

## 草蝦人工完全配合飼料飼育養成試驗

林 世 榮

The experiment is done to find the artificial feeding effect of different protein sources and different protein quantities individually [on *Penaeus monodon*. The results are as follows:

1. The artificial feeding effects differ from different protein sources. The effect of that fed on the mainly crustacean protein source (shrimp meal) is better than that of plant protein source or fish meal protein source.
2. The best percentage range of crustacean protein is from 51.02 to 53.78, namely: 1 (NES-350), 2(CST-NON) and 4 (NES-NON). These three can be fed to *P. monodon* with a satisfactory effect.
3. Calcium and phosphorus are the important components in feed for *P. monodon* growth. The best quantities of calcium for *P. monodon* growth are 4.59%, 4.44% and 4.62%, and those of phosphorus are 2.17% and 2.02%.
4. In this experiment, artificial feed No.4 (NES-NON) is the best with a feed efficiency 0.71 in the first stage and with 0.37 in the second stage. From the beginning to the end of the experiment a feed efficiency 0.54 is obtained (namely conversion coefficient 1.85).
5. Because of the quick growth and high survival rate, the nursed-culture is very important in *P. monodon* culture.

### 前 言

台灣為一海洋島嶼，氣候適度，對於水產養殖具有極優越之天然環境與條件。草蝦集約養殖，對我們來講是一種最新而最具有前途的養殖事業，除了養殖技術及種種因素待改進外，人工完全配合飼料是草蝦養殖走向企業化大規模經營之重要關鍵，所以如何生產價廉而安定的人工配合飼料，是各有關機關與業者，一致努力的目標，也是我們一直研究試驗的目的。

民國六十一年，日本農產工業株式會社及台榮農產公司在農復會與台灣省水產試驗所之積極支援與協助下，開始草蝦飼料共同研究開發計劃，檢討和準備。民國六十三年配合台南分所，開始共同實施試驗，從事草蝦營養條件之分析與組合，飼料之成份，原料之開發與物性之研究，以及草蝦飼料之正確投餌量（給餌率）之研究。本年度試驗重點是蛋白源檢討試驗，即是檢討將來的蛋白源問題與降低飼料價格問題，在此試驗有很大的成果，在明年即將製成成品，供應草蝦業者，將帶來草蝦養殖業，另一新興與充滿前途的事業。

### 材料與方法

利用本分所試驗用室外水泥池十二口，每口面積為  $8 \text{ M}^2$  ( $4 \times 2 \times 1$ )，池底鋪設 2 cm 高之砂層（河沙），池水保持 80 cm。池中以二條塑膠管接打氣石，予以充分打氣，第一階段試驗於 1977 年 6 月 23 日開始，每口放養人工繁殖培育而成之草蝦苗各 200 尾，即每平方公尺 25 尾，其平均體重範圍在 0.07~0.26 g 之間，試驗至 9 月 6 日結束，為期 75 天，每日上下午測水溫、鹽度與 pH 值等兩次

，並於下午5時投餌，每3~4天更換池水一次，每15日抽樣20尾，測其體長、體重。每30日清理各試驗池一次，測定平均體長平均體重，並記錄其活存數與總重量。第二階段試驗於同年9月10日開始到11月2日結束，為期54天，每口改放養平均體重13.55~15.45g之中蝦100尾，即每平方公尺12.5尾。測定情形同上。

試驗餌料係日本農產株式會社及台榮公司提供之人工完全配合飼料，共分為八種，前四種以甲殼類為蛋白源，後四種以植物性為蛋白源，分為菱狀與粒狀，飼料之粒度與其適用體型如表一、二所示。在試驗池No. 1、No. 12投飼配合1 (NES-350)；No. 2、No. 3，投飼配合2 (CST-NON)；No. 4投飼配合3 (NES-175)；No. 5、No. 6投飼配合4 (NES-NON)；No. 7、No. 8投飼配合5 (MPS-CGM)；No. 9投飼配合6 (ASR-050)，No. 10投飼配合7 (IKL-050)，No. 11投飼配合8 (ULM-050)。飼料種類及成分分析如表三所示。投餌率係隨蝦體重而改變，標準投餌率係依據去年投餌率變化試驗結果，稍為加以調整，如表四所示。

## 結 果

第一階段試驗自6月23日起，為期75天，分別於第36天，50天作中間測定，其結果顯示於表五、表六。自第50天到試驗結束與自試驗開始到試驗結束結果顯示於表七、八。第二階段試驗自9月10日開始，為期54天，於第34天作中間測定，結果如表九所示，自第34天到試驗結束與自試驗開始到試驗結束結果顯示於表十、十一。試驗期間池水鹽度在7.8‰~32.9‰之間，上午水溫在23.2°C~32°C，下午水溫在24°C~34.5°C之間，pH值在7.5~9之間，其變化情形如圖一、二所示。

供本次試驗的飼料，共分為八種，經兩階段試驗結果其成長情形如圖三所示。由圖三可知，平均體重0.07~0.20g之蝦苗飼育36天，依其重量，飼料效果排列依序為配合1(5.3)，配合6(4.66)，配合8(4.6)，配合5(4.5)，配合4(4.3)，配合7(4.26)，配合3(4.03)，配合2(3.9)。飼育至50天，依照平均體重大小，其飼料效果依次為配合4(9.28)配合5(9.15)配合2(8.81)、配合1(8.75)、配合8(8.73)、配合6(7.93)、配合7(7.64)、配合3(7.30)。飼育75天試驗結束，結果飼料效果依序為配合4(22.10)，配合1(17.55)、配合2(17.48)配合5(16.62)、配合3(14.96)，配合6(13.83)，配合8(13.69)，配合7(12.58)。

體重13.55~15.45(g)之中蝦，飼育34天，依其平均體重，飼料效果依次為配合2(26.9)、配合4(26.27)，配合1(25.8)，配合6(22.83)、配合8(22.43)、配合7(21.32)、配合3(21.13)、配合5(19.96)。飼育54天試驗結束，結果飼料效果排列依序為配合4(33.07)、配合1(32.52)、配合2(32)、配合3(27.52)配合8(26.8)、配合6(25.36)、配合5(24.71)、配合7(24.69)。由這兩階段試驗，顯示出配合4最好，其次配合1，再次為配合2，其他飼料效果則較差。

試驗期間是以每投6天停一天方式給餌，各池之投餌量隨體重之增加而增加，投餌率則隨體重之增加而減少，池蝦各階段之日間增重率與平均體重之關係如圖四所示，即草蝦之增重倍率隨平均體重之增加而減低。第一階段試驗以增重倍率而言，各處理對草蝦之飼育效果，依序為No. 1、No. 3、No. 2、No. 6、No. 4、No. 5、No. 8、No. 9、No. 7、No. 11、No. 10、No. 12(如圖五)。即配合2最好，其次配合1再其次配合4。第二階段試驗結果，其排列依序為No. 3、No. 5、No. 2、No. 6、No. 12、No. 1、No. 4、No. 11、No. 7、No. 8、No. 9、No. 10(如圖六)，即配合2最好，其次配合4，再其次配合1。

