

Nghiên cứu khoa học

VIRUS DỊCH TẢ HEO CHÂU PHI (AFRICAN SWINE FEVER VIRUS – ASFV): YẾU TỐ NGUY CƠ ĐỐI VỚI BỆNH VIÊM KHỚP Ở HEO CHOI

*Nguyễn Ngọc Hải¹, Nguyễn Thị Phương Bình²,
Trần Hoàng Anh Thu², Nguyễn Trung Quân², Lê Thị Thu Hà³*

TÓM TẮT

Heo chọi của một trại sản xuất heo thịt có lịch sử bị bệnh ASF vào năm 2019 đã bị bệnh viêm khớp, chủ yếu xảy ra ở heo 6 – 8 tuần tuổi, nhất là heo 8 tuần tuổi, với tỷ lệ loại thải lên đến 30%. Điều trị bằng kháng sinh cho heo bệnh đã không có hiệu quả, dẫn đến tình trạng heo bị viêm khớp và bị loại thải không được cải thiện. Trong khi đó, heo nái, heo con theo mẹ không có những biểu hiện lâm sàng bất thường liên quan đến bệnh truyền nhiễm. Heo bị bệnh viêm khớp đã được mổ khám và ghi nhận bệnh tích đặc trưng của ASF ở thể dưới cấp và thể mạn tính, với kết quả xét nghiệm PRRSV và ASFV dương tính ở cả 2 nhóm heo 6 tuần và 8 tuần tuổi. Dựa theo đặc điểm lâm sàng, bệnh tích, xét nghiệm và thực tế dịch tễ của bệnh ASF ở Việt Nam và trên thế giới, đã có cơ sở khoa học để nghi ngờ ASFV có liên quan đến tình trạng bệnh lý viêm khớp gia tăng ở heo chọi hiện nay tại Việt Nam.

Từ khoá: Bệnh ASF, viêm khớp, heo chọi.

African swine fever virus: risk factor of arthritis in growing pigs

*Nguyen Ngoc Hai, Nguyen Thi Phuong Binh,
Tran Hoang Anh Thu, Nguyen Trung Quan, Le Thi Thu Ha*

SUMMARY

The growing pigs in a pig farm having history of ASF since 2019 were suffered with arthritis occurring mainly in the pigs at 6 - 8 weeks old, especially in the pigs at 8 weeks old, with a culling rate was up to 30%. Using antibiotics to treat the disease pigs was not effective, the arthritis and culling rates were not improved. Meanwhile, the sows, and suckling piglets did not have the clinical manifestations related to the infectious diseases. The autopsy result showed that the infection pigs with arthritis carried the typical lesions of the ASF sub-acute and chronic forms and the samples were positive for PRRSV and ASFV tests in both pig groups at 6 and 8 weeks old. Based on the clinical characteristics, laboratory tests and epidemiological facts of ASF in Viet Nam and in the world, we can suspect that ASF virus is related to the arthritis in the growing pigs currently in Viet Nam.

Keywords: African swine fever disease, arthritis, growing pig.

¹. Bộ môn Bệnh truyền nhiễm và thú y cộng đồng, Khoa Chăn nuôi Thú y, Đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh

². Phòng Chẩn đoán – Xét nghiệm Thú y Hàn Việt, Khoa Chăn nuôi Thú y, Đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh

³. Công ty TNHH MSD Animal Health Việt Nam

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Viêm khớp là tình trạng bệnh lý khá phổ biến ở heo, nhất là ở heo choai, heo thịt và heo nái. Bệnh xảy ra có thể liên quan đến tác nhân vi sinh vật, các yếu tố cơ học hoặc dinh dưỡng. Tác nhân vi sinh vật gây bệnh lý viêm khớp ở heo gồm những vi khuẩn như *Mycoplasma hyosynoviae*, *Mycoplasma hyorhinis*, *Haemophilus parasuis*, *Streptococcus suis*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, hoặc virus dịch tả lợn châu Phi (ASFV).

