

# 應用牛病毒性下痢病毒 (BVDV) 和 兔化豬瘟病毒 (LPC) 疫苗防治豬瘟 之免疫方式之初步研究 (一)

劉培柏<sup>1</sup> 陳忠松<sup>1</sup> Sheffy, B. E.<sup>2</sup> 林再春<sup>3</sup>

1. 臺灣省家畜衛生試驗所
2. 美國康乃爾大學
3. 農復會

## 摘 要

不論使用同型 (LPC) 和異型 (BVD) 病毒作豬瘟之防治，都會發生 HC 或 BVD 抗體移行初乳，干擾仔豬的主動免疫作用。因此，於本報告，乃為應用同型或異型抗原作豬瘟防治；決定何種免疫方式對種豬，肉豬或仔豬最為適當。

小母豬接種 BVD 抗原而再行接種 LPC 疫苗後，其 BVD 和 HC 抗體之產生類似二次反應；豬瘟中和抗體之力價上升迅速，而 BVD 抗體可於 LPC 接種後 2~3 週達最高峰。且有相當程度的 BVD 移行抗體來干擾仔豬 BVD 疫苗的使用。但 LPC+BVD 疫苗都可成功地達成免疫的作用。

另以 BVD-BVD 免疫之小母豬，並無二次反應情形；其血中 BVD 之抗體雖日漸下降，但仍使其生產之仔豬具移行抗體而干擾 BVD 疫苗之使用效力，且重覆使用 BVD 疫苗雖可產生微量的 HC 抗體，但仔豬以 LPC 或 LPC+BVD 疫苗免疫仍可得預期的效果。

因此，最有效的免疫方式為應用 LPC+BVD 作 3 週齡仔豬的全面免疫注射。留為種豬用時，則再用異型抗原作補強注射。所有的母豬則每年再用 BVD 疫苗作免疫接種。但為顧及將來冷凍豬肉外銷問題，對作為肉用豬隻之免疫方式當必慎重考慮。

## 緒 言

本省豬瘟防治措施，近二十年來，因普遍應用兔化豬瘟活毒疫苗 (LPC)<sup>6-9</sup>，使大多數的母豬獲得甚高免疫<sup>18</sup>，致其小豬之移行抗體價亦高<sup>11, 19</sup>，干擾了兔化疫苗使用的效力<sup>11</sup>，成為豬瘟防治上之甚大困擾。本省許多的研究者<sup>10, 11, 15, 20</sup>，為了選就豬瘟移行抗體的影響，選定小豬適當的免疫注射時間，即本省現行之豬瘟防治政策，以 6 週齡之小豬為免疫對象，此時正是小豬移動販賣頻繁之時，對免疫注射之全面實施，及剛免疫豬隻之影響，時生困擾，因此免疫時間的提早才是理想的方法之一。

關於豬瘟移行抗體干擾活毒疫苗的使用，中外學者研究報告很多<sup>4, 10, 11, 15, 18, 20</sup>，而這種豬瘟移行抗體的干擾作用，可應用牛病毒性下痢病毒 (BVDV) 異型抗原或同型及異型抗原，即兔化豬瘟病毒和牛病毒性下痢病毒混合疫苗來克服<sup>12, 14</sup>。

Baker 等 (1962, 1963) 1.2 指出根絕豬瘟之目的，即壓制所有之臨床病例，同時消滅所有野外之不論是弱毒或強毒之豬瘟活毒病毒，野外豬瘟病毒之傳播，必須截斷，而活毒疫苗之使用必須禁止。因此本省為要根絕豬瘟，於使用兔化豬瘟疫苗之外，就必須另尋一有效的方法，而使用牛病毒性下痢病毒疫苗 (BVD 疫苗)，可以達到以生物學方法滅絕豬瘟病毒之目的。

美國自1969年以來，即禁止使用豬瘟活毒疫苗，對豬瘟之防治政策，採取撲殺方法，此種方法將陸續為其他國家所仿效，本省由於農戶養豬經營之方式不同於美國及其他國家，故無法以撲殺及隔絕檢疫作豬瘟之根絕計畫，尚必須以免疫注射，對抗豬瘟之致害，為謀臺灣冷凍豬肉之外銷，不因使用之兔化豬瘟活毒疫苗而為美國及其他國家所排斥，因此，必須另建立一個免疫注射之系統，而 BVD 抗原之應用，將合乎此種要求。

