

здоровья сельскохозяйственных животных : сборник трудов. – Ставрополь, 2003. – С. 275–278. 4. Диагностика инфекционных болезней сельскохозяйственных животных: вирусные заболевания : монография / А. А. Шевченко [и др.] ; Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина, Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт биологической промышленности, Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 484 с. 5. Глазко, В. И. Современные направления использования ДНК-технологий / В. И. Глазко, Н. Н. Доманский, А. А. Созинов // Цитология и генетика. – 1998. – Т. 32, № 5. – С. 80–93. 6. Опыт ускоренного оздоровления племенного хозяйства от лейкоза / А. Г. Берзяк [и др.] // Ветеринария. – № 12. – 1990. – С. 13–15. 7. Применение серологических методов и ПЦР для обнаружения вируса лейкоза крупного рогатого скота в образцах крови, молока и носовых истечений / Н.Т. Джапаралиев [и др.] // Достижения молодых ученых - в ветеринарную практику : материалы конференции молодых ученых / Всероссийский научно-исследовательский институт защиты животных. – Владимир : ОКНИИиМС, 2000. – С.127–131. 8. Русинович, А. А. Энзоотический лейкоз крупного рогатого скота, меры борьбы и профилактики в Республике Беларусь : монография / А. А. Русинович. – Витебск : ВГАВМ, 2016. – 264 с. 9. Энзоотический лейкоз крупного рогатого скота: социально-экономическая значимость, диагностика, профилактика и ликвидация болезни / В. Максимович, И. Субботина, Н. Бабахина, Л. Кашпар // Ветеринарное дело. – 2019. – № 2. – С. 5–11. 10. Энзоотический лейкоз крупного рогатого скота: социально-экономическая значимость, диагностика, профилактика и ликвидация болезни / В. Максимович, И. Субботина, Н. Бабахина, Л. Кашпар // Ветеринарное дело. – 2019. – № 3. – С. 4–9. – Окончание. 11. Эпизоотологическая оценка методов прижизненной диагностики лейкоза КРС / М. И. Гулюкин [и др.] // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2000. – № 3. – С. 60–62. 12. Методические указания по диагностике лейкоза крупного рогатого скота [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://lawru.info/dok/2000/08/23/n392082.htm>. – Дата доступа : 02.09.22.

СЕРОПРЕВАЛЕНТНОСТЬ К ВИРУСУ ГЕПАТИТА Е ПОПУЛЯЦИИ СВИНЕЙ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ.

¹БОРИСОВЕЦ Д.С., ²КРАСОЧКО П.А., ³ЖАВОРОНОК С.В., ¹ЖАЛДЫБИН В.В., ¹ЗУБОВСКАЯ И.В.,
³БАБЕНКО А.С., ¹ПРОКОПЕНКОВА Т.М.

¹РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», г. Минск

²УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск

³УО «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск

В статье представлены результаты исследований по оценке серопревалентности к ВГЕ в популяции свиней в Республике Беларусь с использованием разработанной иммуноферментной тест-системы для полуколичественного определения иммуноглобулинов класса G к ВГЕ в сыворотке крови свиней.

При исследовании 1235 проб сывороток свиней из разных свиноводческих хозяйств Брестской, Витебской, Гомельской, Гродненской, Минской и Могилевской областей антитела к антигенам вируса гепатита Е (ВГЕ) были обнаружены у 168, или у 13,6 % животных: у поросят-сосунов – 12 %, у поросят-отъемышей – 17 %, у животных группы откорма – 12,6 %, у свиноматок – 13,9 %.

Описанный метод диагностики может найти широкое применение для науки и практики с целью дальнейшего изучения серопревалентности анти-ВГЕ.

Ключевые слова: свиньи, вирус гепатита Е, иммуноферментный анализ, диагностическая тест-система, рекомбинантные антигены, конъюгат, диагностическая чувствительность, специфичность, серопревалентность, сыворотка крови, специфические антитела.

