

臺灣南部九孔幼生病害原因之調查研究

楊鴻禧、李榮涼、陳敏隆、丁雲源

水產試驗所海水繁養殖研究中心

一、前言

2001 年宜蘭九孔苗產區在九孔繁殖季節發生九孔苗大量脫落現象，2002 年擴及台東、台南及高雄產區，僅台南部份地區、高雄永安、苗栗、澎湖及金門倖免於難。九孔苗脫板現象發生在 0~45 天，其中以 7~15 天之頻率為最高，亦有種苗在人工剝板後發生大量死亡。造成九孔幼生脫落原因，業者眾說紛云，一般認為水質不良、毒藻類為害、細菌感染、餌料不足...等因素所造成。本中心在九孔苗繁殖期間至高雄、宜蘭、台東等地區進行調查，發現有些養殖場之九孔著苗密度太高，有些是橈腳類大量發生，有些是塑膠板上藻類豐富但藻相混雜或昆蟲繁生，有些則是水質惡化等等。

九孔苗發生脫落現象不只發生在台灣，自 1999 年起在中國大陸沿海，南至海南島也陸續發生種苗大量脫落現象。由此可見，病害的發生是全面性，而且可能是某一因素所造成。彖此，本中心對於九孔幼苗培育池之水質、藻類、細菌和病毒等可能致病因素進行調查研究，以提供防制病害之參考。

二、調查地區與時間

調查地區為台南地區（兩個採樣點）、高雄（林園）地區（兩個採樣點），高雄地區於 11 月和 12 月有三個採樣點。台東地區僅於 11 月份檢測三個採樣點。

調查時間為 2002 年 3 月、6 月、9 月、10 月、11 月、12 月。

三、水質環境調查

採取養殖池進水水樣，測定因子包括溫度、鹽度、重金屬、營養鹽等項目。

矽酸鹽、磷酸鹽及硝酸鹽是九孔之餌料微細藻類之生長必需營養鹽。檢測矽酸鹽之結果，台南一場年平均 1.1000 ppm，台南二場年平均 1.2097 ppm，高雄一場年平均 0.4768 ppm，高雄二場年平均 0.7050 ppm，台東場 0.4143 ppm，各地區之比較以台南區最高，高雄區次之，台東區最低（表 1）。養殖場一年當中矽酸鹽含量之變化如圖 1。

檢測磷酸鹽之結果，台南一場年平均 0.0772 ppm，台南二場年平均 0.0474 ppm，高雄一場年平均 0.0308 ppm，高雄二場年平均 0.0480 ppm，台東場 0.0191 ppm，各

地區之比較以台南區最高，高雄區次之，台東區最低 (表 2)。養殖場一年當中磷酸鹽含量之變化如圖 2。

檢測硝酸鹽之結果，台南一場年平均 3.8717 ppm，台南二場年平均 4.0050 ppm，高雄一場年平均 3.8616 ppm，高雄二場年平均 3.1558 ppm，台東場 3.2284 ppm，各地區之比較以台南區最高，高雄區次之，台東區最低 (表 3)。養殖場一年當中硝酸鹽含量之變化如圖 3。

總氨-氮鹽類具有毒性不利九孔生長，經調查結果，台南一場年平均 0.0705 ppm，台南二場年平均 0.1188 ppm，高雄一場年平均 0.1686 ppm，高雄二場年平均 0.1292 ppm，台東場 0.0424 ppm，各地區之比較以高雄區最高，台南區次之，台東區最低 (表 4)。養殖場一年當中總氨-氮含量之變化如圖 4。

亞硝酸-氮鹽類亦具有毒性，會影響九孔生長，經調查結果，台南一場年平均 0.0293 ppm，台南二場年平均 0.0182 ppm，高雄一場年平均 0.0066 ppm，高雄二場年平均 0.0079 ppm，台東場 0.0116 ppm，各地區之比較以台南區最高，台東區次之，高雄區最低 (表 5)。養殖場一年當中亞硝酸-氮鹽類含量之變化如圖 5。

各養殖區域養殖用水之重金屬一年當中最高值含量如表 6，其中銅含量，台南一場 13.50 ppb、台南二場 8.25 ppb、高雄一場 20.00 ppb、高雄二場 16.25 ppb、台東場 7.50 ppb，以高雄區含量最高，養殖場一年中銅含量之變化如圖 6；鎳含量，台南一場 2.75 ppb、台南二場 2.75 ppb、高雄一場 2.75 ppb、高雄二場 2.75 ppb、台東場 2.00 ppb，以高雄區和台南區含量最高，養殖場一年中鎳含量之變化如圖 7；鋅含量，台南一場 43.25 ppb、台南二場 40.25 ppb、高雄一場 55.25 ppb、高雄二場 55.25 ppb、台東場 35.50 ppb，以高雄區含量最高，養殖場一年中鋅含量之變化如圖 8；鉛含量，台南一場 9.75 ppb、台南二場 12.25 ppb、高雄一場 10.75 ppb、高雄二場 12.50 ppb、台東場 12.50 ppb，以高雄區含量最高，養殖場一年中鉛含量之變化如圖 9；鎳含量，台南一場 17.50 ppb、台南二場 15.00 ppb、高雄一場 35.00 ppb、高雄二場 15.00 ppb、台東場 10.00 ppb，以高雄區含量最高，養殖場一年中鎳含量之變化如圖 10。

水溫之年變化，台南區 21.0~29.5 °C，高雄區 24.0~28.7 °C (表 7)。養殖場一年中水溫之變化如圖 11。鹽度之年變化，台南區 31.0~34.0 ppt，高雄區 30.5~34.0 ppt (表 8)。養殖場一年中鹽度之變化如圖 12。

