

草蝦人工配合飼料改進試驗

林世榮

The Improvement Test on the Artificial Feed of Grass Prawn,

Penaeus monodon Fabricius

Su-Jung Lin

The improvement test of artificial feedstuff of grass prawn was done from June to October in 1978. The results are summarized as follows:

1. During little prawn, it is necessary to add the favorite substances to the artificial feedstuff to increase the rate of feeding.
2. The effect of the addition of minerals (K·Mg·Mn·Zn·Fe·Cu·Co·I) is perfect, to little prawn but to the prawn weight over 8 grams doesn't have the marked effect.
3. The feedstuff manufactured by using A. S. M. as protein source is worse than the Tai-long feedstuff, but its rate of feeding is better and the price is cheaper. We can use it to prepare feedstuff and lower the price.
4. To use the feedstuff manufactured by J. S. M. as protein source to culture the prawn weighed over 8 grams doesn't have the marked effect.

前 言

臺南分所自民國六十二年，開始與日本農產株式會社及台榮產業公司，共同實施草蝦人工配合飼料開發試驗，從事草蝦之營養條件分析，嗜好性的研究及引誘劑、粘着劑等之開發，經幾年的不斷試驗改進，已在六十七年製成成品，供應養蝦業者，經飼育結果，大大提高生存率與成長率。

本次試驗為求更精良與安定的配合飼料，而作以下幾項改進比較試驗。

- (一) 台榮飼料與統一飼料之比較試驗。
- (二) 嗜好性原料效果檢討試驗。
- (三) 數種 MINERAL (無機物) 補強效果試驗。
- (四) 新原料美國蝦粉 (A.S.M) 評價試驗。
- (五) 新原料日本蝦粉 (J.S.M.) 效果試驗。

材料與方法

本試驗自1978年6月30日起至10月19日結束。供試稚蝦係購自蝦苗人工繁殖場，試驗池是利用本分所之水泥池 (4×2×1m³)，共12口池。

試驗分二期實施，第一期試驗為期65天（6月30日～9月2日），每池各放養稚蝦200尾（25尾/M²）平均體重0.03～0.07g，〔試驗池號與供試飼料如表1所示。第二期試驗為期45天（9月5日～10月19日）每池各放養95尾（1尾/M²），平均體重7.96～9.15g，試驗池號與供試飼料列如表2。以上兩期試驗之投餌率，係隨蝦體重而改變（Table 3）。

試驗期間，每日上、下午測水溫，鹽度，pH值。每週更換池水二次，每30天清理各試驗池一次，測定蝦平均體長與池蝦總重及活存率。

結 果

第一期試驗自6月30日開始，為期65天，其結果如表4、5、6。試驗期間池水鹽度在28.3～39‰之間，上午水溫28.2～31.4°C，下午水溫29～34°C，pH值8～9.1。鹽度、水溫變化情形如圖1。

