

# 淡水長腳大蝦配合飼料開發試驗——I

## 各種單元蛋白飼料對於幼淡水長腳大蝦之飼養效果

陳茂松、吳純衡

Studies on the Formula Feed of the Giant Freshwater Prawn-I  
Comparison of the Utilization  
of Various Dietary Proteins by Young *Macrobrachium rosenbergii*.

Mao-Song Chen and Chwen-Herng Wu

Feeding experiments have been carried out on young stage of giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*, by using 5 kind of diets containing different protein sources with an attempt to see the utilization of various protein. After being fed with an amount of 2-5% of the body weight 3 times a day for 8 weeks. The body weight gain on the prawn showed a decreasing order for different proteins i.e. snail powder > fish meal > squid powder > soybean meal > petroleum yeast. It showed that the prawn prefer the snail powder most. However, it was found that the protein accumulation ratio (protein accumulated/protein consumed), PER, conversion factor and the protein utilization value (protein accumulation ratio/protein content of diet) attained their best value at the lot of fish meal, and that followed was different from the afore mentioned order i.e. fish meal > squid powder > snail powder > soybean meal > petroleum yeast.

### 前 言

蝦為水產食物中的珍品，向為世人所喜好。近年來更由於國民生活水準的提高，致國際市場對蝦的需求直線上升，且其價格又高，故甚為世界各國所矚目。目前供應來源除小部分為養殖生產者外，餘均自天然資源中撈捕者。由於污染，保鮮等問題，更加深蝦類養殖的重要性。

淡水長腳大蝦原產於熱帶或亞熱帶地方，為世界上最大的淡水蝦，因其具雜食性，不管動物性或植物性飼料均可攝食，飼養容易<sup>1)</sup>，且臺灣的氣溫亦甚適合其生長，加上人工繁殖的成功，在臺灣被認為是頗有前途的養殖對象<sup>2)</sup>。

蛋白源為水產飼料之主成份，故為開發長腳大蝦之配合飼料，本報告首先研究其對以石油酵母、黃豆粉、蝸牛粉、北洋魚粉、鎖管粉等作為蛋白源之試驗飼料之利用情形，及探討其嗜好性。茲將所得結果報告於后。

### 實 驗 方 法

實驗蝦苗：本試驗所用之淡水長腳大蝦苗係由水產試驗所臺南分所人工孵化繁殖者，運至實驗室後即以2% Monafuracin水溶液浸漬藥浴24小時，放置於30公升玻璃水槽中，用養鰻飼料（粉末）製成之粒狀飼料預備飼養二星期，由於淡水長腳大蝦之個體差異甚大，故選擇中間體形者，以作為試驗之用。

飼養方法：分爲五個試驗區，將蝦苗分別放入30公升玻璃水槽中，水槽內置1"塑膠管五個及20×20cm紗網一塊以供蝦棲息，及脫殼時蔭蔽之用。以1ℓ/hr的速度注加經活性碳脫除殘氯的自來水，一面打氣，一面以虹吸管將多餘之水自動吸出外面，即以流水式飼養，故排泄物能迅速的排出，水槽內的水始終可保持潔淨。本試驗屆在冬季故水溫以熱帶魚用加熱器加裝溫度調節器調節在25~30°C之間。每日投餌量約爲體重的2~5%，並由其攝食情形酌量增減。

每日分三次給餌，爲適應其習性給餌量以晚間較多。以養蝦飼料繼續飼養，但漸漸以試驗飼料取代，至以試驗飼料完全取代後，再以試驗飼料繼續飼養一週，使其對試驗飼料完全習慣後才進行本試驗。試驗飼料：以石油酵母、黃豆粉、蝸牛粉、北洋魚粉、鎖管粉做爲蛋白源，其粗蛋白含量如表一，試驗飼料組成列於表二，分別以 Dextrin 爲增量劑，使每區試驗飼料之粗蛋白含量在30%左右，礦物質係採用USPXIV配方，並添加微量元素，維生素則依據Halver配方，至於維他命A、D因認爲在投予之魚肝油中含量已足夠未再添加。

Table 1. Composition of protein sources

Sample	Petroleum Yeast	Snail Powder	Soy Bean Meal	Fish Meal	Squid Powder
Moisture	16.21%	10.81%	13.45%	14.85%	13.02%
Crude Protein	46.05%	46.71%	41.22%	47.18%	48.58%
Crude fat	7.91%	6.35%	1.45%	5.65%	7.37%
Crude ash	8.21%	21.67%	5.80%	21.77%	5.27%

Table 2. Composition of diets. *M. rosenbergi*.

