

豬生殖與呼吸綜合症 (PRRS) 與第二型環狀病毒 (PCV2) 田間混合感染之探討

黃有良、鄧明中、張家宜

行政院農業委員會家畜衛生試驗所

摘要 豬生殖與呼吸綜合症病毒 (Porcine reproductive and respiratory syndrome virus; PRRSV) 與豬第二型環狀病毒 (Porcine circovirus type 2; PCV2) 是造成台灣豬隻育成率下降的主因，為了了解此兩種病毒在田間不同年齡層混合感染的程度與其調控免疫系統誘發豬隻產生離乳仔豬多系統性消耗症候群 (Postweaning multisystemic wasting syndrome; PMWS) 或豬呼吸道疾病綜合症 (Porcine respiratory disease complex; PRDC) 之機制，本試驗分別收集 5 場一貫式養豬場內不同年齡層的豬隻血清樣品與 50 個罹患 PRDC 的豬隻肺臟進行檢測，其結果發現，5 場不同育成率豬場的 PRRSV 中和抗體均於 6 至 8 週齡降至最低且 4 至 6 週齡即有部分豬受到 PRRSV 感染，PRRSV 的感染率於 8 週齡達至最高並可持續感染至 14 週齡；而 PCV2 抗體與感染率於此 5 場豬場間並沒有一致性，其 A 與 E 兩場有免疫 PCV2 疫苗的豬隻 PCV2 ORF2 抗體並不會隨著年齡增長而衰退，呈現持平的狀態，反之，沒有免疫 PCV2 疫苗的仔豬 PCV2 ORF2 抗體會隨著年齡的增長而衰退，而 PCV2 的感染狀況則與其育成率呈現負相關，其離乳至上市期間育成率愈高者，其 PCV2 感染率愈低。於 50 個 PRDC 的病例檢測中發現 PCV2 與 PRRSV 的感染即佔 80% 以上，其中 PCV2 與 PRRSV 混合感染者佔 32%，顯現此兩種疾病是造就離乳仔豬罹患 PRDC 的主因，至於細胞激素方面，各種細胞激素於不同感染情況的豬隻肺臟組織間並無顯著性差異。

關鍵詞：豬生殖與呼吸綜合症病毒、豬第二型環狀病毒、豬呼吸道疾病綜合症、離乳仔豬多系統性消耗症候群

緒言

離乳仔豬多系統性消耗症候群 (Postweaning multisystemic wasting syndrome; PMWS) 是目前造成台灣離乳仔豬育成率不佳的主要原因，此疾病是由不具封套、單股、環狀的豬第二型環狀病毒 (Porcine circovirus type 2; PCV2) 所引起，其可感染 4 至 15 週齡的豬隻，但以 8 至 12 週齡豬隻罹患 PMWS 的比例最高，臨床上豬隻可呈現發燒、沉鬱、衰弱、下痢、

食慾不振等臨床症狀，而在 PMWS 的發生過程中，除了必需要 PCV2 的感染外，還需環境因子的刺激，方可誘發 PCV2 感染豬隻轉變為 PMWS，然而，這些環境的刺激因子包括豬生殖與呼吸綜合症病毒 (Porcine reproductive and respiratory syndrome virus; PRRSV)、豬小病毒、豬肺炎黴漿菌、疫苗免疫與免疫調節劑等均已被證實具有促使 PCV2 感染豬隻轉變為 PMWS 的可能性。

從過去的研究顯示，臨床上 PMWS 的病例有超過

98%的病例有PCV2混合其它病原菌的感染，其中混合PRRSV者佔52%、混合豬肺炎黴漿菌者佔36%、混合豬小病毒者佔15%、混合細菌性敗血症者佔14%、混合細菌性肺炎者佔7.6%、混合豬流行性感胃病毒者佔5.4%、而單獨PCV2感染所引起者只佔1.9%，這些結果顯示，臨床上大部分PMWS均是由PCV2混合PRRSV所造成，而PRRSV的混合感染會促進PCV2的複製，導致豬隻體內有高量的PCV2病毒與引發PMWS的產生，而一旦豬隻轉變為PMWS時，其血液與淋巴組織內的T與B淋巴球均會大量的流失且逐漸被組織球所取代，最後會引發豬隻產生免疫抑制，而容易受到許多環境病原菌的感染。

豬生殖與呼吸綜合症是由PRRSV所起，其為具有封套之單股RNA病毒，屬於Arterivirus，此病毒可引發懷孕後期母豬流產與離乳仔豬呈現發燒、沉鬱、呼吸困難等症狀，由於此病毒感染後會大幅感染豬隻肺臟內的肺泡巨噬細胞與誘發大量的細胞激素interleukine-10 (IL-10) 的分泌而造成嚴重的免疫抑制。

