

配合飼料及文蛤對白蝦雄種蝦生殖力影響

曾寶順、邱靜山、林明男

摘要

利用室內二口養蝦水槽比較市售草蝦人工配合飼料及文蛤鮮餌對白蝦雄種蝦在蓄養期間生殖力的影響，實驗期間 60 天，每 20 天採樣 1 次，以了解生殖巢的變化。試驗開始後第 20 天餵飼文蛤者比餵飼草蝦配合飼料的 GSI 較高，第 40 及 60 天時反而較低，精莢的精子含量亦有相同的傾向，輸精管在第 20 及 40 天較低外，在第 60 天較高，精莢及輸精管中的正常精子含量所佔的百分比前者都較高，此現象在精莢的表現非常明顯，但兩種飼料各時段比較無差異($P > 0.05$)。另一試驗是以單一飼料文蛤鮮肉，蓄養白蝦雄種蝦，以觀察在第 10、20、30、40 及 50 天的生殖力，GSI 在第 10 天時比第 0 天明顯的高，之後稍微下降，在第 40 天時有明顯下降的現象。精莢及輸精管的精子含量，在第 20 天時達到高峰(精莢為 0.85×10^6 ，輸精管為 3.68×10^6 精子數)，之後則呈現下降的趨勢。

關鍵詞：白蝦、雄蝦、塏育的種蝦、生殖力

前言

有關雄蝦生殖力判定，一般是以測定精莢重量、精子含量及從形態分辨正常精子數及異常精子數來判定(Bray *et al.*, 1985; Leung-Trujillo and Lawrence, 1985, 1987; Alfaro, 1993)。Lin and Hanyu (1990)的方法是先用含有 trypsin 的人工交尾液把精莢轉化為精液後，在顯微鏡下觀察計算精子的數量及正常精子的比例。Pratoomchat *et al.* (1993)進一步以精子被卵水(egg-water)引發的反應來判定。Wang (1995)是採用下列 4 種方法：(1)、以形態(gross morphology)來判定，(2)、以 trypan blue 染色來判定，(3)、以 acridine orange 染色來判定，(4)、以卵水誘發的反應(egg water induced reaction)來判定。Lin (1989)指

出 Penaeid 蝦類成熟的精子其 spike 為 $7 \mu\text{m}$ 大於本體直徑的 $5 \mu\text{m}$ (成熟精子核的長徑為 $7 \mu\text{m}$ 短徑為 $5 \mu\text{m}$)。本體完熟而 spike 過短視為精子異常，若正常精子數含量過低則孵化率差(Lin, 1989)。

Ogle (1991)報導投飼烏賊粒狀配合飼料及血蟲每天 4 次，3-7%的母蝦(雌雄比為 1:1)會交配。Lin (1989)指出 437 日齡雄蝦精莢重量為 15 mg，精子含量 0.8×10^6 。根據 Wouters *et al.* (2001)對近 10 年來的研究回顧，對蝦類的營養需求大都集中在雌蝦的討論，鮮有涉及雄蝦，可見飼料對雄蝦生殖力的影響的資訊尚相當缺乏。

目前繁殖場採用塏育種蝦者越來越多，雄種蝦生殖力參差不齊，在塏蝦

養殖上普遍使用草蝦配合飼料，在種蝦催熟飼料以文蛤為大宗，因此有必要針對此等單一飼料對塹育雄種蝦生殖力的影響做一比較，以供繁殖業者參考。

材料與方法

白蝦種蝦來源為七股地區塹蝦平均體種為 30 公克，其養殖期間所用的飼料為市售草蝦配合飼料。

實驗一：以底面積 2.4×3.5 平方公尺，水深 60 公分室內水槽，蓄養 15 尾雄種蝦，投飼草蝦配合飼料當對照組，另一組投文蛤鮮餌，對照組投餌量每天每尾為其體重的 4% 即每尾 1.2 g，試驗組每天每尾 2 粒文蛤肉(50 粒斤)分二次投餵。鹽分維持 33-35 ppt，水溫為 29-31 °C，試驗蓄養期間第 20、40 及 60 天各隨機取樣解剖 3 尾，求 GSI、精莢精子數、輸精管精子數及精子正常比率以比較生殖力。