最終累積攝餌率，第一階段試驗至75天經束，池號依序為No. 4、No. 8、No. 7、No. 10、No. 9、No. 11、No. 12、No. 3、No. 2、No. 6、No. 1、No. 5，依其飼料種類依次為配合3、配合5、

配合 7、配合 6、配合 8、配合 2、配合 1、配合 4。但依飼料係數則與累積攝餌率成相反關係，依序為配合 4、配合 1、配合 2、配合 8、配合 7、配合 6、配合 5、配合 3。第二階段試驗 54 天結束，其累積攝餌率依序為 No. 10、No. 11、No. 4、No. 9、No. 8、No. 7、No. 1、No. 6、No. 12、No. 2、No. 3、No. 5。即配合 7、配合 8、配合 3、配合 6、配合 5、配合 1、配合 4、配合 2，而其飼料係數亦與累積攝餌率成相反關係。第一階段試驗全期各飼料轉換效率在 40%~71% 之間，以配合 4 最好達到 71%，其次配合 1 有 60%，再其次配合 2 有 59%。第二階段試驗，全期各飼料轉換效率在 12%~38% 之間，仍是配合 1 (35%)、配合 2 (38%)、配合 4 (37%) 等三種飼料最好。各種飼料之轉換效率均隨成長而降低。在前期轉換效率達 90% 以上，後期則降至 12%~38%。

圖七為草蝦之肥滿度與體長之關係。由圖七所示，草蝦之肥滿度隨體長、體重之增加而呈直線增加。第一階段試驗結束之肥滿度以配合 4 (195%) 佔第一位，配合 2 (159%) 佔第二位，配合 1 (154%) 佔第三位。第二階段試驗結束之肥滿度仍以配合 4 (264%) 最好，其次配合 1 (254.5%) 與配合 2 (254%)。其他則只在 206~227% 之間。

第一階段試驗，池蝦每期之活存率如圖八。除了 No. 3、No. 4、No. 8、No. 7，活存率在 70% 以下，其他皆在 80% 以上。第二階段試驗除了 No. 10 的活存率 81% 外，其他活存率皆很高，達到 90% 以上，如圖九所示。

Table 1. Type and size of artificial diet

kind	Type	Feed size
Post larva	crumble	d. 1.0-1.5 m/m
young prawn	crumble	d. 1.5-2.5 m/m
Anterior stage of prawn	pellet	d. 2.5 m/m L. 8-10 m/m
Posterior stage of prawn	pellet	d. 3.2 m/m L. 1.0-1.2 m/m

Table 2. Suitable size of prawn for the artificial diet

mean weight(mm)	0.05	0.2	5.0	20.0
mean length(g)	1.6	2.5	7.2	11.0
Post-larva	←-----→			
Young prawn		←-----→		
Anterior stage of prawn			←-----→	
Posterior stage of prawn				←-----→

Table 3. The kind and percent composition of artificial feed

pond No.	mixed feed No.	name of artificial feed	Composition							
			water %	Grude protein %	Grude fat %	Grude fiber %	Ash %	Ca %	P %	
1 12	1	NES-350	9.0	51.02	4.98	3.82	15.45	4.44	2.02	
2 3	2	CST-NON	9.2	53.78	5.02	2.47	14.85	4.62	2.17	
4	3	NES-175	9.4	54.32	5.22	0.75	15.23	4.91	2.28	
5 6	4	NES-NON	7.4	53.47	4.88	3.97	15.11	4.59	2.15	
7 8	5	MPS-CGM	8.7	56.75	4.99	0.75	12.09	3.54	1.79	
9	6	ASR-050	9.1	53.37	5.25	0.64	14.38	4.55	2.11	
10	7	IKL-050	8.9	52.94	6.87	0.77	14.24	4.57	2.11	
11	8	ULM-050	8.7	54.13	4.83	0.86	14.32	4.53	2.13	

Table 4. Percentage of the diet given related to the range of body weight and body length.

Range of body weight (g)	Range of body length (cm)	Percentage of diet given (%)
0.2—1.0	2.5—4.5	20—17
1.0—2.0	4.5—5.5	17—14
2.0—3.0	5.5—6.3	14—12
3.0—5.0	6.3—7.2	12—10
5.0—7.0	7.2—8.2	10—9
7.0—13.0	8.2—9.8	9—7
13.0—25.0	9.8—12.0	7—6
25.0—35.0	12.0—13.0	6—5
35.0	13.0	5—4

Table 5. The results of experiment after raising for 36 days

Pond no.	Initial mean body wt. (g)	Final mean body wt. (g)	Total weight increased (g)	Total amount consumed (g)	Rate of growth	Conversion coefficient	Mean daily rate of growth	Mean daily rate of feeding	No. of Survival
1.	0.07	4.35	790.7	647.8	62.14	0.81	5.38	4.40	185
2.	0.09	3.98	778.0	736.1	44.22	0.94	5.31	5.02	200
3.	0.08	3.83	673.4	677.6	47.87	1.0	5.33	5.35	180
4.	0.12	4.03	769.8	739.6	40.30	0.96	5.29	5.08	196
5.	0.16	4.80	894.4	754.5	30.00	0.84	5.20	4.38	193
6.	0.14	3.81	722.5	747.2	27.21	1.03	5.10	5.33	197
7.	0.19	4.85	835.0	847.6	25.52	1.01	5.14	5.19	180
8.	0.13	4.16	660.4	819.8	32.00	1.24	5.22	6.43	165
9.	0.12	4.66	898.6	766.5	38.83	0.85	5.28	4.50	198
10.	0.13	4.26	817.4	877.0	32.76	1.07	5.23	5.61	198
11.	0.14	4.60	878.2	921.5	32.85	1.04	5.23	5.48	197
12.	0.26	6.24	1189.7	1091.0	24.00	0.91	5.10	4.69	199

Table 6. The results of experiment during the period of 36-50th day

Pond no.	Initial mean body wt. (g)	Final mean body wt. (g)	Total weight increased (g)	Total amount consumed (g)	Rate of growth	Conversion coefficient	Mean daily rate of growth	Mean daily rate of feeding	No. of survival
1.	4.35	7.91	571.59	941.5	1.81	1.64	3.87	5.81	174
2.	3.98	8.05	814.00	931.3	2.02	1.14	4.52	5.16	200
3.	3.83	9.58	709.20	806.6	2.50	1.14	3.21	5.40	146
4.	4.03	7.30	451.12	910.0	1.81	2.01	3.85	6.30	170
5.	4.80	9.42	831.40	1083.8	1.96	1.30	4.32	5.44	187
6.	3.81	9.17	991.73	878.1	2.41	0.88	5.51	4.75	190
7.	4.85	9.09	499.59	1021.4	1.87	2.04	4.06	6.47	151
8.	4.16	9.20	601.60	803.0	2.21	1.33	3.60	5.70	140
9.	4.66	7.93	623.67	1079.5	1.70	1.73	3.46	5.86	195
10.	4.26	7.64	638.68	986.8	1.79	1.54	3.79	5.70	194
11.	4.60	8.73	761.23	1060.2	1.89	1.39	4.13	5.55	191
12.	6.24	9.60	649.44	1452.8	1.54	2.23	5.25	6.21	197

