

不同餌料與投餌次數飼育鮭形石斑 *Epinephelus salmonoides* (LACEPÈDE) 魚苗

胡興華·林金榮

Experiment on the feeding of *Epinephelus*

Salmonoides (LACEPEDE) Fry

Sing-Hwa Hu and Kim-Jung Lin

Feeding trial of grouper *Epinephelus Salmonoides* fry were carried out using 9 different handy foods for 28 days with water temperature ranged from 27-31°C at 8:30 AM 28-34°C at 2:30 PM. Experiments showed trash fishes or shrimp meat mixed with eel feed had better results than single food were used alone. Diets with low levels of protein gave less weight gain. Feeding frequency indicated that grouper fry fed 3 times per day were better than they fed 1, 5, or 7 times per day. The weight gain, length increased, daily feeding rate, daily growth rate, food conversion and survival rate of the fry were described and discussed.

前 言

石斑魚是東南亞地區廣受消費者喜愛之海產高經濟魚類。上市體型為 600 公克～1000 公克，其價格於新加坡為 S\$ 10/kg 至 S\$ 25/kg，本省 5 年來均維持於 300 元/公斤左右，當季風來臨漁船作業不便或節氣時價格更高。石斑魚為肉食性，貪吃，生長於岩礁，珊瑚礁岩穴或其他可隱蔽之構造物處，於養殖池或箱網中常棲息於底部或躲藏於人工設置之掩蔽物中，很少游動，成長快速，餌料係數低，適於高密度之集約養殖^{(1) - (6)}。

本省石斑魚養殖起於澎湖地區，自民國 61 年開始蓄養活售，嗣後發現易養、成長迅速且收益佳，掀起養殖熱潮，現已成為澎湖地區最重要的淺海養殖高經濟魚類，養殖面積約 50 公頃，年產量 100 公噸；民國 64 年起養殖業者開始收購體長 10～15 公分之越冬苗從事養殖，以下雜魚為餌料經 6～8 個月養殖達上市體型，由於收益良好，養殖面積逐漸增加，天然越冬苗供不應求且來源極不穩定，澎湖分所為此於 68 年嘗試人工繁殖並獲得初步成功⁽⁷⁾，但至目前人工繁殖技術仍未完全確立，養殖所需魚苗仍仰賴天然苗。漁民遂自民國 68 年起於沿岸撈捕石斑魚苗試養，魚苗生產季節 6～9 月，約分三批苗出現，全長 2.0～2.5 公分，年撈獲量約 150 萬～300 萬尾，大部份空運至高雄、台南，由育苗業者培育至 6 公分以上外銷香港或自行養殖，部份由澎湖地區經育苗至 6 公分以上自行放養。在此育苗階段，由於餌料轉變、投餌方式、相互殘食、水質管理、細菌感染…等因素，活存率相差很大，據統計澎湖地區幾年來平均活存率僅 3～5 成左右，致使魚苗費所佔成本偏高。本分所為探討癥結所在，於 72 年 7 月～9 月完成多項試驗，日餵食次數及餌料試驗以不同餌料及投餌頻率對育苗活存率及成長之影響，來探討幼苗餌料與投餌方式，以期建立育苗技術，提高活存率，降低養殖成本，增進漁民收益。

材料與方法

一 魚苗與管理：

漁民利用退潮時於潮間帶珊瑚礁處撈捕後售給魚苗商，本試驗用魚係向魚苗商購入，先於1噸塑膠桶內以橈腳類 (copepod) 或孑子飼育1-2天，經馴餌後再挑選大小平均實施試驗。魚苗大小2~3公分。

餌料視魚口徑切成適當大小，投餌時取少量慢慢投入，直至魚苗不再攝餌致使餌料沈底時即停止投餌，投餌完畢後馬上虹吸抽除沈底殘餌。每日上午9時完全換水，上(8:30 AM)、下(2:30 PM)午各記錄水溫一次(圖1)，上午水溫變化範圍在27°~31°C之間，下午水溫在28°~34°C之間。