在台灣PRRSV與PCV2分別自1991與1997年入侵以來，此兩病毒目前已廣泛存在台灣各個豬場，且從過去的PRDC病例研究中發現，此兩種病毒是造成台灣離乳仔豬隻育成率下降之主因，顯示此兩病毒的預防與控制對於台灣更為重要，有鑑於此，本試驗想要了解目前台灣的田間豬場中PCV2與PRRSV的感染適期與其混合感染的程度，並期望經由細胞激素的檢測來了解其混合感染對豬隻免疫系統的影響，進而了解其在誘發PMWS或PRDC的致病機轉，以做為未來防治PCV2與PRRSV之基礎參考值。

材料與方法

田間樣品之收集

為了了解PCV2與PRRSV於不同年齡層所感染之程度，選取5場不同育成率之一貫式養豬場（表1），分別採集其母豬、4、6、8、10、12、14與24週齡之豬隻血液樣品，每個年齡層各20隻豬隻，將其血液樣品分別進行PCV2與PRRSV之核酸與抗體檢測。另外，收集50個具有豬呼吸綜合症之肺臟組織，

分別進行PCV2、PRRSV與細胞激素之核酸檢測，以了解PCV2與PRRSV在豬呼吸綜合症所扮演之角色，並利用其細胞激素之檢測其相關基因之調控。

PCV2 與 PRRSV 的引子與探針

此multiplex real-time PCR (MRT-PCR) 所使用的PCV2引子與探針則是參考民國99年所建立的PCV2 real-time PCR系統。PRRSV的引子與探針則至基因庫下載不同區域之PRRSV全長序列後從中選取高度保留之基因序列進行特異性PRRSV引子與探針之設計。

PCV2 與 PRRSV 的 MRT-PCR

將檢測樣品先以MagNA Pure LC Total Nucleic Acid Isolation Kit進行DNA與RNA之萃取，再使用LightCycler TaqMan Master套組進行此PCV2與PRRSV的MRT-PCR，其MRT-PCR反應液包括 3 μ l 的核酸、1X LightCycler TaqMan Master、1 U FastStart Taq DNA polymerase、40 U SuperScript™ III Reverse Transcriptase、1.5 μ M PCV2引子、0.15 μ M PCV2探針、1 μ M PRRSV引子與0.15 μ M PRRSV探針。將此反應液放置於LightCycler® 480進行反應，其條件如下：42°C 30分鐘1個循環，94°C 30秒、60°C 30秒、68°C 30秒進行45個循環。

MRT-PCR 的敏感性與特異性測試

使用FMDV、CSFV、PTV、PEV8、PEV9、TGEV、SIV、PRV、SVDV等9種不同病毒與24個SPF豬隻檢體進行MRT-PCR特異性測試。MRT-PCR的敏感性測試則是將 1×10^5 TCID₅₀/ml PCV2與 $1 \times 10^{6.8}$ TCID₅₀/ml PRRSV進行連續10倍稀釋後進行測試，已檢出其MRT-PCR的檢測極限值，並經由病毒濃度與Ct值計算其回歸曲線。

PCV2 之 ORF2 抗體檢測

使用SERELISA PCV2 Ab Mono Blocking kit進行PCV2 ORF2抗體之檢測，首先將血清樣品進行100、1,000與10,000倍稀釋並分別加至反應盤內反應1小時，經由清洗液清洗4次後加入標示 Peroxidase之PCV2-Mab反應1小時，再經由清洗液

清洗4次後加入呈色劑反應30分鐘，加入終止液後以450 nm進行判讀。

PRRSV 中和抗體之檢測

首先將所採集之血清樣品進行連續2倍稀釋，加入200 TCID₅₀之PRRSV，於37°C感作1小時，再轉移至含有單層MARC-145之96孔盤內，感作72小時後，以甲醇丙酮混合液固定細胞，再以PRRSV之多株抗體進行間接螢光抗體染色，最後於螢光顯微鏡下判讀。

細胞激素的 real-time PCR (rPCR)

首先至基因庫內下載IL-1 β 、IL-2、IL-4、IL-6、IL-8、IL-10、IL-12、TNF- α 、IFN- γ 、TLR1、TLR2、TLR3、TLR4、TLR5、TLR6、TLR7、TLR8、TLR9與TLR10之基因，並進行基因序列之比對與分析，分別針對不同細胞激素之基因序列設計其特異性之引子與探針。

將組織RNA以High Pure RNA Isolation Kit萃取後，以RevertAid™ First Strand cDNA Synthesis Kit進行反轉錄作用，將RNA轉換為cDNA，之後，再進行細胞激素之rPCR反應，其反應液包括：3 μ l的核酸、1X FastStart Universal Probe Master、0.1 μ M特異性探針與0.4 μ M特異性引子。樣品與反應液混合完後於LightCycler® 480進行反應，其反應條件如下：94°C 10分鐘1個循環，94°C 30秒、60°C 30秒、72°C 30秒進行45個循環。