又，經 BVD 疫苗免疫之母豬，則於生產時，其血中的抗體可移行初乳，而影響仔豬以 BVD 疫苗注射後之主動免疫作用，這種情形和兔化疫苗使用的後果相似。因此，為了繼續使用效果卓越的兔化疫苗，同時也為了克服仔豬移行抗體的影響，以及配合吾國之凍肉外銷政策，應用 BVD 和 LPC 疫苗防治豬瘟，其免疫對象，即種豬，肉豬和仔豬之免疫方式當必進一步探討。

## 材料及方法

### 一、實驗動物：

(一) 臺糖大埔種畜場具豬瘟移行抗體之 3 週齡仔豬。

(二) SPF 豬隻，由本所 SPF 中心供給 3,17。年齡為 3 週齡，品種有 Landrace, Berkshire 和本省桃園交配種及 Duroc 種。

### 二、豬隻之免疫：

(一) 免疫用 BVD 抗原病毒株。1. NY<sub>1</sub> 株，疫苗力價為  $10^{3.8}$  TCID<sub>50</sub>。2. Tobias 株，疫苗力價為  $10^{5.3}$  TCID<sub>50</sub>。以上二種 BVD 病毒株均為 Sheffy 博士 (1975) 携贈本所。同先前報告<sup>12, 13</sup>。

(二) 免疫用兔化豬瘟病毒—LPC 株；在本所以兔繼代，供予乾燥兔化豬瘟疫苗之製造，本試驗係使用第 814 代毒製成之乾燥疫苗。

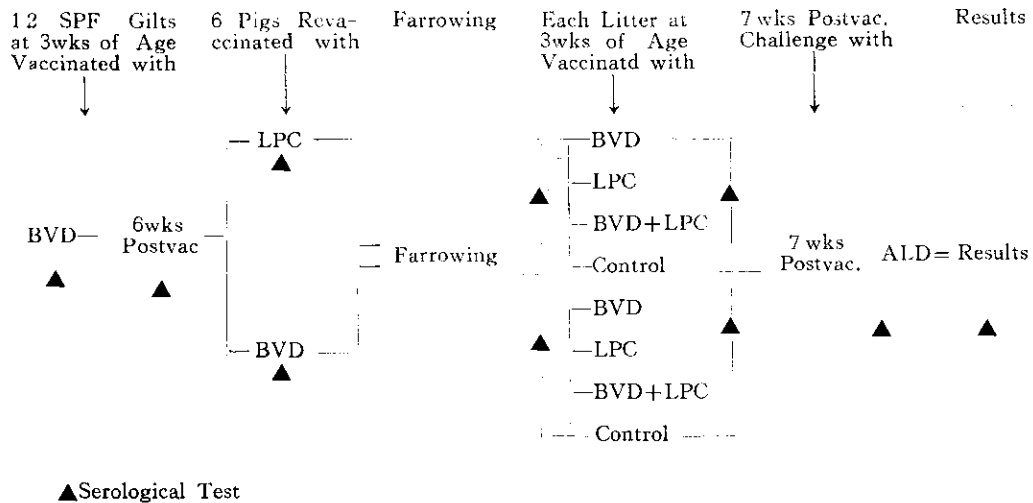
(三) 免疫方式，以 BVD 疫苗 2cc/1dose 或／及 LPC 1 dose，於仔豬 3 週齡時作免疫注射。

三、攻毒用之豬瘟強毒：ALD 株，本株係 Spear 博士 (1949) 携贈本所，供為結晶紫豬瘟疫苗製造之豬瘟強毒，該毒株現仍以毛豬繼代保存，供為兔化豬瘟疫苗之效力檢定攻擊及豬瘟之研究之用。病毒力價為  $10^9$  TCID<sub>50</sub>。攻毒使用之劑量為將脫纖毒血稀釋 100 倍，以 1cc 注射肌肉。免疫後第 7 週作豬隻之攻毒。

四、豬瘟中和抗體價之測定：依照 Kumagai 等 (1961)<sup>5</sup>發表之方法行之。BVD 中和抗體價之測定，依照 Volenec 等 (1964)<sup>16</sup>實施之方法行之。抗體價之判讀為依 Spearman-Kärber 方法計算。

