

SỰ LƯU HÀNH CỦA PORCINE CIRCOVIRUS TYPE 2 TRÊN LỢN NUÔI TẠI MỘT SỐ TRẠI THUỘC HUYỆN NAM ĐÀN VÀ YÊN THÀNH, TỈNH NGHỆ AN

*Phạm Hoàng Sơn Hưng¹, Nguyễn Xuân Hòa¹,
Đương Tất Thắng², Đinh Văn Tài², Phan Vũ Hải¹*

TÓM TẮT

Porcine Circovirus type 2 (PCV2) là một mầm bệnh truyền lây và là tác nhân gây bệnh quan trọng trên lợn gây nên hội chứng sau cai sữa và các bệnh khác được gọi là "bệnh Circovirus lợn". Nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định tình hình nhiễm PCV2 ở đàn lợn nuôi tại 6 xã thuộc huyện Yên Thành và Nam Đàn, tỉnh Nghệ An bằng kỹ thuật Real time PCR với tổng số 93 mẫu bệnh phẩm. Kết quả nghiên cứu cho thấy, mẫu thu từ xã Hoa Thành (huyện Yên Thành) có tỷ lệ nhiễm PCV2 cao nhất (29,4%), tiếp đến là xã Phú Thành (huyện Yên Thành) và xã Nam Anh (huyện Nam Đàn) (25,0%). Tỷ lệ mẫu dương tính với PCV2 từ lợn không có dấu hiệu của bệnh hô hấp điển hình là 22,2% và từ lợn có biểu hiện của bệnh hô hấp điển hình là 25,0%. Mẫu thu từ dịch xoang miệng, huyết thanh và mẫu phủ tạng cho kết quả dương tính với PCV2 lần lượt là 23,7%; 22,7% và 24,2%. Như vậy, ngoài việc sử dụng phương pháp lấy mẫu máu và phủ tạng hiện đang phổ biến sử dụng để chẩn đoán bệnh do PCV2 gây ra thì lấy mẫu dịch xoang miệng cũng là một phương pháp hữu hiệu để chẩn đoán bệnh này. Kết quả của nghiên cứu này sẽ là tài liệu tham khảo có ý nghĩa cho những nghiên cứu tiếp theo về PCV2 lưu hành tại tỉnh Nghệ An và giúp đề xuất biện pháp phòng chống bệnh do PCV2 gây ra trên những đàn lợn nuôi tại Việt Nam.

Từ khóa: lợn, Porcine circovirus type 2, PCR, tỷ lệ nhiễm, tỉnh Nghệ An

Prevalence of porcine circovirus type 2 in swine populations in Nam Dan and Yen Thanh district, Nghe An province

*Pham Hoang Son Hung, Nguyen Xuan Hoa,
Duong Tat Thang, Dinh Van Tai, Phan Vu Hai*

SUMMARY

Porcine circovirus type 2 (PCV2) is a wide spread, important pathogen of domestic swine and the causative agent of post-weaning syndrome and other diseases, known as "porcine circovirus diseases". The objective of this study was to evaluate the prevalence of infection with porcine circovirus-2 (PCV-2) in the post-weaning pigs in 6 communes of Nam Dan and Yen Thanh district, Nghe An province. Result of analyzing 93 samples collected in 2015 by Real time PCR technique showed that all of the investigated communes were infected by PCV2 with an average infection rate of 23.7%. Of which, Hoa Thanh commune accounted for the highest prevalence (29.4%), followed by Phu Thanh and Nam Anh commune (25.0%). The rate of positive samples with PCV2 collecting from pigs with and without symptom of the typical respiratory diseases was 25.0% and 22.2%, respectively. Samples collected from oral cavity, serum and innards were positive with PCV2 to be 23.7%; 22.7% and 24.2%, respectively. Therefore, in order to diagnose PCV diseases, apart from common methods of serum and innards collection, sample collecting from oral cavity is also an effective method. This result seems to be meaningful for the subsequent studies on the prevalence of PCV2 in Nghe An province and for the prevention of diseases caused by PCV2 in the swine herds in Viet Nam.

Keywords: pigs, PCV2, PCR, prevalence, Nghe An province.