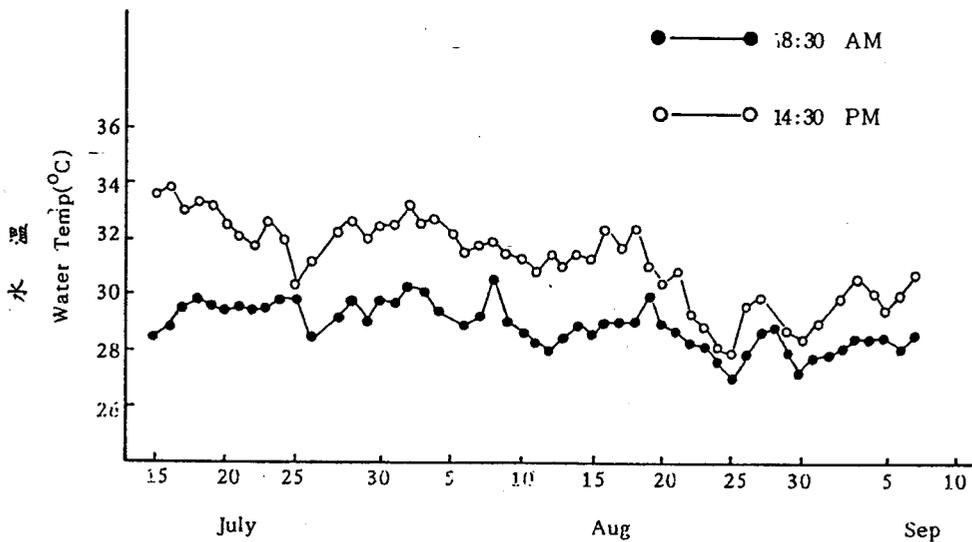


圖1 試驗期間水溫變化情形

Fig. 1 Fluctuation of water temperature during experiment.

二 不同餌料對魚苗飼育之影響：

使用9種餌料，No.1下雜魚，No.2下雜魚肉加鰻粉(重量比4:1)，No.3蝦肉，No.4蝦肉加鰻粉(重量比4:1)，No.5鰻粉，No.6丁香魚，No.7糠蝦，No.8自製餌料，No.9孑子，其調配方法與蛋白質含量，如表1。下雜魚肉係使用冷凍午仔魚，解凍後刮取魚肉加以剝碎，下雜魚肉加鰻粉係使用剝碎之魚肉和鰻粉揉勻；蝦肉以狗蝦剝殼後剝碎，鰻粉為統一牌幼鰻粉，投餌時先加水揉成團狀再捻成小粒慢慢投予，自製餌料為鰻粉加小管內臟粉(重量比3:1)製成粒狀(pellet)，投飼前先用刀切成適合魚吞食之大小，再於水中浸漬2分鐘。投飼試驗魚槽使用200ℓ之白色塑膠桶裝沙濾海水140ℓ，每桶放養魚苗75尾，桶內不設隱蔽處。每日餵餌3次，分別於06:30、12:00、17:00，餵餌後馬上虹吸抽除殘餌，每次投餌時均分別記錄每組之攝餌量，攝餌量=投餌量-殘餌量。試驗期間每日09:30完全換水1次，飼育28日結束。

三 每日不同餵食次數對魚苗飼育之影響：

分4組，No.1每日08:00餵食1次，No.2每日餵3次，分別於06:00，12:00，18:00，No.3每日餵5次，於每日06:00至18:00，每隔3小時餵1次，No.4每日餵7

表 1 各組飼料之組成
Table 1 Principal ingredient of different diets

| 組別 No. | 餌料 food | 蛋白質含量(%) protein content (%) | 備註 remark |
|-----------|-----------------------------------|------------------------------------|---|
| 1. | 下雜魚 trash fish | 17-20 | 午仔魚爲主 mainly <i>Polynemidae</i> |
| 2. | 下雜魚+鰻粉 trash fish + eel feed | 22.5-24 | 80%下雜魚+20%鰻粉 80% trash fish + 20% eel feed |
| 3. | 絞碎蝦肉 chopped shrimp meat | 14-17 | 厚殼蝦 <i>Metapenaeopsis barbata</i> |
| 4. | 蝦肉+鰻粉 shrimp meat + eel feed | 21-23 | 80%+20%鰻粉 80% shrimp + 20% eel feed |
| 5. | 鰻粉 eel feed | 45 | 統一公司出品 production of President Co. |
| 6. | 丁香魚 silver anchovy meat | 15-17 | 灰海荷鯧 <i>Spratelloides gracilis</i> |
| 7. | 糠蝦 mysis | 12-14 | <i>Acetes erythraeus</i> |
| 8. | 烏賊粉+鰻粉 squid powder + eel feed | 35-37 | 30%烏賊粉+70%鰻粉 30% squid powder + 70% eel feed |

次，於每日 06:00 至 18:00，每隔 2 小時餵 1 次。以 200 l 之白色塑膠桶裝沙濾海水 120 l，桶底置放石頭供魚躲藏，每桶放養魚苗 50 尾以止水打氣於室內飼育，使用切碎之下雜魚肉爲餌。試驗期間每日 09:30 完全換水 1 次，早晚各記錄水溫 1 次，每隔 6 日取樣 20 尾作中間測定。實驗自民國 72 年 7 月 15 日至 8 月 15 日。

一 本報告中各項成長資料依下列各式計算：

$$\text{平均每日成長率 (I)} = \frac{W_t - W_o}{\left[(W_t + W_o) / 2 \right] \times t} \times 100\%$$

$$\text{平均每日攝餌率 (B)} = \frac{F}{\left[(W_t + W_o) / 2 \right] \times \left[(N_t + N_o) / 2 \right] \times t} \times 100\%$$

$$\text{餌料效率 (E)} = \frac{I}{B} \times 100\%$$

$$\text{餌料係數 (R)} = \frac{F}{(W_t - W_o) \times (N_t + N_o) \times \frac{1}{2}}$$

