

第三章 種蝦的培育

草蝦種蝦的研究雖然已有多年的歷史，但大多偏重在現場生產和應用方面，關於人工培育種蝦系統的建立則少有研究報告，其他對蝦類種蝦培育的相關研究也非常少（Primavera, 1985）。

綜合過去種蝦培育的方法，可分為一段式（Lin et al., 1989），二段式（Rodriquez, 1981），三段式（Aquacop, 1983），與多段式（Santiago, 1977）培育法。這些方法共同之處都是以低密度促進種蝦成長。分段培育則是逐段降低放養密度，但第一段的放養都有達到集約式養殖密度。分段培育除了提高培育池的利用率外，主要目的是利用換池給予種蝦全新而良好的生長環境，但是各種培育種蝦的方式，則沒有深入研究和比較各種方法的優劣性。

本試驗採用一段式及二段式方法培育種蝦，因為多段式培育法所培育出的種蝦數量受限較大，而且換池頻率過高，花費的人工非常大，實用性並不適合臺灣的主客觀環境，所以不採用此方法來培育種蝦。三段式培育法的第一階段，類似本省的黑殼蓄養，所以將它歸類為二段式培育法。

本實驗是利用三種方法培育種蝦，並且根據種蝦的成長、活存率討論各種方法的優劣。

培育方法分別為二段式培育法：每平方公尺 30 尾的密度將種蝦培育至 30 mm 頭胸甲長時，轉移至新池以每平方公尺 7 尾的密度繼續培育。另外二種方法為一段式培育法：密度分別為每平方公尺 5 尾及 10 尾。

培育方法：

I. 二段式培育法：

0k,,2k放養密度為 30 尾 / 平方公尺，於 A 池放養 PL 17 蝦苗，當頭胸甲長為 28.2 mm 時，移出 7500 尾到 B 池。

II. 一段式培育法：

- 1.放養密度為 5 尾 / 平方公尺，於 C 池放養 PL 17 蝦苗。
- 2.放養密度為 10 尾 / 平方公尺，於 D 池放養 PL 17 蝦苗。

實驗結果 A 池於第 180 天的活存率為 75 %，移出 7500尾至 B 池。第 386 天活存率為 23.3 %，累積活存率為 19.8 %。平均頭胸甲長為 43.8

mm，雌蝦為 45.3 mm，雄蝦為 42.2 mm。雌雄比例為 51.4 比 48.6 (Table 1)。

B 池的草蝦在前 60 天的成長與 A 池沒有顯著的差異 ($t = 1.847$, $p < 0.05$)。而後二池蝦的成長差異逐漸變大 (Fig. 1)。第 205 天，平均頭胸甲長為 49.0 mm，雌蝦為 51.6 mm，雄蝦為 41.8 mm。活存率為 54.3 %，累積活存率為 46.2 %。雌雄比例為 54.1 比 45.9。

C 池草蝦在第 285 天的活存率為 28.1 %，平均頭胸甲長為 55.9 mm，雌蝦為 61.2 mm，雄蝦為 53.0 mm。雌雄比例為 61.4 比 38.6 (Table 1)。

D 池草蝦在前 60 天的成長與 C 池沒有顯著的差異 ($t = 0.871$, $p < 0.05$)，而後二池成長速度的差異則逐漸變大，但是在 243 天以後，D 池的速度較 C 池快 (Fig. 1)。第 285 天 D 池的活存率為 33.7 %，較 C 池高 ($X = 115.4$, $p < 0.001$)，平均頭胸甲長為 55.3 mm，雌蝦為 58.2 mm，雄蝦為 51.9 mm。雌雄比例為 53.8 比 46.2 (Table 1)。