Experimental Group	1	2	3	4	5
Protein Source	62.50	57.97	74.60	44.12	40.82
Dextrin	7.5	12.03	0	25.88	29.18
$\alpha$ -Starch	15	15	10.04	15	15
Soybean Oil	3	3	3	3	3
Cellulose Power	5	5	5	5	5
Mineral Mixture	4	4	4	4	4
Vitamin Mixture	2	2	2	2	2
Liver Oil	1	1	1	1	1
Crude Protein (%)	23.71	27.91	25.53	23.98	26.70

1. petroleum yeast 2. snail powder 3. soy bean powder 4. fish meal 5. squid powder.

試驗飼料調配後，以乳鉢充分播磨混合，加適量水煉成麵團狀，再以絞肉機調製成直徑 2.5mm 長5.0mm 之圓筒形飼料，經冷風乾燥後密封貯於凍結箱-20°C 中備用，所製各區試驗飼料之粗蛋白含量亦列於表二。

分析方法：實驗前及實驗終了時，分別將實驗蝦絕食二天，使其胃內無飼料殘存，以隨機抽樣法，自各區採取樣品蝦依 Kjeldahl 氏法<sup>2)</sup>測定全氮，以全氮乘6.25來計粗蛋白的含量。每週投餌六天，繼之絕食 1天，於下週投餌前測定體重，並清除水槽內附着藻類及異物，換水後又放回繼續飼養。