W_t：試驗七時間後之平均體重

W_o：試驗開始之平均體重

No : 試驗開始之尾數
 Nt : 試驗七時間後之尾數
 F : 試驗七時間後之總投餌量
 t : 試驗天數

結 果

一不同餌料飼育效果：

石斑魚苗以 9 種不同的餌料飼育 28 天，其結果如圖 2 與表 2。第 1 週在成長上就顯出差異

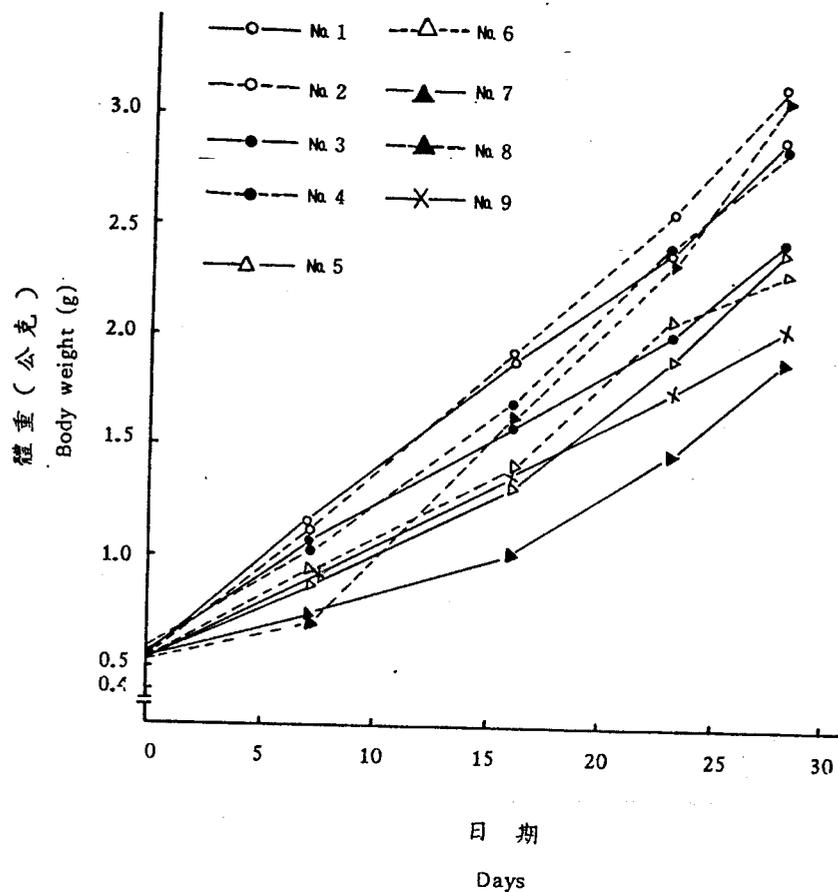


圖 2 石斑魚苗以 9 種不同餌料飼育之成長情形

Fig. 2 Growth of grouper fry fed by 9 different feeds.

，而以食下雜魚之 No. 1 生長較快，體重達 1.15g，而食以鰾粉混合鎖管粉之 No. 8 最差，平均體重僅 0.65g。16 日時則以鰾粉混合下雜魚之 No. 2 生長最快，平均體重約 1.9g，而以食冷凍糠蝦之 No. 7 為最差，平均僅 1.0g。24 日生長最快之 No. 2 約 2.6g，最慢 No. 7 約 1.4g，此時食鰾粉鎖管粉配合料之 No. 8 達 2.3g 居第 4 位。30 日結束時，生長快慢的順序為 No. 2（下雜魚加鰾粉），平均全長 5.74 cm、體重 3.16g；No. 8（鎖管粉混合鰾粉），平均全長 5.54 cm、體重 3.16g；No. 1（下雜魚），全長 5.55 cm、體重 2.92g；No. 3（蝦肉添加鰾粉），體長 5.66 cm、體重 2.87g；No. 4（蝦肉）、體長 5.32 cm、體重 2.46g；No. 5（人

表 2 石斑魚苗以 9 種不同餌料飼育結果

Table 2 Results of grouper fry fed on 9 different feeds.

