

2008 年至 2012 年台灣水禽雷氏桿菌血清型別調查

陳燕萍^{*}、李淑慧、蔡向榮

行政院農業委員會家畜衛生試驗所

摘要 為了解台灣地區水禽雷氏桿菌 (RA) 血清型別流行狀況，利用瓊脂擴散試驗分析 2008 年至 2012 年分離自生病鴨、鵝臟器與健康鴨、鵝喉頭之 RA 菌株血清型別，其中 542 株分離自患有雷氏桿菌症水禽之 RA 菌株，以第 2 血清型佔 39.3% 為最高，其次分別為第 6 血清型 (9.2%)、第 10 血清型 (8.1%)、第 1 血清型 (6.3%) 與第 11 血清型 (5.7%)；822 株分離自鴨、鵝喉頭之菌株，以第 1 血清型佔 17% 為最高，其次分別為第 E 血清型 (9.7%)、第 8 血清型 (4.4%)、第 2 血清型 (3.8%) 與第 17 血清型 (2.8%)；所有 1364 株 RA 菌株綜合統計，以第 2 血清型佔 17.9% 為最高，其次分別為第 1 血清型 (12.8%)、第 E 血清型 (6.1%)、第 6 血清型 (4.3%) 與第 10 血清型 (3.4%)。本調查結果顯示台灣地區 RA 存在至少 21 種血清型別，而且第 2 血清型菌株於台灣水禽場發生本病扮演著重要的角色，本調查結果可作為 RA 感染症防疫上之參考。

關鍵詞：水禽、雷氏桿菌、血清型、調查。

緒言

雷氏桿菌 (*Riemerella anatipestifer*; RA) 感染症過去稱為傳染性漿膜炎，在台灣水禽產業一直是嚴重的問題。其具有高度傳染性與高死亡率，且恢復禽隻有明顯失重、生長遲緩之現象，因此水禽場一旦發生此病，常造成重大之經濟損失。

RA 感染症主要發生在 1-8 週齡的水禽，特別好發於 3-4 週齡雛鴨，其感染率幾近 100%，5 週齡以下的小鴨常於症狀出現後 1-2 天即死亡，可造成急性或慢性敗血症、纖維素性心包炎、肝包炎、氣囊炎、輸卵管炎與腦炎，致死率可高達 75%。而在成年鴨隻則常呈不顯性感染，或引起輸卵管炎而導致產蛋率下降 [14]。

RA 血清型眾多，而各國流行之血清型多有所不同，美國以第 1、2、5 血清型居多 [12,13]；新加坡以第 1、10、15 血清型最多 [6]，而泰國則以第 1、

6、7 血清型最多 [7,8,9]。洪在 1996 年 [1] 與本實驗室於 2008 年 [2] 報告中指出台灣 RA 分離株中，以第 2 血清型最多。

RA 感染症之治療以投與抗菌劑治療為主，在國外亦有單價或多價不活化或活菌疫苗用以預防本病，疫苗對相同血清型之菌株均有良好之保護效力，但對不同血清型之交叉保護效力微弱，患 RA 感染症之鴨隻在恢復後即對同種血清型細菌有抗性 [3,5]，RA 各血清型之間幾乎沒有交叉保護力，使得本病在防疫上相當之困難。本研究主要目的為了解 2008 年至 2012 年台灣水禽場 RA 流行之血清型別，以作為本病防疫上之參考。

