

25-5

人工感染博德氏菌，巴氏桿菌及其混合 感染引發之猪萎縮性鼻炎

陳 清 呂清泉 賴俊雄 張天桂 詹益波

台灣省家畜衛生試驗所

猪博德氏支氣管敗血症桿菌 (*Bordetella bronchiseptica*, B. b) 12-1 株及巴氏桿菌 (*Pasteurella multocida*, type D) ATCC12948 株，分別培養於 37°C 胰蛋白肉羹 (Tryptic soy broth) 36 小時及腦心浸膏肉羹 (Brain heart infusion broth) 24 小時，供為人工感染試驗材料菌液。

以博德氏菌及巴氏桿菌抗體陰性懷孕母猪所生仔猪，於 4 日齡時分別接種博德氏菌液，巴氏桿菌液或其混合菌液各 1 ml 於仔猪鼻腔內，連續三天及五天，每天一次。感染仔猪達 90 日齡及 120 日齡時加以剖檢，檢查其致病變化。得知二種不同菌株之培養液，單獨多次重複感染仔猪，均可引發不同程度之鼻甲介骨萎縮病變，而其二者菌液混合感染者，所引發之病變顯較單獨感染者為重。

緒 言

猪萎縮性鼻炎 (Swine Atrophic Rhinitis, AR)，以引起急性傳染性鼻卡他，顏面骨之畸形及慢性化膿性鼻炎，致鼻甲介骨之萎縮為特徵。由於其傳染性強，使患猪發育遲延，降低飼料利用效率及抗病力，易誘發其他傳染病，對於企業化養豬為重要疾病之一。

本病於 1830 年首由德人 Franque 提出報告，迄今已有 150 多年之歷史，至於引起病害之致病因子，在早期有各種之學說，如遺傳之因素 (Franque 1830) 及營養障害說 (Brown et al. 1966) 認為 Vitamin A 與 D 之缺乏，以及磷鈣之不平衡所致等。1956 年 Switzer⁽²¹⁾

首次報告 *Bordetella bronchiseptica* 為 AR 之病原。1971 年 Shimizu et al.⁽²⁸⁾ 以無特定病原猪 (Hysterectomy Produced Colostrum-Deprived Pigs, HPCD 猪) 人工感染博德氏支氣管敗血症桿菌 (*Bordetella bronchiseptica*, B. b) 究明引起猪萎縮性鼻炎以來，對於本病之病因子，進入以感染 B. b 為主流之學說。然而，自 1980 年 de Jong et al.⁽²⁷⁾ 發現 *Pasteurella multocida* type D 株產生之壞死毒素引起 AR 之病害，而 Sawata et al.⁽¹⁷⁾ 在日本經試驗分離株之結果，認為巴氏桿菌 type D 毒素產生株可能不是 AR 之原發病原，有關本病之致病因子遂又有新的爭論。

為瞭解引起 AR 病原究竟是 *Bordetella*

bronchiseptica 或 *Pasteurella multocida* 或其兩者之混合感染始能引起病害起見，乃從事本研究，茲謹將試驗所得成績報告如下，敬請指正。

試驗材料與方法

試驗材料

供試菌株：博德氏支氣管敗血症桿菌 (*B. b*, 12-1 strain) 係筆者(陳)等⁽³⁾於1974年在北部某種豬場自AR病豬鼻腔病材分離培養所得之菌株，巴氏桿菌係以ATCC 12948株 (*P. m*-D strain) 等為供試菌株。

供用培養基：以 Tryptic soy broth, Brain heart infusion broth, Bordet-Gengou agar base, Potato infusion agar 及 Dextrose starch agar, 以上均為 Difco 產品供用。

供試懷孕母豬及仔豬：係選自國家核心豬場示範種豬養豬場飼養之二品系種母豬，經博德氏菌及巴氏桿菌 type D 等抗體測定陰性者供試。而供人工感染試驗用之仔豬，係前述母豬所生仔豬於4日齡時供試。

供用診斷液：係本所製造經國家檢定合格，供應各縣市家畜疾病防治所及各試驗研究機關使用之豬萎縮性診斷液 Lot #12 供試。而巴氏桿菌 type D 瓊脂免疫擴散反應用抗原係採用 ATCC 12948 株，加熱抽出抗原供試。