Đối với heo choai, bệnh lý viêm khớp thường liên quan đến vi sinh vật, do sự sụt giảm miễn dịch từ heo mẹ chống lại những vi khuẩn hoặc virus gây bệnh nói trên, cũng như yếu tố gây stress làm suy giảm sức đề kháng của heo, tạo điều kiện thuận lợi cho vi khuẩn, virus có sẵn trong cơ thể heo phát triển và gây bệnh. Theo Canning và cs. (2019), chỉ có 20% các trường hợp viêm khớp ở heo choai khảo sát là do *M. hyosynoviae* và 17,5% là do các tác nhân vi khuẩn khác. Trong đa phần trường hợp, các bệnh lý viêm khớp ở heo là do vi khuẩn, tuy nhiên tại các quốc gia có sự lưu hành của ASFV trong một thời gian dài, heo có thể nhiễm các biến chủng độc lực thấp tự nhiên; hoặc cũng có thể là các chủng virus vaccin được bài thải ra ngoài môi trường và có thể bị bệnh ASF ở thể dưới cấp hoặc thể mạn (Beltrán-Alcrudo *et al.*, 2017). Triệu chứng lâm sàng của bệnh ASF ở thể dưới cấp và thể mạn khác so với thể cấp, đặc biệt với biểu hiện viêm khớp ở heo choai, heo thịt và heo nái (Alcrudo và cs., 2017; Salguero, 2020). Bệnh ASF thể mạn tiến triển trong thời gian dài (2 - 5 tháng hoặc nhiều hơn) với biểu hiện heo viêm khớp nặng, tăng trưởng kém, và tỷ lệ chết ở mức 30 - 70% ở thể bán cấp và dưới 30% ở thể mạn (Sánchez-Vizcaino và cs., 2009).

Tại Việt Nam, bệnh ASF xuất hiện từ tháng 2/2019 với biểu hiện lâm sàng đặc trưng của ASF thể cấp: Heo bệnh sốt cao, xuất huyết da và xuất huyết đa nội tạng, đặc biệt lách sưng to, sậm đen... Từ đó đến nay, ASFV vẫn tồn tại dai dẳng và gây bệnh trên đàn heo nuôi. Tại một số trại đã xuất hiện tình trạng heo choai, heo thịt và

kể cả heo nái bị viêm khớp không đi kèm bệnh lý hô hấp, không rõ nguyên nhân, can thiệp bằng kháng sinh không hiệu quả và tỷ lệ chết – loại thải do viêm khớp ở heo choai lên đến 30%. Dựa theo lâm sàng và thực tế dịch tễ của bệnh ASF ở Việt Nam và trên thế giới, câu hỏi được đặt ra là liệu ASFV có liên quan đến tình trạng bệnh lý viêm khớp gia tăng ở heo choai ở những trại này. Vấn đề này có lẽ chỉ được làm rõ qua chẩn đoán phi lâm sàng.

II. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nội dung nghiên cứu

- Đánh giá lâm sàng trên heo mổ khám
- Nghiên cứu phát hiện ASFV bằng kỹ thuật PCR trên các loại mẫu khác nhau.

2.2. Vật liệu

Vật liệu, hoá chất dùng cho phản ứng PCR và RT-PCR: GeneJET Viral DNA/ ARN Purification Kit (Thermo, Mỹ), GoTaq G2 Green Master Mix (Promega, Mỹ).

2.3. Đối tượng nghiên cứu

Heo choai 6 – 8 tuần tuổi của một trại sản xuất heo thịt có lịch sử bị bệnh ASF vào năm 2019. Tình trạng viêm khớp xảy ra chủ yếu ở heo 6 – 8 tuần tuổi, nhất là heo 8 tuần tuổi, với tỷ lệ loại thải lên đến 30%. Điều trị bằng kháng sinh trên heo bệnh không hiệu quả, tình trạng viêm khớp và loại thải không được cải thiện. Heo nái, heo con theo mẹ không có những bất thường về lâm sàng liên quan đến bệnh truyền nhiễm. Heo nái và heo con theo mẹ 14 ngày tuổi được tiêm vaccin phòng bệnh PRRS dòng Bắc Mỹ cổ điển.