材料與方法

菌株

2008 年至 2012 年期間自生病鴨或鵝臟器與

*抽印本索取作者
行政院農業委員會家畜衛生試驗所

自健康鴨或鵝喉頭分離之RA菌株，包括來自本實驗室分離以及由北區、中區、嘉南與南區家禽保健中心送檢之分離株進行血清型檢測。

高度免疫血清之製作

製作高免血清之菌株為分讓自台灣大學張照夫老師與本所製劑研究組，以及2種超出21種血清型之菌株，本實驗室自行命名為B血清型與E血清型。參考Rimler等（1998）之方法[10]，以採購自農委會家畜衛生試驗所動物用藥品檢定分所之SPF紐西蘭成兔為實驗動物，將RA菌株培養於血液培養基，置入37°C中培養18~24小時後，將菌落刮下，置於10 mL磷酸鹽緩衝液（phosphate-buffered saline；PBS；0.01 M Na₂HPO₄，2.5 mM NaH₂PO₄ · 2H₂O，0.1 M NaCl，pH 7.4）中，以震盪器混勻，將此菌液以3,500 rpm離心10分鐘，再將上清液吸出丟棄後，加入10 mL含0.3%福馬林之PBS混勻並置於室溫18小時將細菌去活化。去活化後之菌液以10 mL PBS重複清洗三次。洗菌完成後，以PBS調整其濃度至0.2 OD₅₂₅，依此製成之懸浮液即為供免疫兔子所用之抗原。將此懸浮液注射於成兔之耳靜脈，每間隔3~4日注射一次，其劑量依次提升為0.1、0.2、0.5、1.0、1.5、2.0 mL，在最後一次免疫後，再隔6~7日，將成兔犧牲，犧牲方法是以舒泰（Zoletil）麻醉後，自心臟採血，於室溫靜置使其產生血清，經離心後之血清，再經56°C水浴30分鐘非動化後，保存於-20°C冰箱備用。

抗原

待測菌株以血液培養基培養於37°C中18~24小時後，將菌落刮下置於1 mL 無菌水中，以震盪器混勻，於沸水中持續加熱1小時，做為檢測血清型之抗原[4,8]。

瓊脂擴散試驗

瓊脂為以0.9% agar Nobel（BD）與8.5%氯化鈉（Merck）配製而成[4]。將抗原置於瓊脂中央孔洞，高免血清置於四周孔洞，每孔洞抗原或血清皆加50 μL，完成後放置於含濕紙巾之密閉塑膠盒，置於37°C中隔夜後，觀看是否具沉降線，若無，則持續觀察至72小時。

結果

病例分離株

2008~2012年共有542株RA菌分離自患有雷氏桿菌症水禽，扣除17.2% 為未知血清型外，以第2血清型佔39.3% 為最高，其次分別為第6血清型（9.2%）、第10血清型（8.1%）、第1血清型（6.3%）與第11血清型（5.7%），病例來源菌株並不包含第3、4、5、7、12、13、16、20與21等9種血清型。2008年203分離株中，扣除10.3% 為未知血清型外，以第2血清型佔53.2% 為最高，其次分別為第6血清型（9.4%）與第10血清型（7.9%）；2009年149分離株中，扣除17.4% 為未知血清型外，以第2血清型佔24.2% 為最高，其次分別為第6血清型（14.1%）與第10血清型（11.4%）；2010年77分離株中，扣除9.1% 為未知血清型外，以第2血清型佔35.1% 為最高，其次分別為第1血清型（22.1%）與B血清型（13%）；2011年43分離株中，扣除20.9% 為未知血清型外，以第2血清型佔25.6% 為最高，其次分別為同時與第15、第16血清型抗血清交叉作用之菌株（18.6%）與第1血清型（9.3%）；2012年70分離株中，扣除42.9% 為未知血清型外，其餘菌株僅包括3種血清型，分別為第2血清型（44.3%）、第10血清型（7.1%）與第1血清型（5.7%）。連續5年皆以第2血清型分離株為最多，詳細結果如表1。

喉頭分離株

2008~2012年共有822株RA菌為分離自鴨、鵝之喉頭拭子，扣除50.5% 為未知血清型外，以第1血清型佔17% 為最高，其次分別為第E血清型（9.7%）、第8血清型（4.4%）、第2血清型（3.8%）與第17血清型（2.8%），喉頭來源菌株並不包含第3、第7、第12與第18等4種血清型。2008年132分離株中，扣除47.7% 為未知血清型外，以第1血清型佔15.2% 為最高，其次分別為第E血清型（12.9%）與第B血清型（6.8%）；2009年331分離株中，扣除50.8% 為未知血清型外，以第E血清型佔15.4% 為最高，其次分別為第1血清型（13.6%）與第8血清型（6.3%）；2010年244