實驗二：利用室內 2.5 噸 FRP 桶，底面積 3 平方公尺，水深 60 公分，蓄養白蝦雄種蝦 24 尾，鹽分維持 33-35 ppt，水溫為 29-31 °C，試驗蓄養期間餵食文蛤並以第 10、20、30 及 40 各隨機取樣解剖 5 尾，求 GSI、精莢精子數、輸精管精子數及精子正常比率，測定生殖力變化。

雄蝦的生殖力主要測定精子的數量及正常精子的比例，依 Lin and Hanyu (1990) 的方法先用含 trypsin 62.5 mg/ml 的人工交尾液把精莢轉化為精液，再將樣品放在血球計數盤上用顯微鏡計算精子的數量及正常精子的比例。

結果

投飼文蛤及草蝦配合飼料的比較：

飼育至第 20 天做第一次測定，結果以餵飼文蛤的 GSI 比餵飼草蝦配合飼料高，在第二次採樣(40 天)及第三次測定(60 天)時反而較低，精莢的精子含量亦有相同的傾向(Fig. 1)，但兩種飼料對雄種蝦的各時段無差異($P > 0.05$)，輸精管方面餵飼文蛤者在第 20 及 40 天較低外，第 60 天較高(Fig. 2)，但各時段並無差異($P > 0.05$)。

精莢及輸精管中的正常精子含量所佔的百分比以餵飼文蛤者較高，尤其在精莢更為明顯，餵飼草蝦飼料在三次測定均無檢出有正常精子，而餵飼文蛤者則有發現，但所佔百分比極低，僅 6.2-8.5%(Table 1)，二種飼料在第 40 及 60 天有顯著差異($P < 0.05$)。在輸精管方面，二種飼料在三次測定中可檢出正常精子，但各時段間二者比較在 20 及 60 天無差異僅在 40 天有顯著差異(Table 1, $P < 0.05$)。文蛤對提高精子含量的功效不明顯，但提高正常精子含量的比例較明顯。

單一飼料文蛤鮮肉的影響：

GSI 在第 10 天時(1.06)比第 0 天明顯的高，之後稍微下降至第 30 天的 1.02，在第 40 天時有明顯下降的現象，其值僅為 0.88 (Table 2)。精莢及輸精管的精子含量開始呈增加的趨勢，在第 20 天時達到高峰(精莢為 0.85×10^6 ，輸精管為 3.68×10^6 精子數)，之後則呈現下降的趨勢(Fig. 3)。精莢及輸精管內正常精子含量所佔的百分比亦在第 20 天時達到高峰(精莢為 22.5%，輸精管 24.4%；Fig. 4)。由上述知，投飼單一飼料文蛤鮮肉 20 天可改善雄蝦生殖力但時間太久反而會減低其效果。

蓄養期間二水槽所測平均水溫相

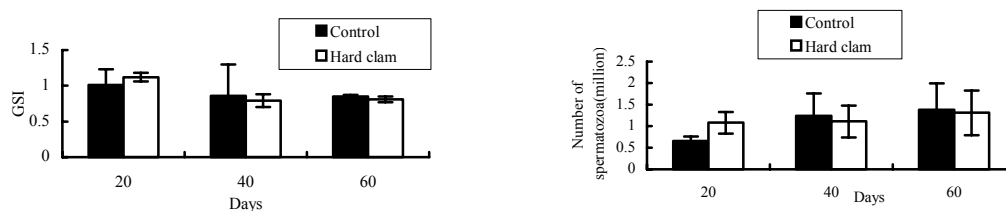


Fig.1. Effect of artificial diet (control) and hard clam on GSI and the number of spermatozoa in the spermatophore during the period of stocking. Data are given as mean \pm SD. GSI did not differ on during 20 days' interval ($P > 0.05$).