試驗方法

人工感染接種用菌液之製備：供試 *B. b* 12-1 菌株，先培養於 Bordet-Gengou 血液培養基 24 ~ 36 小時，選擇典型一型菌落，再移植於 Tryptic soy broth 37°C 下培養 36 小時，含有 $5.0 \sim 5.2$ 及 $9 \sim 10 \times 10^6$ CFU/ml 供二胎次試驗之用而 *P. m*-D 株則培養於 Dextrose starch agar 18 小時選擇具典型菌落再移植於 Brain heart infusion broth 16 ~ 18 小時，含有 $1.2 \sim 1.3$ 及 $2 \sim 3 \times 10^6$ CFU/ml 分別供二胎次試驗之用。

仔豬人工感染接種試驗：二胎母豬所分娩之仔豬於4日齡時，先行採血測定有無移行抗體，然後再以製備之菌液，分別接種於二個鼻腔內，每個鼻腔 0.5 ml, Ly 5085 母豬所生仔豬

，連續接種三次，每天一次，Ly 1645 母豬所生仔豬連續接種 5 次，每天一次。

接種豬抗體之測定：供試仔豬於 4 日齡，於菌液接種前及二胎仔豬分別於 90 日齡及 120 日齡剖檢前採血，分離血清並經 56°C 30 分鐘非働化處理，以試管凝集反應測定其抗博德氏菌之抗體價。

接種豬之剖檢及人工感染菌回收試驗：經接種感染之仔豬於 90 日齡 (Ly 5085 母豬所生者) 及 120 日齡 (Ly 1645 母豬所生者) 時採血，剖檢檢查鼻甲介骨之病變及心、肺等臟器，並由鼻腔及肺臟分別依陳等⁽³⁾及 Leblanc et al.⁽¹²⁾ 方法作 *B. b* 菌及 *P. m*-D 菌之回收培養試驗。

試驗成績

一感染豬引起鼻甲介骨萎縮與接種菌之回收試驗成績：Ly 5085 母豬所生仔豬 9 頭於 4 日齡時，病原菌接種感染前先行採血，然後於鼻腔內分別依設計接種菌液，分為 *B. b* 菌感染組，*P. m*-D 感染組及 *B. b*+*P. m*-D 感染組與未接種對照組，迄 90 日齡時剖檢之結果，*B. b* 感染組及 *P. m* 感染組雖未發現明顯之甲介骨萎縮，但 *B. b* 感染組 (1 號豬) 於人工感染後第 48 天斃死。而混合感染組三頭均呈中等度之鼻介骨萎縮，其中 6 號豬更併發纖維素性心膜炎，胸水而於感染後第 55 天斃死。

另一方面 Ly 1645 母豬所生仔豬 12 頭，亦於 4 日齡時先採血，供抗體測定，然後如前述試驗，亦分為四組，每組三頭，經 5 次人工感染後於 120 日齡時剖檢之結果，發現無論是單獨感染組或混合感染組均出現鼻甲介骨之萎縮病變，其中混合感染組之 8 號及 9 號豬，分別於感染後第 56 天及第 57 天斃死，且 8 號豬更呈現纖維素性心囊炎及胸水。顯然地 *B. b*+*P. m*-D 感染組所引發之病變較為嚴重。而兩胎感染試驗豬均可於鼻腔內容物或肺臟材料回收到原接種菌。詳如表 1 及 2 所示成績。

二感染仔豬抗博德氏菌抗體之測定與剖檢病變之相關性：Ly 5085 母豬所生仔豬，感染前之血清，以試管凝集反應試驗之結果，均未

Table 3. Anti-*Bordetella bronchiseptica* titers detected and gross lesions observed of experimental infected piglets

Sow No.	Piglet No.	Material and Dose Inoculated on 4-day-old	Antibody titer		Atrophy of turbinates
			4-day-old	90-day-old	
Lt 5085	1	<i>B.b.</i> susp. each nostril 0.5ml IN for 3 times	< 10	NT	-
	2	<i>B.b.</i> susp. each nostril 0.5ml IN for 3 times	< 10	< 10	-
	3	<i>P.m.</i> susp. each nostril 0.5ml IN for 3 times	< 10	< 10	-
	4	<i>P.m.</i> susp. each nostril 0.5ml IN for 3 times	< 10	< 10	-
	5	<i>B.b.</i> + <i>P.m.</i> susp. each nostril 0.5ml IN for 3 time	< 10	20	++
	6	<i>B.b.</i> + <i>P.m.</i> susp. each nostril 0.5ml IN for 3 time	< 10	NT	++
	7	<i>B.b.</i> + <i>P.m.</i> susp. each nostril 0.5ml IN for 3 time	< 10	20	++
	8	Control	< 10	NT	-
	9	Control	< 10	< 10	-

Remarks: 1. Serum and colostrum titers of sow both are under 10 times by agglutination test.
 2. Sacrificial examination of piglets on 90-day-old except 5085-1, 5085-6, 5085-8, piglets.
 3. NT: Not tested, dead cases during experimental periods.