| 組別 No. | 餌料 feed | 蓄養尾數 No. of stocking | 平均全長 Mean T.L. (cm) | | 平均體重 Mean B.W. (g) | | 存活率 Survival rate(%) | 每日平均攝餌率 Mean daily rate of feeding(%) | 每日平均成長率 Mean daily rate of growth (%) | 餌料效率 Feed efficiency (%) | 轉換係數 Conversion factor |
|-----------|----------------------------------|----------------------------|------------------------|---------------|-----------------------|---------------|----------------------------|--|--|-----------------------------------|------------------------------|
| | | | 試驗開始 Initial | 試驗結束 Final | 試驗開始 Initial | 試驗結束 Final | | | | | |
| 1 | Chopped trash fish | 75 | 3.13 | 5.55 | 0.548 | 2.918 | 96 | 19.15 | 5.07 | 26.46 | 3.78 |
| 2 | trash fish + artificial eel feed | 75 | 3.03 | 5.74 | 0.491 | 3.161 | 96 | 13.69 | 5.42 | 39.53 | 2.53 |
| 3 | chopped shrimp | 75 | 3.18 | 5.32 | 0.585 | 2.464 | 96 | 21.44 | 4.56 | 21.28 | 4.70 |
| 4 | shrimp + eel feed | 75 | 3.15 | 5.66 | 0.586 | 2.877 | 97.33 | 14.86 | 4.90 | 33.00 | 3.03 |
| 5 | artificial eel feed | 75 | 3.06 | 5.20 | 0.528 | 2.393 | 77.33 | 6.56 | 4.73 | 71.94 | 1.39 |
| 6 | silver anchovy | 75 | 3.03 | 5.30 | 0.511 | 22.34 | 90.67 | 25.12 | 4.65 | 18.52 | 5.40 |
| 7 | mysis opossum | 75 | 3.10 | 5.01 | 0.545 | 1.898 | 7.333 | 33.14 | 4.10 | 12.38 | 8.08 |
| 8 | squid powder + eel feed | 75 | 3.11 | 5.54 | 0.543 | 3.107 | 54.67 | 5.10 | 5.20 | 102.04 | 0.980 |
| 9 | mosquito larva | 75 | 3.05 | 5.16 | 0.520 | 2.056 | 94.67 | 32.11 | 4.42 | 13.76 | 7.27 |

工鰾料)、體長 5.20 cm、體重 2.39 g ; No. 6 (丁香魚), 體長 5.30 cm、體重 2.23 g ; No. (子叉)、體長 5.16 cm、體重 2.05 g ; No. 7 (冷凍糠蝦), 體長 5.01 cm、體重 1.90g。由以上之結果可以看出以生餌混合高蛋白質的鰾魚人工飼料效果良好, 蛋白質高飼料所飼育的魚苗肥滿度高及魚苗對鎖管粉與鰾粉混合配製之 No. 8, 在第 1 週內尚無法適應, 故生長較慢, 但經過適應後, 生長即十分迅速, 迅速趕上其他飼料之魚苗, No. 8 之活存率較低, 僅 54.67%, 也是因第 1、2 週攝餌不足, 自相殘食。假人工鰾料與冷凍糠蝦之魚苗, 攝食情況差異很大, 故也有自相殘食的現象, 活存率也較低, 但也在 70% 以上。其他各組活存率却在 90% 以上, 十分穩定 (圖 3)。由圖 4 的結果中每日攝餌率、飼料效率及餌料轉換係數等均明白列出。由於各種餌料

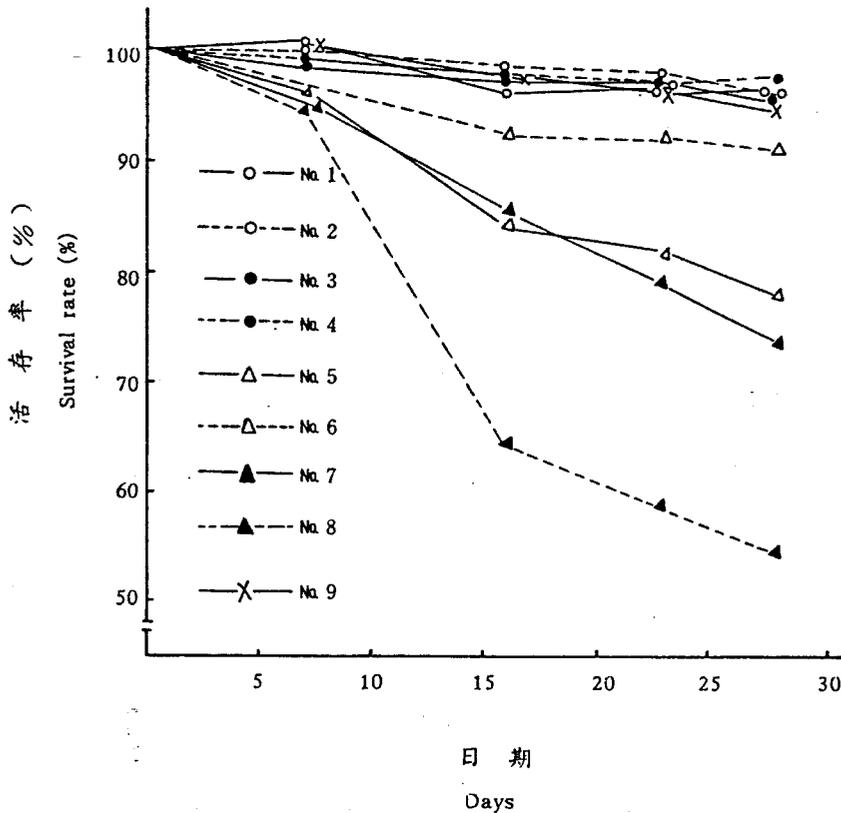


圖 3 石斑魚苗以 9 種不同餌料飼育之活存率

Fig. 3 Survival rate of grouper fry fed by 9 different feeds.