¹ Đại học Nông Lâm - Đại học Huế

² Cơ quan Thú y vùng III

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngành chăn nuôi lợn ngày càng phát triển và giữ vai trò quan trọng trong nền kinh tế nước ta. Đặc biệt ngành chăn nuôi lợn đã có nhiều thay đổi đáng kể, đáp ứng nhu cầu thực phẩm của người dân. Chăn nuôi lợn đã trở thành nguồn thu nhập quan trọng và là một trong những ngành nghề góp phần dịch chuyển cơ cấu nền kinh tế nông nghiệp. Cùng với sự phát triển của ngành chăn nuôi, kéo theo đó là sự gia tăng về tình hình dịch bệnh. Ngoài những dịch bệnh đã được nhiều nhà nghiên cứu đề cập trong các nghiên cứu như tai xanh, lở mồm long móng hay cúm lợn và hiện đã có phương pháp phòng bệnh hữu hiệu. Bệnh mới nổi gây ra do Porcine Circovirus (PCV) tuy không gây nên những đợt dịch lớn, nhưng nó lại ngấm ngấm gây thiệt hại kinh tế nghiêm trọng cho chăn nuôi lợn, do tiêu tốn thức ăn cao, lợn chậm lớn.

PCV là virus thuộc họ *Circoviridae*, bao gồm Porcine circovirus type 1 (PCV1) và Porcine circovirus type 2 (PCV2) [10]. Năm 1971, PCV1 được tìm thấy nhưng được xác định là không gây bệnh. Đến năm 1997, các nhà khoa học mới phân lập thành công PCV2 từ một ổ dịch. Virus sau đó đã được cấy chuyển vào lợn sau cai sữa ở phòng thí nghiệm và đã phát hiện một loạt các triệu chứng của bệnh được báo cáo lại như: gầy yếu, viêm da, có triệu chứng hô hấp, dấu hiệu thần kinh, sưng hạch bạch huyết... [9]. Trong các triệu chứng bệnh do PCV2 gây ra, thì hiện tượng gầy yếu ở lợn sau cai sữa được coi là nguyên nhân gây thiệt hại kinh tế nghiêm trọng cho ngành chăn nuôi. Khi mắc bệnh này, lợn bệnh có thể chỉ đạt trọng lượng khoảng 30kg, trong khi lợn không mắc bệnh ở cùng lứa tuổi có thể đạt 90-100kg.

Nguyễn Thị Thu Hồng và cộng sự (2006) cho biết PCV2 xuất hiện ở Việt Nam từ năm 2000 với tỷ lệ nhiễm 38,97% và tăng dần đến 90,26% (năm 2005) [6]. Huỳnh Thị Mỹ Lệ và cộng sự (2012) đã xác định được sự lưu hành và genotype của PCV2 ở đàn lợn nuôi tại một số tỉnh miền Bắc Việt Nam [4]. Theo khảo sát của chúng tôi, trong thời gian từ tháng 3 đến tháng 9/2014, lợn

được nuôi tại các trại thuộc 2 huyện Nam Đàn và Yên Thành, tỉnh Nghệ An có một số các triệu chứng về hô hấp rất điển hình, ngoài ra lợn gầy yếu, bỏ ăn... Điều này làm cho các chủ chăn nuôi rất lo lắng và hoang mang. Nghiên cứu này nhằm xác định tình hình nhiễm PCV2 ở một số trại lợn thuộc 2 huyện Nam Đàn và Yên Thành, tỉnh Nghệ An, từ đó chuẩn hóa phương pháp lấy mẫu dịch xoang miệng trong việc chẩn đoán bệnh do PCV2 gây ra. Nội dung nghiên cứu được thực hiện thành công sẽ tạo ra nguồn giống virus phục vụ cho những nghiên cứu sản xuất vacxin phòng bệnh do PCV2 gây ra trong tương lai.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Mẫu bệnh phẩm: gồm mẫu huyết thanh, mẫu phủ tạng và mẫu dịch xoang miệng của lợn sau cai sữa, được nuôi tại một số trại lợn thuộc địa bàn huyện Nam Đàn và Yên Thành, tỉnh Nghệ An.

