в Китае были в значительной степени связаны с выявлением АЧС-позитивных НВПС в Южной Корее 5 месяцев спустя.

НВПС, конфискованные в рамках мониторинга в Южной Корее, дали положительный результат на АЧС с помощью ПЦР, но жизнеспособных вирусов АЧС обнаружено не было. Тем не менее, АЧС-положительные НВПС из Китая включали в себя сыровяленые продукты, и сообщалось, что вирус АЧС сохраняется в них не менее 60 дней, а в различных кровяных колбасах вирус АЧС может сохраняться более 1 года.

Диагностика и разработка вакцины

Быстрая идентификация вирусов АЧС, КЧС и ящура при вспышках в Монголии методом секвенирования короткого ампликона с помощью MinION

Bold D, Souza-Neto JA, Gombo-Ochir D, Gaudreault NN, Meekins DA, McDowell CD, Zayat B, Richt JA. Rapid Identification of ASFV, CSFV and FMDV from Mongolian Outbreaks with MinION Short Amplicon Sequencing. Pathogens. 2023; 12(4):533. doi.org/10.3390/pathogens12040533

Вирус африканской чумы свиней (АЧС), вирус классической чумы свиней (КЧС) и вирус ящура (ВЯ) вызывают важные трансграничные болезни животных, которые имеют значительные экономические последствия. Целью исследования была оценка возможности выявления вирусов АЧС, КЧС и ВЯ в полевых образцах с использованием секвенирования нового поколения (NGS) коротких продуктов ПЦР. По результатам секвенирования идентифицировали соответствующие патогены, которые демонстрировали 91–100 % сходство нуклеиновых кислот с эталонными штаммами. Филогенетический анализ позволяет предположить, что изоляты монгольского вируса тесно связаны с другими изолятами, циркулирующими в том же географическом регионе. Основываясь на этих результатах, секвенирование коротких фрагментов, полученных с помощью традиционной ОТ-ПЦР, является надежным методом для экспресс-диагностики вирусов АЧС, КЧС и ВЯ даже в странах с низким уровнем доходов. Преимущество использования NGS вместе с ОТ-ПЦР заключается в том, что информация, полученная при секвенировании поможет быстро получить подробные характеристики патогена, которые не предоставляются другими диагностическими инструментами.

Краткий отчет о текущем состоянии разработки вакцины против африканской чумы свиней в Китае

Han N, Qu H, Xu T, Hu Y, Zhang Y, Ge S. Summary of the Current Status of African Swine Fever Vaccine Development in China. Vaccines. 2023; 11(4):762. doi.org/10.3390/vaccines11040762

До сих пор нет надежной коммерчески доступной вакцины. Единственный существующий вариант, выпущенный во Вьетнаме, фактически используется для широкомасштабной клинической оценки в ограниченных количествах и на ограниченных территориях. За последние 4 года (2018–2022 гг.) несколько исследовательских групп в Китае получили финансирование для разработки различных типов вакцин против АЧС. Было опубликовано более 50 статей, связанных с вакцинами, при этом в некоторых исследованиях достигнут заметный прогресс и достигнуты определенные успехи. В публикации представлена исчерпывающая и систематизированная сводка всех соответствующих данных, касающихся текущего состояния разработки вакцин против АЧС в Китае.

Клинические испытания нескольких вакцин против АЧС (живые ассоциированные) были срочно приостановлены из-за соображений безопасности. Субъединичные вакцины против АЧС не связаны с такими рисками, как рекомбинация, реверсия вирулентности или остатки вирулентности, и обладают беспрецедентными преимуществами в плане безопасности по сравнению с живыми ассоциированными; поэтому субъединичные вакцины против АЧС в настоящее время находятся в центре внимания текущих исследований. Однако для успешной разработки безопасной и эффективной вакцины против АЧС необходимы дальнейшие технологические достижения и фундаментальные исследования.

Дезинфекция, утилизация

Оценка влияния гашеной извести на утилизацию туш диких свиней (*Sus Scrofa*) и последствия для контроля за передачей вируса африканской чумы свиней через туши

*Bowden CF, Grinolds J, Franckowiak G, McCallister L, Halseth J, Cleland M, Guerrant T, Bodenchuk M, Miknis R, Marlow MC, Brown VR. Evaluation of the effect of hydrated lime on the scavenging of feral swine (*Sus Scrofa*) carcasses and implications for managing carcass-based transmission of african swine fever virus. J Wildl Dis. 2023 Jan 20. doi: 10.7589/JWD-D-22-00061.*