乾濕程度不同, 難以直接來比較, 僅能看出蛋白質含量愈高, 餌料效率愈高, 轉換係數愈低。飼料愈乾燥, 日攝餌率愈低, 餌料轉換也愈少。平均每日成長率以 No. 8 為最高, 達 5.20%, 而以食糠蝦之 No. 7 為最低, 僅 4.10%, 以不同飼料飼育, 成長之比較如表 3, 統計上之差異也是以 No. 2 及 No. 7 與其他組之比較差異最多。

以 9 種不同餌料飼育生長之石斑魚苗其肥滿度也有不同, 其體長、體重關係式如表 4 所示, 以食下雜魚混合鰾粉之 No. 2 肥滿度最大, 食糠蝦 No. 7 最小, 其他在此二者之間 (圖 5)。

三不同投餌次數飼育結果:

每日 1 次、3 次、5 次、7 次等不同之頻度飼育石斑魚苗, 經過 30 日之後, 結果如表 5 及圖 6, 平均體長、體重都是每日餵 7 次為最佳, 每日飼育 1 次與飼育 3、5、7 次成長的差異比較

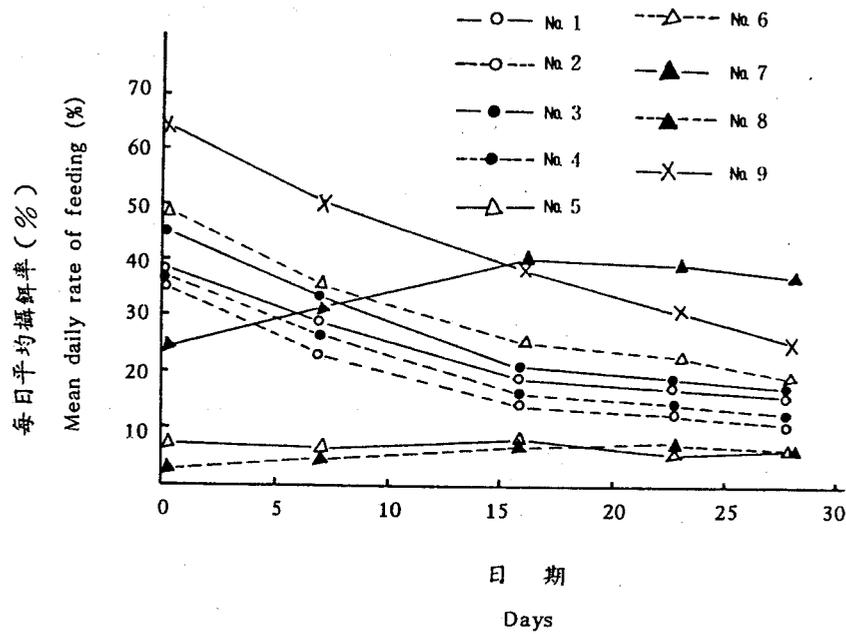


圖 4 石斑魚苗對不同餌料之每日平均攝餌率

Fig. 4 Mean daily feeding rate of grouper fry fed different foods.

表 3 石斑魚苗以 9 種不同餌料飼育後體重之比較 (t 測驗)
* 5% 顯著水準 (臨界區為 $t > 2.021$ $n = 40$)

Table 3 Comparison of body weight of grouper fry fed on 9 different feeds by t test.
* 5% significant level (critical region $t > 2.021$, $n = 40$)

| | | | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---|
| 0.6210 | 2 — | | | | | | | |
| 1.7690 | 2.2800* | 3 | | | | | | |
| 0.2016 | 0.9377 | 1.3989 | 4 | | | | | |
| 2.2395* | 2.4561* | 0.4276 | 1.8375 | 5 | | | | |
| 3.0700* | 3.5267* | 1.0665 | 2.3141* | 0.6418 | 6 | | | |
| 5.3493* | 6.5000* | 3.2608* | 4.0717* | 2.0366* | 1.8128 | 7 | | |
| 0.2620 | 0.3237 | 1.7597 | 0.5164 | 2.4896* | 2.8805* | 4.2636* | 8 | |
| 3.6733 | 4.1026* | 1.7828 | 3.0592* | 1.3111 | 1.1355 | 0.9199 | 3.3248* | 9 |

表4 石斑魚苗以9種不同餌料飼育後之體重、體長回歸方程式
 Table 4 Weight-length regression of grouper fry fed by 9 different diets.

| No. | Regression equation | |
|-----|--------------------------------|-------------|
| 1 | $W = 0.0238 \times L^{2.7959}$ | $r = 0.965$ |
| 2 | $W = 0.0188 \times L^{2.8963}$ | $r = 0.981$ |
| 3 | $W = 0.0275 \times L^{2.6795}$ | $r = 0.973$ |
| 4 | $W = 0.0251 \times L^{2.7171}$ | $r = 0.973$ |
| 5 | $W = 0.0279 \times L^{2.6645}$ | $r = 0.930$ |
| 6 | $W = 0.0237 \times L^{2.7030}$ | $r = 0.976$ |
| 7 | $W = 0.0260 \times L^{2.6391}$ | $r = 0.969$ |
| 8 | $W = 0.0245 \times L^{2.7869}$ | $r = 0.980$ |
| 9 | $W = 0.0187 \times L^{2.8508}$ | $r = 0.979$ |