結果

PCV2與PRRSV MRT-PCR的敏感性與特異性

FMDV、CSFV、PTV、PEV8、PEV9、TGEV、SIV、PRV、SVDV等9種不同病毒與24個SPF豬隻檢體於MRT-PCR反應中均呈現陰性反應，只有含有PRRSV與PCV2核酸之陽性對照組呈現陽性反應(圖1)。

PCV2與PRRSV病毒連續稀釋後進行PCV2與PRRSV MRT-PCR反應，其PCV2可檢測至0.1 TCID₅₀/ml，PRRSV可檢測至0.8 TCID₅₀/ml，且其標準曲線R²值分別為0.9736與0.9827(圖2)。

豬場基本資料之分析

此次所採集豬場之隻血清樣品包括3場離乳後仔豬育成率高於90%、1場離乳後仔豬育成率介於80-90%與1場離乳後仔豬育成率低於70%的一貫式養豬場，其中只有A場有免疫PRRSV活毒減毒疫苗，PCV2疫苗免疫則有A與E場。

不同年齡層豬隻 PRRSV 抗體與抗原分佈

從5場不同豬場所得到的血清樣品分析發現，B場母豬的PRRSV中和抗體力價最高，可達32倍，其它各場母豬PRRSV中和抗體力價則均低於10倍，而不同年齡層仔豬抗體力價分析發現，PRRSV中和抗體於6至8週齡降至最低點，之後會逐漸產生，但PRRSV中和抗體力依然不高，於24週齡時仍然低於10倍。PRRSV感染率方面，5場母豬均無PRRSV病毒存在，但仔豬之PRRSV感染分別自4-8週齡間被感染且均於8週齡達到高峰，之後PRRSV感染比例會逐漸下降且持續至14週齡以後(圖3)。

不同年齡層豬隻 PCV2 抗體與抗原分佈

母豬是所有不同年齡層豬隻中帶有最高PCV2 ORF2抗體力價之豬隻且其感染PCV2比例也是最低，B、C與D場等沒有免疫PCV2疫苗之仔豬，其PCV2 ORF2抗體會隨著年齡增長逐漸下降，其中B與C場均於8週齡降至最低之後開始反轉往上爬升，而D場則PCV2 ORF2抗體則持續下降至14週齡後才開始往上爬升，A與E場有施打PCV2疫苗之仔豬PCV2 ORF2抗體不會隨著年齡增長而下降，而呈現持平的狀態。至於PCV2的感染率方面，A與D場於14週齡以前均無PCV2的感染，只有餘14週齡以後有少部分的豬隻被PCV2所感染；而B與E場則是呈現相同的感染情況，均於10週齡時開始受到PCV2的感染且於14週齡時達到高峰，均有70%以上的豬隻受到PCV2感染；C則是於8週齡開始受到PCV2感染且於10週齡時幾乎所有的豬隻均受到PCV2所感染，此情況可持續至14週齡以後才逐漸下降，於24週齡時，還有高於30%的豬隻受到PCV2所感染。

PRDC 病例分析

將50個罹患PRDC的豬隻肺臟進行PCV2與PRRSV的MRT-PCR與其他豬隻病毒性病原檢測時，

發現有超過分別有54%與58%的豬隻罹患PCV2與PRRSV，其中有32%豬隻呈現PCV2與PRRSV混合感染，而非PCV2與PRRSV所誘發之PRDC則只有20% (表2)。

細胞激素 rPCR

將組織萃取之RNA反轉錄至cDNA後，其IL-1 β 、IL-2、IL-4、IL-6、IL-8、IL-10、IL-12、TNF- α 、IFN- γ 、TLR1、TLR2、TLR3、TLR4、TLR5、TLR6、TLR7、TLR8、TLR9與TLR10之rPCR均呈陽性反應，且經由定序解析其rPCR產物之序列，其均對應至其相對應的細胞激素基因。

肺臟內細胞激素量

將PCV2單獨感染、PRRSV單獨感染與PCV2/PRRSV混合感染的肺臟組織進行IL-1 β 、IL-2、IL-4、IL-6、IL-8、IL-10、IL-12、TNF- α 、IFN- γ 、TLR1、TLR2、TLR3、TLR4、TLR5、TLR6、TLR7、TLR8、TLR9與TLR10的基因檢測，其各種基因於此3組肺臟組織中並沒有顯著性的差異。

討論

本試驗已成功建立PCV2與PRRSV的MRT-PCR，其經由9種非PCV2與PRRSV的豬隻相關病毒及24個SPF豬隻組織樣品進行測試，結果顯示此MRT-PCR具有良好的分析性特異性與診斷性特異性，進一步測試其檢測極限發現，其可分別檢測PCV2與PRRSV至0.1 TCID₅₀/ml與0.8 TCID₅₀/ml。此方法也已成功被應用於後續PCV2與PRRSV混合探討之試驗，由於田間樣品的PCV2與PRRSV病毒分離率與核酸檢測有極大落差，如使用病毒分離進行檢測則可能無法真實反應此兩種病毒在田間樣品的盛行率，因此本試驗利用rPCR開發此新的PCV2與PRRSV檢測平台，其經測試有良好的敏感性與特異性，也已成功應用在田間樣品的檢測。