- Hoá chất dùng tách chiết DNA tổng số gồm: (1) dung dịch ly giải mẫu có chứa 27% sucrose; 15 mM trisodium citrate; 0,15 M NaCl, 1 mM ethylene diaminetetraacetic acid, 1% sodium dodecyl sulphate, 200 µg/ml proteinase K; (2) phenol-chloroform-isoamyl alcohol (25:24:1); (3) isopropyl; (4) cồn 70%; (5) dung dịch đệm TE (pH = 8).

Sinh phẩm, hóa chất dùng cho phản ứng PCR: Hóa chất tách DNA từ bệnh phẩm (Cart No.74106). Nguyên liệu nhân gen PCR Qiagen (Cart No.210210).

- Các loại máy móc thiết bị: máy vortex, máy ly tâm mini (spin down), thùng đá, micropipet, PCR cabinet.

2.2. Địa điểm, thời gian nghiên cứu

Nghiên cứu được tiến hành tại Trạm chẩn đoán xét nghiệm bệnh động vật - Cơ quan Thú y vùng III, thành phố Vinh, tỉnh Nghệ An.

Thời gian nghiên cứu từ 10/1/2015 đến 8/5/2015.

2.3. Phương pháp nghiên cứu



Hình 1. Bố trí thu mẫu dịch xoang miệng ngay tại chuồng nuôi

Dịch xoang miệng: được lấy ngẫu nhiên từ các ô chuồng có lợn đang có biểu hiện hoặc không có biểu hiện hô hấp điển hình.

Cách lấy mẫu dịch xoang miệng: Sử dụng dây thừng cotton (đã xử lý bằng cách ngâm dung dịch đệm PBS, pH =7,2, hấp khử trùng 121°C, sấy khô) có khả năng thấm nước tốt, treo ngang tầm vai của lợn. Thời gian đặt dây thừng khoảng 30 phút, đảm bảo tất cả lợn trong ô chuồng có thể tiếp cận và nhai được dây. Sau đó, dây thừng được thu lại và vắt lấy dịch xoang miệng trực tiếp vào túi nylon (túi zip) vô trùng.

- *Mẫu huyết thanh*: Được lấy từ lợn đang bị

2.3.1. Phương pháp thu mẫu



Hình 2. Thu mẫu dịch xoang miệng để chuyển về phòng xét nghiệm

bệnh (có biểu hiện hô hấp, còi cọc, viêm da và sốt). Máu: lấy máu tĩnh mạch tai hoặc vịnh tĩnh mạch cổ, để đông tự nhiên trong 1 giờ ở nhiệt độ phòng, sau đó để qua đêm ở 4°C. Tiến hành chiết huyết thanh vào ống eppendorf và bảo quản ở -20°C cho đến khi kiểm tra [6].

- *Mẫu phủ tạng*: Được lấy từ lợn bị bệnh nặng hoặc đã chết. Mẫu bao gồm gan, hạch amidan, hạch lympho, thận, lách, phổi, ruột... của lợn. Tiến hành đồng nhất mẫu và bảo quản ở -20°C cho đến khi kiểm tra [3].

2.3.2. Phương pháp tách chiết DNA

Bảng 1. Trình tự cặp mồi dùng trong chẩn đoán và xác định genotype PCV2

PPP Name (Source)	Primer/ Probe	Trình tự mồi (5'-3')	Modification	
			5'	3'
PCV2-1 (JVDI)	Probe	CCAGCAATCAGACCCCGTTAATG	FAM	BHQ1
	Forward	TGGCCCCGAGTATTCTGATT	None	None
	Reverse	CAGCTGGGACAGCAGTTGAG	None	None

Chuẩn bị mẫu

- *Mẫu phủ tạng*: đồng nhất mẫu bằng máy nghiền. Lấy 0,1-0,2 g mẫu đã đồng nhất cho vào ống eppendorf 1,5 ml chứa bột thủy tinh đã ghi

sẵn ký hiệu. Cho thêm vào 600μl PBS và tiến hành nghiền mẫu bằng máy trong 2 phút. Sau khi nghiền mẫu, tiến hành ly tâm trong vòng 15 giây, sau đó cho vào tủ đông -40°C trong 1 giờ. Sau 1 giờ, lấy mẫu ra giải đông, trộn đều mẫu

và cho vào máy ly tâm 9000 vòng/phút trong 5 phút, thu dịch nổi lên bề mặt trên để chiết tách DNA [8] chicken anaemia virus (CAV).

