

不同油脂含量對白蝦種蝦成長及活存率的影響

曾寶順 林明男

摘要

本研究探討四種添加不同油脂的飼料，對飼育白蝦種蝦的成長及活存率的影響。實驗飼料以魚粉及烏賊粉做為蛋白質來源，並添加不同油脂含量(魚油：玉米油=2：1) 0%、1%、3%、5%的四種飼料進行試驗。實驗進行 12 週，以飼料中添加 1% 油脂其總油脂 11.4%，粗蛋白質 52.7%，總能量 502.2 Kcal/100g，蛋白質和能量的比值 105 mg protein/Kcal，在雌種蝦成長、活存、飼料轉換率及增重均比其他三組(0%、3%及 5%)為佳，且 FCR 及活存率與 3%及 5%處理組有顯著差異($P < 0.05$)。飼料中油脂添加過量(3%及 5%組)反而比不添加(0%組)效果差，所以飼料中過量之油質反而會造成種蝦成長、增重及活存率下降。

關鍵詞：白蝦、油脂、成長率、活存率

前言

台灣養蝦產業目前以白蝦 (*Litopenaeus vannamei*) 養殖為主，繁殖蝦苗使用本省塢中培育種蝦已普遍，種蝦需求量逐年增加，但市售配合飼料並非種蝦專用，育成的種蝦品質參差不齊，在成熟產卵及生產蝦苗上不穩定，且種蝦大量死亡時有所聞(曾等, 2003)，所培育生產之蝦苗，成長不良或發生病變大量死亡(Tu *et al.*, 1999; Yu and Song, 2000)。故有必要研發種蝦飼料來培育優質種蝦，提高活存率增加生產量，以降低生產成本。

在種蝦成熟及營養上，Middleditch *et al.* (1979)分析成熟母蝦卵巢中脂質之主要脂肪酸為 20：5n-3 (EPA)及 22：6n-3 (DHA) 等 polyunsaturated fatty acids (PUFA)。Millamena *et al.* (1984)認為 PUFA 20：4n-6、EPA 及 DHA 合成與卵巢成熟有關。含多量 n-3 系列不飽和脂肪酸的赤痢貝油、鱈魚肝油及烏

賊油等，為蝦類飼料中常添加的油源，這些油脂所含的高度不飽和脂肪酸如 EPA 及 DHA 是斑節蝦、草蝦及熊蝦成長所需(Kanazawa *et al.*, 1979a,b)。

飼料中蛋白質品質及含量會影響蝦類的成長及活存，蛋白源以愈接近生物體氨基酸組成者為佳(Deshimaru *et al.*, 1985; Cruz-Ricque and Guillaume, 1987)。動物來源的蛋白質如魚粉、烏賊粉及蝦粉所含的營養價較高，且適口性較佳(Fenucci *et al.*, 1980)。草蝦飼料之最適蛋白質需求量 35-45%(Bages and Sloane, 1981; Alava and Lim, 1983)。草蝦脂質需求量 6-9%(吳, 1986; 王及葉, 1987)，Sheen *et al.*(1994)認為對蝦脂質需求為 8-11%。

蝦類飼料中添加烏賊粉有促進蝦類成長的效果(Fenucci *et al.*, 1980; Cruz-Ricque and Guillaume, 1987)，以添加 5-6%的烏賊粉對草蝦有更好的成長

效果(Cruz-Suarez *et al.* 1992)，對 *P. stylirostris* 及 *P. setiferus* 而言介於 5%-12% (Fenucci *et al.*, 1980)。

飼料中添加藻粉對魚介類成長及疾病的抵抗力有提高的效果(Moss, 1994; Mustafa *et al.*, 1995)，因藻類中含有豐富的礦物質、維生素及固醇類(Rzama *et al.*, 1994)，如螺旋藻含有豐富的天然色素可作為體色改良劑(Liao *et al.*, 1993)，添加 8% 對班節蝦成長及活存率均有提昇的效果(Cuzon *et al.*, 1994)。