以台灣區海域之水質標準：銅 20 ppb、鎳 10 ppb、鉛 100 ppb、鋅 40 ppb、鎳 (未規定) 來比較，總結九孔養殖用水水質狀況良好，其中以台南區水質最佳，其次是台東區，再次是高雄區，研判九孔幼苗的脫落與水質並沒有相關。但有少數養殖池檢測到總氨-氮與亞硝酸-氮鹽類含量特高情形，這些只是特例，主要是養殖池管理不善所致。

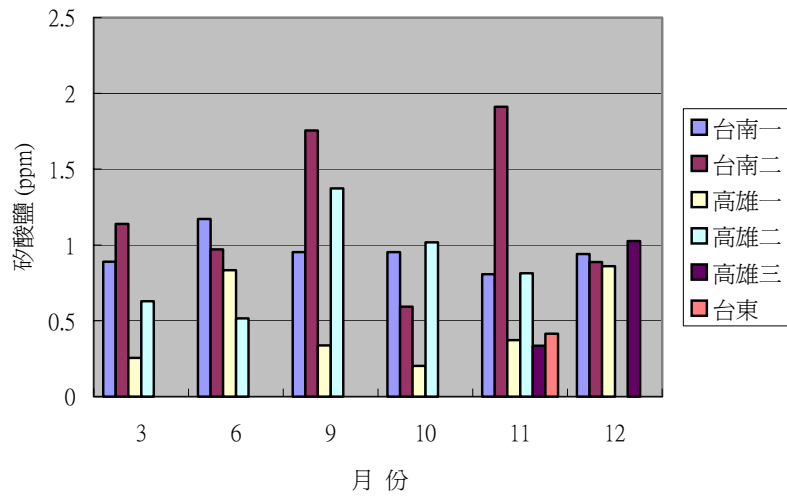


圖 1 台灣南部九孔種苗繁殖池一年中矽酸鹽含量之變化

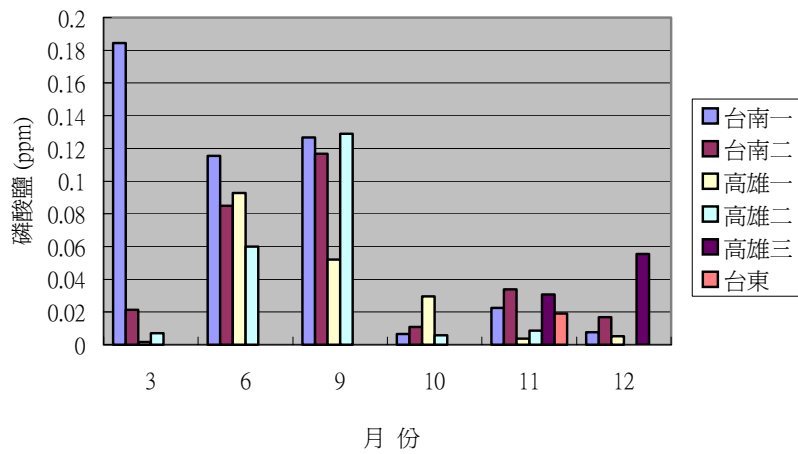


圖 2 台灣南部九孔種苗繁殖池一年中磷酸鹽含量之變化

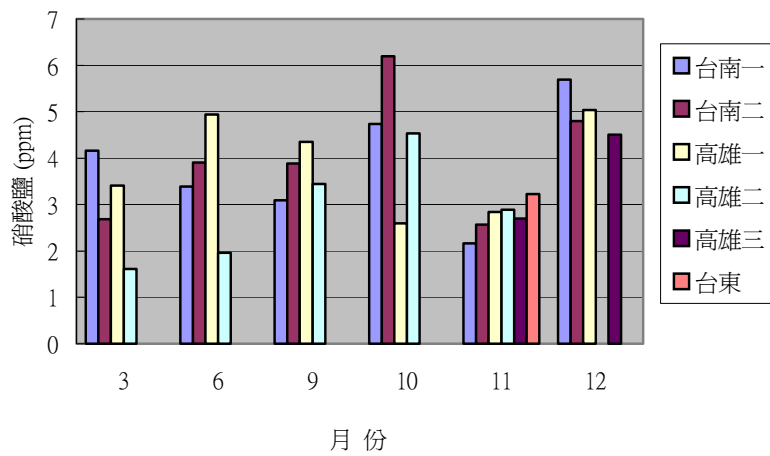


圖 3 台灣南部九孔種苗繁殖池一年中硝酸鹽含量之變化

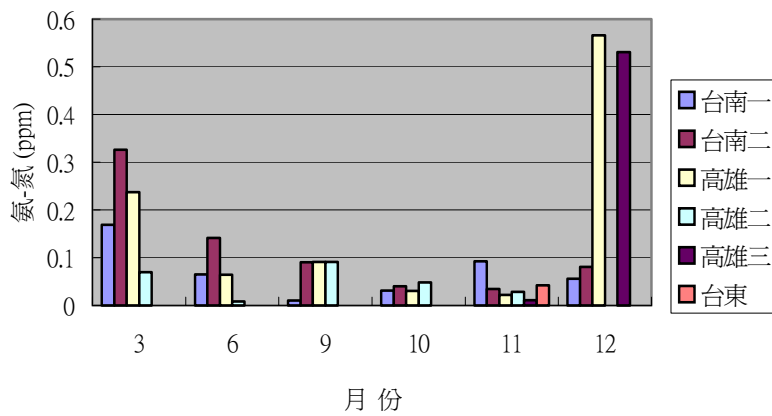


圖 4 台灣南部九孔種苗繁殖池一年中氨-氮鹽類含量之變化