Table 4. Anti-*Bordetella bronchiseptica* titers detected and gross lesions observed of experimental infected piglets.

Sow No.	Piglet No.	Material and Dose Inoculated on 4-day-old	Antibody titer		Atrophy of turbinates
			4-day-old	120-day-old	
Ly 1645	1	<i>B.b.</i> suspension each nostril 0.5ml IN for 5 times	< 10	10	+
	2	<i>B.b.</i> suspension each nostril 0.5ml IN for 5 times	< 10	10	++
	3	<i>B.b.</i> suspension each nostril 0.5ml IN for 5 times	< 10	10	+++
	4	<i>P.m.</i> suspension each nostril 0.5ml IN for 5 times	< 10	10	++
	5	<i>P.m.</i> suspension each nostril 0.5ml IN for 5 times	< 10	10	++
	6	<i>P.m.</i> suspension each nostril 0.5ml IN for 5 times	< 10	10	+
	7	<i>B.b.</i> + <i>P.m.</i> suspension each nostril 0.5 ml IN for 5 times	< 10	10	++
	8	<i>B.b.</i> + <i>P.m.</i> suspension each nostril 0.5 ml IN for 5 times	< 10	NT	+++
	9	<i>B.b.</i> + <i>P.m.</i> suspension each nostril 0.5 ml IN for 5 times	< 10	NT	+++
	10	Control	< 10	< 10	-
	11	Control	< 10	< 10	+
	12	Control	< 10	< 10	-

Remarks: 1. *Bordetella bronchiseptica* 12-1 tryptic soy broth 37°C cultures for 36 hours contains $9-10 \times 10^9$ CFU/ml were used for inoculation.
 2. *Pasteurella multocida* ATCC 12948 BHI. cultures suspension contains $2-3 \times 10^8$ CFU/ml were used.
 3. Serum and colostrum titers of sow both are under 10 times by agglutination test.

能檢出抗體，所有 9 頭仔豬之抗體價均低於 10 倍而於感染後 90 日齡剖檢前採血測定之結果，*B. b* 組，*P. m* 組及對照組除斃死二頭者外，其餘 4 頭亦均低於 10 倍，但混合感染組三頭中除一頭斃死未測定者外，其餘二頭均為 20 倍，且剖檢三頭均呈中等度之鼻甲介骨萎縮，詳如表 3 所示成績。

至於 Ly1645 母豬所生仔豬，於未接種前採血測定之結果亦均低於 10 倍，而在 120 日齡剖檢之結果，除 *B. b+P. m* 混合感染組之 8 號 9 號二頭斃死者未測定外，其餘之抗體價亦均不高，只有 10 倍，惟均出現鼻甲介骨之萎縮，其中尤以混合感染組最為嚴重，詳如表 4 及圖 1, 2 及 3 所示。



Fig. 1. Turbinate lesions induced by infected intranasally with *Bordetella bronchiseptica*.



Fig. 2. Turbinate lesions induced by infected intranasally with *Pasteurella multocida*.



Fig. 3. Severe atrophy of turbinates induced by combined infections with *B. bronchiseptica* and *P. multocida*.

討 論

豬萎縮性鼻炎之病原因子，對於疾病防治措施及預防用菌苗之開發與應用，有密不可分之關係。而博德氏菌引起豬萎縮性鼻炎之感染，世界各國之調查成績得知，感染率高，抗體測定結果陽性者亦相當普遍。據 Martineau⁽¹⁹⁾自 1978 年 3 月至 5 月間，以凝集反應試驗調查比利時 120 個農場中之 1,103 頭屠宰場之血清抗體，發現 $\geq 1:40$ 者有 91%。在本省據 sung⁽²⁰⁾(1975) 在高雄電化屠宰場調查臺灣南部地區屠宰豬之血清抗體陽性者，高達 31.2%。而陳⁽⁴⁾(1981) 等根據台灣 16 縣市種豬場(包括部份肉豬) 9,685 頭血清樣本中，抗體價 $\geq 1:20$ 者有 6,041 頭，佔 62.37