- *Mẫu huyết thanh*: Sử dụng huyết thanh đã được chiết tách như đã nêu ở trên.

Hóa chất chiết tách: Bộ Kit chiết tách DNA theo hướng dẫn của nhà sản xuất Qiagen RNeasy Extraction. DNA sau khi tách có thể giữ ở 4°C trong vài giờ nếu sử dụng ngay. Cất giữ ở nhiệt độ -20°C nếu chưa dùng ngay trong ngày [8].

Sau khi có DNA mẫu, tiến hành phản ứng Realtime-PCR trên máy Biorad IQ5 hoặc Smartcycler [8].

Sau khi kết thúc phản ứng Realtime-PCR, nếu có mặt của virus PCV2, sẽ được khuếch đại đặc hiệu của trình tự nucleotid thông qua những đoạn môi chuyên biệt. Việc xác định sự có mặt của virus thông qua phần mềm tạo ra đường cong các đồ thị và chu kỳ ngưỡng (Ct). Đối chứng không có mẫu DNA (NTC) phải không có sự khuếch đại đặc hiệu và không có Ct.

Kết quả được xác định dương tính khi có sự khuếch đại đặc hiệu, đường cong khuếch đại tương tự như đường cong đối chứng dương và giá trị $Ct \leq 35$. Kết quả được xem là âm tính, khi không có sự khuếch đại đặc hiệu, đường cong khuếch đại giống như đối chứng âm tính và không cho giá trị Ct. Mẫu được xác định là nghi ngờ khi có đường cong khuếch đại giống đối chứng dương nhưng giá trị ngưỡng nằm trong

khoảng $35 < Ct \leq 40$. Những mẫu nghi ngờ cần tiếp tục xét nghiệm lại và tiến hành phân lập virus.

Phản ứng có giá trị khi mẫu đối chứng dương cho giá trị Ct ngưỡng dao động ± 2 so với giá trị Ct đã định ban đầu và có đường cong chuẩn. Đối chứng âm tính không có tín hiệu khuếch đại đặc hiệu và giá trị Ct. Đối chứng không có mẫu RNA, không có tín hiệu khuếch đại đặc hiệu và giá trị Ct.

- *Mẫu dịch xoang miệng*: Sử dụng dịch được thu lại và bảo quản trong túi zip như đã nêu ở bước trên.

2.4. Xử lý số liệu

Số liệu thu thập được quản lý bằng phần mềm Excel (2013) và xử lý thống kê bằng phần mềm SPSS 18.0.

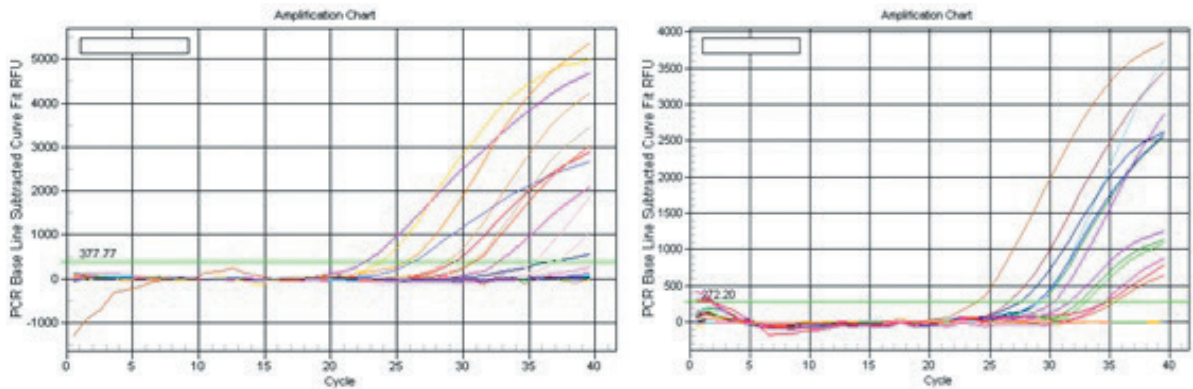
III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả phát hiện PCV2 tại địa phương lấy mẫu thuộc 2 huyện Nam Đàn, Yên Thành tỉnh Nghệ An