2.4. Phương pháp nghiên cứu

Năm heo choai (3 heo ở 6 tuần tuổi và 2 heo ở 8 tuần tuổi) bị viêm khớp, không có bệnh lý hô hấp, da không đỏ hay xuất huyết, được mổ khám ghi nhận bệnh tích và lấy mẫu xét nghiệm. Mẫu được chia thành 4 loại: máu kháng đông; dịch khớp; não và mẫu mô hạch, thận, phổi,

lách. Xét nghiệm ASFV được thực hiện với 1 mẫu gộp riêng của các loại mẫu (máu kháng đông; dịch khớp; não và mẫu mô hạch, thận, phổi, lách), theo từng nhóm heo 6 tuần tuổi và mẫu heo 8 tuần tuổi. Xét nghiệm PRRSV được thực hiện với mẫu máu kháng đông, dịch khớp và mẫu mô hạch, thận, phổi, lách bằng kỹ thuật RT-PCR. Xét nghiệm *H. parasuis* được thực hiện với mẫu dịch khớp và dịch xoang bao tim, và *S. suis* được thực hiện với mẫu dịch khớp và não bằng kỹ thuật PCR. Xét nghiệm PCR phát hiện ASFV được thực hiện với cặp mồi PPA1: 5-AGTTATGGGAAACCCGACCC-3 và PPA2: 5-CCCTGAATCGGAGCATCCT-3, nhân bản đoạn ADN kích thước 257 bp, trên gen VP73 (p72) (Augero và cs., 2003) theo khuyến cáo của OIE (2019). Xét nghiệm PRRSV, *H. parasuis* và *S. suis* theo quy trình riêng của phòng Chẩn đoán – Xét nghiệm Hàn Việt, Khoa

Chăn nuôi – Thú y, Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh.

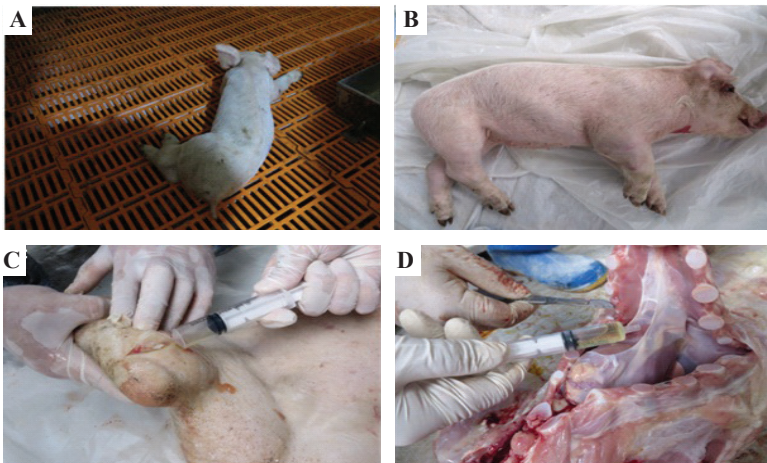
III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Lâm sàng trên heo mổ khám

Tất cả 5 heo choai (3 heo ở 6 tuần tuổi và 2 heo ở 8 tuần tuổi) được mổ khám đều bị viêm khớp gối, không có bệnh lý hô hấp, da không đỏ - không xuất huyết. Bệnh tích điển hình ghi nhận trên heo được mổ khám là tương tự nhau với 3 nhóm bệnh tích: Xung huyết – tụ máu não; tích dịch xoang khớp và xoang bao tim; phù niêm mạc thành bụng, nách, bẹn. Bệnh tích ở heo mổ khám được thể hiện qua các hình 1, 2 và 3. Các bệnh tích ở heo mổ khám ghi nhận được tương tự như trong nghiên cứu của Salguero F. J. (2020) mô tả về bệnh tích của heo bị bệnh ASF ở thể dưới cấp và thể mạn.