蛋白質效率<sup>4)</sup> (protein efficiency ratio) PER依下式算出

$$PER = \frac{\text{實驗魚體重增加量}}{\text{飼料蛋白之攝取量}}$$

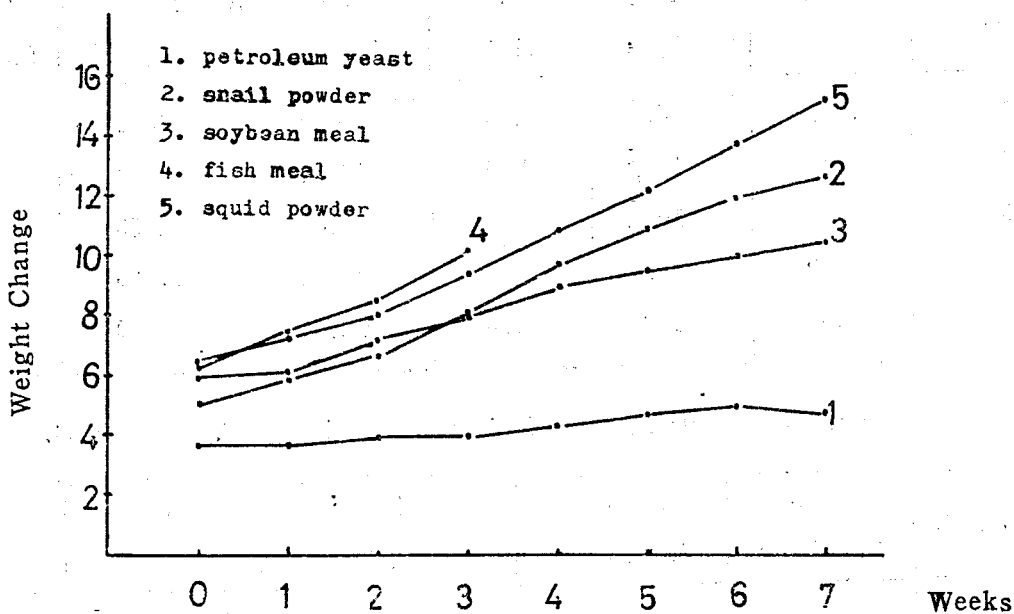


fig 1. Different protein sources of diet and gain in body weight

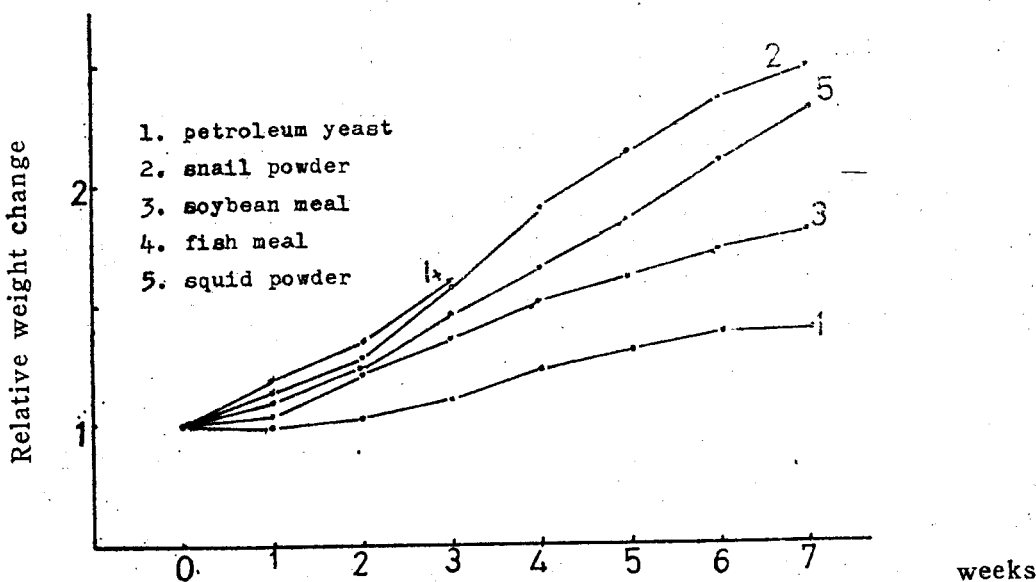


Fig 2. Different protein sources of diet and gain in body weight

## 結果與討論

本試驗區分為五區，各飼予蛋白源不同而粗蛋白含量相近之試驗飼料，每區飼養  $P_{20}$  後稚蝦 5 尾，平均每尾體重 1.10 公克，飼育二個月其體重增加情形如圖 1、2。

表 3 則列出各種不同蛋白源飼育結果之成長率，肉轉換係數，飼料攝取量，蛋白質效率。各種蛋白源的飼料蛋白蓄積率及利用率列於表 4。

Table 3 Conversion factor by *M. rosenbergi*.

Exp. NO.	Start weight	End weight	Gain weight	Provide Diet	Dietary protein Level (%)	Conversion factor
1	3.78	4.62	0.84	6.59	23.71	7.85
2	5.10	12.76	7.66	15.34	27.91	2.00
3	5.88	10.53	4.65	14.87	25.53	3.20
4	6.29	15.02	8.73	14.38	23.98	1.65
5	6.53	15.22	8.69	14.56	26.70	1.68

Table 4 The utilization of dietary protein by *M. rosenbergi*.

Exp. NO.	Protein Level (A)	Protein intake (B)	Protein accumulated (C)	C/B (D)	AXD
1	23.71%	1.56	0.18	0.12	2.74
2	27.91	4.28	1.55	0.36	10.11
3	25.53	3.80	0.98	0.26	6.58
4	23.98	3.45	1.80	0.52	12.51
5	26.70	3.88	1.70	0.44	11.70

蛋白質之質與量和其體重之增加有極密切的關係<sup>5)</sup>，但體重之增加並非完全由蛋白質的蓄積所致。在蝦類來說如殼的增大很明顯的亦能致體重的增加。故嚴格來說，以 PER 判斷飼料蛋白質對於體重增加之影響並不很適當，且可影響 PER 值的因素亦不少，但其測定法簡單過去用於其他魚類測定的例子亦不少<sup>6)</sup>，故本試驗乃用此法測定，各種蛋白源飼料之 PER 如圖 3 所示。

以下分述本試驗各種蛋白源作為長腳大蝦配合飼料之主蛋白之可行性研討。

## 1. 石油酵母

本試驗之石油酵母係由水產試驗所鹿港分所提供，據稱為中油公司嘉義溶劑廠製品，具微臭油味。長腳大蝦之索餌乃依靠其嗅覺與觸覺，故對此蛋白源合成之配合飼料甚不喜攝食，成長率低 0.22 乃意料中事。