Tiến hành phân lập trên 93 mẫu bệnh phẩm gồm 22 mẫu huyết thanh và 33 mẫu phủ tạng của lợn bệnh (có triệu chứng và bệnh tích điển hình) và 38 mẫu dịch xoang miệng (DXM) của cả lợn có và không có triệu chứng điển hình được thu thập tại 2 huyện Nam Đàn và Yên Thành. Kết quả phân lập được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Kết quả phát hiện PCV2 tại các địa phương lấy mẫu

Địa điểm lấy mẫu		Huyết thanh		Phủ tạng		Dịch xoang miệng		Tỷ lệ (%)
Huyện	Xã	Số mẫu	(+)	Số mẫu	(+)	Số mẫu	(+)	
Nam Đàn	Nam Anh	4	1	6	1	6	2	25,0
	Hùng Tiến	4	0	6	2	6	1	18,8
	Nam Tân	3	1	5	1	7	1	20,0
Yên Thành	Hoa Thành	4	1	6	2	7	2	29,4
	Đồng Thành	4	1	4	1	5	1	23,1
	Phú Thành	3	1	6	1	7	2	25,0
Tổng		22	5	33	8	38	9	23,7
Tỷ lệ %		22,7		24,2		23,7		



Hình 3. Hình ảnh kết quả phát hiện PCV2 khi chạy phản ứng Realtime-PCR

Qua bảng 2 cho thấy, có tổng số 22/93 mẫu dương tính với PCV2, tỷ lệ trung bình là 23,7%. Có thể thấy, 100% xã được thu mẫu đều phát hiện thấy PCV2 bằng các nguồn thu mẫu khác nhau, trong đó xã Hoa Thành có tỷ lệ nhiễm cao nhất (29,4%), tiếp đến là xã Phú Thành (25,0%) và xã Nam Anh (25,0%). Đây là các xã xảy ra dịch năm 2014 và là xã có mật độ chăn nuôi lợn cao của huyện Yên Thành và Nam Đàn. Từ đây cảnh báo một điều rằng sự có mặt PCV2 là rộng rãi, điều này là nguy cơ rất lớn đến nền chăn nuôi lợn. Vì vậy, việc tiêm phòng đầy đủ và đúng thời gian là điều rất quan trọng mà người chăn nuôi cần phải thực hiện để giảm tối thiểu mối đe dọa này. Toàn bộ mẫu huyết thanh được sử dụng để phân lập virus đều cho kết quả âm tính, có thể do lượng virus trong huyết thanh quá ít.

Tại Việt Nam, Nguyễn Thị Thu Hồng và cộng sự (2008) cũng đã phân lập được 2 trong tổng số 6 mẫu (33,33%) bệnh phẩm của lợn con có biểu hiện còi cọc sau cai sữa ở các tỉnh phía Nam [3]. Phạm Thị Kiều Anh và cộng sự (2014) cho biết đã phân lập được 2 chủng PCV2 từ 3 mẫu bệnh phẩm và 3 mẫu huyết thanh [1]. Guo và cộng sự (2010) cũng cho biết phân lập PCV2 khá khó khăn, chỉ thu được 19 chủng PCV2 từ 42 mẫu bệnh phẩm lợn còi cọc của Trung Quốc, chiếm tỷ lệ 45,24% [7].

3.2. Kết quả phát hiện PCV2 từ mẫu dịch xoang miệng ở lợn trên địa phương nghiên cứu

Virus phân lập được từ mẫu dịch xoang miệng thường bắt nguồn từ sự nhiễm virus trong

máu, từ đó bài xuất qua hệ mao mạch, nhất là tuyến nước bọt hoặc bài xuất theo đường hô hấp hoặc từ sự nhiễm trùng cục bộ ở xoang miệng. Nước bọt được xem là phức hợp của dịch chất trong cơ thể như huyết tương hay huyết thanh và thành phần của nó chứa một số protein và mầm bệnh [4]. Kết quả phân lập được thể hiện ở bảng 3.