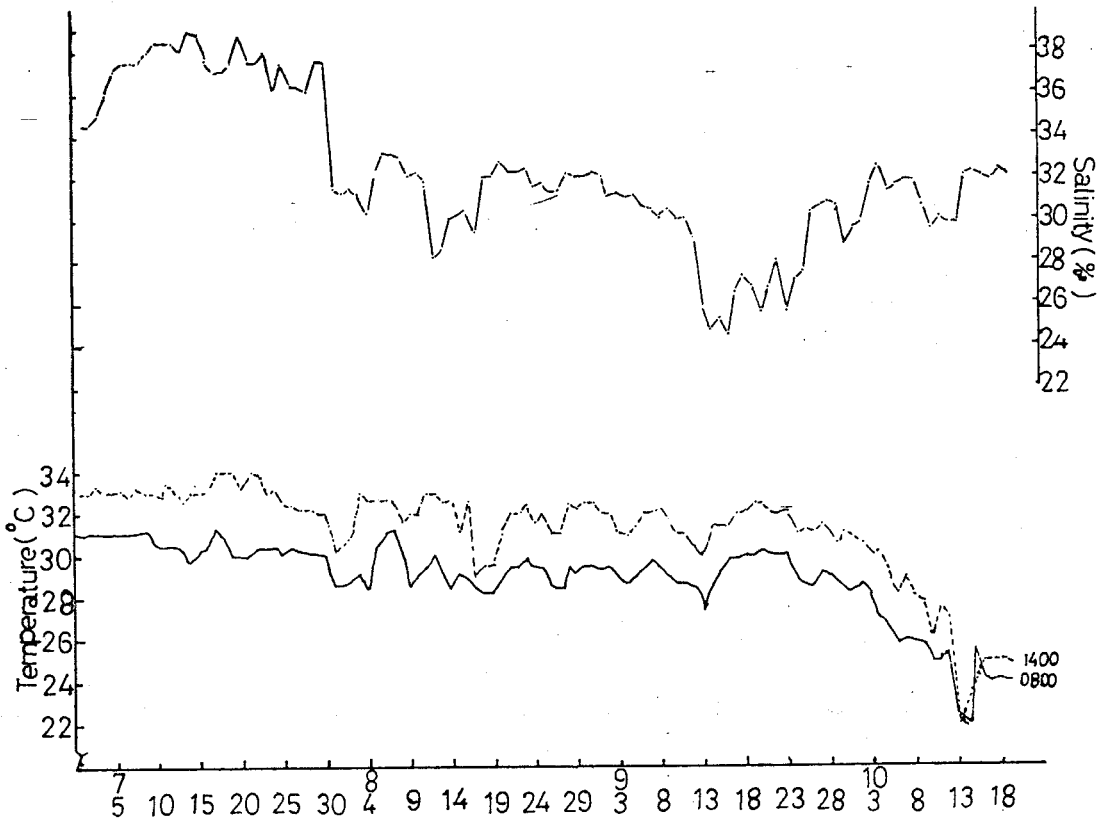


Fig. 1 Fluctuation of water temperature and salinity in 8m² experimental tank.

(-)台榮牌與統一牌飼料飼育草蝦比較試驗：

本試驗是取台榮，統一公司產製之草蝦配合飼料，依同一投餌率投飼平均體重0.5～0.6g之稚蝦，飼育65天結束，其成長情形如圖2所示。飼育30天中間測定，以No. 3池平均體重最大為2.48g，其次No. 4為2.33g，再其次No. 2, No. 1，分別為1.8與1g。至試驗終了，以投飼統一配合飼料之No. 3與No. 4池之平均體重最高，分別為12.13與11.95g，而投飼台榮之No. 1與No. 2池分別為7.42與9.46g。

以增重倍率而言，如圖3所示，飼育30天以No. 4最好為46.6，其次No. 3為41.3，再其

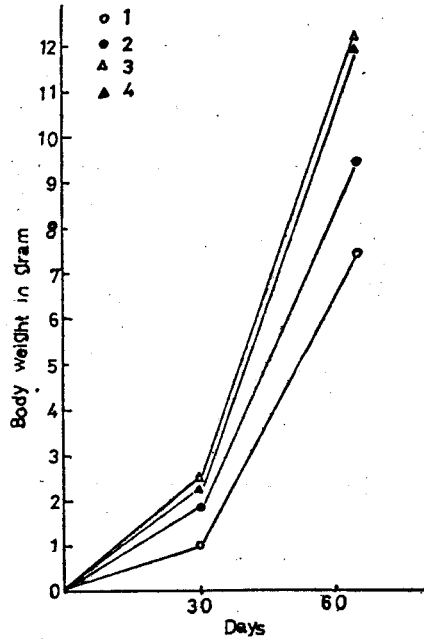


Fig. 2 Increase in body weight of grass prawn under different treatments.

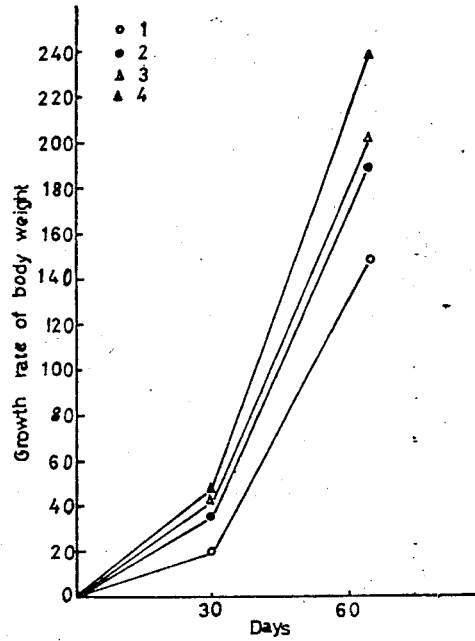


Fig. 3 Accumulative growth rate of body weight under different treatments.