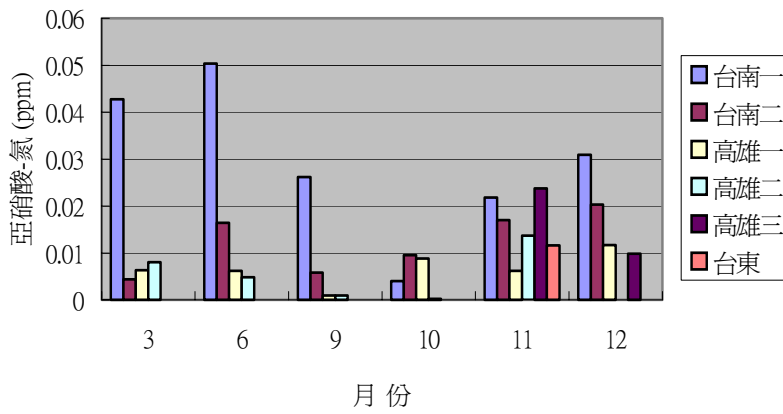


圖 5 台灣南部九孔種苗繁殖池一年中亞硝酸-氮鹽類含量之變化

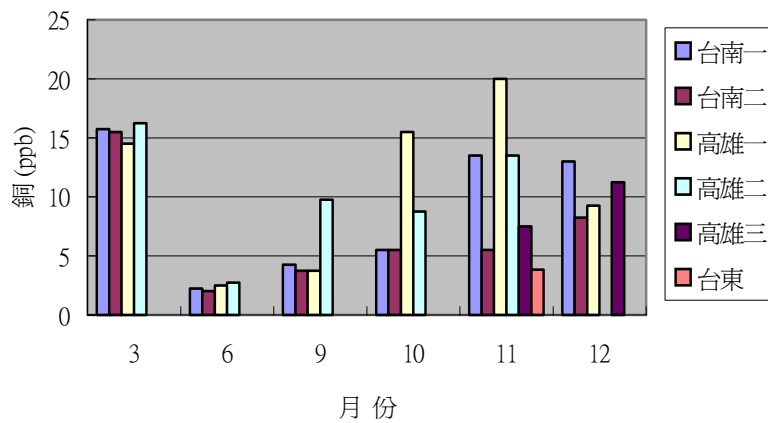


圖 6 台灣南部九孔種苗繁殖池一年中銅含量之變化

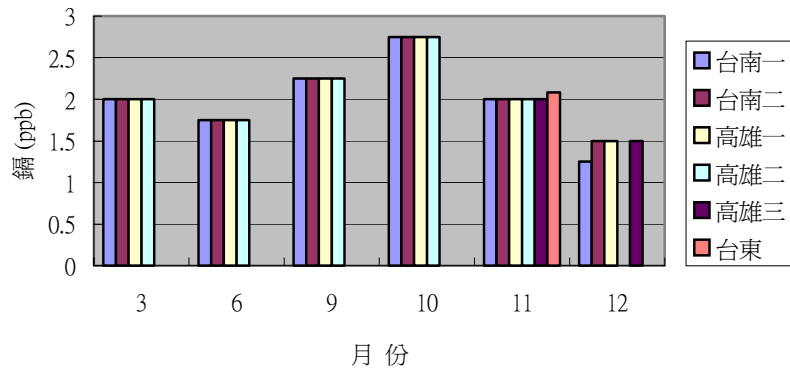


圖 7 台灣南部九孔種苗繁殖池一年中鎘含量之變化

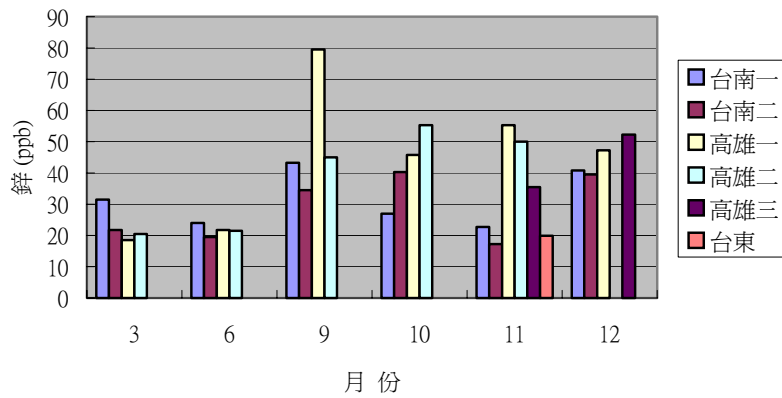


圖 8 台灣南部九孔種苗繁殖池一年中鋅含量之變化

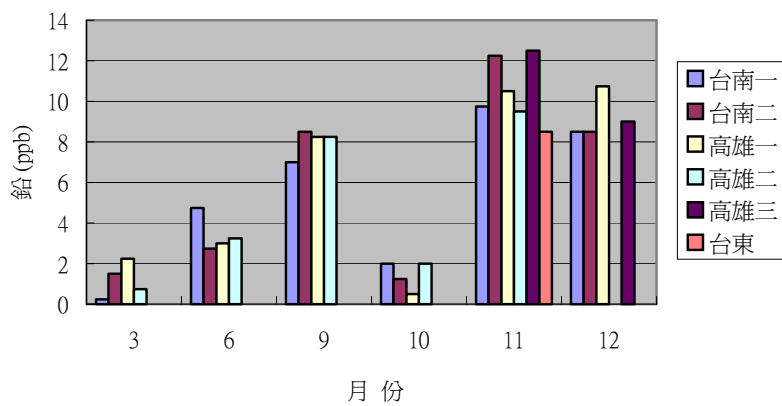


圖 9 台灣南部九孔種苗繁殖池一年中鉛含量之變化

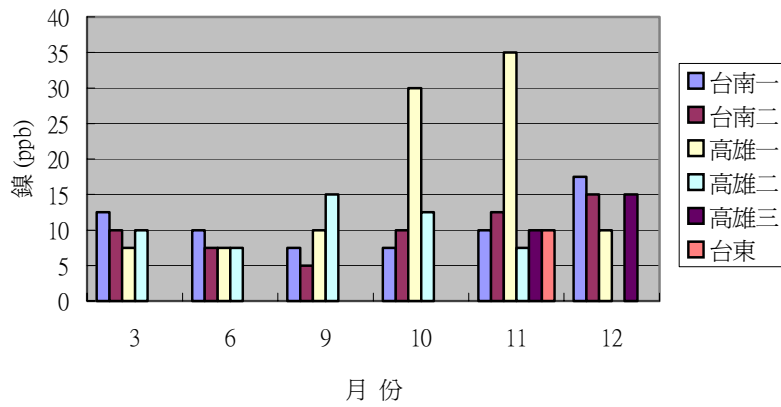


圖 10 台灣南部九孔種苗繁殖池一年中鎳含量之變化

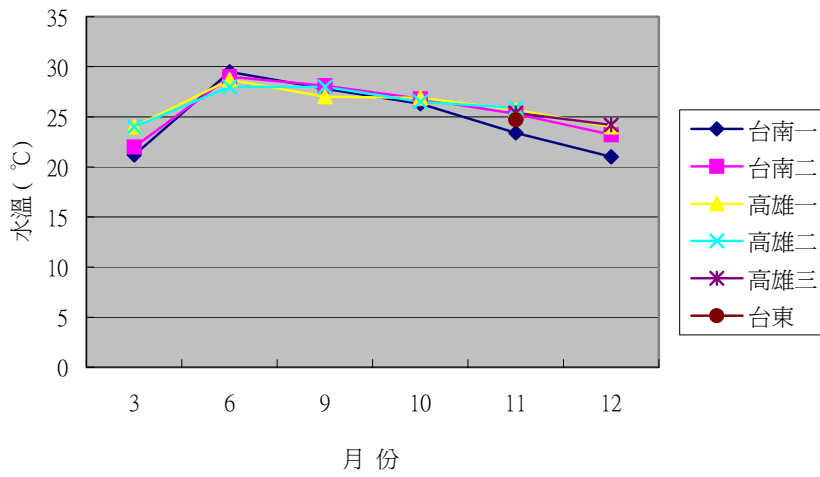


圖 11 台灣南部九孔種苗繁殖池一年中水溫之變化