試驗蓄養結束時，各池草蝦頭胸甲長都呈對稱的分布 (Fig. 2)。池蝦平均體型愈大者，雌雄之間頭胸甲長的差異愈大 (Fig. 3)，二者間呈直線關係，其迴歸方程式為：

$$Y = 0.251 X - 6.824$$

$$r = 0.944 \quad t = 4.059 \quad p < 0.05$$

其中 X 為各池雌蝦減雄蝦的頭胸甲長， Y 為各池蝦之平均頭胸甲長。

池蝦體型愈大時，雌蝦所佔的比例愈高 (Fig. 4)，體型的變異則愈小 (Fig. 5)；平均頭胸甲長與其變異係數的對數轉值呈直線關係，其迴歸方程式為：

$$\text{雌蝦: } Y = -2.933 X + 5.888$$

$$r = 0.977 \quad t = 6.446 \quad p < 0.05$$

$$\text{雄蝦: } Y = -3.235 X + 6.187$$

$$r = 0.954 \quad t = 4.494 \quad p < 0.025$$

其中 X 為各池雌或雄蝦平均頭胸甲長之對數轉值， Y 為頭胸甲長的變異係數之對數轉值。

B 池密度雖然為 A 池之 0.4 倍，但是前 60 天的成長並沒有顯著快於

A 池，原因可能是草蝦經過換池之後，在適應階段的成長受到了抑制（Macquire and Leedow, 1983）。此外，這段時間，乾淨的池底使小型生物不易大量繁生所致，Schroeder (1978) 與 Ruberight (1981) 表示即使在充分投餌的集約式養殖池，池中小型生物仍然是重要的營養來源。試驗結果中 B 池種蝦並沒有預期的成長快，可能是草蝦移入 B 池五十天後即進入冬天，三個月的低水溫期，使得池蝦成長緩慢。

C 池的密度為 D 池的 0.5 倍，但是前 60 天，二池的成長亦無顯著的差異。可能是二池的密度都很低，所以這段時期食物的競爭與空間的限制，都尚未產生顯著的影響。試驗結束時，從二池的體長組成都是呈對稱分布可知，二池草蝦還未達到極限體長的階段。試驗末期 D 池的成長速度有較 C 池快的趨勢，可能是 C 池蝦接近極限體長。

Aquacop (1983) 表示培育的草蝦頭胸甲長達 46.5 mm 後，即可成熟產卵。但是 Lin (1991) 及本論文第四章則認為體重 90 g 以上或頭胸甲長 54.2 mm 以上，才是適當的產卵體型。Villegas et al. (1986) 表示體型較大的草蝦所產的卵具有較佳的品質。B 池雖然有高活存率，頭胸甲長達 46.5 mm 的雌蝦有 92.4 %，但大於 54.2 mm 者，祇有 26.4 %。而 C 池與 D 池，頭胸甲長達 54.2 mm 者，分別有 98.0 % 與 83.7 %。雖然人工培育的草蝦在年齡五個月時即可產卵 (Primavera, 1978)，但是 Motoh (1981) 認為草蝦在年齡 10 個月以上才能達到完全的成熟，發揮種蝦最大的生殖能力。Millamen et al. (1986) 則認為年齡 8 個月即達到完全成熟的程度。因此，依本試驗的環境條件，D 池所用的是最佳的培育方式。利用二段式培育法草蝦成長較慢，是因為第一階段的放養密度太高所致 (Fig. 1)。一段式培育法活存率低，是因為池蝦愈大時公母體型的差距愈大 (第二章 Fig. 3，及本章 Fig. 3)，使得公蝦被殘食的機會增加所造成的，使得母蝦所佔的比例隨著上升 (第二章 Fig. 4，本章 Fig. 4)。

二段或多段式培育的目的主要是增加培育池的利用率，和讓種蝦能夠一直生活在較好的環境中。但由結果可知，二段式培育的效率較低，而且要維持良好的環境，可由管理的技術上著手改進。但是基於品種改良的需求，二段式培育仍然是必要的；因為第一階段可以培育不同品系的蝦苗，第二階段則篩選體型較佳的小蝦，作雌雄交叉混養。為了配合一段式培育優點，第一階段的培育時間可縮短為 1.5 至 2 個月，這時小蝦體型分布已經很明顯，容易作大小的選別，及性別的判讀，此外體型尚小也較容易操作篩選工作不易造成損傷。