PRRSV中和抗體力價的高低將直接影響豬隻對PRRSV的抵抗力，PRRSV中和抗體越高者其保護性也越高越完整，當PRRSV中和抗體高於8倍即不會出現PRRSV病毒血症，高於16倍即可防止母豬垂直感染小豬，高於32倍即具有完整的保護性，豬隻不會有

任何臨床症狀，而本試驗雖然只有B場母豬的平均PRRSV中和抗體力價高於32倍，其餘豬場均低於10倍，但PRRSV核酸檢測卻均呈現陰性反應，顯示此5場仔豬的PRRSV感染並非源至於母源PRRSV的垂直感染，經由不同年齡層豬隻PRRSV中和抗體力價與PRRSV感染率的交叉分析發現，PRRSV中和抗體力價於6至8週齡間降至最低，且會持續至14週齡後才会有顯著揚升的情況，PRRSV感染率則在6至8週齡之間有顯著得爬升，顯示豬隻在6至8週齡PRRSV中和抗體力價最低點時，為豬隻對PRRSV感受性最強的時機，由於PRRSV感染後1天即可出現病毒血症且其中和抗體要至感染後28天方可檢出，因此這些6至8週齡感染的豬隻PRRSV中和抗體要至10至12週齡間才可陸續產生，而逐漸降低PRRSV的感染。

PCV2 ORF2蛋白可誘發宿主產生PCV2中和抗體，而PCV2中和抗體力價高低也將直接影響豬隻對PCV2的感受性，因此PCV2 ORF2的抗體力價高低也將影響其對豬隻的保護力，然而，仔豬從母豬所得之母源抗體PCV2 ORF2抗體會隨著年齡的增長而逐漸下降，在本試驗的B、C與D場未免疫PCV2疫苗的仔豬PCV2 ORF2抗體力價也同樣呈現隨著年齡增長而逐漸下降的趨勢，其中B與C場於8至10週齡PCV2 ORF2抗體力價即降至最低，之後，受PCV2的感染而呈現陽轉的現象，但D場PCV2 ORF2抗體力價則持續下降至14週齡，之後才爬升，此現象與D場PCV2感染於12至14週齡有關，進一步交叉分析各場不同年齡層PCV2感染率與育成率，發現育成率低下者其仔豬越早受到PCV2的感染，然而，越年輕的豬隻對PCV2的感受性越高且其感染適期越容易與PRRSV相互重疊，當PCV2與PRRSV混合感染後，其加速PMWS的產生且產生較嚴重之病變，反之，降低PCV2與PRRSV感染適期的重疊性，將有助於離乳仔豬育成率的提升，其成果也已分別顯現在B與D場的育成率上。

不活化PCV2疫苗可有效誘發豬隻產生PCV2中和抗體，而延後PCV2的感染時間點，本試驗A與B場有免疫不活化PCV2疫苗的豬場中，發現不活化PCV2疫苗免疫確實可誘發豬隻產生PCV2 ORF2抗

體，而延後PCV2抗體的衰退與感染的時間點，但進一步比較兩場PCV2的感染率，A場的PCV2疫苗可保護豬隻至14週齡後，其結果與國外學著的研究結果一致，E場的PCV2疫苗保護力則只至8週齡，其10週齡以後豬隻即開始受到PCV2的感染，且感染率明顯較B與D兩場未施打PCV2疫苗還高，此結果顯示，PCV2疫苗免疫雖然可促使豬隻產生PCV2 ORF2抗體與延後PCV2的感染，但其保護成效還是需要有良好的飼養管理作為搭配，因此，在防治PCV2上還是需以飼養管理為主並搭配不活化PCV2疫苗的使用，方可大幅降低豬場內PCV2的感染率與大幅提升離乳仔豬的育成率。

PCV2與PRRSV在疾病的致病性上具有相互加乘的效果，從本試驗所做的調查發現，育成率越高者其

PCV2與PRRSV的混合感染比例越低，而從所收集的PRDC病例分析中也發現PCV2與PRRSV是造成豬隻罹患PRDC的主因，因此，如何成功預防此兩疾病的感染，將直接關係離乳仔豬之育成率，至於如何防範PCV2與PRRSV的感染則可參考Madedc等人所發表的20點飼養管理要點，先從降低PCV2與PRRSV混合感染的比例，再分別針對此兩種疾病各別進行防治。

綜合以上，PCV2與PRRSV仍是造成台灣離乳仔豬育成率不佳的主因，且此兩種疾病的感染適期均為8至14週齡，而此兩種疾病的防治仍然需以飼養管理為主，並適時的搭配疫苗的使用，其中PRRSV疫苗於本試驗並無法分析出其成效，但PCV2疫苗確實可降低PCV2的感染率。