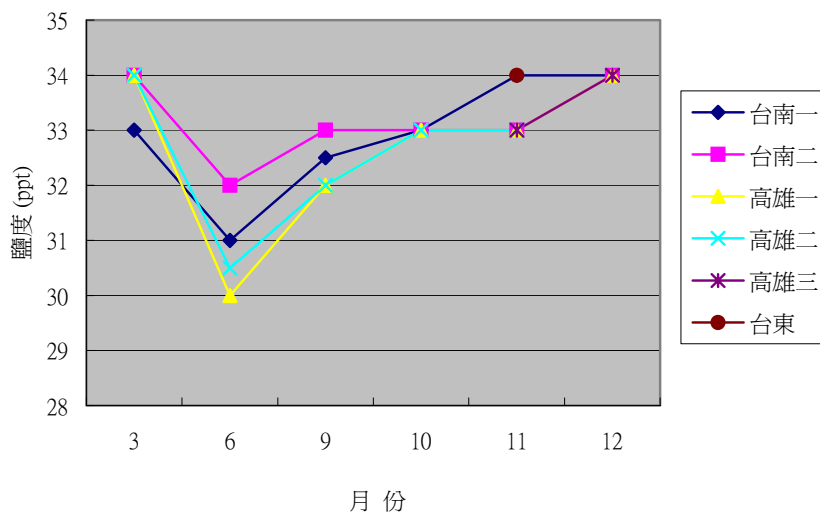


圖 12 台灣南部九孔種苗繁殖池一年中鹽度含量之變化

表 1 不同養殖區域養殖用水之矽酸鹽最低、最高及年平均含量

區 域	最低 (ppm)	最高 (ppm)	年平均 (ppm)
台南一場	0.8064	1.1710	1.1000
台南二場	0.5917	1.7560	1.2097
高雄一場	0.2020	0.8592	0.4768
高雄二場	0.3353	1.3733	0.7050
台東場*	三個採樣點平均 0.4143 ppm		

*台東場僅於 11 月份檢測三個採樣點

表 2 不同養殖區域養殖用水之磷酸鹽最低、最高及年平均含量

區 域	最低 (ppm)	最高 (ppm)	年平均 (ppm)
台南一場	0.0066	0.1854	0.0772
台南二場	0.0108	0.1168	0.0474
高雄一場	0.0016	0.0928	0.0308
高雄二場	0.0058	0.1290	0.0480
台東場*	三個採樣點平均 0.0191 ppm		

