

雲林、臺南地區草蝦池水質之研究

郭世榮·丁雲源

Studies on the Water Quality of Tiger Prawn Ponds in Yun-Lin and Tainan, Taiwan

Shih-Rong Kuo and Yun-Yuan Ting

In order to understand the environmental changes, we had studied on the water quality of 8 tiger prawn ponds in Yun-Lin and Tainan from July 1988 to June 1989. Water temperature, water color, pH, dissolved oxygen, ammonium-nitrogen, nitrite-nitrogen, iron, silicate, total alkalinity, redox potentials and salinity were measured and analyzed.

Five tiger prawn ponds had normal harvest in this study and the total production of shrimp increased only by 76.82% compared with 1988.

Water temperature of 24.2-32.4°C are suitable for growing shrimp. It is needful to fertilize at the beginning of culture period for better shrimp growth. Both 7.55-9.24 pH level and 6.38-11.65 mg/l dissolved oxygen are in the suitable range. Nitrite content were suitable, but ammonia content reached 0.5-4 mg/l $\text{NH}_3\text{-N}$ in one pond. Iron concentration are between the range of 0.01-0.45 mg/l, and the lowest is in the pure sea water ponds. Silicate concentration are 0.25-3.80 mg/l and total alkalinity are 54-540 mg/l. From 2‰ to 40‰ the salinity range of pond water are very large.

關鍵字：草蝦池、水質、雲林、台南地區。

Key words: tiger prawn ponds, water quality, Yun-Lin and Tainan area.

前 言

蝦類養殖是本省最重要的水產養殖項目之一，近年來，由於草蝦陸續發生病害，使得草蝦養殖一蹶不振，對此項產業形成嚴重打擊，據初步研究結果，認為是草蝦桿狀病毒及環境污染等綜合性的影響⁽¹⁾。

至目前為止，有關草蝦病毒以及生理、生態等方面的研究報告很多，然而蝦池環境方面的資料仍舊缺乏，有鑑於此，行政院農業委員會自民國78年7月起，開始推動一項名為「蝦類養殖池環境調查及改善」的研究計畫，擬從養殖池的水質、藻類、浮游動物、微生物和底泥有機物等環境因素著手，探討出環境與蝦類成長、疾病等的關係。

在該項研究計畫下，本分所負責雲林、台南地區草蝦池的水質調查研究工作，希望本研究能對本省蝦類養殖池環境方面有更多的認識，也希望它對提高養殖技術和確保蝦類品質衛生方面有所助益。

材料與方法

一、採樣地點：

採樣地點在雲林口湖、台西及台南七股、北門等地區。每地區採 2 池，共 8 池。

二、調查方法：

每月定期至上述採樣地點，調查養殖環境及養殖情形，並採取養殖用水作為測定水質之用，同時記錄草蝦成長、疾病等情形。

三、測定方法：

1. 水溫 (water temperature)：於養殖池現場用溫度測定儀測定。
2. 水色 (water color)：於養殖池現場觀察測定。
3. 透明度 (Transparency)：以直徑 20 公分透明度板測定。
4. pH：於養殖池現場用 Corning M.103 型氧化還原電位計 (附 pH 裝置) 測定。
5. 溶氧 (Dissolved oxygen)：以 Delta 2001 型溶氧測定儀測定。
6. 銨態氮 (Ammonium-nitrogen)： NH_4^+ 在鹼性下轉變成 NH_3 而與 Tartrate , Potassium tetraiodomercurate 試液作用形成褐色的錯化合物而測定之。
7. 亞硝酸態氮 (Nitrite-nitrogen)：試水在 Sulfanilic acid 存在下，形成 diazonium 化合物，在與 α -naphthylamine 形成粉紅色的 azo 化合物而測定之。
8. 硝酸態氮 (Nitrate-nitrogen)：以西德 Merck 公司水質試藥測定。
9. 鐵 (Iron)：以西德 Merck 公司水質試藥測定。
10. 矽酸鹽 (Silicate)：以西德 Merck 公司水質試藥測定。
11. 總鹼度 (Total alkalinity)：以甲基橙為指示劑，以 0.02 N H_2SO_4 滴定測定⁽³⁾。
12. 氧化還原電位 (Redox potentials)：以 Corning M.103 型氧化還原電位計測定。
13. 鹽度 (Sallinity)：以 ATAGO S-10 型鹽度計測定。