參考文獻

- Aquacop (1983). Constitution of broodstock, maturation spawning and hatching systems for penaeid shrimps in the Centre Oceanologique du Pacifique. In: J. P. MacVey (Ed.), Crustacean Aquaculture. P.105-121. CRC Press, Boca Raton, FLorida.
- Dionne, M. (1985). Cannibalism, food availability, and reproduction in the mosquito fish (*Gambusia affinis*): a laboratory experiment. *Am. Nat.*, 126(1):16-23.
- Lin, M. N., Ting, Y. Y. and Hanyu, I. (1988). Penaeid parental shrimp rearing - I closing the cycle of *Penaeus penicillatus* Alock to F3 generation. *Bull. Taiwan Fish. Res. In.*, 44:203-227.
- Lin, M. N., Ting, Y. Y. and Hanyu, I. (1989). Parental penaeid shrimp rearing (III) growth, gonadal maturation and fluctuation in copulatal rate of *Penaeus monodon* in the pond. *Bull. Taiwan Fish. Res. In.*, 47:243-252.
- Lin, M. N. (1991). Personal communicationr.
- Maguire, G. B. and Leedow, M. J. (1980). A study of the optimum stocking density and feed rate for shool prawns *Metapenaeus macleayi* (Haswell) in some Australian brackish water Farming Ponds. *Aquaculture*, 30:285-297.
- Menz, A. and Blake, B. F. (1980). Experiments on the growth of *Penaeus vannamei* Boone. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.*, 48: 99-111.
- Millamena, V. M., Primavera, J. H., Pudadera, R. A. and

- Caballeve, R. V. (1986). The effect of diet on the reproductive performance of pond - reared *Penaeus monodon* Fabricius broodstock. In : J. L. Maclean, L. B. Dizon and L. V. Hosillos (Eds.). The First Asian Fisheries Forum proceedings; 1985 May. 26-31; Manila, Philippines, Manila: Asia. Fisheries, Society, 593-596.
- Motoh, H. (1981). Studies on the fisheries biology of the giant tiger prawn, *Penaeus monodon* in the Philippines SEAFDEC Technical Report, No., 7, p1-128.
- Phillips, N. W. (1984). Role of different microbes and substrates as potential suppliers of specific, essential nutrients to marine detritivores. Bull. Mar. Sci., 35(3): 283-298.
- Primavera, J. H. (1978). Induced maturation and spawning in five-month-old *Penaeus monodon* Fabricius by eyestak ablation. Aquaculture, 13:355-359.
- Primavera, J. H. (1985). A review of maturation and reproduction in closed thelycum penaeids. In : Y. Taki, J. H. Primavera and J. A. Llobrera (Eds.), Proceedings of the first international conference on the culture of penaeid prawns / shrimps; 1984. December 3-7; Iloilo City, Philippines, Iloilo City: Aquaculture Department SEAFDEC, p.47 -64.
- Rodriguez, A. (1981). Growth and sexual maturation of *Penaeus kerathurus* (Forsk., 1775) and *Palaemon serratus* (Pennant) in salt ponds. Aquaculture, 24:257-266.
- Rubright, J. S., Harrell, J. L., Holcomb, H. W. and Parker, J. C. (1981). Responses of planktonic and benthic communities to fertilizer and feed application in shrimp mariculture ponds.

Proc. World Maricult. Soc., 12(1);281-299.

Santiago, A. C., Jr. (1977). Successful spawning of cultured *Penaeus monodon* Fabricius after eyestalk ablation. *Aquaculture*, 11:185-196.

Schroeder, G. L. (1978). Autotrophic and heterotrophic production of micro-organisms in intensely manured fish ponds, and related fish yields. *Aquaculture*, 14:303-325.

Singh, V. P. (1980). The management of fish ponds with acid sulfate soils. *Asian Aquaculture*, 3(4):4-6.

Singh, V. P. (1982). Kinetics of acidification during inundation of previously dried acid sulfate soil material: implications for the management of brackishwater fish-ponds. *Proc. Int. Symp. Acid sulfate Soils*, p. 331-353. Bangkok

Villegas, C. T., Trino, A. and Travina, R. (1986). Spawner size and the biological components of the reproduction process in *Penaeus monodon* Fabricius. In: J. I. Maclean, L. B. Dizon and L. V. Hosillos (Eds.). *The First Asian Fisheries Forum*. Asian Fisheries Society, Manila, Philippines.