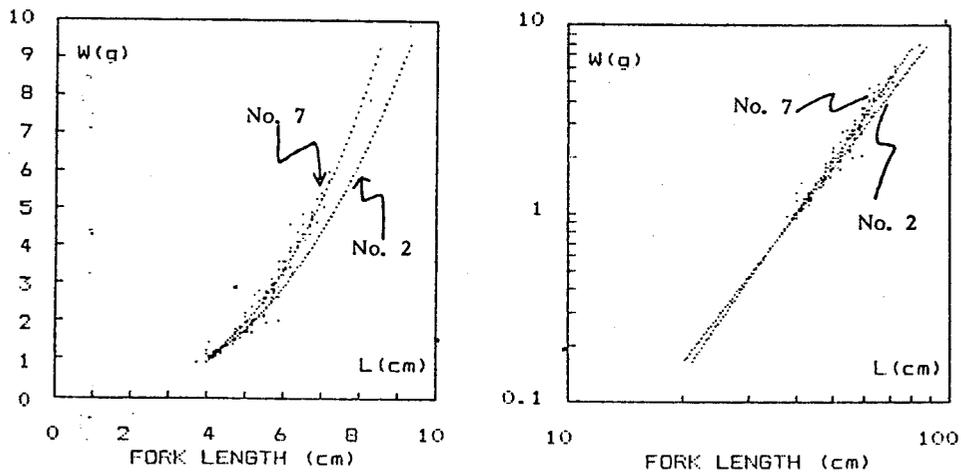


圖5 以下雜魚加鰕粉 (No. 2) 和糠蝦 (No. 7) 飼育後體重、體長關係之差別
 Fig. 5 Difference of weight-length relationship fed by trash fish mixed with eel feed (No. 2) and fed by mysis (No. 7)

表 5 石斑魚苗於不同餵食次數下飼育結果
 Table 5 Results of grouper fry in different feeding frequency.

| 組別 No. | 餵食次數 Feeding frequency | 次/日 times/day | 放養尾數 No. of stocking | 試驗期間 Exp period (days) | 平均全長 Mean T.L.(cm) | | 平均體重 Mean B.W.(g) | | 活存率 Survival rate (%) | 每日平均成長率 Mean daily growth rate (%) |
|-----------|---------------------------|------------------|----------------------------|---------------------------------|-----------------------|---------------|----------------------|---------------|--------------------------------|---|
| | | | | | 試驗開始 Initial | 試驗結束 Final | 試驗開始 Initial | 試驗結束 Final | | |
| 1 | 1 | | 50 | 30 | 2.65 | 5.27 | 0.254 | 2.245 | 90 | 5.31 |
| 2 | 3 | | 50 | 30 | 2.56 | 5.63 | 0.235 | 2.774 | 94 | 5.63 |
| 3 | 5 | | 50 | 30 | 2.63 | 5.76 | 0.247 | 3.021 | 92 | 5.66 |
| 4 | 7 | | 50 | 30 | 2.59 | 5.92 | 0.218 | 3.138 | 82 | 5.81 |

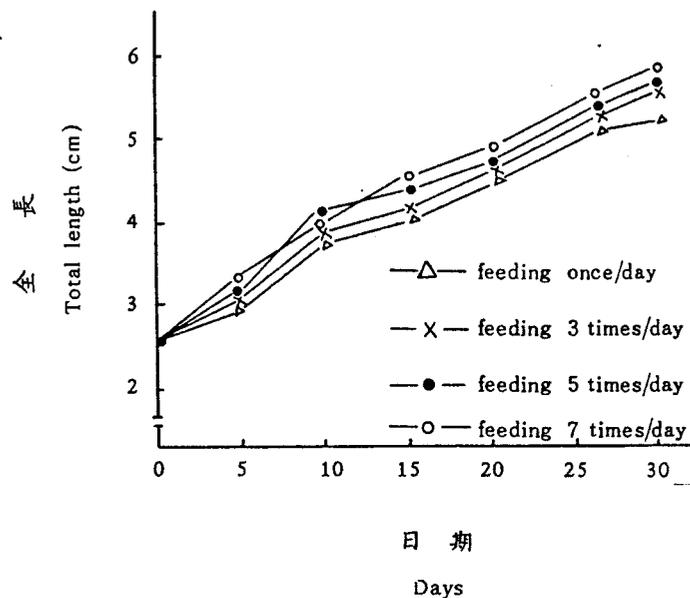


圖 6 石斑魚苗於每日不同投餵次數下成長情形

Fig. 6 Growth of grouper fry at different feeding frequency.