次為 No. 2, No. 1, 分別為36與20。但在第30天至65天之增重倍率, 依序為No. 1, No. 2, No. 4, No. 3。試驗終了則依序為No. 4, No. 3, No. 2, No. 1, 分別為239, 202.1, 189.2與148.4。

池蝦之肥滿度隨體重、體長之增加而成直線增加 (Fig. 4), 在最初30天, No. 3與No. 4相同為45.5%, 其次No. 2, No. 1 各為34.5%與25.5%。至試驗終了以投飼統一飼料之No. 3與No. 4 較好各

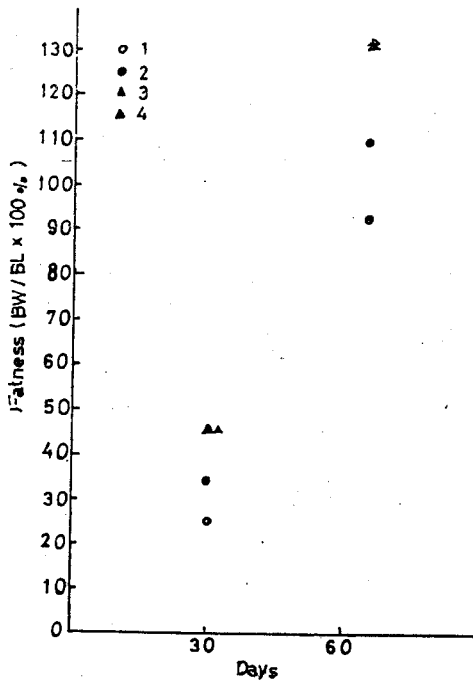


Fig. 4 Increase in fatness of grass prawn under different treatments.

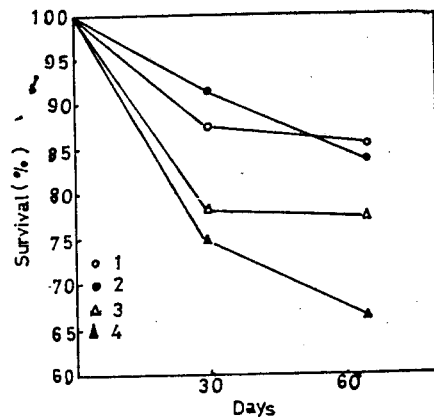


Fig. 6 Survival rate of the prawn under different treatment during the period of experiment

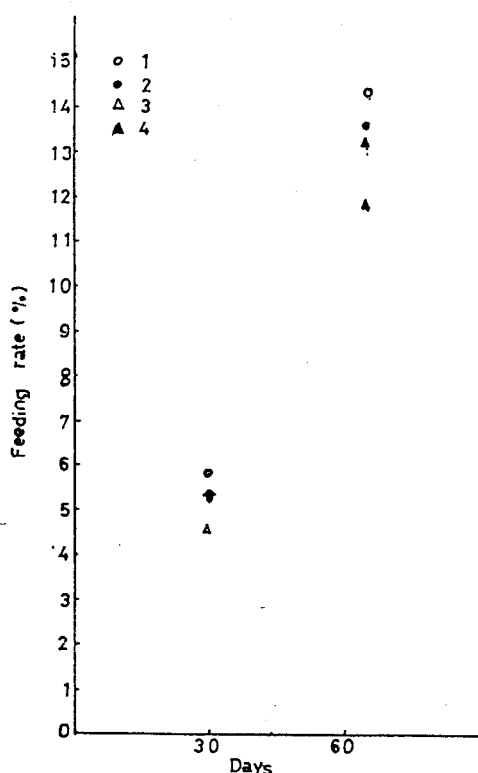


Fig. 5 Fluctuation of accumulative mean daily feeding rate under different treatments.