SEROPREVALENCE TO HEPATITIS E VIRUS IN THE PIG POPULATION IN THE REPUBLIC OF BELARUS.

¹BARYSAVETS D.S., ²KRASACHKO P.A., ³ZHAVARANAK S.V., ¹ZHALDYBIN V.V., ¹ZUBOUSKAYA I.V.,
³BABENKA A.S., PROKOPENKOVA T.M.

¹RUE "Institute of Experimental Veterinary Medicine named of S.N. Vyshellessky", Minsk

²EE "Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine", Vitebsk

³EE "Belarusian State Medical University", Minsk

The results of studies on the on the assessment of HEV seroprevalence in the pig population in the Republic of Belarus using the developed enzyme immunoassay test system for the semi-quantitative determination of class G immunoglobulins to HEV in the blood serum of pigs.

The study of 1235 pig sera samples from various pig farms of Brest, Vitebsk, Gomel, Grodno, Minsk and Mogilev regions showed seroprevalence of anti-HEV antibodies in 168 or 13.6% of animals (12% in suckling pigs, 17% in weaned piglets, 12.6% in animals of the feeding group, in sows 13.9%).

The described diagnostic method can be widely used in science and practice for the further study of seroprevalence of anti-HEV.

Keywords: *pigs, hepatitis E virus, enzyme immunoassay, diagnostic test system, recombinant antigens, conjugate, diagnostic sensitivity, specificity, seroprevalence, blood serum, specific antibodies.*

Введение. Вирус гепатита Е (ВГЕ) является широко распространенной причиной возникновения острого гепатита – воспалительного заболевания печени у людей, эндемичного в развивающихся и развитых странах мира [1-4].

Хотя известно, что ВГЕ, относящийся к виду Orthohepevirus A, инфицирует людей, из восьми выявленных в настоящее время генотипов только генотипы 3, 4 и 7 могут заражать как человека, так и животных [5, 6]. При этом генотипы 3 и 4 ВГЕ преобладают в популяциях свиней и диких кабанов, тогда как генотип 7 был идентифицирован у верблюдов [7, 9].

ВГЕ также был выявлен у многих других видов животных, включая кур, мангустов, крыс, хорьков, рыб и кроликов, которые служат резервуаром вируса для человека [7].

Домашние свиньи, кабаны и олени являются видами животных, связанных со случаями зооантропонозного инфицирования гепатитом Е [10, 11].

С момента открытия ВГЕ свиней в 1997 г. [7, 8] в многочисленных публикациях показана высокая распространенность ВГЕ в стадах свиней (до 100%) во всем мире. В разных странах были проведены исследования по изучению степени распространения ВГЕ среди поголовья домашних свиней. Характер собираемой информации в разных исследованиях очень разнообразен: обнаружение различных классов антител к ВГЕ IgG, а иногда и IgM и/или IgA [6-9], обнаружение вирусной РНК с помощью ОТ-ПЦР в образцах сыворотки [7], фекалиях свиней, навозной жиже [8, 9] и печени из продуктовых магазинов [10, 11].

При проведении серологических исследований установлено широкое распространение ВГЕ в стадах свиней: 100% (15/15) были положительными в США [12], 90% (20/22) в Новой Зеландии [13], 46% (23/50) в Лаосе [14], 100% (10/10) в Мексике [15] и 98% (40/41) в Испании [16]. Ретроспективное исследование, проведенное в Испании, включавшее 208 стад, за которыми наблюдали с 1985 г., показало, степень серопревалентности на уровне 98% (204/208) [17]. На индивидуальном уровне у свиней 6-месячного возраста средняя серопревалентность сильно варьировала от исследования к исследованию: 56% HEV-положительных свиней в Японии [7], 23% в Аргентине [19], 81% в Бразилии [18] и 51% в Лаосе [14]. Наблюдаемая высокая изменчивость уровня серопревалентности является результатом важных различий внутри каждого стада (от 4 до 58% для аргентинского исследования [19], от 15 до 100% для бразильского исследования [38]). Сильные колебания уровня серопревалентности также наблюдаются в зависимости от возраста животного, при этом свиньи старше 4 месяца, как правило, выше [7].