Hình 1. Bệnh tích xung huyết, tụ máu não ở heo mổ khám

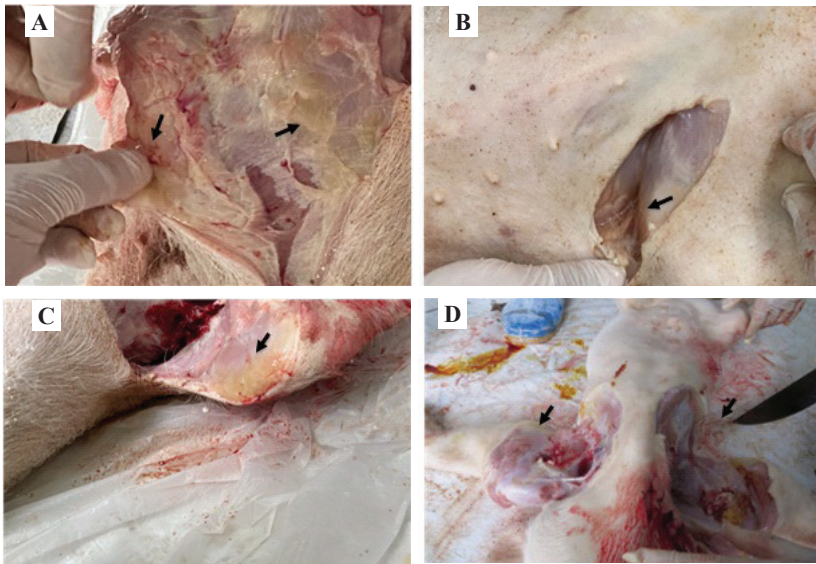


Hình 2. Bệnh tích viêm khớp và tích dịch ở heo mổ khám

A, B: Khớp viêm, sưng; C: Xoang khớp tích dịch; D: Xoang bao tim tích dịch

Bệnh lý viêm khớp ở heo choai có thể xảy ra do một số vi khuẩn như *M. hyosynoviae*, *M. hyorhinis*, *H. parasuis*, *S. suis* type 2 (Canning, 2017; Bünger và cs., 2020). Tuy nhiên *M. hyosynoviae* thường gây bệnh ở heo vỗ béo, trong khi *M. hyorhinis*, *H. parasuis* gây bệnh cho heo 3 – 10 tuần tuổi và thường gây ra bệnh tích viêm đa màng thanh dịch (viêm màng phổi, màng tim, màng bụng) (Gelberg, 2017, Bünger và cs., 2020). *S. suis* cũng có thể gây viêm khớp ở heo choai 3 – 12 tuần tuổi, nhưng chủ yếu gây bệnh viêm màng não, với triệu chứng thần kinh, co giật, đập chân kiểu bơi chèo ở heo sau cai sữa. Bệnh tích tích dịch ở xoang bao tim do *H. parasuis* thường đi kèm với bệnh tích viêm màng tim, màng phổi, màng bụng và bệnh lý viêm phổi ở heo (Zimmerman và cs., 2012). Bệnh tích phù, xung huyết não có thể ghi nhận được ở heo nhiễm Aujeszky's virus hoặc bị viêm màng não mủ do *S. suis* thể

cấp và thường không kết hợp với bệnh lý viêm sung khớp (Zimmerman và cs., 2012). Ngoài bệnh tích sung khớp tích dịch và tích dịch xoang bao tim, ở heo mổ khám trong nghiên cứu còn ghi nhận được bệnh tích phù thành bụng, vùng bẹn và nách, đã được mô tả bởi Salguero (2020) trong nghiên cứu trên bệnh ASF (hình 3). Hơn nữa, não heo mổ khám trong nghiên cứu còn có bệnh tích tụ máu, huyết khối. Bệnh tích này cũng đã được ghi nhận trong nghiên cứu của Karalyan và cs. (2017) khi gây bệnh thực nghiệm cho heo với ASFV chủng độc lực cao. *M. hyosynoviae*, *M. hyorhinis*, *H. parasuis* và *S. suis* type 2 có thể gây bệnh lý viêm khớp, tích dịch xoang khớp; hay *H. parasuis* có thể gây thêm bệnh tích tích dịch xoang bao tim; hoặc *S. suis* có thể gây xung huyết não, nhưng 4 loài vi khuẩn nói trên đều không gây ra cùng lúc tất cả 3 dạng bệnh tích được ghi nhận ở heo bị viêm khớp trong nghiên cứu.



Hình 3. Bệnh tích phù ở heo mổ khám
 A: Phù thành bụng; B: Phù vùng bẹn; C, D: Phù vùng nách

3.2. Phát hiện ASFV bằng kỹ thuật PCR trên các loại mẫu

Chẩn đoán lâm sàng thường cần phải kết hợp với phi lâm sàng để giúp cho việc chẩn đoán

bệnh có độ tin cậy cao hơn. Mẫu của 5 heo được lấy và làm xét nghiệm PCR với các tác nhân PRRSV, ASFV, *H. parasuis* và *S. suis* type 2. Kết quả xét nghiệm được trình bày qua bảng 1.