結果與討論

一、草蝦池的養殖調查

本試驗在七股、北門、口湖、台西等地所調查的 8 個草蝦池，池名依次編為 1 號池、2 號池、3 號池、4 號池、5 號池、6 號池、7 號池和 8 號池。1 號、2 號池位於台南縣七股地區，3 號、4 號池位於台南縣北門地區，5 號、6 號池位於雲林縣口湖地區，7 號、8 號池位於雲林縣台西地區，8 個池子的養殖面積、養殖期間、放養量、放養密度、收穫量、收穫時平均重量、活存率和單位生產量等調查結果如表 1。

在表 1 的 8 個池子中：3 號池放養 2 個月左右即發生不吃料，鰓部寄生大量鐘形蟲的情形，5 號池放養 1 個月左右，發現池中絲藻過多並感染蝦病，以上二池不久即告死亡殆盡。1 號池和 7 號池的活存率低，僅有 9.53 % 和 2.32 % 而已。8 號池的蝦子長不大，即所謂之「鐵釘蝦」。2 號、4 號和 6 號池是養得較好的池子，其中 2 號池是以純海水養殖，4 號池是地下水養殖，6 號池是海水和地下水混合的池子。

在總收穫量方面，今年度的 8 個池子中，有 5 個池子 (1 號、2 號、5 號、6 號、7 號池) 是繼續去年度的採樣池 (去年度編為 1 號、2 號、4 號、5 號和 6 號池) (4) 若把這五個池子今年和去年的總收穫量作比較，即可發現今年度這五個池子的總收穫量，僅為去年度的 76.82 %，這也是三年來

表1 八個草蝦池的養殖記錄

Table 1 Culture record of 8 ponds of tiger prawn.

Pond	Area (ha)	Period	Releasing (pieces)	Stocking density (pieces/ha)	Average weight at harvest (g)	Survival rate (%)	Production (ton/ha)
No.1	0.35	May.08-Oct.23,1989	300,000	857,000	23.08	9.53	1.89
No.2	0.27	Apr.30-Nov.10,1989	60,000	200,000	25.00	53.52	2.96
No.3	1.10	Apr.21,1989-	305,000	300,000	—	—	—
No.4	0.45	Apr.22-Sep.16,1989	360,000	800,000	26.09	35.78	7.67
No.5	0.45	May.09,1989-	165,000	360,000	—	—	—
No.6	0.45	May.09-Sep.28,1989	165,000	360,000	27.27	40.00	4.00
No.7	0.45	May.16-Sep.30,1989	250,000	555,000	20.69	2.32	0.27
No.8	2.50	May.25-Nov. ,1989	20,000	8,000	6.67	65.00	

收穫最差的一年。

二、草蝦池的水質研究

本試驗係採樣自上述八個草蝦養殖池（1號池～8號池），除2號池放養紅筋苗以外，其餘均放養黑殼苗，其水質測定結果如表2～表9。

水溫是影響草蝦生長和發育一個很重要的因子。據研究⁽⁵⁾，草蝦最適當成長水溫為25～32℃，18℃以下則幾乎停止攝食，12℃左右會休克，35℃以上有活力降低的現象，在本試驗養殖期間中，以6月13日8號池測得的32.4℃最高，以11月7日2號池測得的24.2℃最低（7號池和8號池

表2 1號池養殖池水質基礎資料

Table 2 Fundamental data of water quality in the pond No.1.

Item	Sampling time							
	May 09, 1989, 10:00	May 23, 1989, 09:35	Jun.12, 1989, 10:02	Jul.11, 1989, 09:15	Aug.08, 1989, 09:10	Sep.05, 1989, 09:15	Oct.03, 1989, 09:50	Nov.07, 1989, 09:30
Water temperature (°C)	28.9	29.2	31.3	29.9	30.0	30.1	27.7	24.4
Water color	Green	Green	Green	Green	Green	Yellow-green	Green	Green
Transparency (cm)	> 55	> 80	> 80	> 70	23	24	26	20
pH	8.60	8.75	8.61	9.13	8.82	7.55	8.22	8.52
D.O. (mg/l)	9.15	8.91	9.71	9.67	7.58	6.38	8.54	9.34
NH ₄ -N (mg/l)	0.05	0.04	0.06	0.08	0.25	0.25	1.96	0.36
NO ₂ -N (mg/l)	0.0037	0.002	0.0035	0.005	0.006	0.009	0.04	0.008
NO ₃ -N (mg/l)	—	0.04	—	0.05	0.13	0.14	0.12	0.05
Fe (mg/l)	0.03	0.01	0.05	0.035	0.04	0.13	0.46	0.40
SiO ₂ (mg/l)	0.48	0.49	1.13	1.55	1.25	0.84	1.05	1.25
Total alkalinity (mg/l)	125	124	120	140	150	185	195	206
Redox potentials (mV)	—	—	—	—	—	—	—	—
Salinity (ppt)	32	34	38	35	30	25	16	20