五、免疫及攻毒後的觀察：同先前報告<sup>12, 13</sup>。

六、探究 BVD 或／及 HC 移行抗體對 BVD 或／及 LPC 疫苗免疫之影響，其試驗動物之處理及免疫方式：本試驗用於觀察 BVD 或／及 HC 移行抗體對於 BVD 或／及 LPC 疫苗之免疫效力的影響，其方法為使用 12 頭 SPF 小母豬，於 3 週齡時，全部用 BVD—NY<sub>1</sub> 免疫，免疫第 6 週後，再分成二組，一組再用 BVD—NY<sub>1</sub> 免疫，另一組則用 LPC 免疫，而小母豬大約於 46~49 週齡開始生產。所生之小豬分成四組免疫，即 BVD, LPC, BVD+LPC 以及未免疫的對照組，免疫後第 7 週，以 HC—ALD 豬瘟強毒攻擊，判定結果。如下表。



七、本省豬瘟病例之分析：此資料為全省各縣市家畜疾病防治所於1975年及1976年度內，送本所要求複檢之疑豬瘟病材，經筆者以組織培養螢光染色法檢出病毒及由病理室證實有非化膿性腦炎之豬瘟腦病變，確為豬瘟，配合防治所之病歷，分類豬瘟發生的原因。

### 試驗結果

一、臺糖大埔種畜場具 HC 移行抗體的 3 週齡仔豬，單獨以 NY<sub>1</sub>，Tobias 或 LPC 株疫苗免疫，或用 BVD+LPC 混合疫苗注射，免疫後第 7 週，用豬瘟強毒攻擊，比較其免疫效力：（表一）。

Table I The Influence of HC Colostral Ab upon BVD and/or LPC Vaccination

Colostrals Ab (Log)	(a) Vaccine	No. of Pigs Tested (b)			(c) No. of Pigs Challenge.	Postchallenge	
		Ab. Titer Increased	Ab Titer Decreased or the Same	Total No. of Pigs.		Survival	Death
0~1.05	NY <sub>1</sub>	5	9	14	1	1	0
	Tobias	6	26	32	5	5	0
	LPC	6	1	7	—	—	—
	NY <sub>1</sub> +LPC	14	7	21	2	2	0
	Tob.+LPC	0	5	5	—	—	—

1.06~1.50	NY <sub>1</sub>	0	7	7	4	3	1
	Tobias	3	9	12	5	5	0
	LPC	0	1	1	—	—	—
	NY <sub>1</sub> +LPC	5	17	22	3	3	0
	Tob.+LPC	1	4	5	—	—	—
1.51~2.00	NY <sub>1</sub>	1	13	14	1	1	0
	Tobias	0	11	11	1	1	0
	LPC	0	6	6	—	—	—
	NY <sub>1</sub> +LPC	2	12	14	—	—	—
	Tob.+LPC	2	1	3	1	1	0
2.01 rover	NY <sub>1</sub>	0	4	4	0	0	1
	Tobias	0	2	2	—	—	—
	LPC	0	1	1	—	—	—
	NY <sub>1</sub> +LPC	0	12	12	1	1	0
	Tob.+LPC	0	5	5	5	5	0

(a) . The Piglets Vaccinated at 3wks Age.

(b) . The HC-Neutralizing Antibody of Vaccinated Piglets evaluated 7wks after Vaccination.

(c) . The Piglets Challenged at 10wks Age.

二、以 BVD 或/及 LPC 疫苗免疫之 SPF 小母猪，其血清學的反應：(表二)。

Table II Serological Responses to BVD or/and LPC  
Vaccination in SPF Gilts

No. Gilt	Vaccine	0 ▲	4	6 ▲▲ wks	(2) 8	(10) 16	(26) 32	(48) 54
BVD Ab Titer (Log <sub>10</sub> )								
6	BVD-BVD	0	0.5	1.3	1.4	2.2	1.9	0.76
6	BVD-LPC	0	0.6	1.6	2.8	2.7	1.6	0.45
HC Ab Titer (Log <sub>10</sub> )								
6	BVD-BVD	0	0	0	0.52	0.6	0.86	0.72
6	BVD-LPC	0	0	0	1.50	1.6	2.2	1.28

▲BVD Vaccination.

▲▲BVD and LPC Revaccination Respectively. The gilts farrowed at 46~49 wks of Age.