Bảng 1. Kết quả xét nghiệm PRRSV, ASFV, *H. parasuis* và *S. suis* type 2 ở heo mỡ khám

Ký hiệu mẫu	Ghi chú	Loại mẫu	ASFV	HP-PRRSV	<i>H. parasuis</i>	<i>S. suis</i> type 2
M1	Gộp 2 mẫu 8W	Máu kháng đông	Âm tính	Dương tính	KXN	KXN
M2	Gộp 3 mẫu 6W	Máu kháng đông	Dương tính	Dương tính	KXN	KXN
H1	Gộp 2 mẫu 8W	Phổi, hạch, lách, thận	Dương tính	Dương tính	KXN	KXN
H2	Gộp 3 mẫu 6W	Phổi, hạch, lách, thận	Âm tính	Dương tính	KXN	KXN
N1	Gộp 2 mẫu 8W	Não	Dương tính	KXN	KXN	Âm tính
N2	Gộp 3 mẫu 6W	Não	Âm tính	KXN	KXN	Âm tính
K1	Gộp 2 mẫu 8W	Dịch khớp	Dương tính	Âm tính	Âm tính	Âm tính
K2	Gộp 3 mẫu 6W	Dịch khớp	Dương tính	Âm tính	Âm tính	Âm tính
T1	Gộp 3 mẫu 8W	Dịch xoang bao tim	KXN	KXN	Âm tính	KXN
T2	Gộp 3 mẫu 6W	Dịch xoang bao tim	KXN	KXN	Âm tính	KXN

Ghi chú: KXN: Không xét nghiệm, 8W: 8 tuần, 6W: 6 tuần, HP-PRRSV: PRRSV độc lực cao

Kết quả xét nghiệm cho thấy, cả 2 nhóm heo 6 tuần tuổi và 8 tuần tuổi đều dương tính với PRRSV độc lực cao và ASFV, nhưng âm tính với *H. parasuis* và *S. suis* type 2. Virus PRRS được xem là tác nhân gây suy giảm miễn dịch, heo nhiễm PRRSV được ghi nhận là gia tăng sự cảm nhiễm, tính nghiêm trọng của bệnh đối với *S. suis* (Obradovic và cs., 2021) và *H. parasuis* (Yu và cs., 2012), cũng như có tỷ lệ dương tính với *H. parasuis* và *S. suis* cao hơn so với heo không nhiễm PRRSV (Palzer và cs., 2015; Obradovic và cs., 2021). Tuy nhiên cả 2 vi khuẩn này đều không phát hiện được bằng kỹ thuật PCR trong các mẫu xét nghiệm của heo bị viêm khớp trong nghiên cứu. Điều này cho thấy, tình trạng viêm khớp và các bệnh tích ở heo trong nghiên cứu không phải do *H. parasuis* và *S. suis* gây ra.

Ở nhóm heo 6 tuần tuổi, ASFV chỉ được phát hiện trong mẫu máu kháng đông và dịch khớp, trong khi ở nhóm heo 8 tuần tuổi, tất cả các mẫu dùng xét nghiệm (máu kháng đông, mô não, mô phổi, hạch, lách, thận và dịch khớp) đều cho kết quả dương tính với ASFV. Sự hiện diện ASFV trong não cũng đã được ghi nhận bởi Plowright và cs. (1968) và Karalyan và cs. (2017). Tuy nhiên, nghiên cứu của 2 tác giả này được tiến hành ở heo

trong điều kiện gây bệnh thực nghiệm với chủng ASFV độc lực cao. Ngoài ra, ASFV còn được phát hiện trong mẫu dịch khớp của heo bị viêm khớp được mổ khám. Điều này chưa được công bố trong các nghiên cứu về ASFV trước đây. Mặt khác, mức độ nghiêm trọng, tình trạng của bệnh ASF trên đàn heo còn tùy thuộc vào độc lực của chủng ASFV nhiễm trong đàn heo, tình trạng miễn dịch, đồng nhiễm, cũng như các yếu tố gây stress ở các nhóm lứa tuổi. Các triệu chứng và bệnh tích của heo nhiễm ASFV trong nghiên cứu rất phù hợp với mô tả của Beltrán-Alcrudo và cs. (2017), Salguero (2020) về bệnh ASF ở thể mạn và thể bán cấp do ASFV độc lực thấp gây ra. ASFV độc lực thấp có thể hiện diện tại những nơi đã từng xảy ra ASF hoặc đã tiêm thử nghiệm vacxin ASF (Salguero, 2020). Điều này tương tự như trong trường hợp của trại có heo choai bị viêm khớp trong nghiên cứu. Nhóm nghiên cứu không loại trừ khả năng ASFV vẫn lưu nhiễm trên đàn heo, gây nên lâm sàng của ASF thể mạn hoặc bán cấp. Đây là điều cần được lưu ý trong chẩn đoán bệnh lý viêm khớp trên heo choai.