Table 7. The results of experiment during the period of 50-92th day

Pond no.	Initial mean body wt. (g)	Final mean body wt. (g)	Total weight increased (g)	Total amount consumed (g)	Rate of growth	Conversion coefficient	Mean daily rate of growth	Mean daily rate of feeding	No. of Survival
1.	7.91	17.82	1706.52	3049.0	2.25	1.78	2.96	5.26	173
2.	8.05	18.02	1489.44	3352.5	2.24	2.25	2.94	5.75	172
3.	9.58	16.95	940.42	2825.0	1.77	3.00	2.13	5.94	138
4.	7.30	14.96	658.90	2838.0	2.05	4.30	2.64	7.72	127
5.	9.40	22.28	2297.16	3687.0	2.37	1.60	3.12	4.92	182
6.	9.17	21.93	1838.29	3752.0	2.39	2.00	3.15	5.70	163
7.	9.09	18.84	662.13	2568.5	2.07	3.88	2.68	6.55	109
8.	9.20	14.41	441.20	2534.0	1.56	5.74	1.70	6.88	120
9.	7.93	13.83	707.94	3313.5	1.74	4.68	3.85	7.19	163
10.	7.64	12.58	845.14	3140.0	1.65	3.72	1.88	6.45	185
11.	8.73	13.69	851.53	3410.5	1.57	4.01	1.70	6.35	184
12.	9.60	17.28	1392.00	4137.5	1.80	2.97	2.19	6.23	190

Table 8. The results of experiment after raising for 75 days.

Pond no.	Initial mean body wt. (g)	Final mean body wt. (g)	Total weight increased (g)	Total amount consumed (g)	Rate of growth	Conversion coefficient	Mean daily rate of growth	Mean daily rate of feeding	No. of Survival
1.	0.07	17.82	3068.8	4338.3	254.57	1.40	2.64	3.73	173
2.	0.09	18.02	3081.4	4870.0	200.22	1.58	2.64	4.16	172
3.	0.08	16.95	2323.1	4202.2	211.87	1.80	2.64	4.76	138
4.	0.10	14.96	1879.9	4312.3	149.6	2.29	2.63	6.01	127
5.	0.16	22.28	4022.9	5365.3	139.25	1.33	2.62	3.50	182
6.	0.14	21.93	3546.6	5202.3	156.64	1.47	2.63	3.88	163
7.	0.19	18.84	1996.7	4342.5	99.15	2.17	2.61	5.63	108
8.	0.13	14.41	1703.2	4236.8	110.84	2.48	2.61	6.47	120
9.	0.12	13.83	2230.3	5067.5	115.25	2.27	2.62	5.94	163
10.	0.13	12.58	2301.3	4803.8	96.77	2.08	2.81	5.45	185
11.	0.14	13.69	2490.9	4992.2	97.78	2.00	2.61	5.23	184
12.	0.26	17.28	3231.2	6281.3	66.46	1.94	2.59	5.02	190

Table 9. The results of experiment after raising for 34 days.

Pond no.	Initial mean body wt. (g)	Final mean body wt. (g)	Total weight increased (g)	Total amount consumed (g)	Rate of growth	Conversion coefficient	Mean daily rate of growth	Mean daily rate of feeding	No. of survival
1.	15.00	25.18	968	2933	1.68	3.02	1.49	4.38	98
2.	14.85	28.50	1251	2961.2	1.92	2.36	1.85	4.18	96
3.	13.55	25.45	1140	2676	1.88	2.34	1.34	4.12	98
4.	14.30	21.13	578	2731	1.48	4.72	1.13	4.77	95
5.	14.70	27.45	1275	2753	1.87	2.15	1.78	3.84	100
6.	14.80	25.10	980	2866	1.69	2.92	1.52	4.31	98
7.	13.62	18.95	477	1991	1.39	4.17	0.96	3.70	97
8.	15.45	20.97	531	2723	1.35	5.12	0.89	4.48	98
9.	15.34	22.83	749	2780	1.49	3.71	1.15	4.28	100
10.	14.30	21.32	489	2858.5	1.49	5.84	1.16	5.24	90
11.	15.00	22.43	698	2809	1.50	4.02	1.16	4.50	98
12.	15.42	26.45	1076	3046	171	2.83	1.55	4.32	99

Table 10. The results of experiment during the period of 34-54th day.

Pond no.	Initial mean body wt. (g)	Final mean body wt. (g)	Total weight increased (g)	Total amount consumed (g)	Rate of growth	Conversion coefficient	Mean daily rate of growth	Mean daily rate of feeding	No. of Survival
1.	25.18	31.91	523	1577.70	1.27	2.96	1.18	2.93	94
2.	28.50	33.00	399	1641.80	1.16	4.11	0.73	2.81	95
3.	25.45	31.90	631.2	1588.89	1.25	2.51	1.12	2.82	98
4.	21.13	27.52	497	1793.5	1.30	3.60	1.31	4.05	91
5.	27.45	33.57	545	1644.50	1.23	3.01	1.00	2.75	98
6.	25.10	32.75	521	1557.19	1.30	2.97	1.32	2.94	91
7.	18.95	23.69	411	1886.50	1.25	4.95	1.11	4.65	95
8.	20.97	25.74	473	1994.30	1.23	4.21	1.02	4.31	98
9.	22.83	25.36	152	2088.80	1.11	13.74	0.52	4.51	96
10.	21.32	24.69	81	1922.90	1.16	23.73	0.73	5.15	81
11.	22.43	26.80	429	2149.60	1.19	5.01	0.88	4.45	98
12.	26.45	33.19	602	1624.60	1.25	2.69	1.13	2.80	97

Table 11. The results of experiment after raising for 54 days

Pond no.	Initial mean body wt. (g)	Final mean body wt. (g)	Total weight increased (g)	Total amount consumed (g)	Rate of growth	Conversion coefficient	Mean daily rate of growth	Mean daily rate of feeding	No. of Survival
1.	15.00	31.91	1500	4510.70	2.13	3.00	1.34	3.78	94
2.	14.85	33.00	1650	4603.00	2.22	2.79	1.40	3.75	95
3.	13.55	31.90	1771.2	4261.89	2.35	2.41	1.49	3.54	98
4.	14.30	27.52	1075	4524.50	1.92	4.20	1.17	4.40	91
5.	14.70	33.57	1820	4397.50	2.28	2.41	1.45	3.44	98
6.	14.80	32.75	1501	4417.19	2.21	2.94	1.40	3.78	91
7.	13.62	23.69	802.7	3877.50	1.74	4.83	1.00	4.05	95
8.	15.45	25.74	1003	4717.30	1.66	4.70	0.92	4.28	99
9.	15.34	25.36	891	4868.80	1.65	5.46	0.91	4.61	96
10.	15.30	24.69	570	4781.40	1.61	8.38	0.87	5.46	81
11.	15.00	26.80	1119	4958.60	1.78	4.43	1.05	4.15	98
12.	15.42	33.19	1678	4670.60	2.15	2.78	1.35	3.66	97