Table 1. Carapace lengths (CL), stocking densities, durations of culture, sex ratios, and survival rates of *Penaeus monodon* cultured in the ponds by different culture strategy.

Pond	Initial size	Stocking density (prawn/m ²)	Duration of culture (days)	Final size (CL:mm)		Sex ratio		Survival rate(%)
				Male	Female	M/F	M : F	
A	PL17*	30**	386	42.2	45.3	43.8	48.6 : 51.4	17.0
B	28.2mm***	7	205	45.8	51.6	49.0	45.9 : 54.1	60.2
C	PL17	5	285	53.0	61.2	58.8	38.6 : 61.4	28.1
D	PL17	10	285	51.9	58.2	55.3	46.2 : 53.8	33.7

* PL17: sub-stage 17th postlarva

** At 180th day, 7500 prawns were transferred to pond B, and stocking density decreased to 24.0 prawns/m²

*** Carapace length 28.2 mm

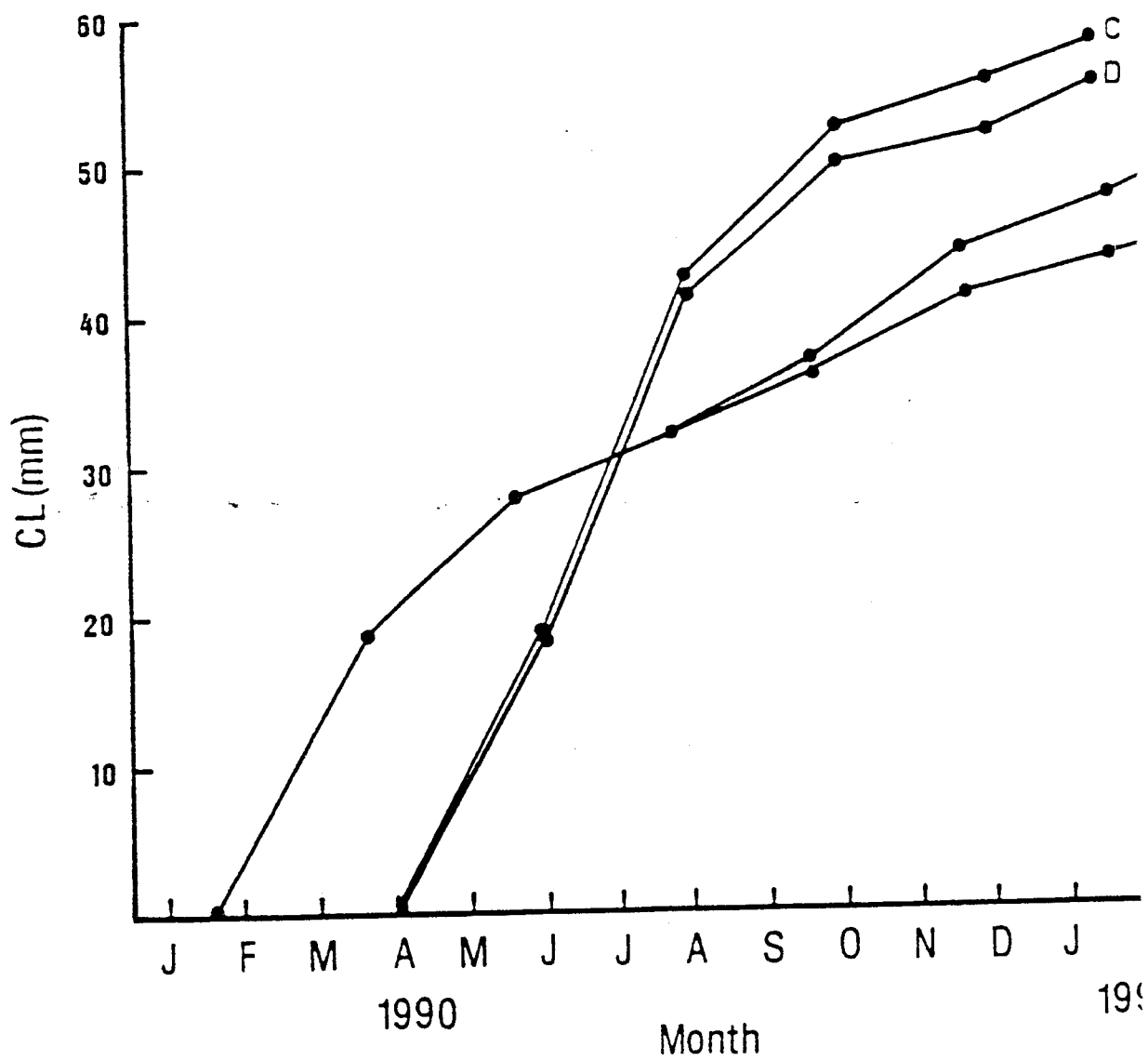


Fig. 1 Growth curves of *Penaeus monodon* cultured in the ponds by different strategy. CL=carapace length

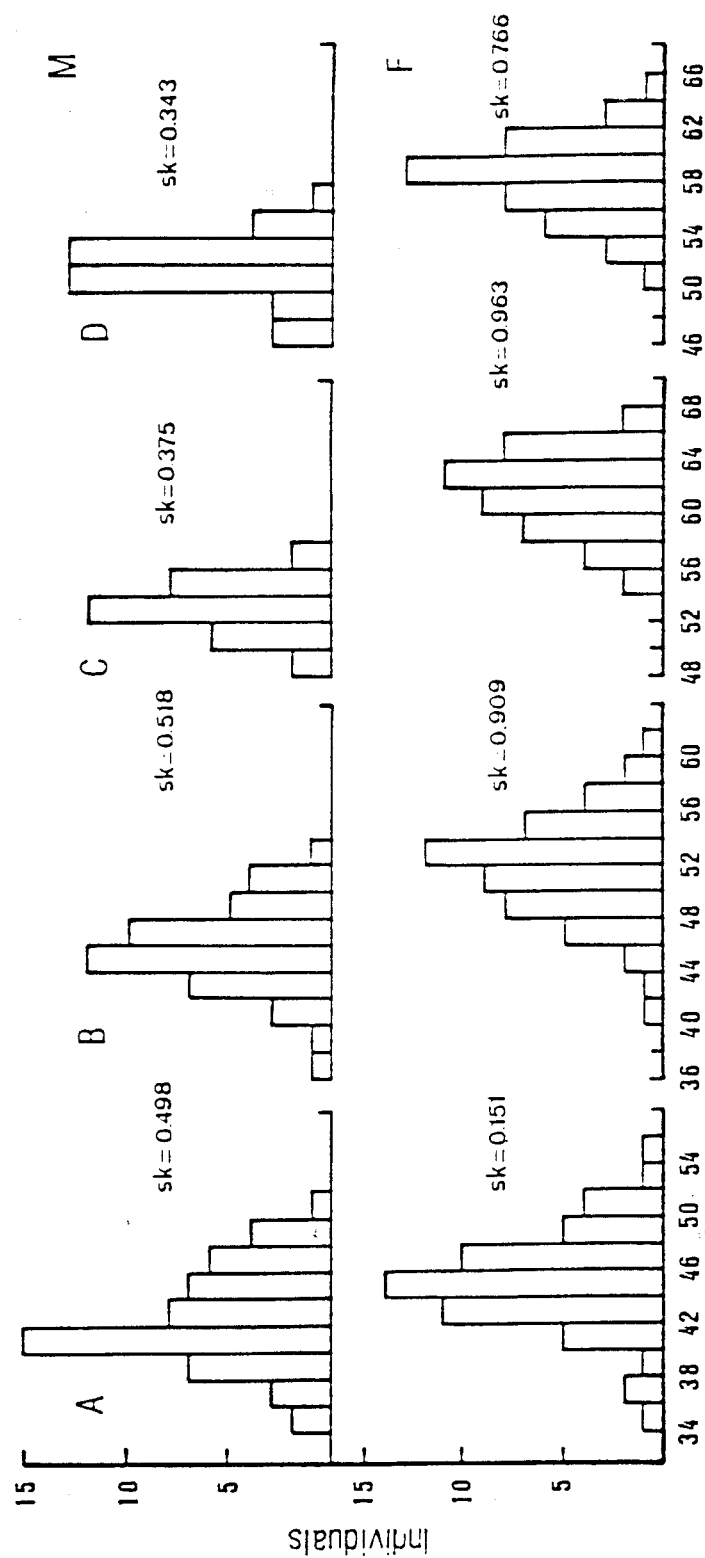


Fig. 2 Terminal size distributions of *Penaeus monodon* cultured in the ponds by different strategy, sk = skewness, M = male, F = female, CL = carapace length.