%之多。

博德氏菌除感染豬引起萎縮性鼻炎，為害養豬業者外，對於企業養兔場之感染，亦相當普遍。陳⁽⁵⁾等曾由不同地區養兔場購入家兔 214 隻，採血以凝集反應測定抗博德氏菌之抗體，得知合計陽性者有 79 隻，佔 36.9%。同時由任選家兔鼻腔材料培養 15 件，檢出博德氏菌感染陽性者有 10 件，佔 66.6%，更由具有打噴嚏及流粘液者兔鼻病材培養 30 個檢體之結果，陽者高達 29 件，佔 96.17%，顯見博德氏菌感染所引起豬及兔之病例，至為嚴重。

在另一方面，be Jong et al.⁽⁷⁾，自豬隻分離出 *Pasteurella multocida* type A 株，type D 176 株，以天竺鼠作皮膚試驗 (skin test)，其中只有 type D 的約半數可呈現陽

性反應，同時發現天竺鼠皮膚試驗陽性菌株，以 SPF-Pigs (Specific Pathogen-Free Pigs) 做感染試驗，可引起嚴重之 AR 病變，Shashidhar et al.⁽¹⁹⁾ (1983) 報告，在美國 Nebraska 州之 SPF 豬，其 *Bordetella* 抗體陽性率雖高達 91%，但在屠宰作 AR 檢查陽性者僅有 1.6% 而認為 *Bordetella* 抗體，保菌及 AR 病變之間，未能認出具有相關性。

然而，Jong et al.⁽⁷⁾ (1980) 亦報告由重症 AR 病例病豬，可分離出 *Pasteurella multocida* type D 毒素產生株，Rutter et al.⁽²³⁾ (1984) 更報告 *Pasteurella multocida* 毒素非產生株及 *Bordetella bronchiseptica* 之混合感染豬，約只有半數產生輕度 AR 病變，而 *Pasteurella multocida* 毒素產生株及 *Bordetella bronchiseptica* 之混合感染，則大部份均產生嚴重之 AR 病變。Mercy et al.⁽¹⁴⁾ (1986) 在 Australia 首次自嚴重 AR 病豬分離出產生毒素性 *Pasteurella multocida* 菌株。因此 *P. m* 產毒菌株，有被認為如果說它是 AR 惡化增強因子，倒不如說它是主要病原因子之論說。

由於前述多位學者之報告各異，筆者等在本試驗中所得結果，在 Ly 5085 母豬所生仔豬中，無論是 *B. b* 單獨感染或 *P. m-D* 菌單獨感染組，於剖檢時雖均未發現有明顯之鼻甲介骨萎縮病變。但 *B. b* 菌單獨感染組，1 號仔豬於感染後第 48 天斃死。而 *B. b + P. m-D* 菌混合感染組 3 頭均出現中等度之鼻甲介骨之萎縮性病變，且 6 號仔豬於感染後第 55 天斃死。顯然地此二種病原之混合感染，增強其致病性與嚴重性。此等成績與 Oyamada et al.⁽¹⁶⁾ 所報告及 Rutter 及 Rojas⁽²²⁾ 所報告者頗為吻合。至於 Ly 1645 母豬所生仔豬於 4 日齡開始，連續五天，每天一次分別接種 *B. b*, *P. m-D* 及其混合菌液後於 120 日齡時剖檢之結果，無論是單獨感染 *B. b* 組或 *P. m-D* 組均出現鼻甲介骨之萎縮病變，而兩者之混合感染組，其病變程度較單獨感染組者為嚴重，其中二頭 8 號 9 號豬分別於感染後第 56 天及 57 天斃死，剖檢時除回收原接菌外，鼻甲介骨之萎縮相當嚴重，如圖 3 所示，8 號豬更出現纖維素性心膜炎及胸水。在本胎試驗單獨病原感染之 *B. b* 組或 *P.*

m-D 組連續五次感染所引發之病變，顯較前胎 Ly 5085 母豬所生仔豬連續感染三次之所得病變程度為嚴重，此成績與中瀨⁽⁶⁾ 所撰報告 de Jong et al. (1983) 及 Ruter, Rojas (1983)⁽²²⁾ 所報告，多次感染者之病變較為嚴重相一致。