表3 2號池養殖池水質基礎資料

Table 3 Fundamental data of water quality in the pond No.2.

Item	Sampling time							
	May 09,	May 23,	Jun.12,	Jul.11,	Aug.08,	Sep.05,	Oct.03,	Nov.07,
	1989,09:30	1989,09:55	1989,09:50	1989,09:15	1989,09:40	1989,09:50	1989,09:30	1989,09:50
Water temperature (°C)	28.2	28.9	30.5	29.9	29.9	30.1	27.2	24.2
Water color	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green
Transparency (cm)	> 50	> 72	> 70	> 70	35	21	24	18
pH	8.90	8.84	8.54	9.13	8.64	8.16	8.71	8.27
D.O. (mg/l)	8.14	9.22	8.76	9.67	9.36	10.35	10.26	9.65
NH ₄ -N (mg/l)	0.07	0.06	0.08	0.08	0.17	0.19	0.24	0.27
NO ₂ -N (mg/l)	0.012	0.003	0.003	0.005	0.003	0.003	0.005	0.005
NO ₃ -N (mg/l)	—	0.04	—	0.05	0.10	0.67	0.11	0.10
Fe (mg/l)	0.02	0.01	0.03	0.035	0.03	0.07	0.20	0.22
SiO ₂ (mg/l)	0.33	0.38	0.67	1.55	0.86	1.28	1.13	1.20
Total alkalinity (mg/l)	130	129	125	140	140	134	126	179
Redox potentials (mV)	—	—	—	—	—	—	—	—
Salinity (ppt)	35	38	40	35	37	33	24	32

表4 3號池養殖池水質基礎資料

Table 4 Fundamental data of water quality in the pond No.3.

Item	Sampling time			
	May 09,	Jun. 12,	Jul. 11,	Aug. 08,
	1989,11:00	1989,11:20	1989,11:30	1989,11:25
Water temperature (°C)	28.7	32.1	30.8	31.1
Water color	Green	Yellow-green	Green	Green
Transparency (cm)	80	35	24	27
pH	8.80	8.39	8.68	9.24
D.O. (mg/l)	8.64	9.02	8.85	10.04
NH ₄ -N (mg/l)	0.08	0.16	0.17	0.22
NO ₂ -N (mg/l)	0.0031	0.002	0.003	0.004
NO ₃ -N (mg/l)	—	—	0.04	0.04
Fe (mg/l)	0.04	0.08	0.08	0.08
SiO ₂ (mg/l)	0.27	0.32	1.78	2.68
Total alkalinity (mg/l)	220	252	365	225
Redox potentials (mV)	—	—	—	—
Salinity (ppt)	24	25	22	16

表5 4號池養殖池水質基礎資料

Table 5 Fundamental data of water quality in the pond No.4.

Item	Sampling time			
	Jul. 11, 1989, 11:00	Aug. 08, 1989, 11:05	Sep. 05, 1989, 10:55	Oct. 03, 1989, 10:50
Water temperature (°C)	30.5	30.5	30.5	28.2
Water color	Green	Green	Green	Green
Transparency (cm)	25	28	19	40
pH	8.84	8.59	8.62	8.80
D.O. (mg/l)	9.22	7.42	10.29	14.20
NH ₄ -N (mg/l)	0.12	1.64	2.08	1.84
NO ₂ -N (mg/l)	0.003	0.15	0.13	0.42
NO ₃ -N (mg/l)	0.05	0.03	0.22	0.18
Fe (mg/l)	0.12	0.35	0.14	0.35
SiO ₂ (mg/l)	2.40	0.65	0.78	0.82
Total alkalinity (mg/l)	450	505	540	490
Redox potentials (mV)	—	—	—	—
Salinity (ppt)	10	10	9	7

表6 5號池養殖池水質基礎資料

Table 6 Fundamental data of water quality in the pond No.5.