Table 1. Effect of diets on the percentage (%) of normal spermatozoa in the spermatophore and the vas deferens during the period of stocking.

Days	Spermatophore		Vas defense	
	Pellet (control)	Hard clam	Pellet (control)	Hard clam
20	0	6.21 \pm 2.83 ^a	1.67 \pm 0.25 ^a	9.91 \pm 3.10 ^a
40	0	8.52 \pm 1.21 ^a	0.72 \pm 0.36 ^b	5.11 \pm 1.02 ^a
60	0	7.69 \pm 2.53 ^a	0.50 \pm 0.05 ^a	5.49 \pm 3.03 ^a

Data are given as the mean \pm SE. Values in the same row with the different superscript letters differ significantly ($P < 0.05$).

Table 2. Changes of GSI of adult male fed with fresh meat of hard clam during the period of stocking.

Days	Body weight (g)	GSI
0	29.62 \pm 1.08	0.76 \pm 0.05
10	28.95 \pm 1.70	1.06 \pm 0.13
20	29.82 \pm 0.37	1.04 \pm 0.11
30	30.09 \pm 0.21	1.02 \pm 0.06
40	28.78 \pm 0.60	0.88 \pm 0.08

Data are given as mean \pm SE.

Table 3. Analytic results of water quality. Salinity was 33-35 ppt.

Diets	Water temp. ($^{\circ}$ C)	pH	DO	NH ₄ ⁺ (ppm)	NO ₂ ⁻ (ppm)
Pellet	29.40 \pm 0.18	7.44 \pm 0.01	7.22 \pm 0.05	0.05 \pm 0.01	0.07 \pm 0.01
Hard clam	29.42 \pm 0.17	7.44 \pm 0.01	7.13 \pm 0.05	0.08 \pm 0.01	0.09 \pm 0.01

Data are given as mean \pm SE.

同為 29.4°C，pH 皆為 7.44 ppm，DO 皆高於 7 ppm，但氨氮及亞硝酸氮在投餵文蛤池含量為 0.08 及 0.09 ppm 較高於人工飼料池的 0.05 及 0.07 ppm (Table 3)。

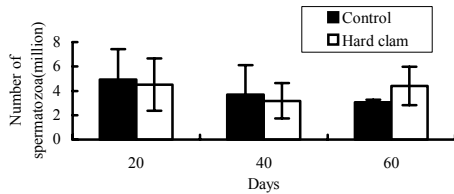


Fig. 2. Effect of artificial diet (control) and hard clam on the number in the spermatozoa of vas deferens during the period of stocking. Data are given as mean±SD. Number of spermatozoa did not differ during 20 days' interval ($P > 0.05$).

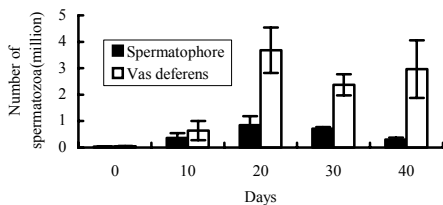


Fig. 3. Effect of feeding regime that consist of hard clam as a unique diet on the number of spermatozoa in the spermatophore (SP) and the vas deferens (VD) respectively during indoor stocking. Data are given as mean±SD. Number of spermatozoa did not differ ($P > 0.05$) either in SP or in VD.