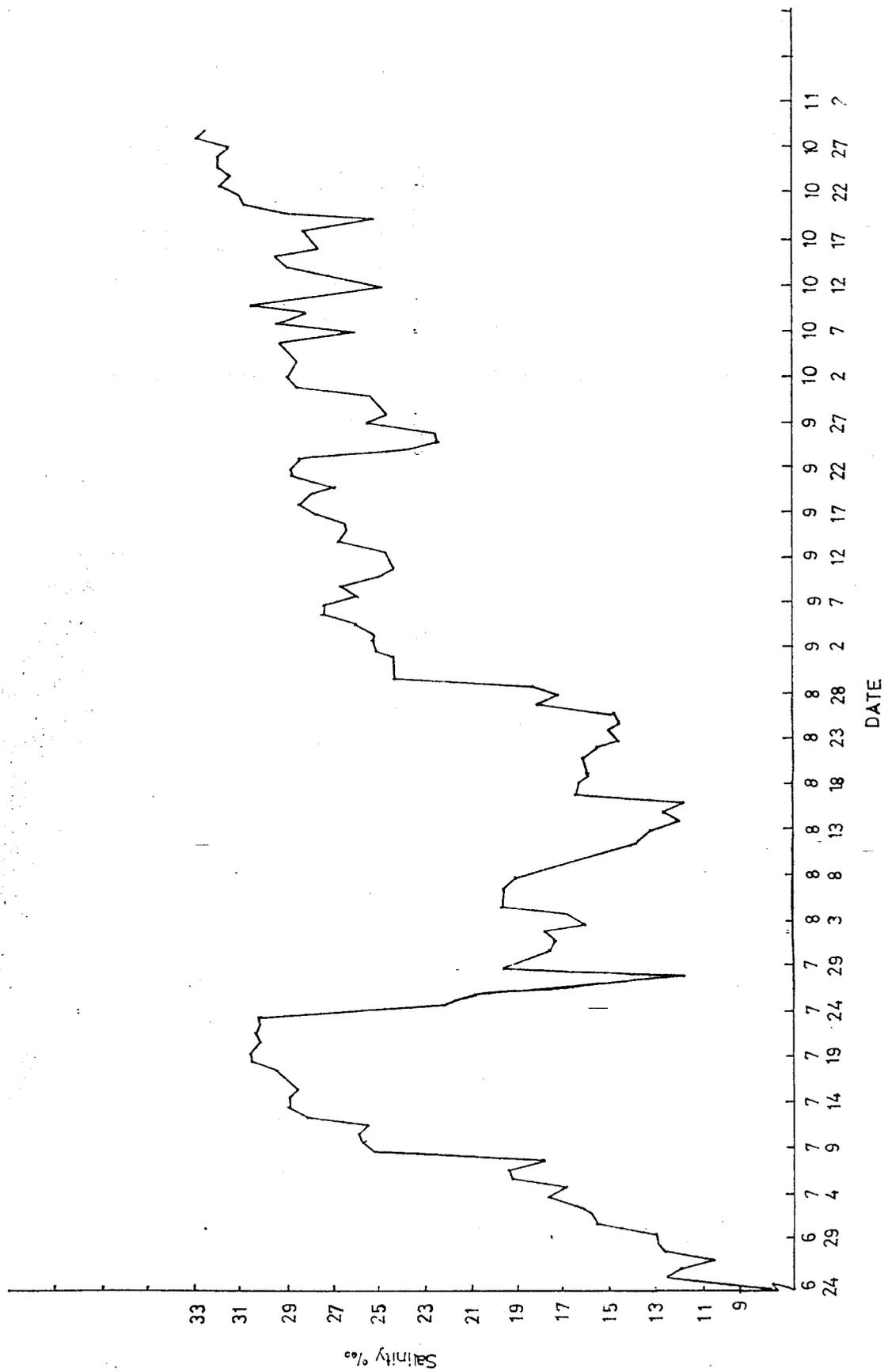


Fig 1. Variation of salinity in 8 M<sup>2</sup> experimental pond.