表 1、豬場基本資料。

場別	A	B	C	D	E
飼養規模	>10000 頭	>10000 頭	>10000 頭	>10000 頭	>10000 頭
飼養模式	一貫場 (異地式)	一貫場	一貫場	一貫場	一貫場
離乳至上市育成率	>95%	90-95%	65-70%	>95%	85%左右
PRRSV 免疫	母豬每年 2次/年	無	無	無	無
PCV2 免疫	仔豬3週齡 免疫1次	無	無	無	仔豬3週齡 免疫1次

表 2、50 個 PRDC 病例中肺臟感染 PCV2 與 PRRSV 之比例。

病毒	數目	百分比 (%)
PCV2	27	54
PRRSV	29	58
PCV2/PRRSV	16	32
PCV2 alone	10	20
PRRSV alone	11	22
PCV2/PRRSV alone	13	26

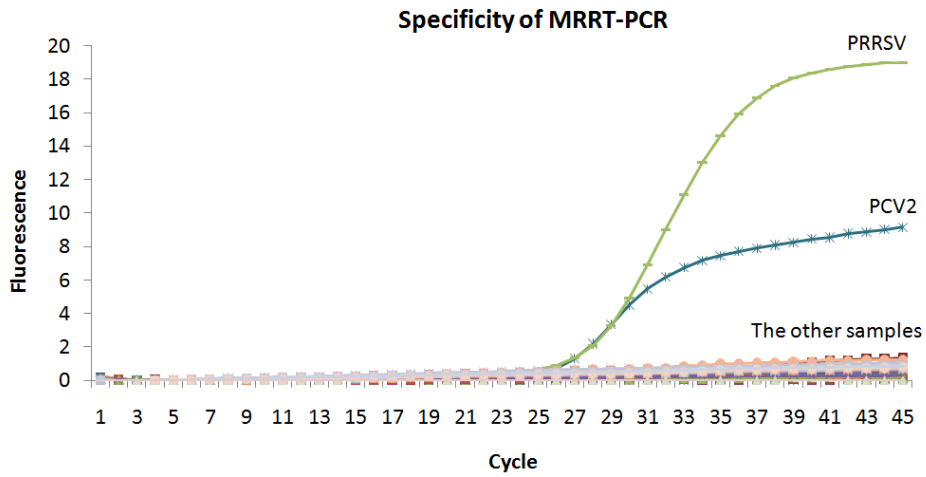


圖 1、PCV2 與 PRRSV MRT-PCR 的特異性分析。將 PCV2、PRRSV、FMDV、CSFV、PTV、PEV8、PEV9、TGE、SIV、PRV、SVD 與 24 個 SPF 豬隻檢體進行 PCV2 與 PRRSV MRT-PCR 反應。