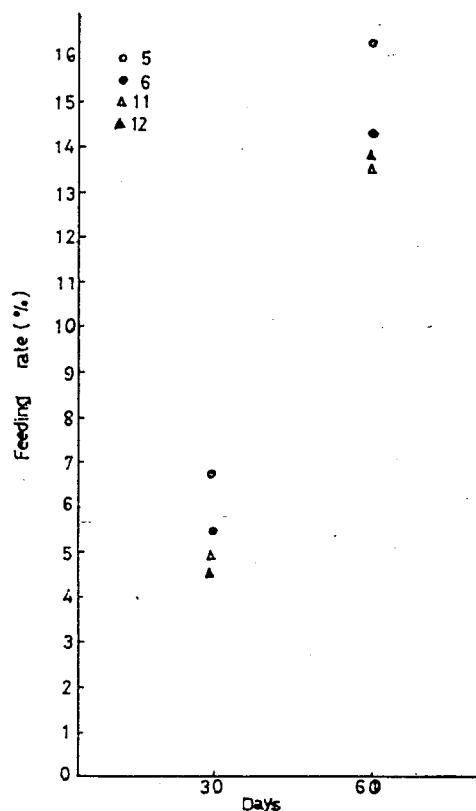


Fig. 7 Fluctuation of accumulative mean daily feeding rate under different treatments.

為132%與131%，其次是投飼台榮之No. 2, No. 1分別為110%與92.7%。

最終累積攝餌率如圖5，依序為No. 1, No. 2, No. 4, No. 3，以台榮飼料攝餌率較高，但依全期之飼料轉換效率以統一飼料較好，在67.1~68%之間，而台榮飼料轉換效率則在57.5~59%之間。

試驗終了之活存率，以投飼台榮飼料較佳在84~85.5%之間 (Fig 6)。

(二)嗜好性效果試驗

本試驗是在No. 5與No. 6池投飼嗜好性原料添加飼料 (含有蝦味之香料)，與No. 11, No. 12兩池投飼台榮幼蝦飼料作對照，結果在飼育30天後，No. 5與No. 6兩池平均體重為0.83g，No. 11, No. 12兩池平均體重為0.77g，僅相差0.05g至試驗終了兩種飼料效果相差不多。

平均日攝餌率最初30天，以投飼嗜好性添加飼料之效果較好，自第30天到試驗結束之日攝餌率與增重率則相差無幾，其最終累積攝餌率，依序為No. 5, No. 6, No. 12, No. 11 (Fig 7)，以添加嗜好性飼料者較佳，但在轉換效率上則相差無幾。

肥滿度最初30天，No. 5, No. 6各為21.5%，23.3%，No. 11, No. 12各為23.2%，21.6%，幾乎一樣，至試驗終了No. 5與No. 6兩池平均肥滿度為87%，而No. 11與No. 12兩池平均肥滿度為90%，僅相差3%。

活存率則以No. 11, No. 12較好分別為97.5%，98%，No. 5, No. 6較差分別為76.5%，81%。

由以上所示，投飼添加嗜好性原料之配合飼料，可提高攝餌率，但在飼料效率與肥滿度上則相差甚微，活存率以投飼台榮幼蝦飼料者較佳。

㊦數種無機物 (mineral) 補強效果試驗

在 No. 7 與 No. 8 兩池投飼無機物補強飼料 (無機物組成是 K, Mg, Mn, Zn, Fe, Cu, Co, I 等之混合物), 與 No. 11, No. 12 投飼台榮幼蝦飼料作對照。結果在試驗終了之平均體重依序為 No. 7, No. 8, No. 11, No. 12, 其中以 No. 7 池最好為 10.14g, No. 12 池則較差為 6.42g (Fig. 8)。

飼育 30 天之平均日攝餌率與平均日增重率, 四個池相差甚少, 最終累積攝餌率依序為 No. 12, No. 8, No. 11, No. 7, 在飼料轉換效率上, 則以投飼添加無機物之補強飼料較佳, No. 7 與 No. 8 之飼料效率分別為 56.8% 與 62.9%。

飼育 30 天之肥滿度, No. 7 與 No. 8 各為 40.6% 與 26.8%, 比 No. 11 與 No. 12 之平均肥滿度多 11.3%。試驗結束時, No. 7 與 No. 8 之平均肥滿度為 108.6%, No. 11 與 No. 12 之平均肥滿度為 90.7%, 相差 17.9%, 依序為 No. 7, No. 8, No. 11, No. 12 (Fig. 9)。

活存率則以投飼台榮飼料者較好, 依序為 No. 12, No. 11, No. 8, No. 7, 但投飼添加無機物飼料之 No. 8 池, 活存率亦高達 95%。