由表二、小母豬接種 BVD 抗原後，再行接種 LPC 疫苗，其 BVD 和 HC 抗體之產生類似二次反應 (Secondary Response)；豬瘟抗體迅速上升，而 BVD 抗體產生的顯峰可在 LPC 接種後 2~3 星期出現，而後逐漸下降。又 HC 抗體價於第 2 次免疫後第 26 週達高峰，而後逐漸下降。

而以 BVD-BVD 免疫之豬隻，其 BVD 抗體隨時間漸上升，於第 2 次免疫後 10 週抗體價達最高，而後漸下降，並無二次反應之情形發生。HC 抗體，於第 2 次免疫後，亦有微量的產生。

三、BVD 或/及 HC 移行抗體，對 BVD 或/及 LPC 疫苗免疫之影響：(表三)。

Table III Influence of BVD or/and HC Colostral Antibody  
Upon the Response of BVD or/and LPC Vaccination

Sow No. (Vac.—Revac)	Baby Pig No	Vaccine	BVD and HC Ab Titer				Survival or Death
			Postvac. (wk)		Postchall. (wk)		
			0	7	1	2	
6 (BVD-BVD)	1	NY <sub>1</sub>	1.51* 0**	0.35 0	1.75 0	1.75 0	D <sub>15</sub>
	2	LPC	1.28 0	0 1.28	0 2.45	0 2.45	
	3	LPC	1.75 0	0 1.75	0 2.45	0 1.75	S
	4	LPC + NY <sub>1</sub>	1.75 0	0.35 1.68	1.51 2.45	1.75 2.45	
	5	Control	1.51 0	0 0	0 0	— —	D <sub>13</sub>
7 (BVD-LPC)	1	NY <sub>1</sub>	1.28 0	0 0	0 2.45	0 2.45	
	2	NY <sub>1</sub>	1.28 0	0 0.81	0 0.81	— —	D <sub>11</sub>
	3	LPC + NY <sub>1</sub>	1.05 0	0 2.21	0 2.45	0 2.45	
	4	Control	1.05 0	0 0	— —	— —	D <sub>6</sub>

9 (BVD-LPC)	1	NY <sub>1</sub>	{	1.98	0.35	0.12	—	} D <sub>13</sub>
				1.75	0.58	0	—	
	2	NY <sub>1</sub>	{	1.51	0.81	1.28	—	} D <sub>10</sub>
				1.75	0	0	—	
	3	LPC+NY <sub>1</sub>	{	1.75	0.58	1.05	1.51	} S
				1.51	1.75	2.45	2.45	
	4	Control	{	1.98	1.05	0.58	0.35	} D <sub>16</sub>
				1.28	0	0	0	

\* BVD Neutralizing Antibody (Log<sub>10</sub>)

\*\* HC Neutralizing Antibody (Log<sub>10</sub>)

小母豬於46~49週齡開始生產小豬，將生產的小豬分成四組來免疫，於3週齡免疫而免疫後第7週，再以 ALD 豬瘟強毒攻擊，觀察其免疫效力。

以 BVD-BVD 重覆免疫之母豬所生產之小豬，於3週齡時，具有1.28以上的 BVD 移行抗體，而並無 HC 移行抗體可檢出，分別以 NY<sub>1</sub>，LPC，LPC+NY<sub>1</sub> 免疫後，以 NY<sub>1</sub> 免疫之小豬，攻毒後，雖有 BVD 抗體上升的情形，但 HC 抗體仍無法由血中測得，呈典型的豬瘟斃死。以 LPC 或 LPC+NY<sub>1</sub> 免疫的小豬，則攻毒後迅速產生 HC 抗體，而均能耐過。又以 LPC 免疫之小豬，攻毒後並無 BVD 抗體產生，LPC+NY<sub>1</sub> 之免疫小豬，攻毒後，其 BVD 抗體亦上升。

以 BVD 免疫及 LPC 再免疫之7號母豬所生產的小豬，於3週齡時，具有1.05以上的 BVD 移行抗體，而豬瘟移行抗體無法檢出，另行抽測7號母豬生產時，其 HC 抗體只有微量而已。以 NY<sub>1</sub> 免疫的小豬，攻毒後有一頭迅速產生 HC 抗體而耐過，而另一頭以 NY<sub>1</sub> 免疫之小豬只有微量產生，而呈豬瘟斃死。以 LPC+NY<sub>1</sub> 免疫之小豬，亦能迅速產生 HC 抗體而耐過。

以 BVD 免疫及 LPC 再免疫之9號母豬，具有高的 BVD 及 HC 移行抗體，故用 NY<sub>1</sub> 免疫之小豬，攻毒後皆無 HC 抗體產生，呈典型之豬瘟斃死，而以 LPC+NY<sub>1</sub> 免疫之小豬，攻毒後却只有輕微之熱反應而耐過。