分離株中，扣除57.8% 為未知血清型外，以第1血清型佔18% 為最高，其次分別為第E血清型（4.9%）與第4血清型（4.5%）；2011年47分離株中，扣除21.3% 為未知血清型外，以第2血清型佔42.6% 為最高，其次分別為第1血清型（14.9%）與第4與第8血清型（皆佔8.5%）；2012年68分離株中，扣除48.5% 為未知血清型外，以第1血清型佔35.3% 為最高，其次分別為第17血清型（4.4%）與同時可與第1和B血清型抗血清交互作用之菌株（2.9%），詳細結果如表2。

病例與喉頭所有分離株

將2008~2012年分離自患病水禽臟器與健康水禽喉頭之所有RA菌株綜合統計，共計1364株，扣除37.2% 為未知血清型外，以第2血清型佔17.9% 為最高，其次分別為第1血清型（12.8%）、第E血清型（6.1%）、第6血清型（4.3%）與第10血清型（3.4%），所有菌株並不包含第3、第7與第12等3種血清型。2008年335分離株中，扣除25.1% 為未知血清型外，以第2血清型佔32.8% 為最高，其次分別為第6血清型（6.6%）與第1血清型（6.3%）；2009年480分離株中，扣除40.4% 為未知血清型外，以第E血清型佔11.3% 為最高，其次分別為第1血清型（11%）與第2血清型（8.5%）；2010年321分離株中，扣除46.1% 為未知血清型外，以第1血清型佔19% 為最高，其次分別為第2血清型（9.3%）與第E血清型（3.7%）；2011年90分離株中，扣除21.1% 為未知血清型外，以第2血清型佔34.4% 為最高，其次分別為第1血清型（12.2%）與第8血清型（5.6%）；2012年138分離株中，扣除45.7% 為未知血清型外，以第2血清型佔23.5% 為最高，其次分別為第1血清型（20.3%）與第10血清型（3.6%），詳細結果如表3。

討論

RA血清型眾多，至今全球至少有21種血清型被報告，除了第5血清型與第2血清型、第9血清型之間有輕微交叉反應外，各血清型之間幾乎無交互作用

[8]，而且同一禽場可同時發生一種以上血清型別的RA，同一禽場隨著時間流行的血清型別亦可能不同[15]，因此持續調查RA的血清型別在本病的防治上是不可或缺的要項之一。洪在1996年指出該研究室分離之台灣RA菌株中，以第2血清型最多，其次為第6血清型[1]。本實驗室於2008年的報告指出，於2004至2007年間以第2血清型分離株最多[2]，本調查結果顯示2008~2012年由發病水禽分離之RA菌株亦以第2血清型最多，因此第2血清型RA菌株於台灣水禽場發生本病扮演著重要的角色，本研究結果可作為RA感染症防疫上之參考。

分別分析2008~2012年分離自生病鴨、鵝臟器與分離自健康鴨、鵝喉頭之RA菌株血清型，所得到的結果並不一致（表1與表2）。分離自生病鴨、鵝菌株以第2、第6、第10、第1與第11血清型為最多數。而分離自健康鴨、鵝菌株則以第1、第E、第8、第2與第17血清型為多數，其中第E血清型為超出目前公認之21種血清型外之型別，喉頭分離株中亦出現較多同時與1種以上血清型抗血清反應之菌株，並且接近一半數量之菌株無法以瓊脂擴散試驗檢測出目前已知之血清型別，顯示來自喉頭之RA菌株血清型具有相當複雜性。另一方面，送檢之喉頭菌株中許多同一血清型菌株來自同一禽場，此可能造成統計結果之偏差，而Ryll（2002）等人報告指出RA似乎為北京鴨隻之咽喉正常菌叢[11]，因此，建議應以分離自病例之菌株血清型檢測結果作為本病疫苗製造與防疫上之參考。