Item	Sampling time				
	May 10, 1989, 10:50	Jun. 13, 1989, 10:35	Jul. 12, 1989, 10:25	Aug. 09, 1989, 10:20	Sep. 06, 1989, 10:30
Water temperature (°C)	29.3	31.6	31.2	31.3	30.8
Water color	Green	Green	Green	Green	Green
Transparency (cm)	70	> 75	> 35	> 42	> 40
pH	9.20	8.82	8.43	9.11	9.20
D.O. (mg/l)	9.35	7.62	7.41	7.65	8.31
NH ₄ -N (mg/l)	0.08	0.07	0.05	0.06	0.09
NO ₂ -N (mg/l)	0.004	0.004	0.004	0.002	0.004
NO ₃ -N (mg/l)	0.09	—	0.05	—	0.07
Fe (mg/l)	0.08	0.01	0.04	0.10	0.05
SiO ₂ (mg/l)	2.32	3.28	0.60	3.80	3.60
Total alkalinity (mg/l)	205	245	275	182	140
Redox potentials (mV)	—	—	—	—	—
Salinity (ppt)	17	10	13	21	28

表7 6號池養殖池水質基礎資料

Table 7 Fundamental data of water quality in the pond No.6.

Item	Sampling time			
	Jun. 13, 1989, 10:05	Jul. 12, 1989, 10:00	Aug. 09, 1989, 10:00	Sep. 06, 1989, 10:10
Water temperature (°C)	30.5	30.3	29.8	29.4
Water color	Green	Green	Green	Green
Transparency (cm)	31	21	19	16
pH	8.14	8.72	8.71	8.91
D.O. (mg/l)	8.42	11.65	10.28	10.32
NH ₄ (mg/l)	0.16	0.39	0.45	0.52
NO ₂ (mg/l)	0.003	0.06	0.14	0.24
NO ₃ (mg/l)	—	0.07	—	—
Fe (mg/l)	0.08	0.25	0.28	0.45
SiO ₂ (mg/l)	2.75	2.80	2.65	2.52
Total alkalinity (mg/l)	190	246	204	230
Redox potentials (mV)	—	—	—	—
Salinity (ppt)	6	5	25	2

12月以後的水溫雖然更低，但池中草蝦均已收成)。因此，在整個養殖期間中，草蝦池水溫大多在最適成長的水溫範圍內。

在水色方面，除了7號池較常出現黃綠色以外，其餘大多呈草綠色。影響水色最重要的因子是藻類，據中研院植物所的報告⁽⁶⁾指出，本試驗的草蝦池中常出現的藻類，主要有藍綠藻類的*Microcystis*、*Phormidium*、*Aphanocapsa*、*Oscillatoria*，綠藻類的*Chlamydomonas*、*Chlorella*、*Oocystis*，裸藻類的*Euglena*和鞭毛藻類的*Pedinomonas*等。

草蝦池的透明度，一般以20~40cm為宜⁽⁷⁾。在本試驗中，養殖初期的透明度大多比較高，隨著養殖期間的經過，藻類逐漸增加，透明度也就逐漸降低。但草蝦文蛤混養的8號池則相反，該池剛放養時透明度不高，而隨著養殖期間的經過，透明度越來越高。至於5號池6月以後透明度均較高，則是因為絲藻過多的緣故。

pH值是養殖池水質好壞一個很好的指標，一般魚蝦對pH值的適應值約在7.0~9.5之間⁽⁸⁾。在草蝦方面，據陳⁽⁹⁾指出，最適於草蝦生長的pH值範圍為8.0~8.5，另據何⁽¹⁰⁾指出，草蝦池在pH 7.4以下時，即表示池中污染已十分嚴重，本試驗8個草蝦池的pH分佈在7.55~9.24之間，其中大部分均在適合草蝦生長的範圍內。此外，草蝦、文蛤混養的8號池的pH比草蝦單養的7號池者為低，這也是一個值得繼續探討的課題。

