

## 第六章 種蝦生殖力的評估

對蝦種蝦的人工培育有許多成功例子，如 *Penaeus azteus* (Aquacop, 1977)；*P. japonicus* (Laubier-Bonichon, 1975；Lnmare, 1981)；*P. merguensis* (Aquacop, 1975；Bear et al., 1977)；*P. monodon* (Aquacop, 1979)；*P. stylirostris* (Aquacop, 1979；Brown et al., 1985)；*P. vannamei* (Aquacop, 1979)，但是生殖的品質很少有研究評估 (Browdy et al., 1986)。種蝦的培育被認為能生產品質良好的卵 (Parad-Esteva and Primavera, 1988)，但是成熟速度較野生蝦來得慢 (Primavera and Borlongan, 1971；Hillier, 1984；Tan-Fermin, 1991)。根據 Motoh (1981)、Santiago (1977)、Primavera (1978)、Hillier (1984) 與 Lin et al. (1989) 等人的研究顯示培育種蝦的產卵量遠低於野生種蝦。人工培育草蝦種蝦所產之卵，在孵化率方面有很大的變異，例如 Primavera (1978) 培育的種蝦之孵化率達 81.2 至 98.3%，Santiago (1977) 則為 25.9 至 81.0%。Lin et al. (1989) 則祇有 0.12 至 33.3%。然而 Browdy and Samocha (1984) 培育的 *P. semisulcatus* 種蝦則具有與野生種一樣的產卵量與孵化率。

因此本試驗在可能的來源裏選擇四組種蝦，比較它們的生產品質，以作為人工培育研究的參考。

試驗種蝦：

A組為自布袋沿海捕獲的野生蝦，頭胸甲長為 56.4 至 63.8mm，平均為 60.3mm。

B組種蝦的年齡為 14 個月，在 2000 平方公尺的砂底池與石斑魚混養。雌蝦的平均頭胸甲長為 61.6mm，雄蝦為 53.2mm。

C組種蝦為在 4000 平方公尺的土底池與虱目魚混養的草蝦，年齡為 11 個月，雌蝦平均頭胸甲長為 58.3mm，雄蝦為 49.2mm。

D組種蝦在 1200 平方公尺的土底池單養，年齡 13 個月，雌蝦平均頭胸甲長為 54.7mm，雄蝦為 47.4mm。

各組試驗在種蝦成熟首次出現後之第 15 天結束。各組的活存率有顯著的差異 ( $X = 12.039$ ,  $p < 0.01$ )。野生種蝦的活存率最高，其次為石斑魚池種蝦，虱目魚池種蝦最低 (Table 1)。各組產二次卵的種蝦其比例有顯著的差異 ( $X = 119.179$ ,  $p < 0.001$ )，產一次卵的比例亦有顯著的差異 ( $X =$

23.154,  $p < 0.005$ )。二次產卵結果皆以野生種蝦最佳，石斑魚池種蝦次之，虱目魚池種蝦居末 (Table 1)。

眼柄切除與成熟之間隔時間以野生種蝦之平均5.8天最短，虱目魚池種蝦之15.1天最長。但是各組的成熟速度經變方分析測定，並沒有顯著的差異 ( $F = 0.574$ ,  $p > 0.05$ )。種蝦二次產卵之間隔時間各組亦無顯著的差異 ( $F = 1.284$ ,  $p < 0.05$ )。除了野生種蝦之外，各組第二次產卵的成熟速度，都較第一次為快；各組  $t$ -test 檢定的結果為

A 組之  $t = 0.848$ ,  $p > 0.05$

B 組之  $t = 2.660$ ,  $p < 0.02$

C 組之  $t = 2.894$ ,  $p < 0.02$

D 組之  $t = 2.055$ ,  $p < 0.10$

培育種蝦的成熟速度之變異係數都較野生種蝦大 (Table 3)。

各組每次產卵量有顯著的差異，各組第二次產卵量有較第一次多的趨勢，但是  $t$ -test 檢定結果沒有顯著的差異。二次產卵的結果都以野生種蝦的產量最大，虱目魚池種蝦最少 (Table 4)。