Вирус АЧС особенно устойчив и может сохранять жизнеспособность в зараженных тушах от нескольких недель до месяцев; таким образом, передача через туши играет важную роль в эпизоотии АЧС. Доказано, что правильная утилизация туш, инфицированных АЧС, имеет первостепенное значение для сдерживания вспышки АЧС среди диких кабанов в Европе. Из-за условий окружающей среды, географических особенностей или нехватки персонала немедленное удаление каждой туши может оказаться нецелесообразным. Гашеная известь может предотвратить перенос зараженных вирусом АЧС туш падальщиками в промежутке между обнаружением туш и их удалением. Гашеная известь превращается в карбонат кальция, образуя стерильную корку, которую можно использовать для минимизации размножения патогенов. Любое нарушение стерильной корки сведет на нет действие гашеной извести; поэтому этот пилотный проект был направлен на оценку поведения животных-падальщиков по отношению к покрытым гашеной известью тушам диких свиней.

Использование гашеной извести должно быть дополнением к удалению туш, а не заменять его. Хотя результаты этого исследования носят предварительный характер, гашеная известь может использоваться для предотвращения разложения туш в том случае, если тушу нельзя немедленно утилизировать.

**Эффективность инактивации вируса
псевдобешенства как суррогата вируса
африканской чумы свиней с помощью четырех
коммерческих дезинфицирующих средств**

Ni Z, Chen L, Yun T, Xie R, Ye W, Hua J, Zhu Y, Zhang C. Inactivation Performance of Pseudorabies Virus as African Swine Fever Virus Surrogate by Four Commercialized Disinfectants. Vaccines. 2023; 11(3):579. doi.org/10.3390/vaccines11030579

Это исследование дает рекомендации по выбору дезинфицирующих средств для борьбы с вирусом АЧС. Исследование было основано на схожих физико-химических характеристиках вируса псевдобешенства и вируса АЧС. Клеточная модель для оценки дезинфицирующих средств была создана с использованием вируса псевдобешенства в качестве альтернативного маркерного штамма.

В исследовании были оценены дезинфицирующие свойства широко используемых коммерческих дезинфицирующих средств, чтобы можно было выбрать эффективные дезинфицирующие средства против вируса АЧС. За основу брали: минимальную эффективную концентрацию, время начала действия, время действия и рабочую температуру.

Результаты показали, что все дезинфицирующие средства, использованные в этом исследовании, в указанных условиях инактивировали вирус псевдобешенства. Среди них надуксусная кислота показала лучшее время действия, время начала и надежность как при высоких, так и при низких температурах. Бромид глutarового альдегида декаметиламмония экономически эффективен, но требует длительного времени действия, а на дезинфицирующее действие сильно влияют низкие температуры. Повидон-йод быстро инактивирует вирус и не зависит от температуры окружающей среды, но его применение ограничено.

Жизнеспособность вируса африканской чумы свиней при неглубоком захоронении туш, утилизированных с помощью углерода

Duc HM, Hutchinson M, Flory GA, Ngan PH, Son HM, Hung LV, Hoa TTK, Lan NT, Lam TQ, Rozeboom D, Remmenga MD, Vuolo M, Miknis R, Burns A, Flory R. Viability of African Swine Fever Virus with the Shallow Burial with Carbon Carcass Disposal Method. Pathogens. 2023; 12(4):628. doi.org/10.3390/pathogens12040628

Во многих странах выбраковка свиней, инфицированных и подвергшихся воздействию вируса АЧС, является обязательной для борьбы с болезнью, что представляет собой реальную проблему при утилизации большого количества туш во время вспышек АЧС. Неглубокое захоронение с углеродом (SBC) представляет собой гибрид глубокого захоронения и компостирования. Он включает в себя рытье неглубокой траншеи, размещение источника углерода, такого как рисовая шелуха или опилки, на дне траншеи, за которым следует слой туш, покрытие туш выкопанным материалом и, наконец, засев насыпи.

В настоящем исследовании изучалась эффективность SBC при утилизации свиней, инфицированных вирусом АЧС. Результаты ПЦР в реальном времени показали, что ДНК вируса АЧС все еще обнаруживалась в образцах костного мозга на 56-й день, в то время как в образцах селезенки и в костном мозге инфекционный вирус АЧС был разрушен на 5-й день. Было обнаружено, что разложение в неглубоких ямах происходит быстро. На 144 день в могильной яме были найдены только крупные кости.

В целом, результаты этого исследования показали, что SBC является потенциальным методом утилизации туш, инфицированных АЧС; однако необходимы дальнейшие исследования, чтобы предоставить больше научных доказательств эффективности SBC в различных условиях окружающей среды.