溶氧也是蝦池水質中一個很重要的項目，據研究⁽¹¹⁾，草蝦的致死溶氧量最低可耐至0.3499cc/l，而在1.2c.c./l時，就不會因氧氣不夠而死亡。本試驗測定的時間都在上午九點至十二點之間，測得的溶氧分佈6.38~11.65mg/l，均在魚蝦池塘理想的溶氧濃度5ppm以上⁽¹⁰⁾之上。惟因測定時間均在上午九點至十二點，無法顯示一天24小時的溶氧變化情形，因而筆者曾於76年度做了一系列溶氧24小時日變化的實驗，得知溶氧的消長和藻類的光合作用有很密切的關係。在養殖初期因池中藻類較少，溶氧的日變化較不顯著，到養殖中期以後，溶氧的日變化就比較顯著，愈到後

表 8 7 號死養殖池水質基礎資料

Table 8 Fundamental data of water quality in the pond No.7.

Item	Sampling time										
	May 10, 1989,11:50	Jun. 13, 1989,11:25	Jul. 12, 1989,11:10	Aug. 09, 1989,11:10	Sep. 06, 1989,11:30	Oct. 04, 1989,11:10	Nov. 08, 1989,10:55	Dec. 06, 1989,11:05	Jan. 10, 1990,11:15	Feb. 07, 1990,11:00	
Water temperature (C)	29.8	32.1	31.7	31.6	24.3	30.1	25.5	24.4	19.3	16.6	
Water color	Green	Green	Green	Green	Yellow-green	Yellow-green	Yellow-green	Yellow-green	Yellow-green	Yellow-green	Yellow-green
Transparency (cm)	> 55	> 55	52	40	35	24	24	35	30	26	
pH	8.70	8.22	8.53	8.60	8.78	7.55	8.47	8.46	8.42	8.23	
D.O. (mg/l)	8.49	8.79	9.58	11.20	9.74	6.38	9.36	10.28	10.72	12.24	
NH ₄ -N (mg/l)	0.05	0.12	0.12	0.15	0.10	0.25	0.12	0.11	0.12	0.08	
NO ₂ -N (mg/l)	0.002	0.0035	0.0035	0.004	0.003	0.009	0.004	0.004	0.005	0.002	
NO ₃ -N (mg/l)	0.04	—	0.05	—	0.08	0.14	0.09	0.08	0.07	0.06	
Fe (mg/l)	0.01	0.03	0.06	0.06	0.04	0.13	0.07	0.07	0.06	0.06	
SiO ₂ (mg/l)	0.25	1.50	1.40	2.40	2.65	0.84	2.12	2.84	—	—	
Total alkalinity (mg/l)	145	150	188	196	190	185	175	190	203	195	
Redox potentials (mV)	—	—	—	—	—	—	—	60	61	65	
Salinity (ppt)	28	22	20	20	21	25	19	25	20	23	

表9 8號池養殖池水質基礎資料

Table 9 Fundamental data of water quality in the pond No.8.

Item	Sampling time										
	May 10, 1989,11:40	Jun. 13, 1989,11:15	Jul. 12, 1989,11:05	Aug. 09, 1989,11:00	Sep. 06, 1989,11:15	Oct. 04, 1989,10:45	Nov. 08, 1989,10:55	Dec. 06, 1989,10:55	Jan. 10, 1990,11:05		
Water temperature (°C)	30.0	32.4	32.1	31.6	31.8	24.3	25.9	17.7	19.3		
Water color	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green	Green		
Transparency (cm)	23	22	37	>50	>55	>50	>55	>50	>55		
pH	8.60	7.89	8.38	8.07	8.02	8.20	8.12	8.51	8.51		
D.O. (mg/l)	8.55	7.76	9.76	7.72	7.43	9.95	8.95	10.03	17.60		
NH ₄ -N (mg/l)	0.09	0.15	0.13	0.11	0.07	0.06	0.10	0.07	0.09		
NO ₂ -N (mg/l)	0.002	0.004	0.003	0.003	0.004	0.005	0.003	0.006	0.006		
NO ₃ -N (mg/l)	0.05	—	0.04	—	0.07	0.07	0.08	0.11	0.10		
Fe (mg/l)	0.07	0.18	0.04	0.20	0.16	0.02	0.06	0.06	0.06		
SiO ₂ (mg/l)	0.61	1.12	1.92	1.86	1.60	—	1.60	2.40	—		
Total alkalinity (mg/l)	134	105	54	65	56	65	98	135	145		
Redox potentials (mV)	—	—	—	—	—	—	—	64	58		
Salinity (ppt)	20	26	26	24	25	18	16	15	19		