Для серологической диагностики гепатита Е у свиней в настоящее время на рынке представлены зарубежные ИФА тест-системы: «Векторген-Е IgG» (ЗАО «Вектор-Бест», РФ), «ID Screen Hepatitis E Indirect Multispecies» («ID.Vet», Франция), PrioCheck HEV Antibody ELISA Kit («ThermoFisher», США), HEV-IgG ELISA Kit (MyBiosource, США) и др.

Однако, стоит отметить, что в Республике Беларусь эпизоотический мониторинг ВГЕ-инфекции является недостаточным ввиду отсутствия необходимого количества доступных и недорогих диагностических ИФА тест-систем с хорошей чувствительностью и специфичностью, а также недостаточной информированностью ветеринарных специалистов о ВГЕ, что является необходимым условием для выявления гепатита Е, будь то спорадические случаи или возникающие вспышки, и проведения соответствующих лечебно-профилактических и ветеринарно-санитарных мероприятий.

Целью данной работы является оценка серопревалентности к ВГЕ в популяции свиней в Республике Беларусь с использованием сконструированной отечественной диагностической ИФА-тест-системы.

Материалы и методы исследований. Исследования проводились на базе РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н. Вышелесского», УО «Белорусский государственный медицинский университет», УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» и свиноводческих хозяйств Республики Беларусь.

Для разработки тест-системы для полуколичественного выявления IgG-антител у свиней к ВГЕ методом ИФА были использованы следующие материалы: рекомбинантные антигены вируса гепатита E ORF2 и ORF3, синтезированные и представленные нам сотрудниками НИИ вакцин и сывороток им. И. И. Мечникова; полистироловые планшеты; конъюгаты хрена против иммуноглобулинов свиней G класса; перекись водорода; тетраметилбензидин; серная кислота; буферные растворы.

Для определения противовирусных антител у инфицированных вирусом гепатита E (иммуноглобулины класса G) использовали тест-системы «Векторген-E IgG» (аналог), ЗАО «Вектор-Бест», г. Новосибирск.

Для постановки ИФА в лунки планшета вносили положительный и отрицательный контроли и исследуемые образцы сывороток в разведении 1:10, инкубировали 30 мин при температуре 37 °С, промывали 5 раз. Затем добавляли раствор конъюгата. Для исследования сывороток крови животных вместо конъюгатов использовали раствор белка А стафилококка, конъюгированного с пероксидазой хрена. Инкубировали 30 мин при температуре 37 °С, промывали 5 раз и добавляли субстрат (тетраметилбензидин). Инкубировали при комнатной температуре в течение 25 мин. Затем добавляли серную кислоту (стоп-реагент). Спектрофотометрически определяли уровень оптической плотности при постановке ИФА.

Для исследований по изучению распространения гепатита E у свиней был отобран биологический материал из свиноводческих хозяйств Брестской, Витебской, Гомельской, Гродненской, Минской и Могилевской областей. Всего было отобрано 1235 проб сывороток из разных свиноводческих хозяйств Брестской, Витебской, Гомельской, Гродненской, Минской и Могилевской с учетом разных возрастных групп свиней.

Результаты исследований. В таблице 1 приведены результаты обследования 1235 проб сывороток свиней из разных свиноводческих хозяйств Брестской, Витебской, Гомельской, Гродненской, Минской и Могилевской областей разных возрастных групп свиней.