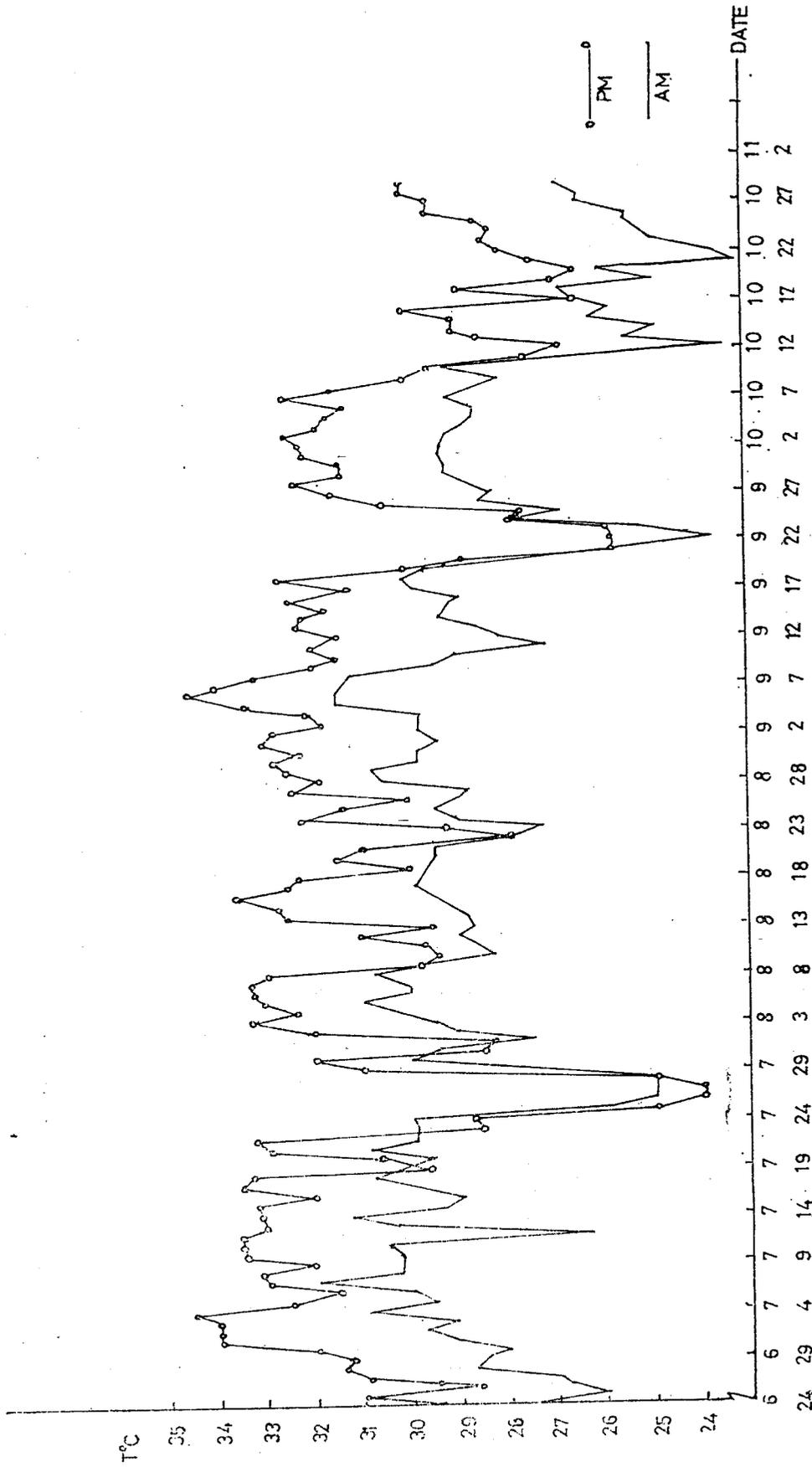


Fig. 2. Variation of water temperature in 8 M<sup>2</sup> experimental pond.

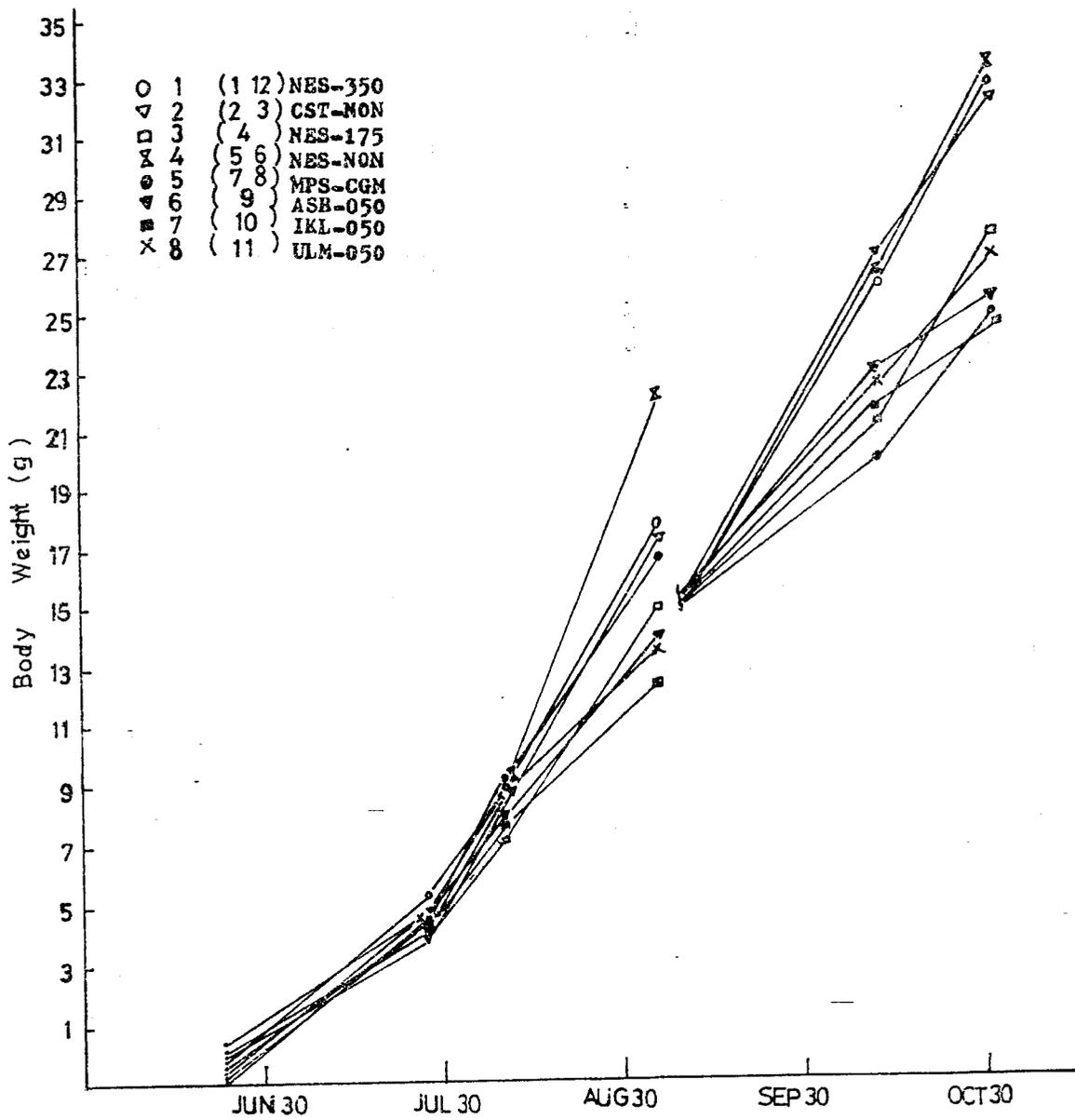


Fig 3. Increase in body weight of grass prawn under different treatments.

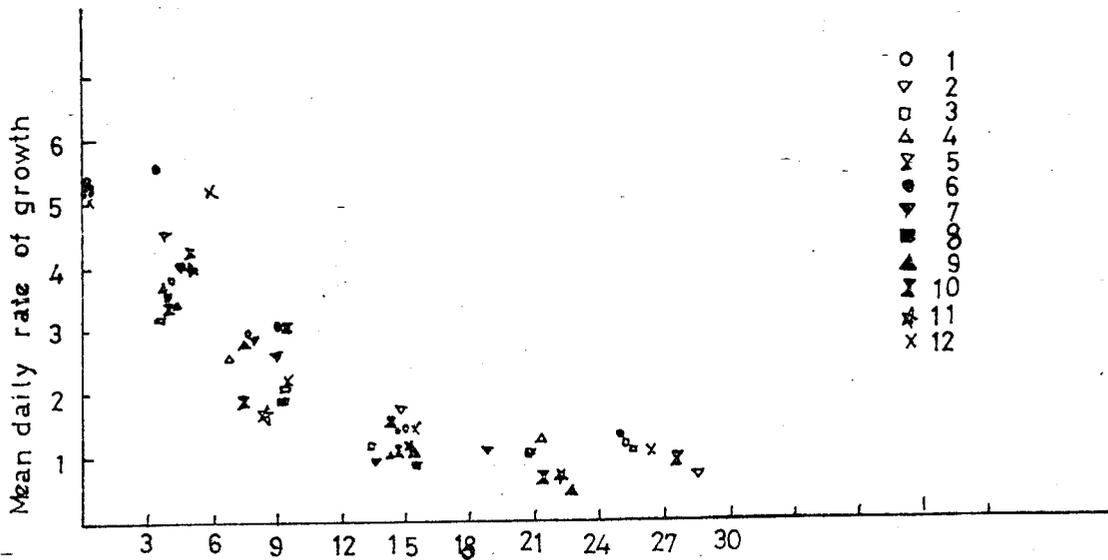


Fig. 4. Relationship between the mean daily rate of growth and body weight of prawn under different treatments.