期，如果池中藻類數量愈多，溶氧的日變化也就更為顯著。在試驗中，我們也發現白天溶氧最高的池子，翌日凌晨溶氧卻降為最低，因此白天溶氧太高，並不是一個很好的現象⁽¹²⁾。此外，溶氧也會隨著池水深度的增加而下降，這種現象在養殖前期較不明顯，但到養殖後期就較為明顯，而就要靠開動水車，來增加池塘底部的溶氧量⁽¹³⁾。

氨是草蝦的排泄物和殘餌等被分解所產生的，主要以氨的水合物、離子態的氨(NH_4^+)和分子態的氨(NH_3)三種形式存在，其中以分子態的氨具有較高的毒性。據秦和陳⁽¹⁴⁾以草蝦幼苗實驗結果，推薦 $0.1 \text{ mg/l NH}_3\text{-N}$ 為氨對草蝦幼苗的安全濃度。在本試驗中，8個草蝦池的 $\text{NH}_4\text{-N}$ 之分佈為 $0.05 \sim 2.08 \text{ mg/l}$ ，其中以9月5日4號池測得的 $2.08 \text{ mg/l NH}_4\text{-N}$ 最高，換算成分子態的氨氮應為 $0.54 \text{ mg/l NH}_3\text{-N}$ ，已比安全濃度為高，雖然這是部份養殖成功的池子在養殖後期可能出現的情況，但如能避免投放過多的餌料，保持水中較高的溶氧，控制pH值不要太高，這對降低分子態的氨氮是有幫助的。

亞硝酸也是對魚蝦類有害的物質之一。據陳和秦⁽¹⁵⁾以草蝦幼苗實驗結果，推薦 $1.36 \text{ mg/l NO}_2\text{-N}$ 為亞硝酸對草蝦幼苗的安全濃度。在本試驗中，8個蝦池的 $\text{NO}_2\text{-N}$ 分佈在 $0.002 \sim 0.42 \text{ mg/l}$ 之間，均低於 $1.36 \text{ mg/l NO}_2\text{-N}$ 的安全濃度，因此對本試驗中的池蝦應不致有所影響。一般而言，亞硝酸態氮在放養初期均較少，但到放養中期以後，就逐漸增加，其中以蝦子數量較多的池子，亞硝酸態氮含量也比較高。

鑑於有些地下水鐵含量很高，而若干養蝦池有添加地下水，所以在本試驗中，也把鐵列入測定的項目之一。在本試驗中，純海水養殖的池子，鐵的含量都比較低，而純地下水養殖的池子(4號池)鐵的含量就比較高($0.12 \sim 0.35 \text{ mg/l}$)，而海水和地下水混合的6號池，鐵的含量也較高($0.08 \sim 0.45 \text{ mg/l}$)。

矽酸鹽是矽藻類生長所需的營養鹽之一，因此池中矽藻類數量的多寡和矽酸鹽的消長有極為密切的關係。在本試驗中，矽酸鹽的分佈在 $0.25 \sim 3.80 \text{ mg/l}$ 之間，其中以5號、6號池較高，以純海水養殖的1號、2號池較低。

在總鹼度方面，分佈範圍為 $54 \sim 540 \text{ mg/l}$ ，其中以草蝦、文蛤混養的8號池最低($54 \sim 134 \text{ mg/l}$)，以純地下水養殖的4號池最高($450 \sim 540 \text{ mg/l}$)。

在鹽度方面，由於各地水源、換水頻率和雨量等的不同，8個池子鹽度的差異很大，鹽度較高的是不加地下水的1號、2號池，因放養初期久未下雨，2號池的鹽度在6月12日曾高達40‰。鹽度最低的是6號池，該池在9月6日時鹽度僅有2‰，差異相當懸殊。