大。每日飼育 1 次平均全長僅 5.27 cm、體重 2.245g，每日飼育 3 次，平均全長則增加為 5.63 cm、平均體重 2.774g，每日 5 次全長 5.76 cm、體重 3.021g，每日 7 次者，全長 5.92 cm，體重 3.188g，以統計分析在 5% 信賴度，每日投餌 1 次與投餌 3 次、5 次、7 次者，全長有顯著之差異，而其他互相間則無顯著之差異（表 6）。平均每日成長率，每日飼育 1 次 5.31%，每日 3 次 5.63%，每日 5 次 5.66%，每日 7 次 5.81%。在活存率方面，每日投餌 1 次、3 次、5 次者皆在 90% 以上，每日投餌 7 次只有 82%，且在投餌時，魚苗攝食情況不佳，活存率逐漸降低（圖 7）。

討 論

魚類的攝餌與飽食量、環境、餌料的物性及促進攝餌物質等有關，魚貝天然餌料中有很多含有誘引和促進物質之活性⁽⁸⁾，本試驗中以生餌或混合餌為主，有誘引性及促進性上差異不大。但自製鎖管粉與鰻粉混合飼料，一週後才逐漸適應，導致殘食與活存率下降，可見餌料誘因與馴餌之重要與不可忽視。

魚類之成長與餌料中之蛋白質含量有直接的關係，林等⁽⁹⁾使用粒狀飼料飼育澎湖產 10 cm 左右之石斑 *E. anlycephalus*⁽¹⁰⁾，其生長率以 50% 蛋白質含量為最高，但蛋白質超過 50% 以上時，蛋白效應及換肉率都有下降的現象。Teng⁽³⁾ 以鮪魚粉為主要蛋白源製成粘餌飼育石斑 *E. salmoides*，蛋白質以 40~50% 為最佳，可估計澎湖養殖石斑，餌料蛋白質最適量可能 40~50% 為最合適。蔡等在潮間帶地下池以下雜魚飼育石斑魚餌料轉換率為 5.31⁽²⁾。本試驗所用 9 種餌料一般蛋白質含量不高，除鰻粉為 45%，餌料轉換係數 1.39，及鰻粉與鎖管粉為 36%，餌料轉換係數 0.980 以外，一般皆低於 25%，餌料轉換係數 2.53 至 5.40，但生餌係濕餌與一般乾飼不同，故攝餌量亦有差異（表 2）。雖然 Steffens 等以糠蝦為單一蛋白源飼料養殖鱈魚效果不錯⁽¹¹⁾，但 Murai 等的試驗却顯示以魚粉為蛋白源飼育鮭魚比糠蝦粉為蛋白源效果好⁽¹²⁾。本試驗冷凍糠蝦蛋白質含量

表 6 石斑魚苗於每日餵 1、3、5 和 7 次下全長之比較 (t 測驗)

* 5% 顯着水準 (臨界區為 $t > 2.021$ $n = 40$)

Table 6 Comparison of total length of grouper fry fed by 1; 3; 5 and 7 times per day by t test.

* 5% significant level (critical region $t > 2.021$, $n = 40$)

| | | | | |
|---------|--------|--------|---|--|
| 1 | | | | |
| 2.4992* | 2 | | | |
| 3.1325* | 0.8511 | 3 | | |
| 3.3263* | 1.3037 | 0.7158 | 4 | |

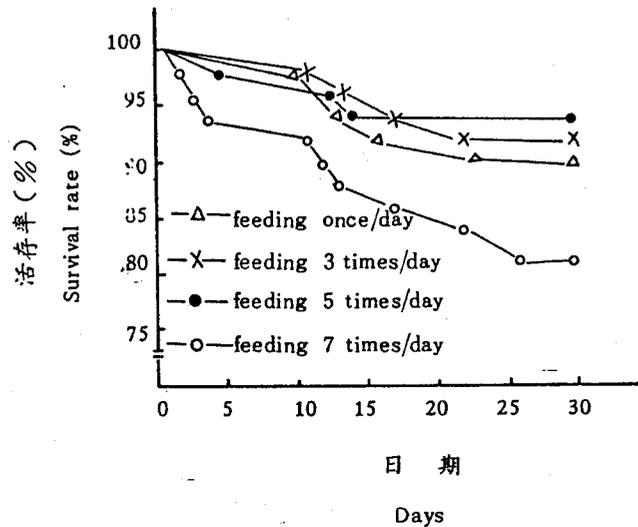


圖 7 石斑魚苗於不同餵食次數下之活存率

Fig. 7 Survival rate of grouper fry at different feeding frequency.