所有的對照豬隻皆呈典型之 HC 斃死。

#### 四、本省發生豬瘟病例之分析：

64年度，計有167病例，其發生原因分析如下（圖1），由於豬隻之移動引起有39%，地區性發生有27%，免疫後反應為10%，不明原因者佔24%，乃因各縣市家畜疾病防治所檢送資料未註明，但筆者依豬齡及兔化豬瘟疫苗免疫情形，可推測大部分應屬地區性發生。

65年度，共有174病例，其發生之情形，如圖1；由於豬隻之移動引起有28%，地區性發生為18%，免疫後反應為19%，不明原因者，佔35%，大部分為臺中縣家畜疾病防治所檢送之資料，可能大部分亦屬於地區性發生。

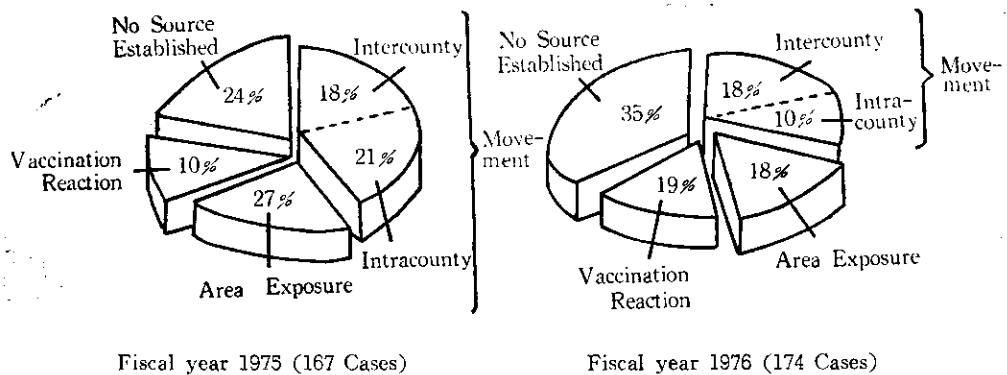


Fig.1. Fiscal Year 1975 and 1976 Source of Hog Cholera Outbreaks in Taiwan

## 討 論

本省豬瘟防治工作，除了探討移行抗體干擾疫苗之使用<sup>11,18,19</sup>，以及疫苗本身的效力外<sup>7</sup>，同時，對於困擾本省豬瘟防治工作上的一些實際問題，也必須加以考慮，故以本省發生之豬瘟病例作為分析（圖1）；1975年，共有167次病例，1976年，計174次病例，由圖1之資料顯示，移動引起豬瘟之發生，佔很大的比例（分別為39%及28%），而移動發生的原因，不外因傳賣交易之仔猪大部分均小於法定免疫注射之6週齡，因之此種未免疫之豬隻，作長途輸送，轉換環境以及污染之容器、場地等因素誘發本病。

地區性發生的原因（1975年為27%，1976年為18%，圖1），據猜測大部分為仔猪未免疫，或免疫時間過早，受移行抗體的干擾，甚或兔化豬瘟疫苗本身效力的問題而引起。不明原因者（1975年佔24%，1976年佔35%），乃因各縣市家畜疾病防治所送來之病歷，並未註明如何發生，但筆者依豬齡及免疫注射情形來看，猜測大部份應屬區域性發生。免疫後反應（1975年佔10%，1976年佔19%），是否歸咎於疫苗本身或仔猪個體之健康狀態，當必進一步究明。

由上述64及65年度，本省豬瘟病例之分析結果；移動誘發豬瘟佔很大的比例，因此必須在移動前，就作好免疫注射，免疫注射的提早就必須慎重檢討。但，本省現行之豬瘟防治政策，以6週齡之仔猪為免疫對象，乃為遷就豬瘟移行抗體干擾兔化豬瘟疫苗之使用，所選定最適當的免疫注射時間<sup>14,10,15,20</sup>，而為克服此種干擾作用，乃應用 BVD 病毒，作豬瘟之防治之用矣。

應用 BVD 病毒之免疫，防治豬瘟，劉等（1975）<sup>12-14</sup>，以 SPF 豬及野外3週齡仔猪，接種 BVD 疫苗或 BVD+LPC 之混合疫苗，已證實其亦具免疫效力。於本報告，進一步利用臺糖竹南大埔種畜場，具不同程度豬瘟移行抗體之3週齡仔猪，以單獨之 NY<sub>1</sub>，Tobias，BVD 病毒株，或 LPC 疫苗，或用 BVD+LPC 混合疫苗注射，作其免疫效力之比較（表一）；具低的 HC 移行抗體的仔猪，以混合疫苗或 LPC 疫苗免疫，其 HC 抗體有增高的情形，而 HC，移行抗體價越高，則免疫後，其 HC 抗體並未上升（表一）。