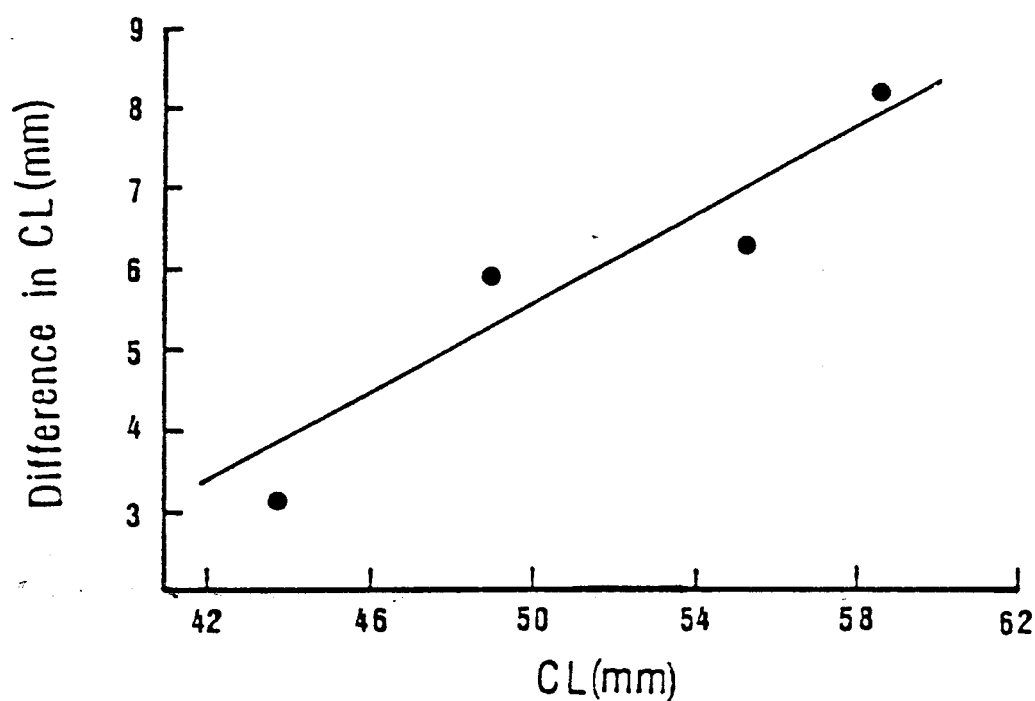


Fig. 3 relationship between difference in carapace length (CL) of female minus male and mean carapace length for *Penaeus monodon* populations cultured in the ponds.