其肉轉換係數 7.85 差的原因乃(一)攝食量少，飼料中蛋白質大部分供應基本代謝(Base metabolism)之需。致其蛋白質蓄積率僅 12%，利用值 2.74%。(二)據竹內氏<sup>7)</sup>報告稱鱒、鯉對其消化吸收

率比北洋魚粉差，與目前所知之植物性蛋白質相近。且其精氨酸 (Arginine) 離氨酸 (Lysine) 胱氨酸 (Cystine) 含量不足，且鈣質缺乏，(其安全性問題，目前尚在爭論之中<sup>8)</sup>。

故欲利用石油酵母作為長腳大蝦配合飼料之主要蛋白源，除其油臭味必須利用加工方法加以改善外，鈣的添加及氨基酸含量的平衡將是必要的。

## 2. 蝸牛粉

此試驗所用之蝸牛粉係於試驗室附近檢拾之蝸牛，經蒸熟、搗碎，經冷風乾燥後以超微粒粉機粉碎而成。

蝦對由其配合之飼料甚喜攝食，每於餌料投後不到10多分鐘即被吃光。蝦對其嗜好性經觀察為本試驗之冠，且此區蝦的成長率1.50也為本試驗最高者。

其肉轉換係數2.00較魚粉、鎖管粉差，蛋白質之蓄積率36%及利用值 10.11%

也較低。蝸牛氨基酸之比率和水產動物比有較大的不同<sup>9)</sup>，且尚無消其化吸收情形的報告，故本試驗之下一步驟將研究其氨基酸之平衡，消化吸收率及其最適添加率。

臺灣去年冷凍外銷之蝸牛肉約6千噸左右，以後且將有大量增加的趨勢。其加工處理剩下部分約有40~60%，現皆作為鴨之飼料，每公斤售 0.5~1 元，若以其作成蝸牛粉，可稱為甚廉價的蛋白源。故以之作為長腳大蝦配合飼料的主要蛋白源值得進一步研究。

## 3. 黃豆粉

本試驗所用黃豆粉購自市面已脫脂者，且已經過加熱，其 Trypsin-inhibiting Substance 已被破壞。蝦對此飼料嗜食程度僅次於蝸牛粉，和鎖管粉差不多。

由黃豆粉配成之飼料較易溶於水，和魚粉、鎖管粉比較，除其為植物性蛋白外，其離氨酸 (Lysine)、色氨酸 (Tryptophan) 含量也較低，故本試驗結果其肉轉換係數3.20，蛋白質蓄積率26%，利用率6.58%及PER 1.23 皆僅較石油酵母為佳而已。黃豆粉在水產養殖用配合飼料中一般皆作為副蛋白源，較少作為主要蛋白源來利用，此乃其成品的較易溶失，氨基酸含量不平衡，以及粗纖維含量多等。但因其較穩定易得，且價格較低，為降低配合飼料之成本及維持高蛋白質含量，故添加量也佔一極大比率。日前由於國內沙拉油煉油業的不景氣，黃豆粉已暴升至15元/公斤以上，此優點已漸減弱。

## 4. 北洋魚粉

據報斑節蝦不喜攝食魚粉配合飼料<sup>8)</sup>，長腳大蝦為雜食性，對北洋魚粉配合飼料的攝食尚稱良好，攝食量微少於其他三種蛋白源飼料，故尚稱可利用。

此區成長率1.39僅次於蝸牛飼料。其含豐富之必須氨基酸而且和蝦類之氨基酸甚相似，又富含磷、鈣，其肉轉換係數1.65、PER 2.53、蛋白質蓄積率50%，利用值 12.51%皆為本試驗所用蛋白源之冠。

魚粉質佳易得，為水產養殖用配合飼料的主要蛋白源。由於 200海裡經濟海域的實施，日本預計其北洋魚粉的產量至少將減少一半，其養魚飼料協會已提出禁止輸出的請求。臺灣產魚粉量少，且質