本調查結果顯示有些RA菌株可同時與一種以上血清型之抗血清反應，Brogden等人於1982年[4]與Pathanasophon等人於2002年[7]的報告中亦有類似現象，因此單一RA菌株也許存在多種抗原因子，這些菌株可能會影響疫苗的製造。既然不同血清型RA菌株之間幾乎沒有交叉保護作用[5]，推測來自單一抗原因子的菌株做成的疫苗也許無法保護含多種抗原因子菌株的攻擊；相反的，來自含多種抗原因子菌株做成的疫苗也許可以保護單一抗原因子菌株的攻擊，故含多種抗原因子菌株的特性分析就顯得重要。

本調查結果中總計1364株分離株中，只除了第

3、第7與第12血清型外，其他血清型菌株於2008~2012年間皆有被分離出，顯示台灣RA發生的血清型眾多。雖然本實驗室嘗試將2種超出公認21種血清型之菌株自行命名為B血清型與E血清型，並製造抗血清加入RA菌株之血清型鑑定工作中，但是仍有高比例（37.2 %）菌株為未知血清型別，推測台灣水禽場中存在至少21種血清型RA菌株，未來亦應嘗試將這些未被檢測出血清型之菌株做分類、分型，以完整了解台灣地區RA血清型別的輪廓。

根據本調查結果，分離自病例屬於第1、第2與第6血清型的菌株超過50%，推測目前已研發的RA第1、第2、第6血清型三價菌苗在RA感染症防治上應可有相當貢獻。由於不同RA血清型菌株之間並無交叉保護作用，因此台灣RA感染症之預防，除了菌苗之使用，更重要的應為良好的飼養管理與禽場衛生，避免過度擁擠、過冷和過熱，減少緊迫的發生，以降低本病發生的危險[14]。

表 1、2008~2012 年分離自生病鴨、鵝之不同血清型雷氏桿菌菌株數量（括號內為百分比）。

血清型 \ 年	2008	2009	2010	2011	2012	2008-2012
1	1 (0.5)	8 (5.4)	17 (22.1)	4 (9.3)	4 (5.7)	34 (6.3)
2	108 (53.2)	36 (24.2)	27 (35.1)	11 (25.6)	31 (44.3)	213 (39.3)
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0
6	19 (9.4)	21 (14.1)	7 (9.1)	3 (7.0)	0	50 (9.2)
7	0	0	0	0	0	0
8	1 (0.5)	5 (3.4)	0	1 (2.3)	0	7 (1.3)
9	0	1 (0.7)	0	0	0	1 (0.2)
10	16 (7.9)	17 (11.4)	4 (5.2)	2 (4.7)	5 (7.1)	44 (8.1)
11	9 (7.4)	15 (10.1)	1 (1.3)	0	0	31 (5.7)
12	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0
14	3 (1.5)	3 (2.0)	3 (3.9)	3 (7.0)	0	12 (2.2)
15	4 (2.0)	10 (6.7)	0	0	0	14 (2.6)
16	0	0	0	0	0	0
17	2 (1.0)	0	1 (1.3)	1 (2.3)	0	4 (0.7)
18	1 (0.5)	0	0	0	0	1 (0.2)
19	6 (3.0)	3 (2.0)	0	0	0	9 (1.7)
20	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0
?	21 (10.3)	26 (17.4)	7 (9.1)	9 (20.9)	30 (42.9)	93 (17.2)
2,17 ^a	2 (1.0)	0	0	0	0	2 (0.4)
2,16 ^a	1 (0.5)	0	0	0	0	1 (0.2)
1,B ^a	1 (0.5)	0	0	0	0	1 (0.2)
B	2 (1.0)	0	10 (13.0)	1 (2.3)	0	13 (2.4)
7,8 ^a	0	1 (0.7)	0	0	0	1 (0.2)
E	0	3 (2.0)	0	0	0	3 (0.6)
15,16 ^a	0	0	0	8 (18.6)	0	8 (1.5)
總和	203	149	77	43	70	542