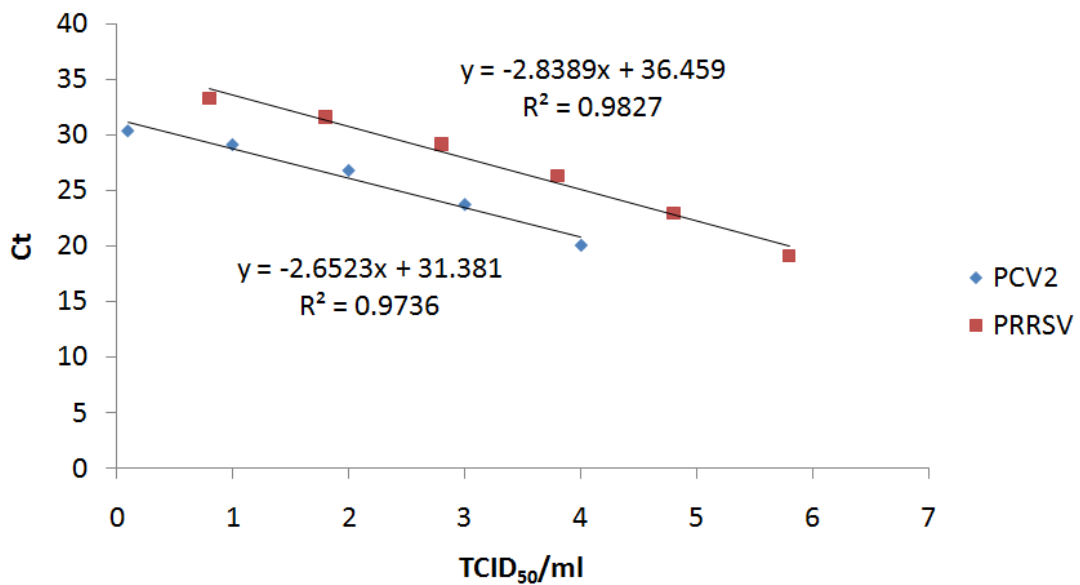


圖 2、PCV2 與 PRRSV MRT-PCR 的檢測極限與標準曲線。

豬生殖與呼吸綜合症 (PRRS) 與第二型環狀病毒 (PCV2) 田間混合感染之探討

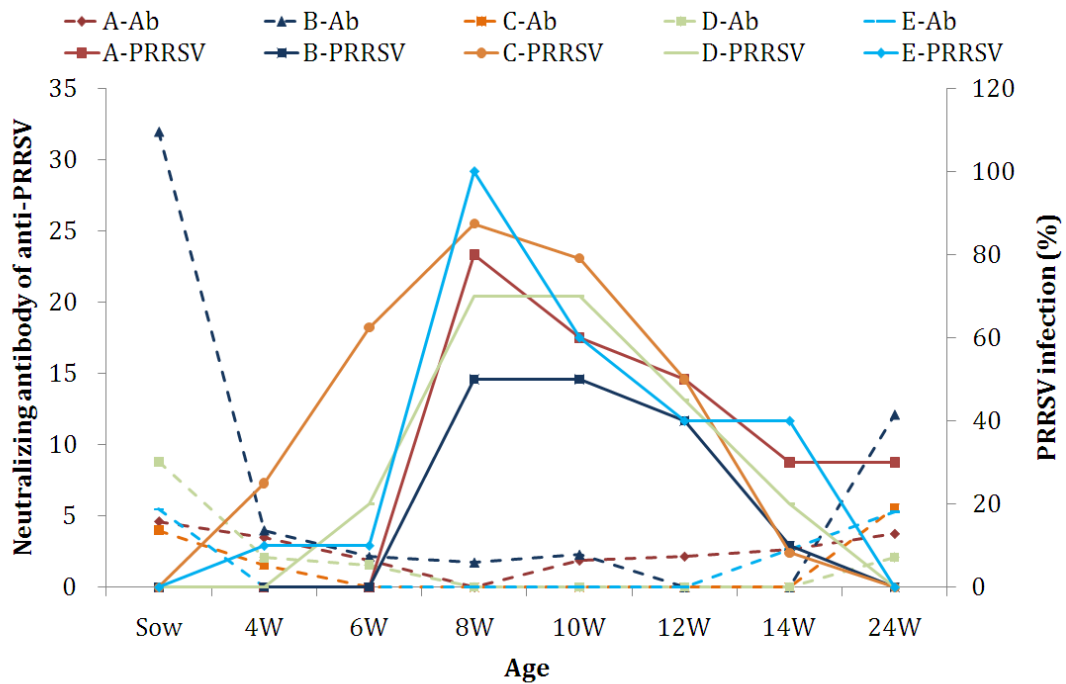


圖 3、不同年齡層豬隻 PRRSV 抗體與抗原分佈。

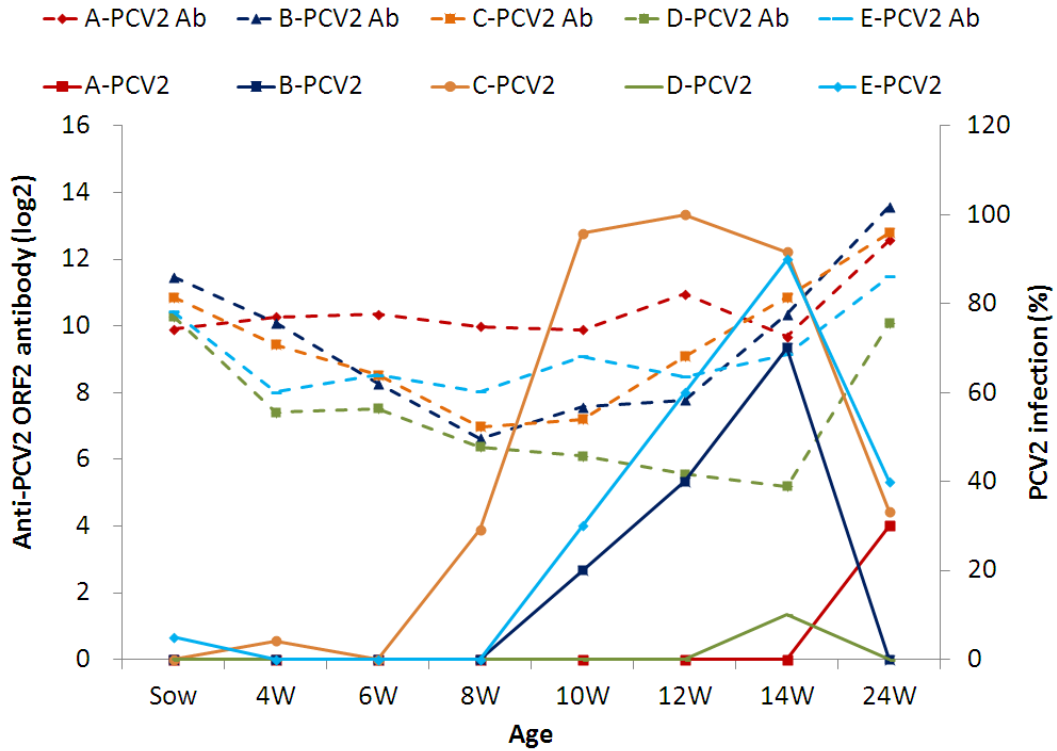


圖 4、不同年齡層豬隻 PCV2 抗體與抗原分佈。

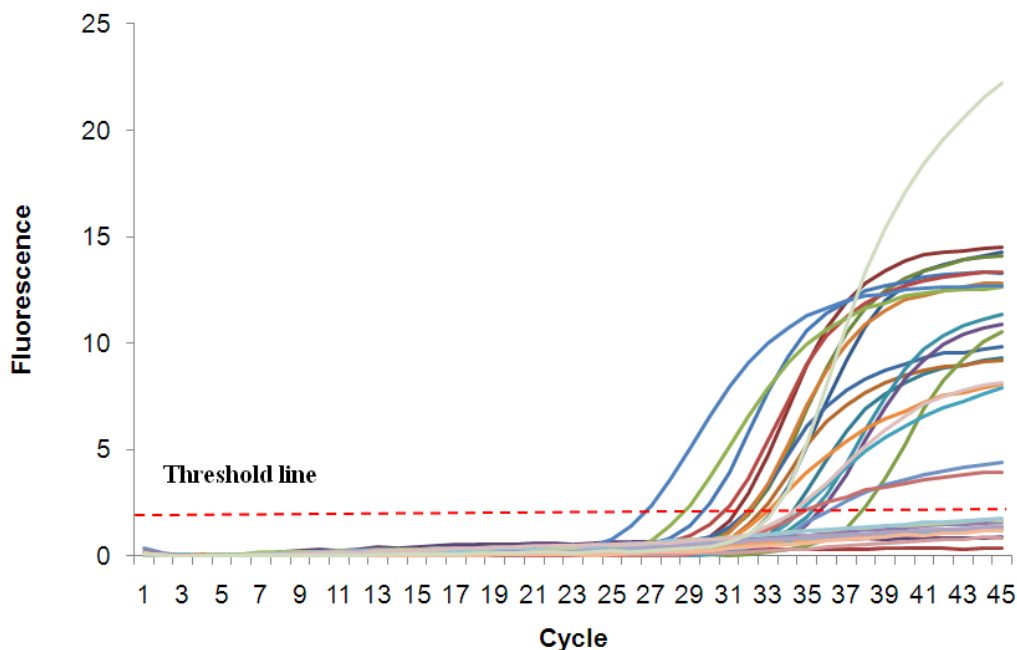


圖 5、IL-1 β 、IL-2、IL-4、IL-6、IL-8、IL-10、IL-12、TNF- α 、IFN- γ 、TLR1、TLR2、TLR3、TLR4、TLR5、TLR6、TLR7、TLR8、TLR9 與 TLR10 基因之 rPCR。

參考文獻

1. Allan GM, Ellis JA. Porcine circoviruses: a review. *J Vet Diagn Invest* 12: 3-14, 2000.
2. Chae C. Postweaning multisystemic wasting syndrome: a review of aetiology, diagnosis and pathology. *Vet J* 168: 41-49, 2004.
3. Chang HW, Jeng CR, Liu JJ, Lin TL, Liu JJ, Chiou MT, Tsai YC, Chia MY, Jan TR, Pang VF. Immunopathological effects of porcine circovirus type 2 (PCV2) on swine alveolar macrophages by in vitro inoculation. *Vet Immunol Immunopathol* 110: 207-219, 2006.
4. Chia MY, Hsiao SH, Chan HT, Do YY, Huang PL, Chang HW, Tsai YC, Lin CM, Pang VF, Jeng CR. The immunogenicity of DNA constructs co-expressing GP5 and M proteins of porcine reproductive and respiratory syndrome virus conjugated by GPGP linker in pigs. *Vet Microbiol* 146:189-199, 2010.