Cả 2 nhóm heo 6 tuần và 8 tuần bị viêm khớp được mổ khám đều có kết quả dương tính với HP-PRRSV. Tuy nhiên, các trường

hợp heo nhiễm HP-PRRSV có bệnh lý viêm khớp chỉ được ghi nhận khi có sự bội nhiễm với những vi khuẩn như *H. parasuis*, *S. suis*... (Zimmerman và cs., 2012; Torrison, 2015). Sự tương tác của PRRSV với những virus khác đã được ghi nhận trong nhiều nghiên cứu. PRRSV ở trạng thái hoạt động có thể làm gia tăng sự nhân lên của Porcine respiratory coronavirus (PRCV), Swine influenza virus (SIV), Pseudorabies virus (PRV), Porcine circovirus type 2 (PCV2) và sự nghiêm trọng của bệnh do những virus này gây ra (Opriessnig, 2013). Trong nghiên cứu này, tình trạng đồng nhiễm HP-PRRSV ở heo nhiễm ASFV có thể đã làm gia tăng tình trạng bệnh lý liên quan ASFV ở heo choai, tương tự như trong các trường hợp tương tác của PRRSV với những virus khác. Đàn heo trong nghiên cứu đã được tiêm vaccin PRRS, có lẽ vì thế tác động của PRRSV trên sức khỏe đàn heo đã được giảm nhẹ. Vaccin PRRS được chứng minh là có hiệu quả trong bảo vệ lâm sàng trên đàn heo được tiêm vaccin. Mặt khác, có thể hiệu quả bảo vệ của vaccin PRRS cũng có tác dụng hạn chế tác động của ASFV nhiễm trên đàn heo. Nghiên cứu tương tác giữa PRRSV và ASFV sẽ cần được thực hiện để có thêm cơ sở khoa học xây dựng các giải pháp thích hợp kiểm soát bệnh ASFV trong giai đoạn chưa có vaccin thương mại.

IV. KẾT LUẬN

Bệnh lý viêm khớp ở heo choai do vi sinh vật thường được chẩn đoán liên quan đến các vi khuẩn *M. hyorhinis*, *H. parasuis*, *S. suis*... Tuy nhiên, ở các khu vực đã từng xảy ra dịch ASF, ASFV cũng có thể là nguyên nhân gây viêm khớp ở heo (Beltrán-Alcrudo và cs., 2017; Salguero, 2020). Việt Nam cũng đã từng bị dịch ASF, ASFV vẫn tồn tại và gây thiệt hại đáng kể trên đàn heo. Với các bệnh tích điển hình của ASF thể bán cấp và thể mạn ghi nhận được ở heo choai bị viêm khớp trong nghiên cứu hoàn toàn trùng khớp với mô tả trước đó của Beltrán-Alcrudo và cs. (2017), Salguero (2020); đồng thời sự hiện diện của

ASFV trong mẫu của heo bệnh nghiên cứu là cơ sở khoa học cho thấy ASFV có thể là yếu tố nguy cơ đối với bệnh lý viêm khớp ở heo choai tại những trại có tiền sử ASF. Cần có những nghiên cứu tiếp theo, đầy đủ hơn về sự liên quan của virus ASF, cũng như sự tương tác giữa PRRSV và ASFV trong bệnh lý viêm khớp trên đàn heo tại Việt Nam. Kết quả của nghiên cứu góp phần định hướng trong chẩn đoán và thiết lập các biện pháp phòng bệnh ASF hiệu quả hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Beltrán-Alcrudo, D., Arias, M., Gallardo, C., Kramer, S. & Penrith, M.L., 2017. African swine fever: detection and diagnosis – A manual for veterinarians. *FAO Animal Production and Health Manual No. 19*. Rome. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 88 pages.
2. OIE Terrestrial manual, 2019. *Chapter 3.8.1 African swine fever (infection with African swine fever virus)*.
3. M. Agüero, J. Fernández, L. Romero, C. Sánchez Mascaraque, M. Arias, and J. M. Sánchez-Vizcaino, 2003. Highly sensitive PCR assay for the routine diagnosis of African swine fever virus in clinical samples. *J. Clin. Microbiol.*, 41, 4431–4434.
4. Salguero F. J., 2020. Comparative pathology and pathogenesis of African swine fever infection in swine. *Front. Vet. Sci.* 7:282. doi: 10.3389/fvets.2020.00282
5. Sánchez-Vizcaino, J.M., Martínez-López, B., Martínez-Avilés, M., Martins, C., Boinas, F., Vial, L., Michaud, V., Jori, F., Etter, E., Albina, E. and Roger, F., 2009. Scientific review on African swine fever chronic (caused by low virulent isolates). 1-141. Scientific report submitted to EFSA, CFP/EFSA/AHAW/2007/02.