^a 指菌株同時與 2 種血清型抗血清交互反應。

2008 年至 2012 年台灣水禽雷氏桿菌血清型別調查

表 2、2008~2012 年分離自鴨、鵝喉頭之不同血清型雷氏桿菌菌株數量（括號內為百分比）。

血清型 \ 年	2008	2009	2010	2011	2012	2008-2012
1	20 (15.2)	45 (13.6)	44 (18.0)	7 (14.9)	24 (35.3)	140 (17.0)
2	2 (1.5)	5 (1.5)	3 (1.2)	20 (42.6)	1 (1.5)	31 (3.8)
3	0	0	0	0	0	0
4	0	6 (1.8)	11 (4.5)	4 (8.5)	0	21 (2.6)
5	1 (0.8)	0	0	0	0	1 (0.1)
6	3 (2.3)	4 (1.2)	0	0	1 (1.5)	8 (1.0)
7	0	0	0	0	0	0
8	0	21 (6.3)	10 (4.1)	4 (8.5)	1 (1.5)	36 (4.4)
9	5 (3.8)	0	2 (0.8)	0	0	7 (0.9)
10	0	0	3 (1.2)	0	0	3 (0.4)
11	1 (0.8)	1 (0.3)	0	0	1 (1.5)	3 (0.4)
12	0	0	0	0	0	0
13	0	1 (0.3)	0	0	0	1 (0.1)
14	2 (1.5)	1 (0.3)	0	0	0	3 (0.4)
15	0	0	0	0	0	0
16	1 (0.8)	0	0	0	0	1 (0.1)
17	0	9 (2.7)	10 (4.1)	1 (2.1)	3 (4.4)	23 (2.8)
18	0	0	0	0	0	0
19	0	2 (0.6)	0	0	0	2 (0.2)
20	0	0	1 (0.4)	0	0	1 (0.1)
21	0	4 (1.2)	0	0	0	4 (0.5)
?	63 (47.7)	168 (50.8)	141 (57.8)	10 (21.3)	33 (48.5)	415 (50.5)
1,B ^a	6 (4.5)	4 (1.2)	1 (0.4)	1 (2.1)	2 (2.9)	14 (1.7)
B	9 (6.8)	2 (0.6)	1 (0.4)	0	0	12 (1.5)
E	17 (12.9)	51 (15.4)	12 (4.9)	0	0	80 (9.7)
4,14 ^a	1 (0.8)	0	0	0	0	1 (0.1)
4,14,E ^a	1 (0.8)	0	0	0	0	1 (0.1)
8,E ^a	0	1 (0.3)	2 (0.8)	0	0	3 (0.4)
7,8 ^a	0	1 (0.3)	0	0	0	1 (0.1)
4,E ^a	0	1 (0.3)	0	0	0	1 (0.1)
8,17 ^a	0	1 (0.3)	0	0	0	1 (0.1)
1,6,8 ^a	0	1 (0.3)	0	0	0	1 (0.1)
1,6 ^a	0	1 (0.3)	0	0	0	1 (0.1)
1,8 ^a	0	1 (0.3)	2 (0.8)	0	0	3 (0.4)
1,2 ^a	0	0	1 (0.4)	0	0	1 (0.1)
1,19 ^a	0	0	0	0	1 (1.5)	1 (0.1)
5,16 ^a	0	0	0	0	1 (1.5)	1 (0.1)
總和	132	331	244	47	68	822