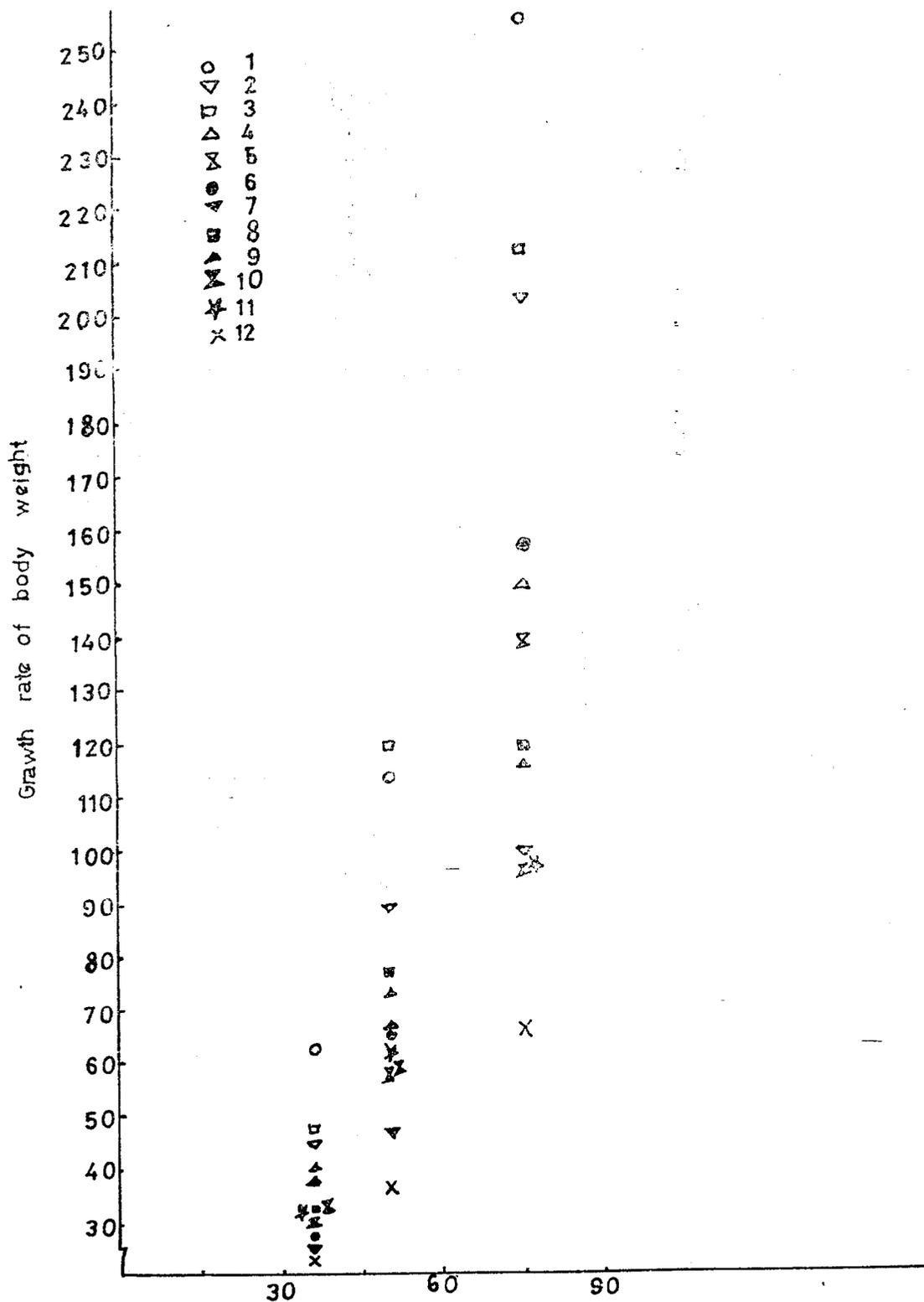


Fig 5. Accumulative growth rate of body weight under different treatments in the first period.

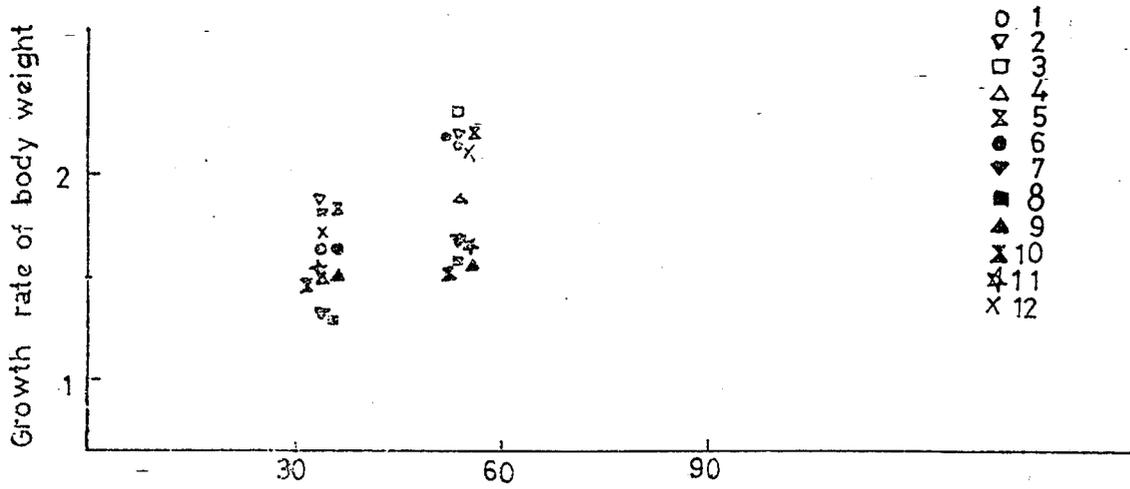


Fig 6. Accumulative growth rate of body weight under different treatments in the second period.