摘 要

為了解草蝦池養殖環境和水質變化情形，本試驗自78年7月起至79年6月止，針對本省雲林、台南地區8個草蝦池，進行養殖環境調查和水質測定工作，項目包括水溫、水色、透明度、pH、溶氧、銨態氮、亞硝酸態氮、硝酸態氮、鐵、矽酸鹽、總鹼度、氧化還原電位和鹽度等。

在本試驗的8個池子中，只有5個養到收成。若與本試驗77年度相同的池子做比較，則發現78年度的總收穫量只有77年度的76.82%。

水溫分佈在 $24.2 \sim 32.4 \text{ }^\circ\text{C}$ 之間，均在適合草蝦成長的溫度範圍內。放養初期藻類大多很少，透明度高，如能施肥做出水色，對剛放養之蝦苗應有幫助，pH分佈在 $7.55 \sim 9.24$ 之間，溶氧分佈在 $6.38 \sim 11.65 \text{ mg/l}$ 之間，都在正常的範圍內。銨態氮有的池子高達 $0.54 \text{ mg/l NH}_3\text{-N}$ ，必須注意。亞硝酸態氮和硝酸態氮都在正常的範圍內。鐵分佈在 $0.01 \sim 0.45 \text{ mg/l}$ 之間，以使用純海水的池子較低。矽酸鹽分佈在 $0.25 \sim 3.80 \text{ mg/l}$ 之間；總鹼度分佈在 $54 \sim 540 \text{ mg/l}$ 之間。鹽度差異很大

，最高者達 40 %，最低者僅有 2 %。

謝 辭

本試驗承蒙廖所長一久博士的指導與鼓勵。農委會李武忠技正的鼎力協助。中央研究院植物所吳俊宗博士，動物所雷淇祥博士，海洋大學陳瑤湖教授，臺灣大學陳弘成教授、陳秀男教授，東吳大學趙維良教授，中興大學楊秋忠教授，屏東農專黃文瑛教授、陳金源教授等的大力協助使研究工作受益良多。中興大學並且提供調查採樣用車。使本試驗得以順利完成，謹此表示最大謝意。而且調查採樣期間，承蒙本所台西分所吳純衡分所長，本分所張明輝助理研究員，及養殖戶許昌興先生、洪德琳先生、王烟元先生、曾天護先生惠於提供試驗用池及有關養殖資料，在此一併深深致謝。最後，感謝農委會之經費補助，本計劃編號為 79 農建—3.1—漁—17(2)。

參 考 文 獻

- 1.魚病防治專案小組(1988)。本省草蝦大量死亡之原因與因應對策，1-12。
- 2.湯弘吉(1985)。池塘水質管理，農委會等編，36-37。
- 3.陳建初(1981)。水質分析，九大圖書公司，53-54。
- 4.郭世榮、丁雲源(1990)。臺灣西南部草蝦、鰻魚和魚鴨養殖池水質之研究—II。臺灣省水產試驗所試驗報告,49,151-166。
- 5.丁明儒(1987)。水質分析與管理。養蝦總覽，p.125。
- 6.吳俊宗，養殖池藻類相與環境因子關係研究，未發表。
- 7.丁雲源(1987)。草蝦養殖，漁業推廣叢書，19-25。
- 8.養蝦總覽編輯室譯(1987)。水質調查自己做。養蝦總覽，129-141。
- 9.陳弘成(1987)。草蝦養殖池的水質基準。養蝦總覽，p.116。
- 10.何仲森(1987)。臺灣的草蝦養殖，182-187。
- 11.丁雲源(1970)。草蝦、沙蝦氧消耗量之研究。臺灣省水產試驗所試驗報告，16,111-118。
- 12.郭世榮、丁雲源(1989)。臺灣西南部草蝦、鰻魚和魚鴨養殖池水質之研究。養殖環境改善及魚類異味之防止與去除研究(一)，農委會漁業特刊，16,113-141。
- 13.陳弘成等(1989)。宜蘭蝦池生態環境之研究。養殖環境改善及魚類異味之防止與去除研究(二)，農委會漁業特刊，16,277-298。
- 14.T-S Chin and J-C Chen(1987)。Acute toxicity of ammonia to larvae of the tiger prawn, *Penaeus monodon*. Aquaculture 66, 247-253。
- 15.J-C Chen and T-S Chin(1988)。Acute Toxicity of nitrite to tiger prawn, *Penaeus monodon*, larvae. Aquaculture 69, 253-262。