由於 *Pasteurella multocida* 沒有 fimbriae，因此在鼻粘膜上要感染定著繁殖及產生 Heat-labile toxins 來損害仔豬之粘膜與血管較 *Bordetella bronchiseptica* 為難，因此在二胎人工感染試驗中，接種病原菌之回收及病變程度，亦較 *Bordetella bronchiseptica* 為輕。而 *Bordetella bronchiseptica* 之人工感染試驗，在國內亦有徐等⁽¹¹⁾ (1972) 報告，可引起仔豬之萎縮性肺炎。劉⁽²⁾ (1973) 對於自然與實驗病例認為感染後三天，上皮及固有層即產生病變，嗣後隨日數之增加而上皮及粘膜之炎症變化加劇。但對於 *Pasteurella multocida* 之單獨或與 *Bordetella bronchiseptica* 混合人工感染引發之 AR 病變在本省則是首次嘗試，結果證實單獨感染者，可引起某種程度之病變，而混合感染者，則可加劇其病變。至於即使鼻甲介骨萎縮情形相當嚴重之病例，其血清中之抗體價，未必隨著提昇，此或與 Endoh et al.⁽⁸⁾ (1980) 的報告，博德氏菌屬產生 Adenylate cyclase toxin 有關，由於本毒素影響吞噬細胞，單核球，中性球等抑制彼等之 phagocytosis, Bactericidal 及 Chemotaxis 而影響抗體之產生。Endoh et al.^(9, 10, 11) 與 Nakase⁽¹⁵⁾ 更對於熱性毒素 (Heat-labile toxin) 之純化及其對血管壁之收縮作用及引起病變機序有更深入之研究。而 Leblanc et al.⁽¹²⁾ 對於 *B. b* 菌及 *P. m* 菌之分離試驗，提出良好之建議，使此二種病原菌之分離率提高。然而，在病豬之診斷上，除作病原菌之分離，血清反應外，佐以病理解剖檢查，對於疾病之確診，當有很大幫助。

參考文獻

1. 徐興鎔、許淑英、曹彤、周凝元、朱瑞民、洪澤湖及陳太平 (1972)：豬萎縮性鼻炎病因病理發生與防治之研究 *Bor-*

- detella bronchiseptica* 人工感染仔豬試驗，台糖公司種畜場 60-61 年期研究報告，147-155。
- 劉瑞生 (1973)：豬萎縮性鼻炎自然與實驗病例早期感染與病理研究，台灣省畜牧獸醫學會會報 22, 51~61。
 - 陳清、李全、林地發、陳忠松、邱朝齊、陳守仕及林再春 (1974)：豬萎縮性鼻炎集團發生例及分離病原菌 *Bordetella bronchiseptica* 之生物學性狀，台灣省畜牧獸醫學會會報 No. 24, 51-61。
 - 陳清、謝快樂、呂清泉、賴俊雄、林旭志、張天桂及林再春 (1981)：豬萎縮性鼻炎菌菌之研製 (續)：台灣省農林廳畜產試驗評議會試驗研究報告，571。
 - 陳清、呂清泉、林旭志、張天桂、李進海、楊揚輝、傅祖慧及謝快樂 (1983)：家兔萎縮性鼻炎抗體之調查與博德氏菌分離之研究，中華民國醫學會雜誌，9, (2), 67~73
 - 中瀨安清 (1986)：ブタの萎縮性鼻炎，獸醫學，近代出版，89~106。
 - De Jong, M.F., H.L. Oei and G.J. Tetenburg (1980)：A R-Pathogenicity tests for *Pasteurella multocida* isolates. Proc. Int. Pig. Vet. Sci. Congr. 211.
 - Endoh, M., T. Takezawa and Y. Nakase (1980)：Adenylate activity of *Bordetella* organisms. 1. Its production in liquid medium. Microbiol. Immunol. 24 (2), 94-104.
 - Endoh, M., M. Amitani and Y. Nakase (1986)：Purification and characterization of heat-labile toxin from *Bordetella bronchiseptica*. Microbiol. Immunol. 30(7), 659-673
 - Endoh, M., M. Amitani and Y. Nakase (1986)：Effect of purified Heat labile toxin of *Bordetella bronchiseptica* on the peripheral blood vessels in guinea pigs or suckling mice, Microbiol, Immunol 30 (12). 1327-1330.
 - Endoh, M., M. Nagai., T. Ueda. Y. Yoshida and Y. Nakase (1988). Cytopathic effect of Heat-labile toxin of *Bordetella parapertussis* on aortic smooth muscle cells from pigs or guinea pigs. Microbiol. Immunol. 32(4). 423-428.
 - Leblanc, L., S. Lariviere., G.P. Martineau and K.R. Mittal (1986)：Characterisation of *Pasteurella multocida* isolated from the nasal cavities of piglets from farms with or without atrophic rhinitis. Pro. Int. Pig. Vet. Sci. Congr. Chapter 3. 225.
 - Martineau, G., A. Broes., A. Dewaele (1981)：*Bordetella* infection of swine. Results of a serological suevey. Annales de Medecine Veterinaire 125 (4), 293-301 (cited from Vet. Bull. 1982, Vol. 52, No. 2.
 - Mercy, A.R., M. Salerina, J.M. Lloyd, R.B. Richards and G.M. Robertson (1986)：Isolation of toxicogenic *Pasteurella multocida* from an outbreak of atrophic rhinitis in pigs. Australian Veterinary Journal Vol. 63. No. 8, 256-258.
 - Nakase, Y., and M. Endoh (1985)：*Bordetella* heat-labile toxin. further purification characterization and mode of action. Develop. Biol. Standard. Vol. 61. 93-102.
 - Oyamada, T., T. Yoshikawa, H. Yoshikawa, M. Shimizu, T. Nakai and K. kume (1986)：Lesions induced in the nasal turbinates of