本試驗目的探討不同油脂添加量，對飼育白蝦雌種蝦成長、活存、飼料轉換率(feed conversion ratio, FCR)及增重的效果，加以比較。

材料與方法

實驗飼料以魚粉 40% 及烏賊粉 20% 為主要蛋白源，其中含有螺旋藻 1%、蝦紅素 0.15%、膽固醇 0.2%、卵磷質 1% 等配製成基礎飼料，並以魚油：玉米油 (2：1) 添加 0%、1%、3%、5% 不同油脂含量之四種試驗飼料。黏著劑為高筋麵粉，加 40% 的水攪拌均勻後以擠粒機擠粒，製粒完成後移入 40℃ 烘乾機中，烘乾 24 小時，移至 -20℃ 冰箱中保存，使用時再取出。

試驗白蝦來源取自水產試驗所海水繁養殖研究中心 0.8 公頃所飼養 9 月齡者，其平均體重為 26.88 ± 0.49 公克、卵巢重 0.13 ± 0.02 公克、GSI 0.47 ± 0.05 。

本試驗共分四組為二重複試驗，實驗池為室外 3m × 2m × 1m 水泥池八口，底面積 6 平方公尺，每池各具有獨立的注、排水及打氣系統，池底成 15 度傾斜至排水口，平均水深保持在 80 cm。每組雌種蝦各試養 30 尾，移入實

驗池馴化後進行試驗，每 7 天換水 1/3 水量，每日各別投餵上述的飼料，分三次投餵(08:00、12:00、17:00)，每日總投餵量約為總體重的 3-4%，水溫、鹽度及其他水質條件隨季節環境而變化無加以調整。

結果

試驗基礎飼料在添加油脂 0%、1%、3% 及 5% 後，其一般組成呈規則性增加或減少變化，粗蛋白、灰份及 P/E 比值隨油脂添加量的增加而遞減，而粗脂質、粗纖維、不含氮抽出物及總能量隨油脂添加量的增加而遞增(Table 1)。蛋白質含量以 0% 及 1% 組較高為 53.1% 及 52.7%，5% 組最低為 48%，P/E 比值 0% 及 1% 各為 107 及 105 皆高於 3% 及 5% 組的 99 及 93(Table 1)。

雌蝦經各別投飼添加不同油脂 0%、1%、3%、5% 飼料，試養 12 週，平均體重分別為 39.89、41.22、38.12、37.75 公克，成長率為 0.15、0.16、0.13、0.10 公克/天，GSI 為 0.57、0.70、0.56、0.60，增重率為 48、53、42、33 % 均無顯著差異($P > 0.05$, Table 2)。FCR 各組平均分別為 2.13、1.97、2.26、2.87，以添加 1% 油脂處理組最低(1.97)，5% 處理組最高(2.87)，並與 3%、5% 處理組有顯著差異($P < 0.05$)，與對照組無差異(Table 2)。活存率各組分別為 88、90、82、82%，以 1% 處理組活存率最高(90)，3%、5% 處理組最低，且有顯著差異($P < 0.05$, Table 2)。即成長率及活存率皆以添加 1% 組為佳，添加過量比不添加還差。

全期培育水質條件，水溫、pH、DO、Ammonia-N 及 Nitrite-N，各組間並無顯著差異($P > 0.05$, Table 3)。平均水溫 29℃、pH 8.31、DO 8 ppm 以上，

Table 1. Proximate analyses (% dry weight), composition and gross energy of experimental diets for *L. vannamei* .

Composition	Dietary of lipid			
	0%	1%	3%	5%
Crude protein	53.11	52.74	50.58	48.39
Crude lipid	11.13	11.40	13.13	14.97
Crude fiber	0.53	0.76	0.91	1.14
Moisture	15.38	15.45	15.48	15.55
Ash	8.88	8.46	8.32	8.13
NFE*	10.97	11.19	11.58	11.82
Gross energy (Kcal/100g)	498.0	502.2	510.5	518.3
P/E ratio (mg protein/Kcal)	107	105	99	93