討論

若以氨氮及亞硝酸氮來看 (Table 3)，餵飼人工配合飼料的較低，因此前述的差異不是水質造成，應與飼料營養有關，Wouters *et al.* (2001) 指出對蝦類的營養需求鮮有涉及雄蝦，大都是在雌蝦，因此有加強雄蝦營養需求的必要，過去用草蝦配合飼料，在塶中培育紅尾蝦 (林等, 1988)、大正蝦 (張等, 1996) 皆可自然成熟產卵並有很高的孵化率，但草蝦 (林等, 1989a,b) 的精莢則大部分為不正常的精子，與本研究的白蝦結果相

同，因此營養需求研究亦應考慮不同品種間的差異。由本研究知，配合飼料在精子含量上高於文蛤，而文蛤可提高精莢的正常精子百分比，在完全的種蝦配合飼料未開發成功前，可以交替使用。在投飼的策略上，有學者包括 Bray *et al.* (1985)、Galgani *et al.* (1989) 及 Nascimento *et al.* (1991) 都指出綜合使用配合飼料及鮮餌比單用鮮餌對催熟及提高雌蝦的生殖力效果較佳，雄蝦也有此種結果。

根據 Ogle and Beaugez (1991) 對白蝦飼料種類的適口性依序為豐年蝦、南極蝦、海血虫、蚶... 配合飼料 (因品牌而異)、海螺及烏賊，而目前國外使用的三種品牌市售種蝦催熟飼料的適口性則殿後，蚶在台灣是一普遍的海產，適口性又排名在前，應可採用。又根據 Alfaro (1996)，注射一針 17α -methyltestosterone 0.01 或 $0.1\ \mu\text{g/g}$ 體重對雄蝦的生殖力有增進的效果，亦可參考。

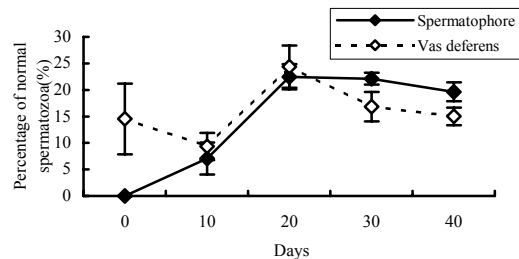


Fig. 4. Effect of feeding regime that consist of hard clam as a unique diet on the number of spermatozoa in the spermatophore (SP) and the vas deferens (VD) respectively during indoor stocking. Data are given as mean±SD.

結論及建議

配合飼料營養成分較均勻，較易保

存，鮮餌保存不易且有季節差異，品質較難掌握，因此有必要開發白蝦的種蝦飼料，目前國內已朝向室內高密度培育種蝦的生產模式發展，若能研發種蝦飼料，不只可提高飼料國際競爭力，且可防止種蝦因餵食新鮮魚貝海虫而感染病毒造成產業的重大損失，況且使用配合飼料不會受到季節的限制。