^a 指菌株同時與 2 種以上血清型抗血清交互反應。

表 3、2008~2012 年分離自鴨、鵝病例與喉頭所有分離株之不同血清型雷氏桿菌菌株數量 (括號內為百分比)。

血清型 \ 年	2008	2009	2010	2011	2012	2008-2012
1	21 (6.3)	53 (11.0)	61 (19.0)	11 (12.2)	28 (20.3)	174 (12.8)
2	110 (32.8)	41 (8.5)	30 (9.3)	31 (34.4)	32 (23.2)	244 (17.9)
3	0	0	0	0	0	0
4	0	6 (1.3)	11 (3.4)	4 (4.4)	0	21 (1.5)
5	1 (0.3)	0	0	0	0	1 (0.1)
6	22 (6.6)	25 (5.2)	7 (2.2)	3 (3.3)	1 (0.7)	58 (4.3)
7	0	0	0	0	0	0
8	1 (0.3)	26 (5.4)	10 (3.1)	5 (5.6)	1 (0.7)	43 (3.2)
9	5 (1.5)	1 (0.2)	2 (0.6)	0	0	8 (0.6)
10	16 (4.8)	17 (3.5)	7 (2.2)	2 (2.2)	5 (3.6)	47 (3.4)
11	16 (4.8)	16 (3.3)	1 (0.3)	0	1 (0.7)	34 (2.5)
12	0	0	0	0	0	0
13	0	1 (0.2)	0	0	0	1 (0.1)
14	5 (1.5)	4 (0.8)	3 (0.9)	3 (3.3)	0	15 (1.1)
15	4 (1.2)	10 (2.1)	0	0	0	14 (1.0)
16	1 (0.3)	0	0	0	0	1 (0.1)
17	2 (0.6)	9 (1.9)	11 (3.4)	2 (2.2)	3 (2.2)	27 (2.0)
18	1 (0.3)	0	0	0	0	1 (0.1)
19	6 (1.8)	5 (1.0)	0	0	0	11 (0.8)
20	0	0	1 (0.3)	0	0	1 (0.1)
21	0	4 (0.8)	0	0	0	4 (0.3)
?	84 (25.1)	194 (40.4)	148 (46.1)	19 (21.1)	63 (45.7)	508 (37.2)
1,B ^a	7 (2.1)	4 (0.8)	1 (0.3)	1 (1.1)	2 (1.4)	15 (1.1)
B	11 (3.3)	2 (0.4)	11 (3.4)	1 (1.1)	0	25 (1.8)
E	17 (5.1)	54 (11.3)	12 (3.7)	0	0	83 (6.1)
4,14 ^a	1 (0.3)	0	0	0	0	1 (0.1)
4,14,E ^a	1 (0.3)	0	0	0	0	1 (0.1)
8,E ^a	0	1 (0.2)	2 (0.6)	0	0	3 (0.2)
7,8 ^a	0	2 (0.4)	0	0	0	2 (0.1)
4,E ^a	0	1 (0.2)	0	0	0	1 (0.1)
8,17 ^a	0	1 (0.2)	0	0	0	1 (0.1)
1,6,8 ^a	0	1 (0.2)	0	0	0	1 (0.1)
1,6 ^a	0	1 (0.2)	0	0	0	1 (0.1)
1,8 ^a	0	1 (0.2)	2 (0.6)	0	0	3 (0.2)
1,2 ^a	0	0	1 (0.3)	0	0	1 (0.1)
1,19 ^a	0	0	0	0	1 (0.7)	1 (0.1)
5,16 ^a	0	0	0	0	1 (0.7)	1 (0.1)
2,17 ^a	2 (0.6)	0	0	0	0	2 (0.1)
2,16 ^a	1 (0.3)	0	0	0	0	1 (0.1)
15,16 ^a	0	0	0	8 (8.9)	0	8 (0.6)
總和	335	480	321	90	138	1364