Nitrogen free

Ammonia-N 0.06-0.33 ppm 及 Nitrite-N 0.07-0.11 ppm 均在安全範圍內。

由上述結果顯示，種蝦飼料總油脂 11.1-11.4% 最適，過量之油質反而會造成種蝦成長、增重及活存率下降。

討論

飼料的營養組成可直接影響養殖生物的體組成，如能加強飼料的營養品質，藉以提高成長及增強自身防禦能力，必能增加養殖效益。蝦類飼料中蛋白質品質及含量會影響成長及活存率，且蛋白源以愈接近生物體氨基酸組成者其生物價愈高 (Deshimaru *et al.*, 1985; Cruz-Ricque and Guillaume, 1987)。根據 Fenucci *et al.* (1980) 指出，以動物來源的蛋白質進行實驗，認為魚粉、烏賊粉及蝦粉所含的營養價較高，且適口性較佳，符合養殖蝦類所需的營養需求。草蝦飼料最適蛋白質需求量为 35-45% (Bages and Sloane, 1981; Alava and Lim, 1983)。

本實驗四組飼料均以魚粉 40% 及

烏賊粉 20% 為主要蛋白及油脂來源，粗蛋白質 48-53% 提供種蝦成長所需進行試驗。其中飼料中添加 1% 油脂處理組其總油脂 11.4%，粗蛋白質 52.7%，總能量 502.2 Kcal/100g，蛋白質和能量的比值 105 mg protein/Kcal，在雌種蝦成長、活存、飼料轉換率及增重均比其他三組為佳，且飼料轉換率及活存率與 3% 及 5% 處理組有顯著差異 ($P < 0.05$)。即種蝦飼料蛋白質含量應為 52-53%，過高造成浪費，過低則成長、活存下降。

根據 Andrews and Sick (1972) 指出，白蝦飼料中油脂含量增加至 20% 時，成長及活存皆有下降的現象。根據 Kanazawa *et al.* (1977) 以粉末烏賊油添加於飼料中餵食斑節蝦，當飼料中油脂添加量從 8% 增加至 16% 時增重率反而降低。Bray *et al.* (1990) 調查市售的種蝦人工飼料的總油脂量平均為 10%，最高為 14%。Sheen and D'Abramo (1991) 指出油脂添加到 12% 時淡水蝦成長會下

Table 2. Effects of various dietary lipid levels on growth, condition factor, ovary weight and survival of female *L. vannamei*

	Dietary of lipid			
	0%	1%	3%	5%
Body length (cm)	14.59 ± 0.07	14.67 ± 0.07	14.40 ± 0.13	14.37 ± 0.33
Initial weight(g)	26.88 ± 0.49			
Body weight (g)	39.89 ± 1.59	41.22 ± 1.36	38.12 ± 0.93	37.75 ± 2.74
Ovary weight (g)	0.23 ± 0.02	0.31 ± 0.01	0.23 ± 0.04	0.24 ± 0.02
GSI	0.57 ± 0.03	0.70 ± 0.01	0.56 ± 0.06	0.60 ± 0.01
Growth rate (g/day)	0.15 ± 0.02	0.16 ± 0.02	0.13±0.01	0.10 ± 0.01
FCR	2.13 ± 0 ^{bc}	1.97 ± 0.02 ^c	2.26±0.02 ^b	2.87 ± 0.08 ^a
Weight gain (%)	48.41 ± 5.9	53.33 ± 5.04	41.78 ± 3.46	33.13 ± 2.36
Condition factor	12.84 ± 0.33	13.06 ± 0.26	12.76 ± 0.04	12.01 ± 0.61
Survival rate (%)	88.34 ± 1.67 ^{ab}	90.00 ± 0.0 ^a	81.67 ± 1.67 ^b	81.67 ± 1.67 ^b

Means with different superscript letters are significantly different ($P > 0.05$), where FCR ($P < 0.001$).

Table 3. Comparative results of water quality indicated in the experiment (mean ± SEM)

	Dietary of lipid			
	0%	1%	3%	5%
Water temp. (°C)	28.93 ± 0.40	28.86 ± 0.39	28.75 ± 0.41	28.72 ± 0.40
pH	8.13 ± 0.07	8.31 ± 0.05	8.33 ± 0.06	8.31 ± 0.07
DO (ppm)	8.28 ± 0.44	8.42 ± 0.30	8.60 ± 0.45	8.50 ± 0.29
Ammonia-N (ppm)	0.33 ± 0.23	0.24 ± 0.12	0.14 ± 0.07	0.06 ± 0.03
Nitrite-N (ppm)	0.11 ± 0.09	0.08 ± 0.04	0.10 ± 0.02	0.07 ± 0.02