5. Chung WB, Lin MW, Chang WF, Hsu M, Yang PC. Persistence of porcine reproductive and respiratory syndrome virus in intensive farrow-to-finish pig herds. *Can J Vet Res* 61: 292-298, 1997.
6. Darwich L, Balasch M, Plana-Duran J, Segalés J, Domingo M, Mateu E. Cytokine profiles of peripheral blood mononuclear cells from pigs with postweaning multisystemic wasting syndrome in response to mitogen, superantigen or recall viral antigens. *J Gen Virol* 84: 3453-3457, 2003.
7. Darwich L, Segalés J, Mateu E. Pathogenesis of postweaning multisystemic wasting syndrome caused by Porcine circovirus 2: An immune riddle. *Arch Virol* 149: 857-874, 2004.
8. Gillespie J, Opriessnig T, Meng XJ, Pelzer K, and Buechner-Maxwell V. Porcine circovirus type 2 and porcine circovirus-associated disease. *J Vet Intern Med* 23:1151-1163, 2009.
9. Hansen MS, Pors SE, Jensen HE, Bille-Hansen V, Bisgaard M, Flachs EM, Nielsen OL. An investigation of the pathology and pathogens associated with porcine respiratory disease complex in Denmark. *J Comp Pathol* 143: 120-31, 2010.
10. Kekarainen T, Montoya M, Dominguez J, Mateu E, Segalés J. Porcine circovirus type 2 (PCV2) viral components immunomodulate