綜上觀之添加混合無機物之飼料比台榮幼蝦用飼料為佳。

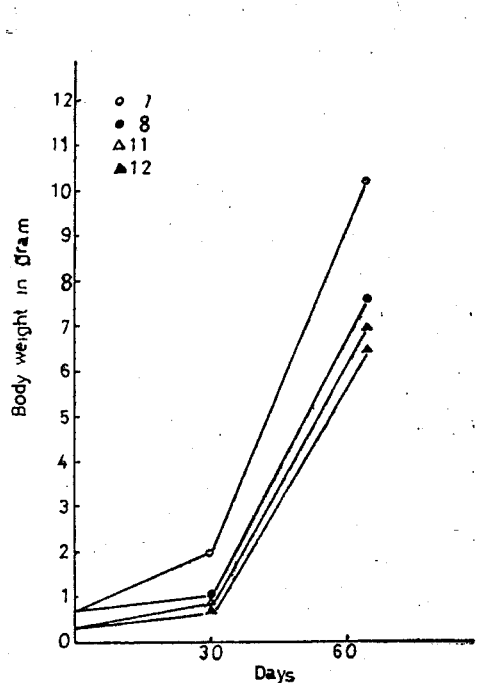


Fig. 8 increase in body weight of grass prawn under different treatments

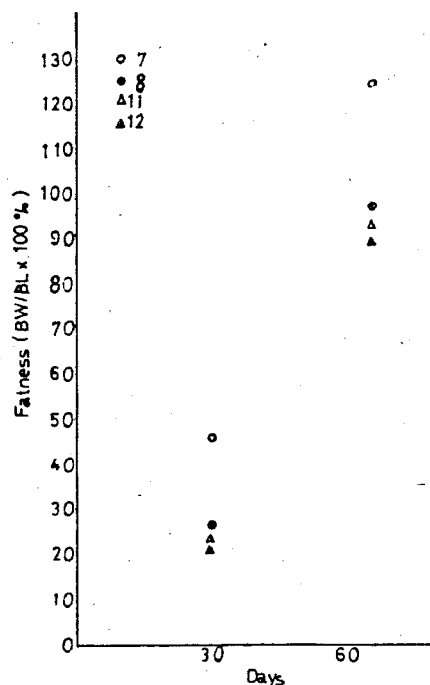


Fig. 9 Increase in fatness of grass prawn under different treatments.

㊦新原料 A.S.M.-150 (美國蝦粉) 評價試驗

本試驗以 A.S.M.-150 製成配合飼料, 投飼 No. 9 與 No. 10, 並與投飼台榮幼蝦飼料之 No. 11, No. 12 相互比較。結果, 在最初 30 天之均重以投飼 A.S.M.-150 飼料者較佳, 依序為 No. 10, No. 9, No. 11, No. 12; 至試驗終了, 則以投飼台榮幼蝦飼料較佳, 但相差無幾, 只相差 0.25g。

平均日攝餌率, 在最初 30 天, No. 9 與 No. 10 兩池平均為 5.31%, 而 No. 11 與 No. 12 兩池平均為 4.77%, 最終累積攝餌率依次為 No. 9, No. 10, No. 12, No. 11, 而飼料效果則正好相反。

最初 30 天肥滿度, 以投 A.S.M.-150 飼料較佳, No. 9 與 No. 10 之平均肥滿度為 28.6%, 而 No. 11 與 No. 12 兩池之平均肥滿度為 22.4%; 相差 4.2%, 試驗終了則以投飼台榮幼蝦飼料較佳些。

活存率以投飼台榮幼蝦飼料者較佳，依序為No.12, No.11, No.10, No.9。

由上所示，新原料A.S.M.-150飼料之評價，雖比台榮幼蝦飼料稍差一些，但其價格合理，可加以利用，以降低成本。

第二期試驗自9月5日開始，為期45天，其結果如表7。試驗期間池水鹽度24.4~32.5‰，上午水溫22~30.2°C，下午水溫22~32.5°C，PH值7.8~9 (Fig. 1)。

(一)台榮飼料與統一飼料比較試驗

供本次試驗之蝦平均體重8.25~9.15g，No.3與No.4池投飼台榮成蝦前期用配合飼料，No.5 No.6投飼統一中蝦用配合飼料，試驗45天結束，其結果如下：