12~14%，餌料轉換係數 8.08，而子丁蛋白質 8~9%，餌料轉換係數 7.27，故蛋白質低者成長較差。山口⁽³⁾指出一般冷凍生餌在解凍過程中損失很大，魚漿營養損失可達 40%，故以配合餌料混合生餌使用，可取生餌與配合飼料共同之優點。

餌在魚體消化的速度與餌料的種類、攝取量、魚體大小、水溫等皆能影響⁽⁸⁾。全長 20.5~27.1 cm 之河口石斑，攝食後 36 小時有 95% 以上之餌料被消化⁽⁴⁾，而河口石斑全長 16.2~16.9 cm 在箱網中養殖以 2 日 1 次為最適當。本工作中曾以 3.0~3.5 cm 之魚苗試驗於水溫 29.8~

31.1°C，魚苗絕食後 24 小時飽食仔仔魚，4 小時出現空腹者達 20%，6 小時空腹達 80%。石斑幼魚掠食性強，尤其在 10 cm 以下常見，殘食時因魚體太大無法吞下而雙雙死亡，適當的投餌次數來維持魚苗飽食狀態減少殘食。本試驗中發現每日投餌 3~5 次比較適當，投餌每日 1 次不但成長較慢且有殘食現象，投餌每日 7 次，成長雖然較佳，但活存率降低，以飽食至空腹所需時間與每日適當投餌次數來比較相當吻合。

本省人工配合飼料的發展，往往隨著魚產量推進，各魚種之專用飼料都是在該魚種飼料市場需求達某一程度時，方有商業化之生產，所以除了鰻、吳郭魚、草蝦、虱目魚等有人工配合飼料以外，一般混養淡水魚大都以米糠、豆粉、麵粉、花生粉等植物性餌配合施肥作水，而單養肉食性淡、海水魚則直接使用生鮮魚蝦或冷凍魚蝦等生餌，或生餌中加入魚粉等做成粘餌。直接以生餌為飼料雖然方便，但保存不易，而餌料中蛋白質含量偏高，魚所攝取的蛋白質大部轉變成熟能被消耗，形成蛋白質浪費，加上生餌品質極不穩定，常生營養或細菌性之疾病，造成養殖魚死亡。本試驗已明瞭，生餌及配合飼料皆可飼育石斑魚苗，蛋白質含量高則生長快，而適當投餌每日 3 次在儲存及操作上皆以配合飼料為佳，所以深入地研究石斑魚的營養需求，發展人工配合飼料乃是開發石斑魚養殖事業所迫切需要的工作。

摘 要

本報告旨在探討不同餌料及日餵食次數對石斑魚苗（2~3 cm）之成長及活存率之影響。以 9 種不同餌料經 28 日飼育結果，以下雜魚肉加鰻粉及蝦肉加鰻粉均優於單獨使用；蛋白質含量低之餌料成長慢且活存率低。每日餵食次數試驗結果以每日 3 次優於每日 1 次、5 次或 7 次。

謝 辭

本報告之完成承蒙顏副研究員枝麟、同仁陳其林、方玉昆、莊成意之協助，高雪卿小姐繪圖、高素滿小姐打字及整理，海洋學院，屏東農專實習學生的幫助，一併在此致謝。

參考文獻

1. 梁志達 (1976). 鑲點石斑養殖之初步試驗。中國水產, 279, 21 - 24.
2. 蔡萬生、胡興華 (1982). 潮間帶地下式魚池石斑養殖一簡介—養殖新法。台灣省水產試驗所澎湖分所試驗報告彙集, 2, 103 - 107.
3. Tseng, W.Y. (1983). Prospects for commercial netcage culture of red grouper (*Epinephelus akaara*) in Hong Kong, J. World Maricul Soc. 14, 650 - 660.
4. CHUA, T.E and S.K. Teng (1980) Economic production of estuary grouper. *Epinephelus salmoides* reared in floating net cages. *Aquaculture*, 2, 187 - 228.
5. 林美雲 (1983). 馬來西亞沙巴州鱸滑石斑 (*Epinephelus tauvina*) 箱網養殖試驗。中國水產, 358, 17 - 20.
6. Manual on floating net-cage fish farming in Singapore's coastal waters, Primary Production Department, Republic of Singapore (1983).
7. 湯弘吉、涂嘉猷、蘇偉成 (1979). 鑲點石斑人工繁殖初報。台灣省水產試驗所試驗報告, 31, 511 - 517.
8. 荻野珍吉 (1980). 魚類の營養と飼料。恒星社厚生圖, pp. 12 - 26.
9. 林惠通、張家權 (1981). 台灣鑲點青斑 *Epinephelus amblycephalus* 人工飼料初步研究試驗。海洋學院養殖系論文發表彙集, 1 - 16.

10. Teng, SK., T.E Chua and P.E. Lim (1978). Preliminary Observation on the Dietary Protein Requirement of Estuary Grouper , *Epinephelus salmoides* Cutured in Floating Cages. *Aquaculture* , **15** , 257 - 271.
11. Steffens, W. and M.L. Albrecht (1982). Krill meal as protein source in fish feed. U. Krill meat as single protein source in diets of carps BINNENFISCH. D.D.R., **29** (3), 29 - 83.
12. Murai, T. et al (1980). Protein, fat and carbohydrate sources of Practical diet for fingerling chum salmon, *Oncorhynchus Keta*. *Bull Natl. Res. Inst. Aquacult.* **1** , 78 - 86.