- recall antigen responses. *Vet Immunol Immunopathol* 124: 41-49, 2008a.
11. Kekarainen T, Montoya M, Mateu E, Segalés J. Porcine circovirus type 2-induced interleukin-10 modulates recall antigen responses. *J Gen Virol* 89: 760-765, 2008b.
 12. Larochelle R, Magar R, D'Allair S. Comparative serologic and virologic of commercial swine herds with and without postweaning multisystemic wasting syndrome. *Can J Vet Res* 67: 114-120, 2003.
 13. Madec F, Eveno E, Morvan P, Hamon L, Blanchard P, Cariolet R, Amenna N, Morvan H, Truong C, Mahe D, Albina E, Jestin A. Post-weaning multisystemic wasting syndrome (PMWS) in pigs in France: Clinical observations from follow-up studies on affected farms. *Livest Prod Sci* 63:223-233. 2000.
 14. Mateu E, Diaz I. The challenge of PRRSV immunology. *Vet J* 177: 345-351, 2008.
 15. Opriessnig T, McKeown NE, Harmon KL, Meng XJ, Halbur PG. Porcine circovirus type 2 infection decreases the efficacy of a modified live porcine reproductive and respiratory syndrome virus vaccine. *Clin Vaccine Immunol* 13: 923-929, 2006.
 16. Segales J, Allan GM, Domingo M. Porcine circovirus diseases. In: *Disease of Swine*. 9th edition. Blackwell Publishing Ltd, English, 299-304, 2006
 17. Segalés J, Alonso F, Rosell C, Pastor J, Chianini F, Campos E, Lopez-Fuertes L, Quintana J, Rodriguez-Arriola G, Calsamiglia M, Pujols J, Dominguez J, Domingo M. Change in peripheral blood leukocyte populations in pigs with natural postweaning multisystemic wasting syndrome (PMWS). *Vet Immunol Immunopathol* 81: 37-44, 2001.
 18. Shi KC, Guo X, Ge XN, Liu Q, Yang HC. Cytokine mRNA expression profiles in peripheral blood mononuclear cells from piglets experimentally co-infected with porcine reproductive and respiratory syndrome virus and porcine circovirus type 2. *Vet Microbiol* 140: 155-60, 2010.
 19. Wang C, Huang TS, Huang CC, Tu C, Jong MH, Lin SY, Lai SS. Characterization of porcine circovirus type 2 in Taiwan. *J Vet Med Sci*. 66: 469-75, 2004.
 20. Zimmerman J, Benfield DA, Murtuagh MP, Osorio F, Stevenson GW, Torremorell M. Porcine reproductive and respiratory syndrome virus (porcine arterivirus). In: *Disease of Swine*. 9th edition. Blackwell Publishing Ltd. English, 387-418 2006.

Study on the Co-infection of Porcine Reproductive and Respiratory Syndrome Virus and Porcine Circovirus Type 2 in the Commercial Pig Farms

YL Huang, MC Deng, CY Chang

Animal Health Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan

Abstract Porcine reproductive and respiratory syndrome virus (PRRSV) and porcine circovirus type 2 (PCV2) are the major causes of porcine respiratory disease complex (PRDC) and lead high mortality in nursery-to-finish pig herds. In order to study the susceptible age of PCV2 and PRRSV and pathogenesis of PCV2- and PRRSV-induced PRDC, we collected serum samples of various ages from 5 herds to assay susceptible age of PCV2 and PRRSV and collected 50 lung tissues of PRDC to assay the cytokine regulation. The titer of anti-PRRSV neutralizing antibody was lowest between 6 and 8 week-olds and was significantly raised after 14 week-olds. On the contrary, the morbidity of PRRSV reached peak at 8 week-olds and then gradually decreased over time. The titer of PCV2 ORF2 antibody in 3 herds without PCV2 vaccination was gradually decrease over time, however, the morbidity of PCV2 in various age among 3 herds was significantly different and was positive correlation with the mortality in nursery-to-finish pig herds. In addition, more than 80% PRDC cases were caused by PCV2 and/or PRRSV. These results indicated that PCV2 and PRRSV infections are also the major problem in pig herds of Taiwan.

Key words: *Porcine reproductive and respiratory syndrome virus, porcine circovirus type 2, porcine respiratory disease complex*