謝言

農委會經費補助計畫編號：90 農科 2.1.1-水-A3(03)。感謝陳忠雄、葉俊億先生現場的協助及採樣測定工作。

參考文獻

- 林明男、丁雲源、羽生功 (1988) 塹種蝦培育研究(I).紅尾蝦育成至第三子代。台灣省水產試驗所試驗報告，44: 204-227。
- 林明男、丁雲源、羽生功 (1989a) 塹種蝦培育研究(III).草蝦在池塘中之成長、性成熟及交尾率變化。台灣省水產試驗所試驗報告，47: 244-252。
- 林明男、丁雲源、羽生功 (1989b) 塹種蝦培育研究(IV).塹草蝦空母的眼柄切除效果。台灣省水產試驗所試驗報告，46: 225-233。
- 張明輝、丁雲源、林明男 (1996) 外來種之大正蝦以全海水在台灣試養成功。台灣省水產試驗所台南分所研究報告，1: 143-152。
- Alfaro, J. (1993) Reproductive quality evaluation of male *Penaeus stylirostris* from a grow-out pond. *Aquaculture*, 24: 6-11.
- Alfaro, J. (1996) Effect of 17 α -methyltestosterone and 17 α -hydroxyprogesterone on the quality of white shrimp *Penaeus vannamei* spermatophore. *J. World Aquacult. Soc.*, 27: 487-492.
- Bray, W.A., J. R. Leung-Trujillo, A. L. Lawrence and S. M. Robertson (1985) Preliminary investigation of the effects of temperature, bacterial inoculation, and EDTA on sperm quality in captive *Penaeus setiferus*. *J. World Maricult. Soc.*, 16: 250-257.
- Galgani, M. L., G. Cuzon, F. Galgani and J. Gogueheim (1989) Influence du regime alimentaire sur la reproduction en captivite de *Penaeus indicus*. *Aquaculture*, 81: 337-350.
- Leung-Trujillo, J. R. and A. L. Lawrence (1985) The effect of eyestalk ablation on spermatophore and sperm quality in *Penaeus vannamei*. *J. World Maricult. Soc.*, 16: 258-266.
- Leung-Trujillo, J. R. and A. L. Lawrence (1987) Observations on the decline in sperm quality of *Penaeus setiferus* under laboratory conditions. *Aquaculture*, 65:363-370.
- Lin, M. N. (1989) Studies on artificial insemination by transplanting spermatophore and vas deferens in penaeid shrimps. Ph. D. Thesis, University of Tokyo, Japan, 94 pp.
- Lin, M. N. and I. Hanyu (1990) Improvement on the artificial insemination in the gravid females of close thelycum *Penaeus penicillatus*. In *The Second Asian Fisheries Forum* (Hirano, R. and I. Hanyu, eds). Asian Fisheries Society,

- Manila, Philippines, pp. 627-630.
- Nascimento, L. A., W. A. Bray, J. R. Leung-Trujillo and A.L. Lawrence (1991) Reproduction of ablated and unablated *Penaeus schmitti* in captivity using diets consisting of fresh-frozen natural and dried formulated feeds. *Aquaculture*, 99: 387-398.
- Ogle, J. T. (1991) Maturation of *Penaeus vannamei* based upon a survey. *Gulf Res. Rep.*, 8: 295-297.
- Ogle, J. T. and K. Beaugez (1991). Food preference of *Penaeus vannamei*. *Gulf Res. Rep.*, 8: 291-294.
- Pratoomchat, B., S. Piyatiratitivorakul and P. Menasveta (1993) Sperm quality of pond-reared and wild-caught *Penaeus monodon* in Thailand. *J. World Aquacult. Soc.*, 24: 530-540.
- Wang, Q. (1995) Egg water induced reaction and biostain assay of sperm from marine shrimp *Penaeus vannamei*: dietary effects on sperm quality. *Aquaculture*, 26: 261-271.
- Wouters, R., P. Lavens, J. Nieto, P. Sorgeloos (2001) Review article-Penaeid shrimp broodstock nutrition: an updated review on research and development. *Aquaculture*, 202: 1-21.

Effects of artificial diet and hard clam on the fecundity of adult male white
leg shrimp *Litopenaeus vannamei*

Bao-Shuenn Tzeng, Ching-Shan Chiu and Min-Nan Lin

Abstract

This study was aimed to observe the fecundity of male adult *Litopenaeus vannamei* during the period of stocking indoor. Shrimp fed with fresh meat of hard clam had higher GSI and spermatophores than those fed artificial diet on the 20th day, but the results reversed on the 40th and 60th days. The number of spermatozoa of the vas deferens was higher on the 40th and 60th day than that on the 20th day. Percentage of normal spermatozoa either in spermatophore or in vas deferens was higher on the group fed with hard clam but the difference did not reach significant level ($P > 0.05$). The fecundity of shrimp fed with hard clam as unique diet was also investigated on every 10 days' interval. GSI of white shrimp reached to a maximum on the 10th day, and then decreased to a minimum on the 40th day. The number of spermatozoa of spermatophore or vas deferens increased to a maximum on the 20th day (in the spermatophore, 0.85×10^6 ; in the vas deferens, 3.68×10^6), and then decreased afterward.

Key words: *Litopenaeus vannamei*, Male shrimp, Pond culture broodstock, Fecundity