各組的卵徑有顯著的差異，各組第二次產的卵徑有較第一次大的趨勢，但  $t$ -test 檢定結果，則沒有顯著的差異。以野生種蝦與石斑魚池種蝦的卵徑最大，虱目魚池種蝦的最小 (Table 5)。

除了石斑魚池種蝦之外，各組第二次產卵之孵化率有較第一次高的趨勢，但是  $t$ -test 檢定結果都沒有顯著的差異。各組的孵化率中以野生種蝦為最高，虱目魚池種蝦為最低 (Table 6)。

人工培育的種蝦，除了與野生種蝦有很大的差異之外，不同來源培育的種蝦，活存率與生殖能力也有顯著的不同。虱目魚池的種蝦其死亡率高的原因，可能是養殖池中虱目魚的密度高排泄量大，導致池底環境不良，使得底棲的草蝦健康程度受到影響，所以在試驗室中經眼柄切除後，造成高死亡率。石斑魚因為是底棲性魚類，地域性強，養殖密度較低，所以池底環境較好。此外，石斑魚的飼料主要是下雜魚，不同於虱目魚養殖都是用低蛋白質含量的人工飼料，所以B組的種蝦有較佳的健康狀況，活存率也為各組人工培育種蝦中最高的。而且B組種蝦的卵粒大小及孵化率，均與野生種蝦沒有顯著的差異。

由於各組成熟速度之變異相當大，所以即使各組間的平均成熟速度有很大的差距，但卻無法測出其顯著性。成熟速度的變異範圍大，表示種蝦集中

同一時間產卵的比例較低，所以在現場操作時，需要較大量的種蝦才能應付需求。

各組的孵化率所產生的差異，除了受卵質的影響之外，精子的品質也應是主要原因之一；Lin et al. (1989) 認為培育的草蝦，會有孵化率低的原因，乃是不良精子所造成的。

各組第二次產卵結果有較第一次好的趨勢，可能是在試驗室有充足的食物提供。Lin et al. (1989) 培育的草蝦種蝦也有類似的情形。

綜合各項結果顯示人工培育的種蝦，品質與野生種蝦尚有很大的差距。Browdy and Samocha (1984) 指出所培育的 *P. semisulcatus* 具有與野生種蝦相似的品質，認為祇要培育方法適當，並且給予良好的食物，就可培育出優良的種蝦。Alexander (1976) 認為攝入的能量，必須先滿足基礎代謝率和活動的需求，多餘的能量才能提供成長與生殖所需，而成長與生殖所需要的能量遠高於基礎代謝和活動所需要的量。所以培育種蝦，除了要養大和養好外，生殖的需求是不可忽視的。

### 參考文獻

- Alexander, R. M. (1967). Functional design in fishes. Hutchinson University Library. London. pp160.
- Aquacop (1975). Maturation and spawning in captivity of penaeid shrimp *Penaeus merfuiensis* de Man *Penaeus japonicus* Bate. *Penaeus aztecus* Ives. *Metapenaeus ensis* de Haan, and *Penaeus semisulcatus* de Haan, J. World Maricult. Soc., 6:123-132.
- Aquacop (1977). Reproduction in captivity and growth of *Penaeus monodon* Fabricius in Polynesia. J. World Maricult. Soc., 8:927-945.
- Aquacop (1979). Penaeid reared broodstock: closing the cycle of *P. monodon*, *P. stylirostri* and *P. vannamei*. J. World Maricult. Soc., 10:445-452.
- Beard, T. W., Wickins, J. F. and Arnstein, D. R. (1979). The breeding and growth of *Penaeus merguensis* de Man in laboratory recirculation systems. Aquaculture, 10:215-289.
- Brown, A., Jr., Tave, D., Williams, T. D. and Duronselt, M. J. (1980). Production of second generation penaeid shrimp, *Penaeus stylirostris* from Mexico. Aquaculture, 41:81-84.
- Browndy, C. L. and Samocha, T. M. (1984). Maturation and spawning of ablated and nonablated *Penaeus semisulcatus* de Haan 1844. J. World Maricult. Soc., 16:236-249.
- Hillier, A. G. (1984). Artificial conditions influencing the maturation and spawning of subadult *Penaeus monodon* (Fabricius).