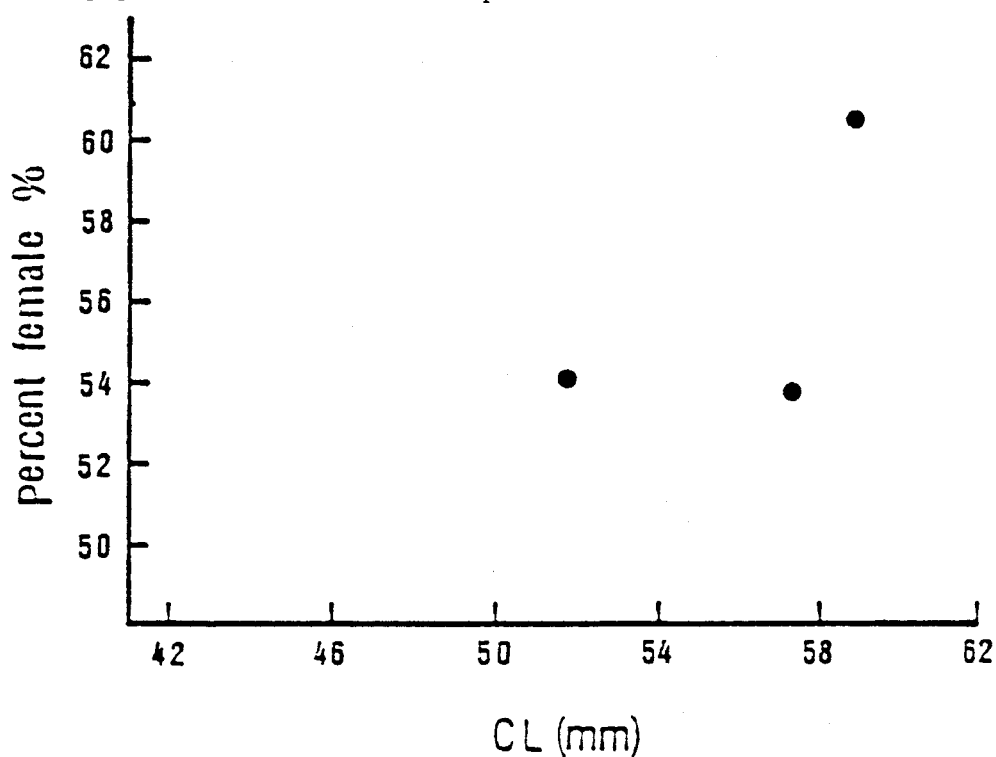


Fig. 4 Relationship between percent female and mean carapace length (CL) for *Penaeus monodon* population cultured in the ponds

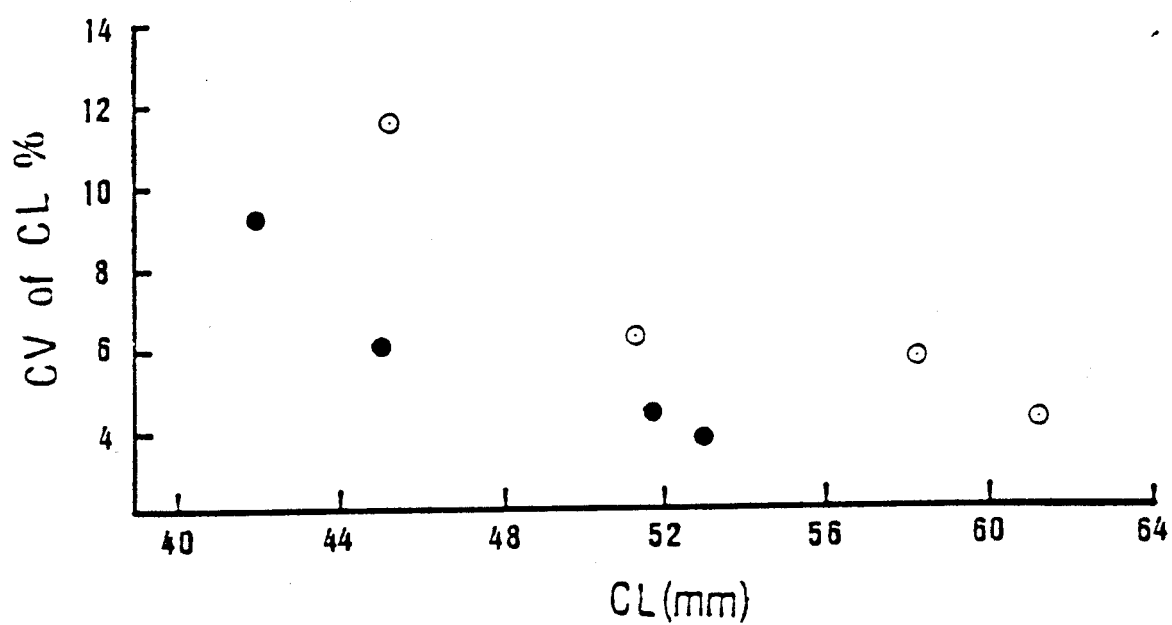


Fig. 5 Relationship between coefficient of variance (CV) in carapace length (CL) and mean carapace length for *Penaeus monodon* cultured in the ponds. ●=male, ○=female