Qua bảng 3, tỷ lệ lợn nhiễm PCV2 khi thu mẫu bằng phương pháp lấy dịch xoang miệng cho thấy tất cả các mẫu khi phân lập đều cho kết quả dương tính với PCV2. Trong số 38 mẫu dịch xoang miệng thì có 9 mẫu dương tính với PCV2 (23,7%). Đồng thời qua bảng cũng cho thấy tỷ lệ dương tính với PCV2 giữa lợn có và lợn không có dấu hiệu hô hấp điển hình lần lượt là 25,0% và 22,2%. Vậy không những lợn có dấu hiệu hô hấp điển hình bị nhiễm PCV2 mà ngay cả ở lợn không có dấu hiệu hô hấp điển hình cũng có thể nhiễm PCV2. Điều này cho thấy công tác phòng dịch là rất quan trọng, khi địa phương có một số trường hợp mắc bệnh thì phải ngay lập tức tiến hành các công tác tiêu độc khử trùng, rắc vôi phòng ngừa mầm bệnh lây lan.

Nghiên cứu của Huỳnh Thị Mỹ Lệ và cộng sự (2013) khi phân tích tình hình nhiễm PCV2 trên đàn lợn được nuôi ở các tỉnh miền Bắc Việt Nam cho thấy khi phân tích mẫu thu được từ lợn không có dấu hiệu bệnh điển hình cho tỷ lệ nhiễm PCV2 là 29,46%; và từ lợn có dấu hiệu bệnh điển hình là 30,04% [6].

Bảng 3. Kết quả phát hiện PCV2 từ mẫu dịch xoang miệng

Huyện	Địa điểm lấy mẫu (xã)	Mẫu dịch xoang miệng				Tổng số mẫu lấy từ dịch xoang miệng	Số mẫu (+)
		Lợn có dấu hiệu hô hấp điển hình	Số mẫu (+)	Lợn không có dấu hiệu hô hấp điển hình	Số mẫu (+)		
Nam Đàn	Nam Anh			6	2	6	2
	Hùng Tiến	6	1			6	1
	Nam Tân			7	1	7	1
Yên Thành	Hoa Thành	7	2			7	2
	Đồng Thành			5	1	5	1
	Phú Thành	7	2			7	2
Tổng		20	5	18	4	38	9
Tỷ lệ %		25,0		22,2		23,7	

3.3. So sánh kết quả dương tính với PCV2 giữa mẫu dịch xoang miệng với mẫu máu, phủ tạng

Trong điều kiện thực tế, lợn bệnh được mổ khám và lợn được chọn để thu mẫu dịch xoang miệng được nuôi cùng một dãy chuồng. Tuy

nhien những lợn bệnh được nuôi cách ly trong ô chuồng cuối cùng trong dãy. Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành lấy mẫu đồng thời ở cả 3 nguồn bệnh phẩm (mẫu huyết thanh, mẫu phủ tạng và mẫu dịch xoang miệng) để xác định tỷ lệ nhiễm virus PCV2 nhằm tìm mối tương quan giữa ba nguồn bệnh phẩm này.

Bảng 4. So sánh kết quả dương tính với PCV2 giữa mẫu dịch xoang miệng với mẫu huyết thanh và mẫu phủ tạng

Loại mẫu	Số mẫu lấy	Số mẫu (+)	Tỷ lệ (%)
Dịch xoang miệng	38	9	23,7
Huyết thanh	33	8	22,7
Phủ tạng	22	5	24,2
Tổng	93	22	23,7

Bảng 4 cho thấy tỷ lệ dương tính với PCV2 ở mẫu phủ tạng là cao nhất (24,2%), cao hơn so với dịch xoang miệng (23,7%), mẫu huyết thanh có tỷ lệ dương tính với PCV2 là 22,7%. Tuy nhiên sự sai khác này lại không có ý nghĩa về mặt thống kê ($p = 0,21$).

IV. KẾT LUẬN

Tất cả các xã lấy mẫu thuộc 2 huyện Yên Thành và Nam Đàn, Nghệ An đều bị nhiễm PCV2, điều này chứng tỏ sự lưu hành PCV2 rất

rộng rãi, là mối nguy hại cho ngành chăn nuôi lợn ở tỉnh Nghệ An.

Không những lợn có dấu hiệu hô hấp điển hình bị nhiễm PCV2 mà ngay cả những lợn không có dấu hiệu hô hấp điển hình cũng có nhiễm PCV2 với tỷ lệ nhiễm khác nhau và không có ý nghĩa thống kê.