Aquaculture, 36:179-184.

Laubier-Bonichon, A. (1975). Induction de la maturation sexuelle et ponte chez la crevette *Penaeus japonicus* en milieu control. C. R. Acad. Sci. Paris. 281(3):2013-2016.

Lumare, F. (1981). Artificial reproduction of *Penaeus japonicus* Bate as a basis for the mass production of eggs and larvae. J. World Marcult. Soc., 12:335-344.

Primavera, J. H. and Borlongan, E. (1978). Ovarian rematuration of ablated Sugpo prawn *Penaeus monodon* Fabricius. Ann. Biol. Anim. Biochem. Biophys., 18:1067-1072.

Tan-Fermin, J. D. (1991). Effects of unilateral eyestalk ablation on ovarian histology and oocyte size frequency of wild and pond-reared *Penaeus monodon* (Fabricius) broodstock. Aquaculture, 93:77-86.

Villegas, C. T., Trino, A. and Travina, R. (1980). Spawner size and the biological components of the reproduction process in *Penaeus monodon* Fabricius. In: J. I. Maclean, I. B. Dizon and L.V. Hosillos (Eds.). The first Asian Fisheries Forum. Asian Fisheries Society, Manila, Philippines.

Table 1. Survival rate and percent female spawning eggs of eyestalk-ablated *Penaeus monodon* from different resource. A: wild, B: cultured with groupers, C: cultured with milkfishes, D: monocultured.

	A	B	C	D
Survival rate (%)	100	83.3	60.0	80.0
Percent female with two spawnings (%)	100	48.0	33.3	37.5
percent female with one or two spawnings (%)	100	76.0	55.5	62.5

Table 2. (A) Days between eyestalk - ablation and spawning, and (B) days between two spawning of *Penaeus monodon* from different resource. A: wild, B: cultured with groupers, C: cultured with milkfishes, D: monocultured.

	A	B	C	D
( A )	5.8	9.8	15.1	12.3
( B )	5.4	6.4	9.5	8.7

Table 3. Coefficient of variations (%) of days between eyestalk-ablation and spawning of *Penaeus monodon* from different resource. A: wild, B: culture with groupers, C: cultured with milkfishes, D: mono-cultured.

	A	B	C	D
( A )	31.0	43.0	20.5	39.8
( B )	20.4	30.7	23.5	28.0

Table 4. Results of F-test and DNMR comparisons of number of eggs spawned by eyestalk-ablated *Penaeus monodon* from different resource. A: wild, B: cultured with groupers, C: cultured with milkfishes, D: monocultured.

	A	B	D	C	F-test
1st spawning (x10 )	75.8	46.4	35.6	29.9	F=5.740 p<0.025
2nd spawning (x10 )	78.2	48.1	40.5	32.0	F=3.317 p<0.05

Table 5. Result of F-test and DNMR comparisons of diameters of eggs spawned by eyestalk - ablated *Penaeus monodon* from different resource. A: wild, B: cultured with groupers, C: cultured with milkfishes, D: mono -cultured.

	A	B	D	C	F-test
1st spawning (mm)	0.268	0.268	0.264	0.259	F=35.099 p<0.001
2nd spawning (mm)	0.269	0.268	0.265	0.261	F=28.374 p<0.001

Table 6. Result of F - test and DNMR comparison of hatching rates of eggs spawned by eyestalk - ablated *Penaeus monodon* from different resource. A: wild, B: cultured with groupers, C: cultured with milkfishes, D: monocultured.

	A	B	D	C	F-test
1st spawning (%)	87.5	83.7	65.8	31.4	F=4.472 p<0.01
2nd spawning (%)	93.4	79.8	69.1	34.6	F=2.903 p<0.05