*台東場僅於 11 月份檢測三個採樣點

表 3 不同養殖區域養殖用水之硝酸鹽最低、最高及年平均含量

區 域	最低 (ppm)	最高 (ppm)	年平均 (ppm)
台南一場	2.1628	5.6891	3.8717
台南二場	2.5696	6.1908	4.0050
高雄一場	2.5957	5.0333	3.8616
高雄二場	1.6109	4.5351	3.1558
台東場*	三個採樣點平均 3.2284 ppm		

*台東場僅於 11 月份檢測三個採樣點

表 4 不同養殖區域養殖用水之總氨-氮鹽類最低、最高及年平均含量

區 域	最低 (ppm)	最高 (ppm)	年平均 (ppm)
台南一場	0.0103	0.1693	0.0705
台南二場	0.0346	0.3261	0.1188
高雄一場	0.0281	0.5665	0.1686
高雄二場	0.0080	0.5308	0.1292
台東場*	二個採樣點平均 0.0424 ppm		

*台東場僅於 11 月份檢測三個採樣點，僅平均兩個場點

表 5 同養殖區域養殖用水之亞硝酸-氮鹽類最低、最高及年平均含量

區 域	最低 (ppm)	最高 (ppm)	年平均 (ppm)
台南一場	0.0040	0.0503	0.0293
台南二場	0.0044	0.0203	0.0182
高雄一場	0.0009	0.0117	0.0066
高雄二場	0.0002	0.0137	0.0079
台東場※	二個採樣點平均 0.0116 ppm		

※台東場僅於 11 月份檢測三個採樣點，僅平均兩個場點

表 6 不同養殖區域養殖用水之重金屬一年中最高含量

重金屬	台南一場(ppb)	台南二場(ppb)	高雄一場(ppb)	高雄二場(ppb)	台東場(ppb)
銅	13.50	8.25	20.00	16.25	7.50
鎘	2.75	2.75	2.75	2.75	2.00
鋅	43.25	40.25	55.25	55.25	35.5
鉛	9.75	12.25	10.75	12.50	12.50
鎳	17.50	15.00	35.00	15.00	10.00

表 7 不同養殖區域養殖用水之水溫最低、最高及年平均值

區 域	最低 (°C)	最高 (°C)	年平均 (°C)
台南區	21.0	29.5	25.25
高雄區	24.0	28.7	26.35
台東區	11 月份 24.5°C		

表 8 不同養殖區域養殖用水之鹽度最低、最高及年平均值

區 域	最低 (ppt)	最高 (ppt)	年平均 (ppt)
台南區	31.0	34.0	32.5
高雄區	30.5	34.0	32.3
台東區	11 月份 34.0 ppt		

四、細菌相調查

台南、高雄和台東各養殖區不同養殖場在 3 月、6 月、9 月、10 月、11 月和 12 月之養殖用水及九孔幼生之總生菌數及細菌相，如表 9~14 所示。養殖用水之總生菌數，台南一場 $10^2\sim 10^3$ CFU/mL，台南二場 $10^3\sim 10^4$ CFU/mL，高雄一場 $10^2\sim 10^4$

CFU/mL, 高雄二場 $10^2 \sim 10^4$ CFU/mL。台南一場之池水於 6 月檢測到溶藻弧菌 (*Vibrio alginolyticus*) (表 10), 台南二場之池水並沒有檢測到溶藻弧菌 (表 11), 高雄一場之池水於 6 月及 12 月檢測到溶藻弧菌 (表 12), 高雄二場之池水於 6 月及 9 月檢測到溶藻弧菌 (表 13)。高雄三場之池水於 12 月檢測到溶藻弧菌 (表 14)。溶藻弧菌菌株佔水中總菌株之比例並不高 (表 15), 低於李 (2002) 之檢測值, 這種差異可能因採樣方法之差異所致; 李是檢測塑膠浪板上之細菌, 而本試驗是檢測水體之細菌。九孔總生菌數變化從 $10^1 \sim 10^6$ CFU/個。九孔身上溶藻弧菌的檢測以 6 月及 9 月含量較高, 推測九孔溶藻弧菌的來源應是攝食藻類。但整體而言, 本調查顯示溶藻弧菌菌株佔九孔身上菌株的比率偏低 (表 16)。

表 9 九孔繁殖場生菌數量測定

測定場區	月份	養殖池水總生菌數 (CFU/mL)	九孔苗總生菌數 (CFU/個)
台南一場	3	3.5×10^3	
	6	5.6×10^3	
	9	2.6×10^3	2.0×10^5 (CFU/g) ^a
	10	6.3×10^2	ND
	11	8.0×10^3	5.0×10^5
	12	1.0×10^3	6.3×10^4
台南二場	3	3.1×10^3	
	6	1.4×10^4	
	9	2.0×10^3	
	10	5.2×10^3	3.6×10^1
	11	9.0×10^3	4.4×10^5
	12	4.7×10^3	1.1×10^5
高雄一場	3	1.4×10^3	
	6	1.2×10^4	
	9	2.9×10^2	
	10	2.1×10^3	2.4×10^2
	11	1.1×10^4	8.0×10^4
	12	1.1×10^3	1.3×10^6
高雄二場	3	1.0×10^2	
	6	3.1×10^3	
	9	5.2×10^2	
	10	7.0×10^2	5.4×10^1
	11	1.5×10^4	

高雄三場	11	9.4×10^2	1.3×10^2
	12	7.6×10^4	ND
台東一場	11	4.0×10^3	1.7×10^5
台東二場	11	3.2×10^3	1.2×10^5
台東三場	11	2.1×10^3	