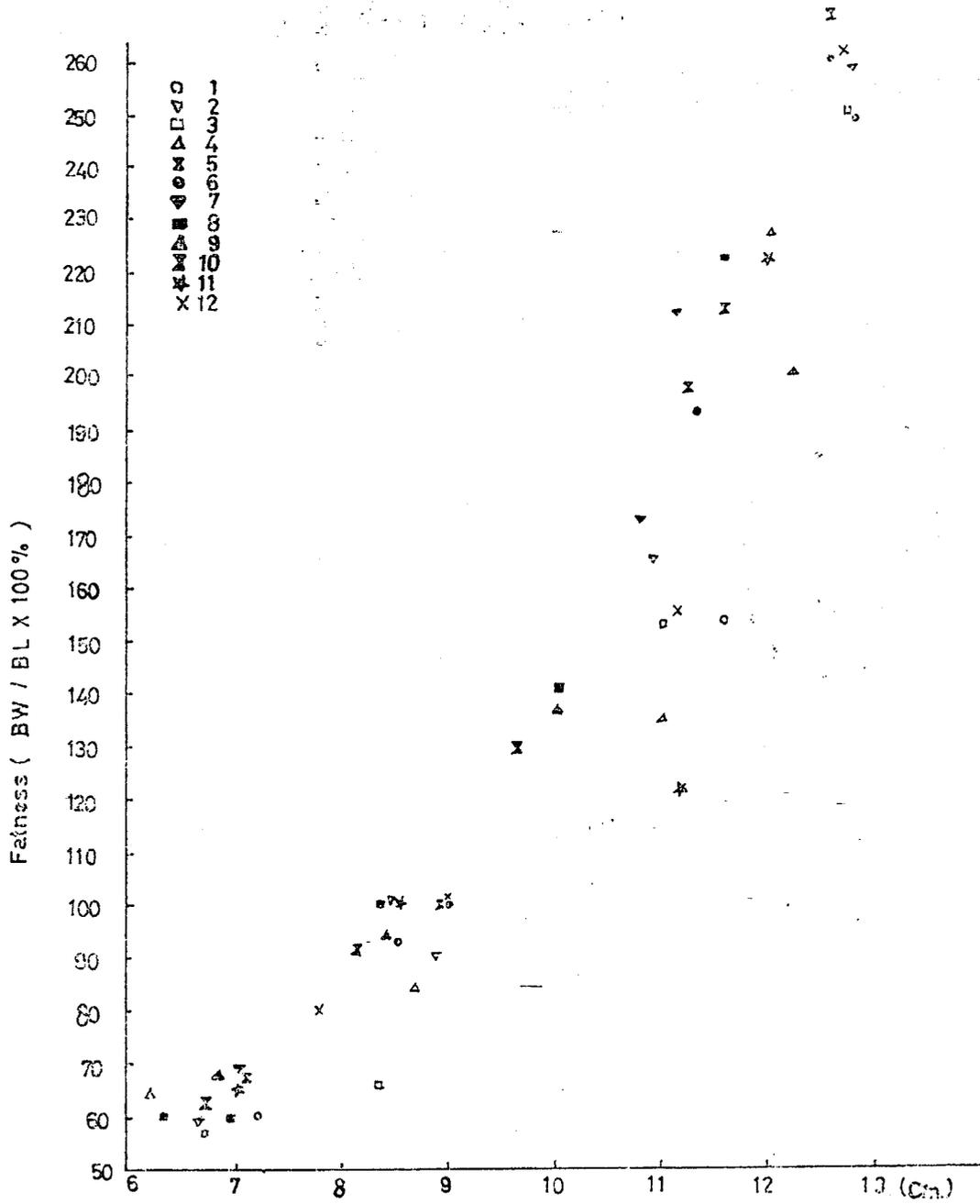


Fig 7. Relationship between fatness and body length of the grass prawn.

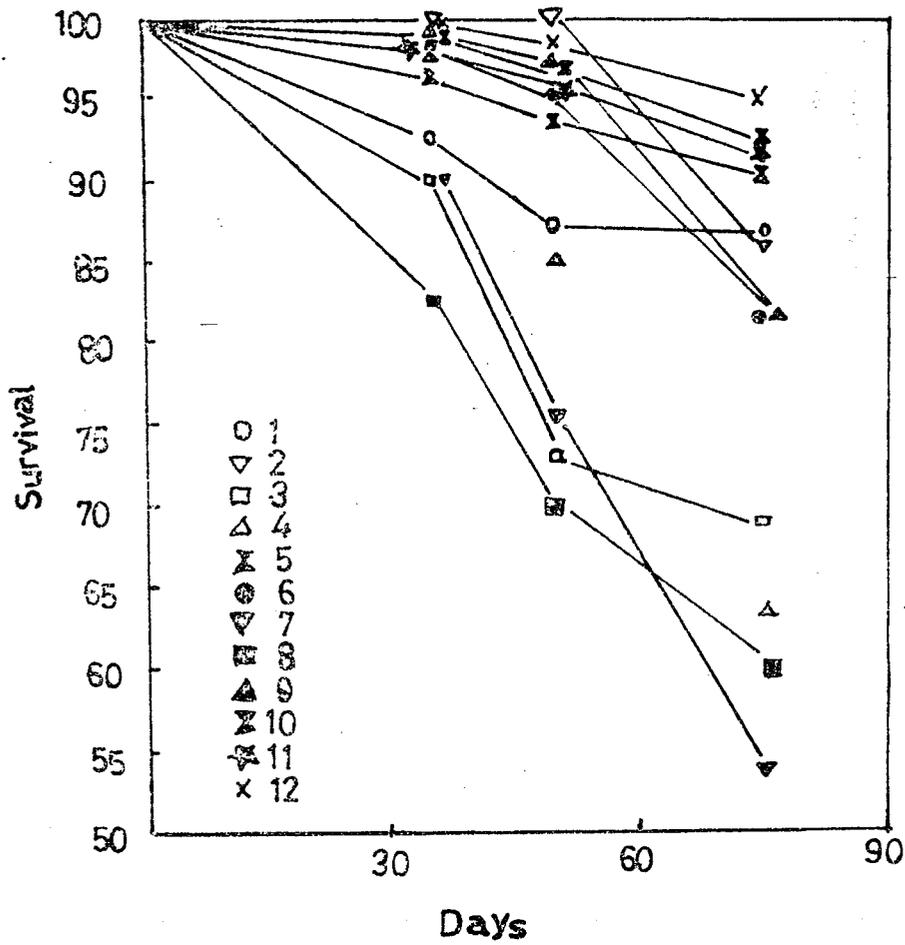


Fig 9. Survival rate of the prawn under different treatment during the first period of experiment.

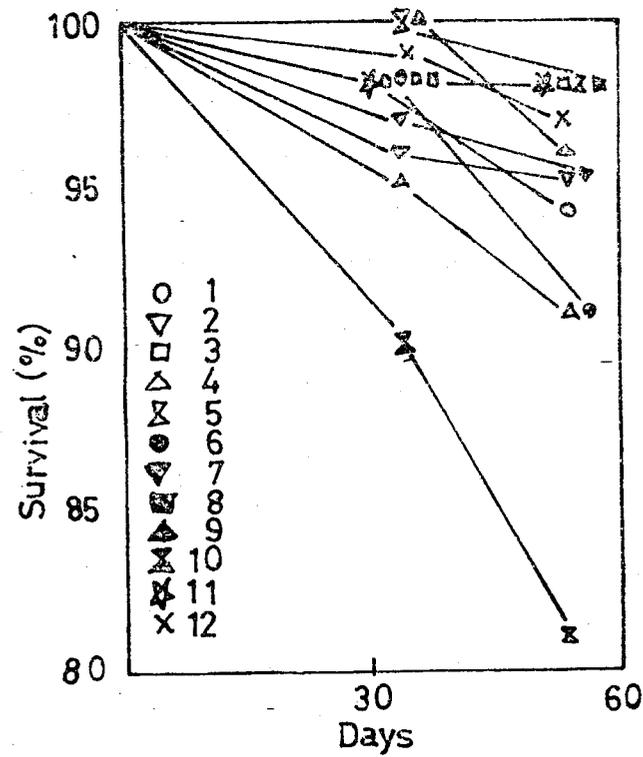


Fig 9. Survival rate of the prawn under different treatment during the second period of experiment