Таблица 1 - Результаты изучения наличия антител к вирусу гепатита E у свиней из различных областей (количество проб по группам животных / количество положительных проб / % положительных проб)

Область	Поросята-сосуны	Поросята-отъемыши	Группа откорма	Свиноматки
Брестская	-	20/5/25	80/8/10	50/7/14
Витебская	30/3/10	15/3/20	160/17/10,6	140/18/13
Гомельская	20/3/15	20/4/20	60/7/11,7	90/12/13,3
Гродненская	30/4/13	20/3/15	80/10/12,5	110/16/14,6
Минская	25/3/12	25/2/25	60/5/8,3	70/11/15,7
Могилевская	20/2/10	40/7/17,5	80/11/13,8	50/7/14
Итого	125/15/12	140/24/17	460/58/12,6	510/71/13,9

Из таблицы 1 видно, антитела к антигенам ВГЕ были обнаружены у 168, или у 13,6 % животных (у поросят-сосунов – 12 %, у поросят-отъемышей – 17 %, у животных группы откорма – 12,6 %, у свиноматок – 13,9 %).

Полученные результаты были подтверждены выборочным исследованием негативных и позитивных проб на иммунологических панелях «HEV IgG», производства НПО «Диагностические системы».

В целом результаты исследований показали широкое территориальное распространение инфицированности свиней вирусом гепатита E. Вместе с тем, скорее всего, это была скрытая инфекция без выраженных клинических признаков, причем она не приобретала тенденции к значительному охвату поголовья (13,6 % инфицированных).

В то же время, по данным наших предыдущих исследований, уровень серопревалентности IgG среди поголовья свиней в Республике Беларусь составлял 33,8 % (95 %, ДИ = 30,44–37,32; 380/1126) [20]. Снижение частоты обнаружения анти-ВГЕ может быть обусловлено проведением на свиноводческих комплексах плановых лечебно-профилактических обработок и ветеринарно-санитарных мероприятий.

Заключение

1. Разработана иммуноферментная тест-система для полуколичественного определения иммуноглобулинов класса G к ВГЕ в сыворотке крови свиней с использованием рекомбинантных белков, включающих иммунодоминантные аминокислотные последовательности, соответствующие белкам ORF2 и ORF3 ВГЕ 3-го генотипа.

2. Продемонстрирована циркуляция вируса гепатита Е среди свиней в Республике Беларусь. При исследовании 1235 проб сывороток свиней из разных свиноводческих хозяйств Брестской, Витебской, Гомельской, Гродненской, Минской и Могилевской областей антитела к антигенам ВГЕ были обнаружены у 168 или у 13,6% животных.

Описанный метод диагностики может найти широкое применение на практике для дальнейшего изучения серопревалентности анти-ВГЕ.