^a 指菌株同時與 2 種以上血清型抗血清交互反應。

參考文獻

1. 洪伯懿。 *Riemerella anatipestifer* 之生物學特性。國立台灣大學獸醫學研究所碩士論文，台北，台灣，1996。
2. 陳燕萍、李淑慧。台灣水禽雷氏桿菌血清型別之調查。行政院農業委員會家畜衛生試驗所研究報告43：35~42，2008。
3. Asplin FD. A septicemic disease of ducklings. Vet Res. 67: 854-858, 1955.
4. Brogden KA, Rhoades KR, Rimler RB. Serologic types and physiologic characteristics of 46 avian *Pasteurella anatipestifer* cultures. Avian Dis. 26: 891-896, 1982.
5. Higgins DA, Henry RR, Kounev ZV. Duck immune responses to *Riemerella anatipestifer* vaccines. Dev Comp Immunol. 24: 153-167, 2000.
6. Loh H, Teo TP, Tan HC. Serotype of *Pasteurella anatipestifer* isolate from ducks in Singapore: a proposal of new serotype. Avian Pathol. 21: 453-459, 1992.
7. Pathanasophon P, Phuektes P, Tanticharoenyos T, Narongsak W, Sawada T. A potential new serotype of *Riemerella anatipestifer* isolated from ducks in Thailand. Avian Pathol. 31: 267-270, 2002.
8. Pathanasophon P, Sawada T, Tanticharoenyos T. New serotypes of *Riemerella anatipestifer* isolated from ducks in Thailand. Avian Dis. 24: 195-199, 1995.
9. Pathanasophon P, Tanticharoenyos T, Sawada T. Physiological characteristics, antimicrobial susceptibility and serotypes of *Pasteurella anatipestifer* isolated from ducks in Thailand. Vet Microbiol. 39: 179-185, 1994.
10. Rimler RB, Sandhu TS, Glisson JR. *Riemerella anatipestifer* infection. In: Swayne DE, Glisson JR, Jackwood MW, Pearson JE, Reed WM. A laboratory manual for the isolation and identification of avian pathogens 4th Ed. Rose Printing, The American Association of Avian Pathologists, 22-23, 1998.
11. Ryll M, Christensen H, Bisgaard M, Christensen JP, Hinz KH, Köhler B. Studies on the prevalence of *Riemerella anatipestifer* in the upper respiratory tract of clinically healthy ducklings and characterization of untypable strains. J Vet Med B Infect Dis Vet Public Health. 48: 537-546, 2001.
12. Sandhu TS, Harry EG. Serotypes of *Pasteurella anatipestifer* isolated from commercial white Pekin ducks in the United States. Avian Dis. 25: 497-502, 1981.
13. Sandhu TS, Leister ML. Serotype of *Pasteurella anatipestifer* isolate from poultry in different countries. Avian Pathol. 20: 233-239, 1991.
14. Sanhu, TS. *Riemerella anatipestifer* infection. In: Saif, Y.M. ed. Diseases of Poultry. 11th ed. Iowa State University Press, Ames, IA, pp. 676-682, 2003.
15. Subramaniam S, Huang B, Loh H, Kwang J, Tan HM, Chua KL, Frey J. Characterization of a predominant immunogenic outer membrane protein of *Riemerella anatipestifer*. Clin Diagn Lab Immunol. 7: 168-174, 2000.

Serotyping of *Riemerella anatipestifer* Isolates from Waterfowl in Taiwan Between 2008 and 2012

YP Chen^{*}, SH Lee, HJ Tsai

Animal Health Research Institute, Council of Agriculture, Executive Yuan

Abstract To investigate the serotypes of *Riemerella anatipestifer* (RA) in Taiwan, RA strains isolated from diseased ducks and geese and from throats of healthy ducks and geese between 2008 and 2012 were serotyped using an agar gel precipitation test. In 542 isolates from diseased ducks and geese, serotype 2 (39.3%) was the most prevalent, followed by serotype 6 (9.2%), serotype 10 (8.1%), serotype 1 (6.3%) and serotype 11 (5.7%). In 822 isolates from throats of healthy ducks and geese, serotype 1 (17%) was the most prevalent, followed by serotype E (9.7%), serotype 8 (4.4%), serotype 2 (3.8%) and serotype 17 (2.8%). In an overall population of 1,364 isolates, serotype 2 (17.9%) was the most prevalent, followed by serotype 1 (12.8%), serotype E (6.1%), serotype 6 (4.3%) and serotype 10 (3.4%). According to our results, there are at least 21 serotypes of RA in Taiwan. Moreover, the isolates of serotype 2 might play an important role in the outbreak of riemerellosis in waterfowl in Taiwan. These results could be applied to develop a strategy to control the outbreaks of RA infection in Taiwan.

Keywords: waterfowl, *riemerella anatipestifer*, serotype, serotyping.