A : 樣品為稚貝

ND : 檢測不到

表 10 台南一場養殖池水與九孔苗細菌相分析

Bacterial isolate	養 殖 池 水						九 孔 苗					
	3 月	6 月	9 月	10 月	11 月	12 月	3 月	6 月	9 月	10 月	11 月	12 月
<i>Acinetobacter</i> spp.						2						1
<i>Actinobacillus</i> spp.					1				1			
<i>Aeromonas caviae</i>				4	1	1	4	3				
<i>A. hydrophila</i>				1	1		1	3	1			
<i>A. sobria</i>						1						1
<i>Alcaligenes</i> spp.						1						
<i>Alteromonas</i> sp.						1						
<i>Enterobacter</i> spp.	4	3	1	1								
<i>Escherichia coli</i> -inactive				3	2		2	1	1		3	1
<i>E. coli</i>	1	2									7	
<i>Flavobacterium</i> spp.			1		1				2			
<i>Pasturella</i> spp.					3	1						
<i>Providencia</i> sp.			3			1			1			4
<i>Proteus</i> spp.												
<i>Pseudomonas</i> spp.		2	4						1			
<i>Serratia</i> sp.			1						1			
<i>Shigella</i> spp.	1	1				2						
<i>Vibrio alginolyticus</i>		1						1				1
<i>V. cholerae</i>												1
<i>V. parahaemolyticus</i>					1							
Others	4	1					3	2				1
Total bacterial isolates	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0	10	10

表 11 台南二場養殖池水與九孔苗細菌相分析

Bacterial isolate	養 殖 池 水						九 孔 苗					
	3 月	6 月	9 月	10 月	11 月	12 月	3 月	6 月	9 月	10 月	11 月	12 月
<i>Acinetobacter</i> spp.			5			9				1		
<i>Aeromonas caviae</i>					2		1		2	1		
<i>A. hydrophila</i>			1		1		2					2
<i>Alteromonas</i> sp.										2		
<i>Enterobacter</i> spp.	1	2										
<i>Escherichia coli</i> -inactive					3		2	2	2			1
<i>E. coli</i>					1		1			2		
<i>Flavobacterium</i> spp.				1								
<i>Pasturella</i> spp.					2	1					1	6
<i>Plesiomonas</i> sp.							1	1				
<i>Providencia</i> sp.							1					1
<i>Proteus</i> spp.				1								
<i>Pseudomonas</i> spp.		1	3	1								
<i>Salmonella</i> sp.											1	
<i>Shigella</i> spp.	7	6		7								
<i>Vibrio alginolyticus</i>							3	2	1			
<i>V. cholerae</i>											3	
<i>V. spp.*</i>			1									
Others	2	1			1		2	2				
Total bacterial isolates	10	10	10	10	10	10	10	10	0	6	10	10

* *V. mimicus* or *V. vulnificus*

表 12 高雄一場養殖池水與九孔苗細菌相分析

Bacterial isolate	養 殖 池 水						九 孔 苗					
	3 月	6 月	9 月	10 月	11 月	12 月	3 月	6 月	9 月	10 月	11 月	12 月
<i>Acinetobacter</i> spp.				1	1	2						
<i>Actinobacillus</i> spp.				1								2
<i>Aeromonas caviae</i>				4			2			4		
<i>A. hydrophila</i>			1				2		4	1	2	
<i>A. sobria</i>			1									1
<i>Alteromonas</i> sp.					1							
<i>Enterobacter</i> spp.	1	1	2	2								
<i>Escherichia coli</i> -inactive				1							1	
<i>E. coli</i>							1	1			1	
<i>Edwardsiella tarda</i>					1							
<i>Hafnia</i> sp.					1							
<i>Klebsiella</i> sp.							1					
<i>Plesiomonas</i> sp.							1					
<i>Providencia</i> sp.			1									
<i>Proteus</i> spp.					1				2		1	
<i>Pseudomonas</i> spp.			4	5	3							
<i>Salmonella</i> sp.									1			
<i>Shigella</i> spp.	4	5				1			1			
<i>Vibrio alginolyticus</i>		1				4		1				4
<i>V. hollisae</i>	1											
<i>V. spp.*</i>			1									
Others	4	3					4	2				
Total bacterial isolates	10	10	10	10	10	10	5	10	0	10	7	10

* *V. mimicus* or *V. vulnificus*

表 13 高雄二場養殖池水與九孔苗細菌相分析

Bacterial isolate	養 殖 池 水						九 孔 苗					
	3 月	6 月	9 月	10 月	11 月	12 月	3 月	6 月	9 月	10 月	11 月	12 月
<i>Acinetobacter</i> spp.			1	1								
<i>Aeromonas caviae</i>				1			1	1				
<i>A. hydrophila</i>							1	1				
<i>Enterobacter</i> spp.			1	2			5	1				
<i>Escherichia coli</i> -inactive							1	1		2		
<i>Flavobacterium</i> spp.					8							
<i>Klebsiella</i> sp.			1	1			1	1		1		
<i>Plesiomonas</i> sp.								2				
<i>Providencia</i> sp.			1									
<i>Proteus</i> spp.										1		
<i>Pseudomonas</i> spp.		2	2	2								
<i>Salmonella</i> sp.				1								
<i>Serratia</i> sp.										1		
<i>Shigella</i> spp.	1	2		1								
<i>Vibrio alginolyticus</i>		3	1					2				
<i>V. cholerae</i>				1								
<i>V. parahaemolyticus</i>										1		
Others		3	3		2		1	1				
Total bacterial isolates	1	10	10	10	10	0	10	10	0	6	0	0