No significantly different ($P > 0.05$)

降。Sheen *et al.* (1994) 認為對蝦脂質需求量為 8-11%。Aranyakananda and Lawrence (1994) 指出高的飼料油脂量其消化率有不良的影響，D'Abramo (1997) 進一步指出最後可能造成營養上的缺失。

本試驗四種種蝦飼料總油脂含量分別為 11.1(0%添加組)、11.4(1%添加組)、13.1(3%添加組)、15.0%(5%組添

加)，投餵種蝦 12 週，其成長率、FCR、增重率及活存率上，以 1% 添加組總油脂含量 11.4% 的飼料組有較好的結果，與 Sheen *et al.* (1994) 一致，而添加過量 (3% 及 5% 組) 反而比不添加的 0% 組差，本試驗的結果亦做出相同的印證。即種蝦飼料總油脂含量為 11.4% 較為適當。

謝辭

農委會經費補助計畫編號：91 農科 3.1.1-水-A3。感謝陳忠雄、葉俊億、邱靜山先生現場的協助及採樣測定工作。

參考文獻

- 王文政、葉惠玲 (1987). 草蝦對脂肪需求之探討。臺灣省水產試驗所試驗報告，43: 39-51。
- 吳純衡 (1986) 草蝦對飼料中脂質及膽固醇之需求量。在：台灣水產飼料之研究與發展(上)，pp.69-72。
- 曾寶順、林明男、丁雲源 (2003). 室內立體養蝦系統培育白蝦種蝦研究。海水繁養殖研究，1: 1-9。
- Alava, V. R. and C. Lim (1983) The quantitative dietary protein requirements of *Penaeus monodon* juveniles in a controlled environment. *Aquaculture*, 30: 53-61.
- Andrews, J.W. and L.V. Sick (1972) Studies on the nutritional requirements of penaeid shrimp. *Proc. World Maricult Soc.*, 3: 403-414.
- Aranyakananda, P. and A.L. Lawrence (1994) Effects of ingestion rate on dietary protein and energy requirements of *Penaeus vannamei* and the optimal protein to energy ratio. *Memorias 2 Simposio en Nutrición Acuicola*. Monterrey, México, pp. 1-19.
- Bages, M. and L. Sloane (1981) Effects of dietary protein and starch levels on growth and survival of *Penaeus monodon* (Fabricius) postlarvae. *Aquaculture*, 25: 117-128.
- Bray, W. A., A. L. Lawrence and L. J. Lester (1990) Reproduction of eyestalk-ablated *Penaeus stylirostris* fed various levels of total dietary lipid. *Aquaculture*, 21: 41-52.
- Cruz-Ricque, L. E. and J. Guillaume (1987) Squid protein effect on growth of four penaeid shrimp. *Aquaculture*, 18: 209-217.
- Cruz-Suarez, L.E., Robledo-de. Leon and D. R. Ricque (1992) Evaluation of tuna byproducts meal as a protein source for *Penaeus vannamei* shrimp feed in a controlled environment. *Aquaculture: Growing toward the 21st century*. P. 73 (abstract).
- Cuzon, G., J. Guillaume and C. Cahu (1994) Composition, preparation and utilization of feeds for crustaceans. *Aquaculture*, 124: 253-267.
- D'Abramo, L.R. (1997). Triacylglycerol and fatty acid. In: *Crustacean Nutrition*, vol. 6 (E. Halver, ed.), World Aquaculture Society, Baton Rouge, L.A, pp. 71-84.
- Deshimaru, O., K. Kuroki and M. A. Mazid (1985) Nutritional quality of compounded diets for prawn *Penaeus monodon*. *Nippon Suisan Gakkaishi* 51, 1037-1044.
- Fenucci, J. L., Z. P. Zein-Eldin and A. L. Lawrence (1980). The nutritional response of two penaeid species to various levels of squid meal in a prepared feed. *Proc. World Maricult. Soc.*, 11: 403-409.
- Kanazawa, A., S. I. Teshima and S. Tokiwa (1977). Nutritional requirements of prawn-VII. Effect of dietary lipids on growth. *Nippon Suisan Gakkaishi*, 43:

- 849-856.
- Kanazawa, A., S. I. Teshima and S. Tokiwa (1979a) Biosynthesis of fatty acids from palmilic acid in the prawn, *Penaeus japonicus*. Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ., 28: 17-20.
- Kanazawa, A., S. I. Teshima, M. Endo and M. Kayama (1978) Effects of eicosapentaenoic acid on growth and fatty acid composition of the prawn, *Penaeus japonicus*. Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ., 27: 35-40.
- Kanazawa, A., S. I. Teshima, K. One and K. Chalayondeja (1979b) Biosynthesis of fatty acids from acetate in the prawn, *Penaeus monodon* and *Penaeus merguensis*. Mem. Fac. Fish. Kagoshima Univ., 28: 21-26.
- Liao, W. L., S. A. Nur-E-Borhan, T. M. Okada and K. Yamaguchi (1993) Pigmentation of cultured black tiger prawn by feeding with a *Spirulina*-supplemented diet. Nippon Suisan Gakkaishi, 59: 165-169.
- Middleditch, B. S., S. R. Missler, D. R. Ward, J. P. McVey, A. Brown and A. L. Lawrence (1979) Maturation of penaeid shrimp : Dietary fatty acids. Proc. World Maricult. Soc., 10: 472-476.
- Millamena, O. M., M. R. Pudadera and M. R. Catacutan (1984) Variation in tissue lipid content and fatty acid composition during ovarian maturation of unablated & ablated *Penaeus monodon* broodstock. SEAFDEC, ILOILO City (Philippines), Oct. 1985, p. 166 (abstract).
- Moss, S. M. (1994) Growth rates, nucleic acid concentrations, and RNA/DNA ratios of juvenile white shrimp, *Penaeus vannamei* Boone, fed different algal diets. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 182: 193-204.
- Mustafa, C., S. Wakamatsu, T. A. Takeda and T. Umino (1995) Effects of algae meal as feed additive on growth, feed efficiency and body composition in reared sea bream. Fish. Sci., 61: 25-28.
- Rzama, A., E. J. Dufourc and B. Arreguy (1994) Sterols from green and blue-green algae grown on reused waste water. Phytochem., 37: 1625-1628.
- Sheen, S. S. and L. R. D'Abramo (1991). Response of juvenile freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* to different levels of a cold liver oil/corn oil mixture in a semipurified diet. Aquaculture, 93: 121-134.
- Sheen, S. S., S. J. Chen and Y. S. Huang (1994). Effect of dietary lipid on riger prawn. J. Fish. Soc. Taiwan., 21: 205-213.
- Tu, C., H. T. Huang, S. H. Chuang, J. P. Hsu, S. T. Kuo, N. J. Li, T. L. Hsu, M. C. Li and S. Y. Lin (1999) Taura syndrome in Pacific white shrimp *Penaeus vannamei* cultured in Taiwan, Dis. Aquatic Organ., 38: 159-161.
- Yu, C. I. and Y. L. Song (2000) Outbreaks of Taura syndrome in Pacific white shrimp *Penaeus vannamei* cultured in Taiwan, Fish Pathol., 35:21-24

**Lipid levels on the growth rate and survival rate of broodstock
*Litopenaeus vannamei***

Bao-Shuenn Tzeng and Min-Nan Lin

Abstract

It was conducted for this study how the diets of lipid levels effected on white shrimp broodstock's growth and survival rate. There contained fish powder and squid powder in four treatment diets as their protein sources, and added diverse levels of lipid to them, 0%, 1%, 2%, and 4%, separately. The lipid source was 2 /1, fish oil to corn oil. After 12 weeks' experiment, the diet with 1% lipid level, total lipid 11.4%, crude protein 52.7%, total energy 502.2Kcal/100g, the ratio of energy 105 mg protein/Kcal, had been proved the most helpful than the other three to female broodstock in the growth, survival rate, feed conversion ratio (FCR), and weight gain. Which broodstock was fed with the 1% was significantly higher than the 3% or 5% treatment in FCR and survival rate ($P < 0.05$). Meanwhile, the 0% was better than the 3% and the 5% in these respects. The study finds it obvious that diets with excessive lipid make broodstock get lower growth rate, weight gain, and survival rate.

Key words : *Litopenaeus vannamei*, lipid, growth rate, survival rate