試驗終了之平均體重，No.3池為16.95g，而No.4池在10月6日換水時發現網破而流失，清池結果只剩35尾，平均體重為18.5g，恐有誤差不作比較。No.5與No.6之終了平均體重分別為18.15與19.17g。

增重倍率，依序為No.6, No.5, No.3分別為2.17, 2.09, 1.85。

平均日攝餌率，相差極微，No.3為6.49%，No.5為5.21%，No.6為5.77%，但其飼料效率則依序為No.6, No.5, No.3，分別為28.9%，28.7%與23.3%。

在肥滿度上，No.5與No.6分別為172.7%與184.3%，兩池平均肥滿度為178.5%，而No.3池之肥滿度為165.8%

活存率，三池相差極微，No.6為94.7%，No.5為93.6%，No.3為92.6%。

綜觀上面所示，以投飼統一中蝦用配合飼料稍為好些。

(二)數種無機物 (mineral) 補強效果試驗：

在終了之平均體重，No.1與No.2兩池平均為18.33g，而No.9與No.10兩池平均為17.17g，僅相差1.16g。

增重倍率幾乎一樣，日間攝餌率與飼料效率亦相差極微，唯有肥滿度以投飼台榮飼料稍好。

活存率，No.1, No.2, No.9與No.10，分別為90.5%，98.9%，95.8%與84.2%。

綜上所示，在這階段投飼無機物補強飼料與台榮幼蝦用飼料差不多，無顯著效果出現。

(三)新原料A.S.M.-100 (美國蝦粉) 飼料評價試驗

在No.11與No.12兩池投飼飼料與投飼A.S.M.-100，與No.1, No.2投飼台榮幼蝦飼料作對照比較試驗，結果如下：

試驗終了平均體重依序為No.1, No.2, No.11, No.12，分別為18.55g, 18.11g, 16.28g, 16.03g。

增重倍率相差極微，日攝餌率以投飼A.S.M.-100飼料較好，但飼料效率則投飼台榮幼蝦飼料較佳。

活存率，以投飼A.S.M.-100飼料者較差，No.11與No.12兩池平均為86.5%，而No.1與No.2兩池平均為94.7%。

由上面所示，A.S.M.-100飼料比台榮幼蝦飼料稍差。

(四)新原料J.S.M. (日本水產蝦粉) 效果試驗：

本試驗是在No.7與No.8投飼J.S.M.飼料，同時在No.1與No.2投飼台榮幼蝦用配合飼料，作對照比較試驗。結果情形如下：

終了平均體重依序為No.1, No.2, No.8, No.7，分別為18.55g, 18.11g, 17.29g, 16.91g。

增重倍率No.1與No.2兩池平均為2.10，而No.7與No.8兩池平均為1.92，相差極微。

日攝餌率，No.7與No.8兩池平均為7.09%，而No.1與No.2兩池平均為6.23%，以投飼J.S.M.飼料較好，但在飼料效率上以投飼台榮幼蝦飼料較佳，依序為No.2, No.1, No.8, No.7。

肥滿度No.1與No.2兩池平均為177.8%，而No.7與No.8兩池平均為167.4%。

試驗終了活存率，No.1與No.2平均為94.7%，而No.7與No.8平均為87.9%。

就以上所示，在攝餌率上以投飼 J.S.M. 飼料稍好，但在成長、肥滿度、飼料效率方面則台榮幼蝦飼料較佳。

討 論

(一) 嗜好性效果檢討

嗜好性原料添加於飼料在稚蝦期較為需要，在第一期試驗，添加含有蝦味之香料，試驗結果在累積攝餌率上確實比台榮幼蝦用飼料好一些，但在飼料效率上則無差別。

(二) 數種無機物 (MINERAL) 補強效果檢討

在飼料上添加數種無機物 (K, Mg, Mn, Zn, Fe, Cu, Co, I 等)，飼育稚蝦，飼料效果很好，但供試蝦 8 g 以上時，則無顯著的效果。

(三) 新原料美國蝦粉 (S.A.M) 之評價

本試驗是以美國蝦粉作為蛋白源製成的配合飼料，在第一、二期試驗分別投飼 A.S.M-150 與 A.S.M.-100 (含量不同) 之配合飼料，其結果雖比台榮幼蝦飼料稍差但其攝餌率較佳而且價格較廉，可部份利用美國蝦粉以降低目前高價格。