Литература. 1 *Диагностика инфекционных болезней сельскохозяйственных животных: вирусные заболевания : монография / А. А. Шевченко [и др.] ; Кубанский государственный аграрный университет им. И. Т. Трубилина, Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт биологической промышленности, Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Краснодар : КубГАУ, 2018. – 484 с.* 2. Meng X. J. Zoonotic and foodborne transmission of hepatitis E virus // *Seminars in liver disease*. – Thieme Medical Publishers, 2013. – Т. 33. – №. 01. – С. 041-049. 3. Meng X. J. From barnyard to food table: the omnipresence of hepatitis E virus and risk for zoonotic infection and food safety // *Virus research*. – 2011. – Т. 161. – №. 1. – С. 23-30. 4. Kumar S. et al. Hepatitis E virus: the current scenario // *International Journal of Infectious Diseases*. – 2013. – Т. 17. – №. 4. – С. e228-e233. 5. Chambaro H. M. et al. Hepatitis E virus infection in pigs: a first report from Zambia // *Emerging microbes & infections*. – 2021. – Т. 10. – №. 1. – С. 2169-2172. 6. Meng X. J. Hepatitis E virus: animal reservoirs and zoonotic risk // *Veterinary microbiology*. – 2010. – Т. 140. – №. 3-4. – С. 256-265. 7. Takahashi M., Nishizawa T., Tanaka T., Tsatsaltod B., Inoue J., Okamoto H., Correlation between positivity for immunoglobulin A antibodies and viraemia of swine hepatitis E virus observed among farm pigs in Japan, *J. Gen. Virol.* (2005) 86: 1807–1813. 8. Huang F. F. et al. Heterogeneity and seroprevalence of a newly identified avian hepatitis E virus from chickens in the United States // *Journal of Clinical Microbiology*. – 2002. – Т. 40. – №. 11. – С. 4197-4202. 9. Rutjes S. A. et al. Increased hepatitis E virus prevalence on Dutch pig farms from 33 to 55% by using appropriate internal quality controls for RT-PCR // *Journal of virological methods*. – 2007. – Т. 143. – №. 1. – С. 112-116. 10. Feagins A. R. et al. Detection and characterization of infectious Hepatitis E virus from commercial pig livers sold in local grocery stores in the USA // *Journal of general virology*. – 2007. – Т. 88. – №. 3. – С. 912-917. 11. Jung K. et al. Prevalence and genotyping of hepatitis E virus in swine population in Korea between 1995 and 2004: a retrospective study // *The Veterinary Journal*. – 2007. – Т. 173. – №. 3. – С. 683-687. 12. Meng X. J. et al. A novel virus in swine is closely related to the human hepatitis E virus // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 1997. – Т. 94. – №. 18. – С. 9860-9865. 13. Garkavenko O. et al. Detection and characterisation of swine hepatitis E virus in New Zealand // *Journal of Medical Virology*. – 2001. – Т. 65. – №. 3. – С. 525-529. 14. Blacksell S. D. et al. Prevalence of hepatitis E virus antibodies in pigs: implications for human infections in village-based subsistence pig farming in the Lao PDR // *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*. – 2007. – Т. 101. – №. 3. – С. 305-307. 15. Cooper K. et al. Identification of genotype 3 hepatitis E virus (HEV) in serum and fecal samples from pigs in Thailand and Mexico, where genotype 1 and 2 HEV strains are prevalent in the respective human populations // *Journal of clinical microbiology*. – 2005. – Т. 43. – №. 4. – С. 1684-1688. 16. Seminati C. et al. Distribution of hepatitis E virus infection and its prevalence in pigs on commercial farms in Spain // *The Veterinary Journal*. – 2008. – Т. 175. – №. 1. – С. 130-132. 17. Casas M., Pujols J., Rosell R., de Deus N., Peralta B., Pina S., et al., Retrospective serological study on hepatitis E infection in pigs from 1985 to 1997 in Spain, *Vet. Microbiol.* (2009) 135:248–252. 18. Guimaraes F.R., Saddi T.M., Vitral C.L., Pinto M.A., Gaspar A.M.C., Souto F.J.D., Hepatitis E virus antibodies in swine herds of Mato Grosso State, Central Brazil, *Braz. J. Microbiol.* (2005) 36:223–226. 19. Munne M.S., Vladimirovsky S., Otegui L., Castro R., Brajterman L., Soto S., et al., Identification of the first strain of swine hepatitis E virus in South America and prevalence of anti-HEV antibodies in swine in Argentina, *J. Med. Virol.* (2006) 78:1579–1583. 20. Epidemiological and Epizootic Intensity of HEV-Infection in Belarus / V. Davydov [et al.] // *EC Microbiology*. – Vol. 16, Issue 5. – 2020. – P. 1-11.

АНАЭРОБНАЯ ЭНТЕРОТОКСЕМИЯ ПОРОСЯТ И ОСОБЕННОСТИ ЕЕ ПРОЯВЛЕНИЯ

БУБЛОВ А.В., ГАЙСЕНКО С.Л., ЖЕЛЕЗКО А.Ф., ЛАЗОВСКИЙ В.А.

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

Установлены эпизоотологические особенности проявления анаэробной энтеротоксемии поросят и определена ведущая роль *Cl. perfringens* типа С в этиологии этой болезни. **Ключевые**