表 14 高雄三場及台東地區 11 月份採樣養殖池水與九孔苗細菌相分析

Bacterial isolate	高雄三場 養殖池水		高雄三場 養殖九孔苗		台東地區 養殖池水			台東地區 養殖九孔苗		
	11 月	12 月	11 月	12 月	1 ^a	2 ^b	3 ^c	1 ^d	2 ^e	3
<i>Acinetobacter</i> spp.						1				
<i>Aeromonas caviae</i>	2		4		1			1		
<i>A. hydrophila</i>		5	5				2		1	
<i>Escherichia coli</i> -inactive	2				2			1	4	
<i>E. coli</i>	1									
<i>Hafnia</i> sp.						2				
<i>Pasturella</i> spp.	1					1				
<i>Plesiomonas</i> sp.			1							
<i>Providencia</i> sp.	1									
<i>Proteus</i> spp.	1	1			2	3	2			
<i>Pseudomonas</i> spp.		2								
<i>Shigella</i> spp.						2	2			
<i>Vibrio alginolyticus</i>		2								
<i>V. cholerae</i>					2			6		
<i>V. parahaemolyticus</i>					1					
<i>V. spp</i> *							1			
<i>Yersinia</i> sp.	1									
Others	1				2	1	3	2	5	
Total bacterial isolates	10	10	10	0	10	10	10	10	10	0

a 本採樣點之菌種有 40%能產生硫化氫

b 本採樣點之菌種有 10%能產生硫化氫

c 本採樣點之菌種有 20%能產生硫化氫

d 本採樣點之九孔苗所含之菌種有 10%能產生硫化氫

e 本採樣點之九孔苗所含之菌種有 50%能產生硫化氫

* *V. mimicus* or *V. vulnificus*

表 15 不同養殖區及月份養殖用水之溶藻弧菌菌株與細菌總菌株之比例

月 份	台南一場	台南二場	高雄一場	高雄二場	台東場
3	0/10	0/10	0/10	0/10	-
6	1/10	0/10	1/10	3/10	-
9	0/10	0/10	0/10	1/10	-
10	0/10	0/10	0/10	0/10	-
11	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
12	0/10	0/10	4/10	2/10	-

表 16 不同養殖區及月份九孔幼生之溶藻弧菌菌株與細菌總菌株之比例

月 份	台南一場	台南二場	高雄一場	高雄二場	台東場
3	0/10	3/10	0/10	0/10	-
6	1/10	2/10	1/10	2/10	-
9	0/10	0/10	0/10	0/10	-
10	0/10	1/10	0/10	0/10	-
11	0/10	0/10	0/10	0/10	0/10
12	1/10	0/10	4/10	0/10	-

五、微細藻類相調查

九孔幼生著苗之後開始攝食附著性微細藻類。海水中大部份的藻類都是有益的；但也有少數的藻類是有害的，如具有毒性渦鞭毛藻中的漆溝藻類、甲藻類等。這些藻類可能直接毒害魚蝦貝，或累積毒性於生物體內間接對攝食者造成危害。圖 1~18 是檢測得之九孔繁養殖池內之附著性藻類，其中並未發現毒性藻類。對於各繁殖場之藻類生長狀況分析結果，以台南地區之藻類較良好，高雄（林園）地區之藻類生長在不同繁殖場之間有很大差異，台東地區繁殖場之藻類生長亦有相同情況。種苗脫落的共通現象之一就是塑膠浪板上之矽藻生長不良。藻類生長不良將導致九孔幼生營養不良，對細菌或病毒抵抗能力減弱。在台東場普遍發生藻類生長不良是一個明顯的例子。藻類生長不良雖然與水質之營養鹽有關，但是橈腳類的大量發生更嚴重影響藻類的生長或浮游幼生的存活。著苗密度太高，藻類供應不足，亦是種苗脫落之主要原因之一。調查時發現有些繁殖場每塊塑膠板著苗密度高達 2,000 隻以上，加上矽藻類生長不良，此現象是種苗幼生大量脫落的典型例子。各地區藻種檢查均未發現毒藻，採樣藻類的鏡檢及分類大部分屬於矽藻類；不同矽藻類只是影響九孔幼生之生長，尚不致成爲幼生大量死亡之主因。



圖 1 *Navicula* sp.



圖 2 *Navicula* sp.



圖 3 *Nitzschia* sp.



圖 4 *Cymatopleura* sp.



圖 5 *Cymbella* sp.



圖 6 *Biddulphia* sp.



圖 7 *Licmophora* sp.



圖 8 *Navicula* sp.



圖 9 *Melosira* sp.

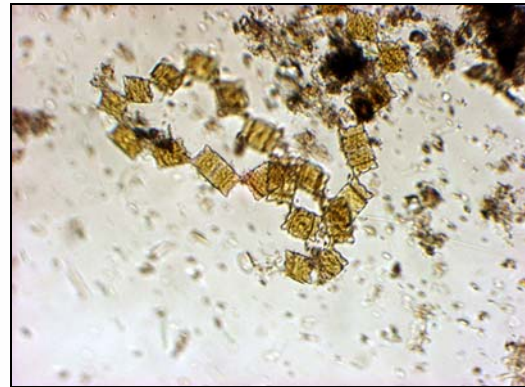


圖 10 *Biddulphia* sp.



圖 11 *Pleurosigma* sp.



圖 12 *Nitzschia* sp.



圖 13 *Nitzschia* sp.