(四) 新原料日本蝦粉 (J.S.M.) 效果檢討

以日本水產新製成之蝦粉為蛋白源製成配合飼料，飼育 8 g 之蝦，除攝餌率稍好外，成長率、肥滿度、飼料效率等則比台榮幼蝦飼料較差些，為了解從稚蝦開始飼育之效果，在下次試驗中繼續實施，並加以研討改進。

總之，以上五種比較試驗，將給今後配飼料之改良有所依據，並且配製更精良更廉價之蝦用飼料，對養蝦業者有更大的貢獻。

摘 要

1. 配合飼料添加嗜好性原料，在稚蝦期較為需要。添加含有蝦味之香料可增加攝餌率。
2. 在配合飼料上添加數種無機物 (MINERAL, 如 K, Mg, Mn, Zn, Fe, Cu, Co, I 等)，飼育稚蝦，其飼料效果很理想，但飼育 8g 以上之蝦則無顯著效果。
3. 以新原料美國蝦粉 (A.S.M.) 為蛋白源配製而成的飼料比台榮幼蝦飼料較差，但其攝餌率佳且價格較廉，似可用來配製飼料以降低飼料成本。
4. 以日本水產新製成之蝦粉為蛋白源，配製成飼料，飼育 8 g 上之蝦未有顯著效果。下次試驗時，將從稚蝦開始試驗，並加以研討改進。

謝 辭

本試驗承農發會漁業組袁組長柏偉，省水產試驗所李所長燦然之鼓勵，臺南分所丁分所長雲源多方之指導，以及日本農產株式會社奈良盈男先生之協助，台榮公司陳春結君之合作，特此致謝。

參 考 文 獻

1. 陳世欽，劉熾揚（1977）人工配合飼料飼育草蝦試驗 水試所報告 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 水試所報告 No.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。
6. 林世榮（1978）草蝦人工完全配合飼料飼育養成試驗 水試所報告No.30, 487-5。

Table 1 The kind of feed given in each pond of the experiment.

Pond no.	Artificial feed given
1.2	Tai-long artificial feed (Post larva and young prawn)
3.4	Tong-Hi artificial feed (small and middle)
5.6	The favorite substances artificial feed
7.8	Artificial feed of addition minerals
9.10	Artificial feed of addition American shrimps meal (150)
11.12	Tai-long artificial feed (feedstuff of post larva)

Table 2 The kind of feed given in each pond of the experiment.

Pond no.	Artificial feed given
1.2	Tai-long artificial feed (Post Larva and young prawn)
3.4	Tai-Long artificial feed (Anterior stag of prawn)
5.6	Tong-Hi artificial feed (feedstuff of middle prawn)
7.8	Artificial feed of addition Japan shrimps meal
9.10	Artificial feed of addition minerals
11.12	Artificial feed of addition American shrimps meal (100)

Table 3 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 4 The results of experiment after raising 30 days

Pond no.	Initial mean body weight (g)	Final mean body weight (g)	total weight increased (g)	Total amount consumed (g)	Rate of growth	Conversion coefficient	mean daily rate of feeding	mean daily rate of growth	Fatness (%)	No. of survival
1	0.05	1.00	179.37	161.17	20.0	0.89	5.84	6.03	25.5	175
2	0.05	1.80	335.97	233.23	35.0	0.79	5.28	6.30	34.5	183
3	0.06	2.43	431.55	271.65	41.3	0.62	4.54	6.35	45.5	157
4	0.05	2.33	401.59	233.97	45.6	0.70	5.30	6.38	45.5	150
5	0.06	0.78	130.20	131.20	13.0	1.00	6.76	5.71	21.5	154
6	0.06	0.83	151.40	125.95	14.6	0.83	5.49	5.81	23.3	164
7	0.07	1.96	338.62	204.14	28.0	0.60	4.32	6.20	40.6	155
8	0.07	1.07	195.70	167.90	15.2	0.85	5.16	5.84	26.8	190
9	0.07	1.17	206.08	159.77	16.7	0.73	4.74	5.91	27.6	171
10	0.07	1.25	223.00	201.13	17.8	0.91	5.89	5.95	29.7	175
11	0.03	0.83	153.23	127.20	27.6	0.79	4.98	6.20	23.2	198
12	0.03	0.71	135.69	100.70	23.6	0.74	4.56	6.12	21.6	199

Table 5. The results of experiment during the period of 30-65th days.