以混合疫苗免疫仔猪，都能獲得預期的效果，但用單獨之 BVD 疫苗，除 Tobias 株效果良好外，NY<sub>1</sub> 株免疫的豬隻，雖亦有免疫效力，但少數的豬，於攻毒時，或有某些 Stress 的影響，而減低了它的效力（表一）。

劉等（1975）<sup>13</sup>亦曾指出以 BVD 病毒株應用於豬隻免疫，對抗豬瘟強毒之攻擊，以 Tobias 病毒株效力最好，其次為 VJGM 和 NY<sub>1</sub> 株，Egan 株則無效力。同時，於探究豬瘟移行抗體對兔化

豬瘟病毒和牛病毒性下痢病毒混合疫苗免疫效力之影響中，依劉等 (1975)<sup>14</sup> 的報告指出，爲了繼續使用效果卓越的兔化豬瘟疫苗以及克服仔豬移行抗體的影響，作仔豬 3 週齡，即豬隻移動前之免疫注射，似乎頗有價值。

因此；應用 BVD 病毒之免疫，作本省豬瘟之防治，當以 BVD-Tobias 病毒株或 Tobias+LPC 混合病毒作免疫用之疫苗。

但是，小母豬於仔豬時就以 BVD 疫苗免疫，則於生產時，其血中的抗體可移行初乳，而影響仔豬的主動免疫作用，這種情形和兔化豬瘟疫苗使用的後果相同 (表二、表三)，因此在本研究的設計中，使用同型和異型抗原的免疫作用，來決定何種免疫方式對種豬及仔豬最爲適當，以及移行抗體干擾仔豬之免疫情形。於第一報中 (劉等，1975)<sup>12</sup>，探討牛病毒性下痢病毒與豬瘟抗體產生之關係中；3 週齡之 SPF 仔豬，經以 BVD 免疫，然後再用豬瘟強毒攻擊，則 BVD 和 HC 抗體，同時有二次反應樣的產生，而於本次試驗中 (表二)，接種 BVD 抗原後再行接種 LPC，則亦可發現 BVD 和 HC 抗體之產生類似二次反應。

而以 BVD 及 BVD 再免疫之豬隻，並無此種情形 (表二)。因此就目前已得到的結果顯示，以 BVD 病毒免疫後，再接種兔化豬瘟疫苗或豬瘟強毒，則可得高力價的 BVD 及 HC 抗體，所以若小母豬於仔豬就經如此之免疫接種，則於生產時，其血中之 BVD 和 HC 抗體可移行初乳，就如同同型疫苗之使用後果<sup>4,10,11,15,18,20</sup>，影響了仔豬的主動免疫作用 (表三)。

由表三的結果顯示；雖然小母豬以 BVD-BVD 免疫，其血中之 BVD 抗體力價日漸下降，但下降的程度不足以防止干擾作用，來使仔豬以 BVD 疫苗免疫，刺激抗體產生淋巴球的作用。但用 LPC 或 LPC+BVD 都可得預期的效果。使用 BVD-LPC 免疫之小母豬，同樣的，亦有相當程度的 BVD 移行抗體來干擾仔豬 BVD 疫苗的使用，此亦可說明在 3 週齡時血中之抗體阻止了淋巴球的刺激作用。而 LPC+BVD 混合疫苗都可成功地達成免疫的作用。又重覆使用 BVD 疫苗，可促使產生微量的 HC 抗體 (表二)，但因量甚低，並不影響 LPC 或 LPC+BVD 之混合疫苗的免疫作用 (表三)。

於本報告中，對小母豬開始進入動情期，使用人工授精配種，由於小母豬並非選種，及不善照料幼豬，而只有 3 巢的仔豬可供爲利用，殊爲遺憾。有待再以多巢仔豬，供研究解明移行抗體影響活毒疫苗之使用程度。

由本省豬瘟防治之實際問題的探討，着重於免疫對象的檢討；包括移行抗體的干擾，豬隻之移動，及母豬和仔豬之免疫注射方式，筆者以目前本省豬瘟防治措施，澎湖縣 BVD 田間試驗 (1976年 4 月 16 日開始)，以及理想的免疫方式等，以下表作說明 (表四)：

Table IV Studies on the Immunization Programs Utilizing BVD and LPC Vaccines for HC Control in Taiwan