6. Howard B. Gelberg, 2017. *Haemophilus parasuis in Chapter 7 - Alimentary System and the Peritoneum, Omentum, Mesentery, and Peritoneal Cavity in Pathologic Basis of Veterinary Disease*. Sixth edition, Editor(s): James F. Zachary, Mosby, 2017, Pages 324-411.e1
 7. Moritz Bünger, Rene Brunthaler, Christine Unterweger, Igor Loncaric, Maximiliane Dippel, Ursula Ruczizka, Lukas Schwarz, Alfred Griessler, Thomas Voglmayr, Doris Verhovsek, Andrea Ladinig and Joachim Spargser, 2020. *Mycoplasma hyorhinis* as a possible cause of fibrinopurulent meningitis in pigs? – a case series. *Porcine Health Management*, 6:38.
 8. Andreas Palzer, Kristina Haedke, Karl Heinritzi, Susanne Zoels, Andrea Ladinig, Mathias Ritzmann, 2015. Associations among *Haemophilus parasuis*, *Mycoplasma hyorhinis*, and porcine reproductive and respiratory syndrome virus infections in pigs with polyserositis. *Can. Vet. J.*;56:285–287.
 9. P. Canning, N. Costello, E. Mahan-Riggs, K. J. Schwartz, K. Skoland, B. Crim, A. Ramirez, D. Linhares, P. Gauger, L. Karriker, 2019. Retrospective study of lameness cases in growing pigs associated with joint and leg submissions to a veterinary diagnostic laboratory. *J Swine Health Prod.*;27(3):118-124.
 10. Jeffrey J. Zimmerman *et al.*, 2012. *Diseases of swine*. 10th ed, edited by Jeffrey J. Zimmerman. Wiley-Blackwell Publishing.
 11. Zaven A. Karalyan, Mariam A. Sargsyan, Hranush H. Arzumanyan, ArmenKotsinyan, Lina H. Hakobyan, Elena M. Karalova, Henrih E. Voskanyan, 2017. Pathomorphology of the brain in the acute form of African swine fever. *Annals of Parasitology*, 63(4), 347–352.
 12. Plowright W., Parker J., Staple R.F. 1968. The growth of a virulent strain of African swine fever virus in domestic pigs. *Journal of Hygiene*, 66: 117-134.
 13. Jiang Yu, Jiaqiang Wu, Yuyu Zhang, Lihui Guo, Xiaoyan Cong, Yijun Du, Jun Li, Wenbo Sun, Jianli Shi, Jun Peng, Feifei Yin, Dapeng Wang, Pengwei Zhao, Jinbao Wang, 2012. Concurrent highly pathogenic porcine reproductive and respiratory syndrome virus infection accelerates *Haemophilus parasuis* infection in conventional pigs. *Veterinary Microbiology*, 158, 316–321
 14. Milan R. Obradovic, Mariela Segura, Joaquim Segalés and Marcelo Gottschalk, 2021. Review of the speculative role of co-infections in *Streptococcus suis*-associated diseases in pigs. *Vet Res*, 52:49.
 15. Tanja Opriessnig, 2013. PRRSV: Interaction with other respiratory pathogens. https://www.pig333.com/articles/prrsv-interaction-with-other-respiratory-pathogens_7443/.
 16. Jerry L. Torrison, 2015. Lameness in Pigs in Nurseries. <https://www.msdevetmanual.com/musculoskeletal-system/lameness-in-pigs/lameness-in-pigs-in-nurseries>. Last full review/revision Sep 2015.
- Ngày nhận 25-5-2021
 Ngày phản biện 27-6-2021
 Ngày đăng 1-3-2022