Ngoài việc sử dụng phương pháp lấy mẫu huyết thanh và phủ tạng để chẩn đoán bệnh do PCV2 gây ra thì lấy mẫu dịch xoang miệng cũng

là một phương pháp hữu hiệu để chẩn đoán bệnh này. Tỷ lệ nhiễm PCV2 phân lập được từ mẫu dịch xoang miệng là 23,7%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Thị Kiều Anh, Tạ Thị Kim Chung, và Huỳnh Thị Mỹ Lệ (2014). “Đánh giá hiệu quả của vacxin Circovac ở đàn lợn nuôi tại trại Thành Long, Lương Sơn, Hoà Bình”. *Tạp chí khoa học và phát triển XII, số 5* : 704–10.
2. Nguyễn Thị Thu Hồng, Phan Hoàng Dũng, Đặng Hùng, Nguyễn Tiến Hà, và Chris Morrissey (2006). “Bước đầu khảo sát về tình hình nhiễm PCV2 trên đàn heo nuôi ở một số tỉnh thành phía Nam”. *Tạp chí khoa học kỹ thuật thú y XIII, số 3*: 67–69.
3. Nguyễn Thị Thu Hồng, Lê Thị Thu Phương, Đặng Hùng, Nguyễn Tiến Hà, Nguyễn Ngọc Hải, Chris. J. Morrissey, và Darren Schfer (2008). “Phân tích di truyền circovirus lợn typ 2 (PCV2) trên lợn tại khu vực Nam Bộ”. *Tạp chí khoa học kỹ thuật thú y XV, số 2* : 5–12.
4. Huỳnh Thị Mỹ Lệ, Nguyễn Văn Giáp, Đặng Hữu Anh, Trần Thị Hương Giang, Mai Thị Ngân, Vũ Thị Ngọc, Lê Văn Trường, Ngô Minh Hà, và Bong Kyun Park. “Ứng dụng kỹ thuật nested-PCR phát hiện và định typ Porcine circovirus typ 2 (PCV2) ở đàn lợn nuôi tại một số tỉnh miền Bắc”(2012). *Tạp chí khoa học kỹ thuật Thú y XIX, số 5*: 18–25.
5. Huỳnh Thị Mỹ Lệ và Nguyễn Văn Giáp. “Phân lập và xác định đặc tính sinh học của Porcine circovirus type 2 (PCV2) ở đàn lợn nuôi tại một số tỉnh miền Bắc Việt Nam”(2013). *Tạp chí khoa học và phát triển XI, số 3*: 304–9.
6. Cheung Andrew K. “The essential and nonessential transcription units for viral protein synthesis and DNA replication of porcine circovirus type 2” (2003). *Virology* 313, N^o 2: 452–59.
7. Guo Long J, Yue H Lu, Yan W Wei, Li P Huang, và Chang M Liu. “Porcine circovirus type 2 (PCV2): genetic variation and newly emerging genotypes in China.” (2010) *Virology journal* 7: 273.
8. Meehan Brian M., Julie L. Creelan, M. Stewart McNulty, và Daniel Todd. “Sequence of porcine circovirus DNA: Affinities with plant circoviruses” (1997). *Journal of General Virology* 78, N^o 1: 221–27.
9. Puvanendiran, Sumathy, Suzanne Stone, Wanqin Yu, Craig R Johnson, Juan Abrahante, Liza Garcia Jimenez, Theodor Griggs, Charles Haley, Bruce Wagner, và Michael P Murtaugh. “Absence of porcine circovirus type 1 (PCV1) and high prevalence of PCV 2 exposure and infection in swine finisher herds”(2011). *Virus Research* 157, N^o 1: 92–98.
10. Weingartl, HM. “Porcine circovirus structure and replication: a minireview.” *Agricultura (Slovenia)* (2002) XIV: 11–14.
11. Zhai, Shao-Lun, Sheng-Nan Chen, Zhi-Hong Xu, Man-Hua Tang, Feng-Guo Wang, Xiao-Jing Li, Bei-Bei Sun, và c.s. “Porcine circovirus type 2 in China: an update on and insights to its prevalence and control. (1997)” *Virology journal* 11: 88.

Ngày nhận 20-10-2016

Ngày phản biện 11-2-2017

Ngày đăng 1-1-2018