	Immunized All Piglets at 3 wks of Age with	Market Age	Keep for Breeders Revaccinated with	Sows Revaccinated Annually with
I	LPD+BVD		BVD	BVD
II	BVD		LPD	LPC
	At 6 wks of Age LPC	Market Age		
III	(The HC Control Program in Taiwan at Present)	⇒ Movement LPC	⇒ LPC	LPC
IV	LPC		LPC	BVD



I 為理想的免疫方式，對所有 3 週齡仔豬，以 LPC+BVD 來免疫，此可保護豬隻達市售屠宰之時。若留為種豬使用，則再用異型抗原 BVD 作為補強注射。所有的母猪則每年再用 BVD 疫苗作免疫接種。如此，則可以保持所有的豬，於 HC 感染時，可發揮二次反應之作用矣。

II 為澎湖撲滅豬瘟 BVD 田間試驗所採取方式的；所有的 3 週齡仔豬以 BVD 作免疫接種，而對種豬及母猪，以 LPC 作補強注射。此方式可避免 HC 移行抗體的干擾作用，同時肉用豬隻亦不必以同型豬瘟病毒作免疫，而種豬及母猪仍可應用效果良好的 LPC 疫苗為其特色。

III 為本省現行豬瘟防治措施，其缺點於本文中，筆者亦已詳細指出。

IV 為減低豬瘟移行抗體干擾的方式；肉用豬隻使用 LPC 接種，但種豬和母猪以 BVC 異型抗原作補強注射，將可減低生產母猪血中的 HC 抗體矣。

上述四種免疫方式，究竟何者可有有效的應用於本省豬瘟之防治，而能解決困擾本省豬瘟防治上的一些實際問題，當必慎重究明。

### 參 考 文 獻

1. Baker, J. A., Carmichael, L. E. and Sheffy, B. E. (1962) : Secondary response between viruses as a factor in resistance to disease. Fed. Proc, 21 : A-14d
2. Baker, J. A., Coggins, L., Robson, D. and Sheffy, B. E. (1963) : Possibility of Hcg Cholera eradication with BVD Vaccine. Proc. U. S. Livestock Sanit. Ass. 67 : 366~370
3. Chen, C., Lin, T. C., Chen, S. S., Yang, H. P. and Lin, D. F (1970) : Studies on the production of secondary SPF Pigs Taiwan PRIAH Exp. Rep. 7 : 77~85
4. Coggins, L. (1964) : Studies of hog cholera colostral antibody and its effect on active hog cholera immunization Amer. J. Vet Res 25 : 613-617
5. Kumagai, T., Shimizu, T., Ikeda, S. and Matumoto, M. (1961) : A new in vitro method (END) for detection and measurement of hog cholera virus and its antibody by means of effect of HC virus on newcastle disease virus in swine tissue culture. I Establishment of Standard Procedure. Jour. of Immunol. 87 : 235
6. Lee, Robert C. T. (1954) : A Preliminary report on the Lapinized hon cholera vaccine in Taiwan, Chinese-American Joint Commission on Rural Reconstruction, Animal Industry esries, No. 5.
7. 林再春、呂榮修、王焜辰、周懋森、李芳棟 (1958) : 兔化豬瘟毒之接種反應及免疫效力；農林廳獸疫血清製造所研究報告，No. 2.
8. Lin, T. C., Yang, T. J., Chow, M. S. and Chang, M. L (1963) : Studies on Lyophilization of Lapinized hog cholera vaccine (I) ; Taiwan PRIAH Exp. Rep. 1, 1~27
9. Lin, T. C., Yang, T. J., Chow, M. S., Lin, J. S. and Chen, S. S (1963) : Studies on Lyophilization of Lapinized hog cholera vaccine (II) ; Taiwan, PRIAH Exp. Rep. 1, 28~43.
10. Lin, TC., Yang, Y. H., Chow, M. S., Lar, J. S, Chen, S. S, Lin, J. S. and Lin, C. C. (1963) : A study on the immunity of suckling pigs vaccinated with the frozen-dried Lapinized hog cholera vaccine ; Taiwan PRIAH Exp. Rep. 1, 44~47
11. Lin, T. C., Shieh, C. M., Chen, Y. C., Chen, C. C., Lee, C. S. and Lai, S. S. (1969) : The distribution of colostral antibody titers of piglets in Taiwan and the