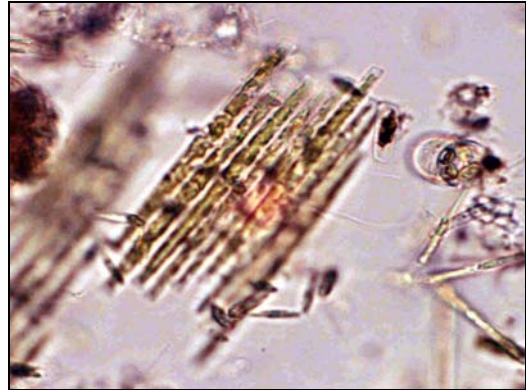


圖 14 *Nitzschia* sp.



圖 15 *Coscinosira* sp. (蓋殼面)



圖 16 *Coscinosira* sp. (殼環面)



圖 17 *Cosmarium* sp.

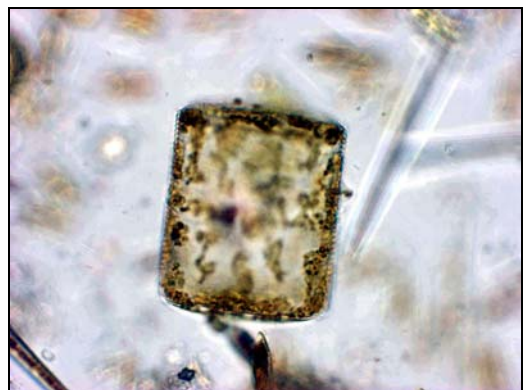


圖 18 *Grammatophora* sp.

六、病毒調查

依據九孔種苗人工繁殖成效之調查，在繁殖期之初期（約 8~9 月，水溫 28~30 °C），繁殖成功案例較多；但是中晚期（約 10~12 月，水溫 21~25 °C）繁殖者失敗比率最高；因此，病變似乎與水溫有很大的關係。至於九孔成貝養殖，大量死亡通常發生在 4~8 月，但尚不致於在短時間內有猛暴性的死亡。本次調查在九孔幼生尚未檢測到病毒，推測其原因可能與檢體採樣的時效性有關，或因九孔幼生個體太小在檢測上有一定的難度，因此在檢測方法上尚需調整。但台灣大學張副教授本恒由 92 年 1 月下旬在台灣東北角發生九孔猛暴大量死亡養殖場採得的九孔檢體，已檢測出 20 面球形病毒 (100 nm)，並已實驗證實該病毒是造成大量死亡的主因，與黃等 (1999, 2000)、李 (1998)、吳 (1999)、王 (1999) 等對中國大陸之盤鮑及九孔病害調查之結果類似，顯然九孔之急性猛暴死亡可能與中國大陸的病毒有關。Elston (1984) 亦報導病原菌與病毒是造成美國紅鮑 (*Haliotis rufescens*) 死亡之原因之一。然幼生的死因是否與此次造成九孔死亡之病毒有關，尚需以實驗證明。

七、結論

本研究針對台灣南部九孔繁養殖場在水質、細菌、藻類和病毒做一整年之調查，得知各養殖場的繁殖成效不佳多少與水質、細菌、藻類有關，但都屬於個案。例如在水質方面，各地區的天然養殖用水檢測值普遍良好，但有些養殖場池之檢測值並不理想。在藻類方面，藻類的生長不良與九孔附苗的密度有很大的關係。從藻種鏡檢並未發現毒藻，因此，九孔幼生的死亡與毒藻之間並無關係。至於微藻之問題也只是出現些矽藻種類並不適合九孔幼生的生長。在細菌調查方面，總生菌數有時偏高，但並未造成九孔幼生的死亡。在水體中由致病的溶藻弧菌與總生菌數之比例上來看，一般南部九孔繁殖場水質品質尚佳。部份養殖場發生九孔幼生猛暴性大量死亡，經檢測結果有相當的大腸桿菌感染，故其他細菌種類亦有可能是九孔致死因素之一。從台灣、中國沿岸以及海南島九孔幼生死亡的病程研判，九孔大量死亡與病毒之關係亟需加速解明。其次，種貝之品質亦不可忽視。一般九孔繁殖業者大多以培育二年貝做為種貝，但種貝培育過程中有一定的困難度（種貝在夏天死亡率偏高），以致二年生的種貝不敷使用，加上繁殖成效不佳時對種貝需求量更大，因此在二年生種貝不足下大量使用一年齡之九孔。但一年齡九孔之卵質並不是最佳狀態，因此所生產種苗之疫病抵抗力可能不足。雖有些業者使用一年生種貝而有繁殖成功的例子，但繁殖失敗的例子居多。因此，確保優良的種貝及穩定的水質環境亦是繁殖成功不可忽視的重要因素。

參考文獻

- 李國誥 (2002) 養殖九孔幼苗與稚貝感染細菌性疾病與附著之相關研究。農委會科技計畫 91 農科-2.5.3-漁-F1(2)。
- 黃印發、陳信忠、吳文忠、顏江華、倪子綿 (2000) 九孔鮑魚狀病毒病的診斷和防治。福建畜牧獸醫，第 4 期。
- 李霞 (1998) 皺紋盤鮑“裂殼病”的病原及組織病理研究。水產學報，3: 61-66。
- 黃印發 (1999) 一起毀滅性鮑魚病毒病的調查。福建畜牧獸醫，21(3): 4-5。
- 吳文忠 (1999) 九孔鮑魚病毒病的防治試驗。福建畜牧獸醫，21(6): 51-52。
- 王軍、蘇永全、張蕉南、黃英、張朝霞、皺慶枇、王德祥 (1999) 1999 年春季東山九孔鮑暴發性病害研究。廈門大學學報，38(5): 641-644。
- Elston, R. and G. S. Lockwood (1984) Pathogenesis of vibriosis in cultured juvenile red abalone, *Haliotis rufescens*. Aquaculture, 39: 375.