- neonatal pigs inoculated with *Pasteurella multocida* and/or *Bordetella bronchiseptica*. J. Vet. Sci. 48 (2), 377-387.
17. Sawata, A., T. Nakai., M. Tuji and K. Kume (1984): Dermonecrotic activity of *Pasteurella multocida* strains isolated from pigs in Japanese field. J. Vet. Sci. 46(2). 141-148.
 18. Shimizu, T., M. Nakagawa., S. Shibata and K. Suzuki (1971): Atrophic rhinitis produced by intranasal inoculation of *Bordetella bronchiseptica* in hysterectomy produced colostrum deprived pigs. The Cornell Veterinarian Vol. 61, 696-705.
 19. Shashidhar, B. Y. Norman R. Underdahl and T.E. Socha (1983): Serologic survey for *Bordetella bronchiseptica* in Nebraska Specific-pathogen-free pigs. Am. J. Vet. Res. 44. 1123-1125.
 20. Sung, Hwa-Tsung (1975): A serological survey of *Bordetella bronchiseptica* infection in swine in southern Taiwan using the tube agglutination test. Taiwan jour. Vet. & Anim. Husb. 26. 31-35.
 21. Switzer, W.P. (1956): Infectious atrophic rhinitis. V. Concept that several agents may cause turbinate atrophy. Amer. Jour. Vet. Res. 17 478.
 22. Rutter, J. M., and X. Rojas (1982): Atrophic rhinitis in gnotobiotic piglets differences in the pathogenicity of *Pasteurella multocida* in combined infections with *Bordetella bronchiseptica*. Veterinary Record 110. 531-535.
 23. Rutter, J. M., R. J. Taylor, W.G. Crighton., I.B. Robertson and J. A. Benson (1984): Epidemiological study of *Pasteurella multocida* and *Bordetella bronchiseptica* in atrophic rhinitis. Veterinary Record, Vol. 115, 615-619.

EXPERIMENTALLY INDUCED OF SWINE ATROPHIC RHINITIS BY
BORDETELLA BRONCHISEPTICA. *PASTEURELLA MULTOCIDA*
AND THEIR COMBINED INFECTION.

CHEN Ching, C.C. Lu., J.S. Lai., T.G. Chang and I.P. Chan

Taiwan Provincial Research Institute for Animal Health

SUMMARY

Culture suspensions of *Bordetella bronchiseptica* (*B.b.*) 12-1 strain cultured in Tryptic soy broth at 37°C for 36 hours and *Pasteurella multocida* type D (*P.m.-D*) 12948 strain cultured in Brain heart infusion broth for 24 hours were used for experimental studies.

Four-day-old piglets born to sows without *B.b.* and *P.m.-D* antibodies were inoculated via the nostril with 1 ml of *B.b.*, *P.m.-D* alone, or their combined suspensions, respectively. The inoculations of piglets were made every day for 3 and 5 days. Those infected piglets were sacrificed for examination after 90 days and 120 days. The results indicated that either suspension would induce various degrees of turbinate atrophy of infected piglets, however, the lesions induced by inoculation with combined suspensions were more severe than those induced with individual suspension.