- relationship between Colostral antibody and the immunity acquired from hog cholera live vaccine ; Taiwan, PRIAH Exp. Rep. 6 : 11-21.
12. Liou, P. P., Chen, C. S., Sheffy, B. E., Lin, T. C. and Robert, Lee, C. T. (1975) : Studies on the relationship between BVD Virus and HC antibody Production ; Taiwan PRIAH Exp. Rep. 12 : 1-12
  13. Liou, P. P., Chen, S. S., Lin, T. C., Sheffy, B. E. and Robert, Lee, C. T. (1975) : Evaluation of four BVD strains as immunization antigens against hog cholera. 12 : 13-20
  14. Liou, P. P., Chen, C. S., Sheffy, B. E., Frank, Hsu, S. and Koh, F. K. (1975) : Effect of hog cholera maternal antibody on the efficacy of mixtures of hog cholera and bovine viral diarrhea antigen ; Taiwan PRIAH Exp. Rep. 12 : 41-45
  15. Liu, J. Y., Yeh, M. T. and Liu, I. S. (1968) : Studies on an evaluation of hog cholera antibody ; Taiwan. PRIAH Exp. Rep. 9 : 45-52
  16. Volenec, F. J., Sheffy, B. E. and Baker, J. A. (1966) : Heterotypic hog cholera protection in swine : An analysis of the response. Proc. U. S. Livestock Sanit. Ass. 20 : 295~301
  17. Yang, H. S., Lin, T. C. and Lin, Y. P. (1970) : Studies on the microbiological assay of Specific Pathogen-free Pigs ; Taiwan PRIAH Exp. Rep. 7 : 65-76
  18. Yang, S. C., Lai, J. S, Chang, T. K. and Liu, J. Y. (1971) : Studies on hog cholera (HC) neutralization antibodies of swine. (1) Studies on the HC immunity Pre-and Post-pregnant sows ; Taiwan PRIAH Exp. Rep. 8 : 19-24
  19. Yang, S. C., Lai, J. S, Chang, T. K., Liu, J. Y., Wu, Y. S. and Chan, I. P. (1971) : Studies on hog cholera (HC) neutralization antibodies of Swine (2I) Studies on the formation of hog choeraantibodies in sow colostrum ; Taiwan PRIAH Exp. Rep. 8 : 25-34
  20. Yang, S. C., Lai, J. S. Chang, T. K., Liu, J. Y., Wu, Y. S., Chan, I P., Chang, S. S. and Liu, Y. H. (1972) : Studies on hog cholera (HC) neutralization antibodies. (III) Studies of hog cholera antibody titers evaluation for predication appropriate vaccination time ; Taiwan PRIAH Exp. Rep. 9 : 21-42

## Studies on the Immunization Programs Utilizing BVD and LPC Vaccines for Hog Cholera Control in Taiwan (I)

P. P. Liou<sup>1</sup> C. S. Chen<sup>1</sup> B. E. Sheffy<sup>2</sup> T. C. Lin<sup>3</sup>

1. Taiwan Provincial Research Institute for Animal Health
2. Cornell University
3. Joint Commission on Rural Reconstruction

### Summary

In hog cholera control vaccination using both homotypic (LPC) and hetero-typic (BVD) antigens, the serum levels of BVD and HC antibody of sows or gilts could transfer via colostrum, and would effectively interfere with active immunization of their offspring. Present studies were designed to study vaccination procedures using both homotypic and heterotypic antigens to determine protocols best suited for immunization of breeding animals, fattening pig and piglets.

The gilts inoculated of BVD antigen followed by inoculation with LPC vaccine, it was noted that the same secondary-like antibody response to both BVD and HC antigens was observed. High titers against HC virus persisted and peak BVD antibody levels were recorded 2-3 wks post LPC vaccination. Because the serum colostrum BVD antibody titers of the piglets', so they did not get satisfactory immunity when vaccinated with BVD antigen. However, LPC+BVD antigens were universally successful vaccination treatments.

A secondary-like response was not recorded for either virus and although serum BVD antibody titers were observed to drop with time, in the BVD-BVD vaccination gilts, but they had not dropped to a level sufficiently low to prevent interference by the BVD virus vaccine used in piglets. Repeated revaccination with BVD would also result in a low level of serum neutralizing HC antibody, a level sufficiently low, however, so no interference with immunization of their piglets with LPC or LPC+BVD vaccine would result.

It would appear that the best vaccination procedure for a practical immunization program at 3wks of age would be as follows. Immunize all piglets with LPC+BVD vaccine. Pigs kept for breeders would be revaccinated with the heteroimmunogen. All sows would then be revaccinated with BVD virus annually. And in order to export raw meat, the vaccination program for the fattening pigs must be established.