## 四、討 論

本次試驗之草蝦人工完全配合飼料，係根據歷年來試驗結果，針對蛋白質、脂肪、纖維質、氨基酸、維他命、鈣磷質之需求量，餌料引誘劑、黏着劑之開發與蛋白源問題，加以分析、整理、重新調配研製而成。標準飼料之配合 1、配合 2、配合 3，與配合 4 等四種飼料以甲殼類（蝦粉）為主要蛋白源，蛋白質含量為 51.02%~54.47%，較去年的標準飼料的蛋白質含量 55.38~55.49% 略低；另外，配合 5、配合 6、配合 7、配合 8 等四種飼料是以特殊植物性為蛋白源，蛋白質含量在 52.94~56.75% 之間。

由上述試驗結果得知，配合 1、配合 2、配合 4，等三種飼料最好。由此可顯示出配合飼料以甲殼類為蛋白源的飼料果比以植物性為蛋白源的飼料效果為佳。同時以植物性為蛋白源的累積攝餌率比以甲殼類為蛋白源的累積攝餌率多，但其餌料轉換效率正好成相反關係。陳、劉<sup>1)</sup>指出草蝦的人工配合飼料其效果因蛋白源不同而異，以甲殼類（蝦粉）為主要蛋白源，較以魚粉為蛋白源的為佳。由此可證明蛋白源是草蝦人工配合飼料效果差別的重要關鍵。

蛋白質含量多寡，是影響草蝦成長的因素之一。丁<sup>(2)</sup>李<sup>(3)</sup>指出蛋白質含量越高，其對於蛋白質消化吸收率越高。李<sup>(4)</sup>指出蛋白質含量過高時，其成長率及飼料轉換效率反而較差，他指出最佳人工飼料蛋白質含量在 40~50% 之間。從本次試驗，配合 1、配合 2、配合 3、配合 4 等四種飼料，同是以甲殼類為蛋白源，但因蛋白質含量的略為不同，試驗結果其飼料效果則差別很多。依平均體重，兩階段試驗結果依序皆為配合 4、配合 1、配合 2、配合 3。依轉換效率，第一階段試驗依次為配合 4、配合 1、配合 2、配合 3，第二階段試驗依序為配合 2、配合 4、配合 1、配合 3。依肥滿度來看，試驗結果則仍以配合 4 最好，配合 2 與配合 1 很相近，而以配合 3 最差。配合 1、配合 2 與配合 4 等三種飼料之蛋白質含量，是在 51.02~53.78% 之間，而配合 3 之蛋白質含量 54.32%，雖只比配合 2 多 0.54%，但其飼料效果則有很大的差別。由此說明了草蝦人工配合飼料以甲殼類為蛋白源，其蛋白質含量在 51.02~53.75% 為最適宜。

鈣磷質也是蝦類成長要素之一，因其對蝦脫殼影響甚大，此次試驗結果以配合 1、2、4 等三種飼料之效果最好，其鈣質含量在 4.44~4.62%，磷質含量在 2.02~2.17 之間。

第一階段試驗結果之活存率如圖八所示，共有 8 池活存率達 80% 以上，有 4 池在 70% 以下。第二階段試驗結果之活存率如圖九所示，除 No. 10 活存率 81% 以外，其他活存率都高達 90% 以上。第一階段試驗，係放養 0.07~0.26g 之蝦苗 200 尾，而第二階段是放養 13.55g~15.45g 之中蝦 100 尾，由此可看出分段養殖是草蝦養殖的重要一環，不但可加速成長，而且可增加活存率。

經過這兩階段試驗結果，都以配合 4 (NES-NON) 飼料之效果最佳，第一階段試驗共 75 天，其飼料轉換效率為 71%，第二階段試驗為期 54 天，其飼料轉換效率為 37%，從每期中間測定到試驗結束之飼料轉換效率可達 54%（餌料係數 1.85）。今飼料每公斤估計 45 元，草蝦每公斤估計 300 元，依預期轉換效率 54% 計算（蝦苗費、工資、雜費不計）則每公斤可淨得 216.75 元。

綜觀今年試驗結果，草蝦人工配合飼料的效果已很顯着，因此，如何發展更優良品質及更經濟的配合飼料，將是今後繼續研究與試驗的目標。

## 摘 要

本試驗旨在探討以不同蛋白源及其不同蛋白質含量之人工完全配合飼料，單項投飼，對草蝦成長之飼料效果。獲得下述結果：

1. 草蝦人工完全配合飼料之效果，因蛋白源不同而異，以甲殼類（蝦粉）為主要蛋白源的配合飼料比以植物性及魚粉為主要蛋白源的配合飼料為佳。

2. 以甲殼類為主要蛋白源之人工配合飼料的蛋白質含量在 51.02~53.78% 最適合。即是以配合 1 (NES-350)，配合 2 (CST-NON) 與配合 4 (NES-NON) 等三種標準飼料可單項投飼，成長效果良好。
3. 鈣磷質是蝦成長要素之一，本次試驗結果鈣質含量在 4.59%、4.44%、4.62%，磷質含量在 2.15%、2.17%、2.02%，效果最好。
4. 兩階段試驗結果都以配合 4 (NES-NON) 之飼料效果最好，第一階段試驗結果，其飼料轉換率為 71%，第二階段試驗結果，其飼料轉換效率為 37%，從每期中間測定到試驗結束之飼料轉換效率，可達到 54% (餌料係數 1.85)。
5. 分段養殖是草蝦育成之重要一環，成長快、活存率高。

### 謝 辭

本試驗承農復會漁業組關組長壯狄，袁技正柏偉，水產試驗所李所長，養殖系于主任之鼓勸，台南分所丁分所長之督導，以及日本農產株式會社奈良盈男先生之協助，台榮公司陳春結、許焜榮君、本分所林清龍君之合作，謹誌此藉表謝忱。

### 參 考 文 獻

1. 陳世欽、劉熾揚 (1977) 人工配合飼料飼育草蝦試驗，水試報告 No. 29, 1-21.
2. 丁雲源 (1970) 草蝦對餌料中蛋白質消化吸收率研究。水試報告 Vol. 16 119~126。
3. 李棟樑 (1970) 斑節蝦、草蝦、熊蝦、砂蝦對一些餌料蛋白質消化吸收率研究。  
中國水產 208 2~4。
4. 李棟樑 (1971) 草蝦對餌料中蛋白質含量之利用能力與成長之關係。水產養殖 1(4), 1~3。
5. 李棟樑、廖一久 (1970) 斑節蝦、草蝦、熊蝦，砂蝦混養比較試驗。中國水產 208. 5~8。
6. 李正森，廖一久 (1974) 規則性絕食對草蝦攝餌量及其成長之影響。臺灣水產學會刊 3(2) 93~110。
7. 奈良盈男 (1975) 草蝦嗜好性試驗結果報告。