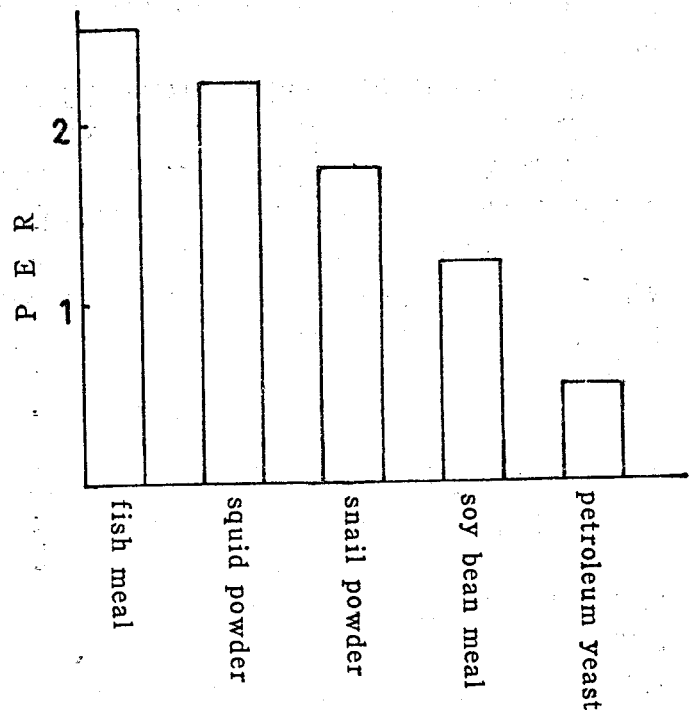


fig 3. The PER of different protein sources of diet

又不佳，配合飼料所用魚粉完全依賴進口，故其來源甚值得考慮。

#### 5. 鎖管粉

鎖管粉仍購自市場之鎖管，經冷風乾燥後，以超微粒粉碎機粉碎。

蝦甚喜攝食，攝食量微遜於蝸牛粉，較易溶於水中，其成長率1.33次於蝸牛粉、北洋魚粉。

其肉轉換係數1.68，蛋白質蓄積率44%，利用值 11.70%及PER2.23，僅次於北洋魚粉，此可能是其無機物較少的原故。據松本氏<sup>10)</sup>稱其所含蛋白質大部分為球蛋白（myosin）區蛋白質，易於消化，其離氨酸（Lysine）白氨酸（Leucine）精氨酸（Arginine）含量豐富，尤其是離氨酸含量甚高，其和黃豆粉混用，再添加無機物，將是一種極佳的飼料。但欲以臺灣捕獲之鎖管作為配合飼料之蛋白源來利用，則有價格過高之缺點。近聞有自外國進口鎖管粉者。

### 摘 要

1. 淡水長腳大蝦P<sub>2</sub>。以後稚蝦，以石油酵母、蝸牛粉、黃豆粉、北洋魚粉、鎖管粉作為蛋白源配成之試驗飼料飼育，每日給餌量為蝦體重2~5%，視其攝食情形而增減以防殘餌之產生，飼育期間八週，測定對於各種蛋白源之利用情形。
2. 蝦的成長和攝食量及蛋白質的質有密切的關係。
3. 蝦之成長率以蝸牛飼料區最高，其次北洋魚粉區、鎖管粉區、黃豆粉區、石油酵母區。
4. 蝦之肉轉換係數、蛋白質蓄積力、蛋白質利用值及蛋白效率（PER）以北洋魚粉區最佳，其次鎖管粉、蝸牛粉、黃豆粉、石油酵母粉。

### 參 考 文 獻

- (1) Ling. S. W: The general biology and development of *Macrobrachium rosenbergii* (de man), FAO Fish. Rep. (57) Vol. 3:589~606.
- (2) 鄧火土 (1975) : 頗有前途的淡水長腳大蝦養殖。經濟蝦類養殖51~52
- (3) 蘇和傑 (1974) : 水產化學實驗 5~7。
- (4) T. B. Osborne, L. B. Mendel and E. L. Ferry (1919) J. Bid. Chem. 37. 223
- (5) 橋本芳郎 (1973) 養魚飼料學，恒星社厚生閣70~79。
- (6) 陳茂松、劉輝男 (1976) : 幼草魚對於飼料蛋白質之利用，臺灣水產學會刊Vol4. No. 2. 65~72
- (7) 竹內昌昭等 (1972) : 石油酵母と養魚飼料，養殖Vol9. No. 4、5、6、7。
- (8) 能勢健嗣 (1975) : 養魚飼料と微生物蛋白、食の科學No. 24 79~ 115。
- (9) 臺灣省畜產試驗所 (1976) 臺灣飼料成分手冊P. 98。
- (10) 陳燕南 (1969) 水產食品化學P. 25。