Pond no.	Initial mean body weight (g)	Final mean body weight (g)	Total weight increased (g)	Total amount consumed (g)	Rate of growth	conversion coefficient	mean daily rate of feeding	mean daily rate of growth	No. of survival
1	1.00	7.42	1219.91	2147.00	7.42	1.75	8.52	4.35	171
2	1.80	9.45	1436.03	2754.77	5.25	1.87	8.32	3.88	168
3	2.48	12.13	1824.47	2942.34	4.89	1.61	7.23	3.86	155
4	2.33	11.95	1757.84	2538.03	5.12	1.50	7.93	3.84	133
5	0.78	6.01	953.22	1748.80	7.70	1.82	9.61	4.47	153
6	0.83	6.91	1121.87	1960.04	7.85	1.74	8.87	4.42	162
7	1.96	10.14	1510.33	2512.86	5.17	1.63	8.51	3.86	141
8	1.07	7.51	1272.95	2424.10	7.01	1.90	8.36	4.28	190
9	1.17	6.06	932.10	2270.23	5.17	2.43	10.94	3.86	164
10	1.25	6.72	1016.48	2230.87	5.37	2.17	9.73	3.92	168
11	0.83	6.92	1206.92	2258.50	8.37	1.87	8.53	4.45	195
12	0.71	6.42	1133.42	2263.88	9.04	1.99	9.25	4.57	196

Table 6. The results of experiment after raising for 65 days

Pond No.	Initial mean body weight (g)	Final mean body weight (g)	Total weight increased (g)	Total amount consumed (g)	Rate of growth	conversion coefficient	mean daily rate of feeding	mean daily rate of growth	Fatness (%)	No. of survival
1	0.05	7.42	1368.58	2308	148.40	1.68	5.55	3.03	92.7	171
2	0.05	9.46	1733.04	3203	189.20	1.74	5.82	3.04	110.0	168
3	0.06	12.13	2145.12	3214	202.16	1.49	5.23	3.05	132.0	155
4	0.05	11.95	1984.70	2922	239.00	1.47	5.63	3.05	131.0	133
5	0.06	6.01	1052.99	1880	100.16	1.78	6.22	3.01	82.9	153
6	0.06	6.91	1242.13	2087	115.16	1.68	5.68	3.02	91.1	162
7	0.07	10.14	1721.06	2747	144.85	1.59	7.46	3.03	120.4	141
8	0.07	7.51	1464.65	2592	107.28	1.76	5.45	3.73	96.9	193
9	0.07	6.06	1092.70	2421	86.57	2.21	7.40	3.00	83.4	164
10	0.07	6.72	1108.24	2485	96.00	2.24	6.70	3.01	90.5	168
11	0.03	6.92	1360.92	2385	230.00	1.75	5.41	3.05	92.5	195
12	0.03	6.42	1265.34	2364	214.00	1.86	5.75	3.00	89.0	196

Table 7 The result of experiment after raising for 45 days

Pond no.	Initial mean body weight (g)	Final mean body weight (g)	Total weight increased (g)	Total amount consumed (g)	Rate of growth	Conversion coefficient	mean daily rate of feeding	mean daily rate of growth	Fatness (%)	no. of survival
1	9.15	18.55	933.05	3520.8	2.02	3.77	6.56	1.50	177.7	86
2	8.25	18.11	940.02	3292.3	2.19	3.50	5.90	1.66	177.9	94
3	9.12	16.95	780.28	3353.2	1.85	4.29	6.49	1.33	165.8	88
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	8.65	18.15	925.90	3223.2	2.09	3.48	6.21	1.57	172.7	89
6	8.81	19.17	946.39	3270.2	2.17	3.45	5.77	1.64	184.3	90
7	9.02	16.91	805.37	3476.7	1.87	4.31	7.09	1.35	165.9	84
8	8.75	17.29	865.06	3445.2	1.97	3.98	7.08	1.45	168.8	83
9	7.96	17.03	875.35	3218.6	2.13	3.67	6.29	1.61	168.4	91
10	8.07	17.31	929.55	3364.8	2.14	3.61	7.36	1.61	170.5	80
11	8.23	16.28	836.23	3318.1	1.97	3.96	7.71	1.45	162.3	78
12	7.96	16.03	799.05	3291.7	2.01	4.11	7.00	1.49	155.2	87