

文蛤稚貝飼育試驗

不同餌料之飼育方式對文蛤稚貝成長與活存之影響

何雲達

Rearing Experiment of Juvenile Hard Clams *Meretrix lusoria* Seed: Comparison of the Rearing Effect of feeding with Micro-algae and Artificial Feed.

Yun-Dar Hon

The juvenile hard clam seeds in the experiment have metamorphosed 7 days after 8 days planktonic stage were reared in three (58cm x 39cm x 19cm) tanks. Each tank was covered by sea sands (diameter under 255μ) under bottom. Every group tanks were submerged in (120cm x 120cm x 30cm) larger tanks. After 62-day rearing period, the growth of the shell length was highest in the order of artificial feed group, large area control group, small area control group, mixed three micro-algae group, Isochrysis group, Nannochloropsis group, and Tetraselmis group. Except for the two control groups, the survival rate was highest in the order of artificial feed, Tetraselmis Isochrysis, mixed three micro-algae, Nannochloropsis.

Key words: Juvenile hard clams seed, Micro-algae, artificial feed, Growth, Survival rate.

前 言

文蛤苗人工大量繁殖技術雖已大致確立，但浮游幼苗經變態沉底後之飼育管理方式，對稚貝階段成長與活存之影響程度，無論業者或研究人員均不十分明瞭。飼育時間愈長其成長差異愈懸殊雖顯而易見，但飼育餌料與飼育環境間之相互關係對成長之影響，卻尚未有所探討。具相當經驗之稚貝培育業者一致認為稚貝培育池水藻類濃度必須維持甚低，清澈可見池底，但需控制不繁生底藻，混養適量之草食性魚類，可清掃翻滾池底沙面，增進稚貝之活力，防止絲藻類繁生；撒餌施肥或下料量及進排水頻度，則因管理者而異、由於純種微細藻類之大量培養困難，本試驗即為探討純種藻類對稚貝之飼育是否有其必要性。

材料與方法

本試驗所使用之水槽為木框鋪上塑膠布(120cm×120cm×30cm)槽內擺置鋪沙之塑膠盆(58cm×39cm×19cm),沙粒徑在255 μ 以下,所使用稚貝浮游時期完全由Isochrysis所培育,在沉底前濃縮移入塑膠盆內,每盆個體數約20000,移入第七天開始進行試驗,作初測定,試驗分餵飼Isochrysis, Tetraselmis, Nannochloropsis, 前列三種藻類混合(三種藻類相同重量混合)粉碎之鰕魚飼料與文蛤飼料。(兩者相同重量混合)露天蓄水池水為對照組共六組,每組三重複(三個塑膠盆沒入水槽中),剩餘之同批苗飼育於4.5m×9.5m×0.6m之水泥池中為另一無重複組之對照組,以定時器每天抽注露天蓄水池水約4500升,藻類量之計算公式為 $Y=0.595e^{-0.03X}$,其中Y=藻類單位重量(mg/l),X=透明度(m),藻類在餵飼前先行調配成相同之透明度,即相同之含量,飼料組之飼料量與藻類相同重量,在試驗初期(第一次測定前)採同一時間相同重量之投餵,而投餵前為清除殘餌需大量換水,但殘餌仍無法完全清除,在各試驗槽內持續累積。以致雖投下相同濃度之藻類,但投下後在各槽內之藻類濃度變化不定,在試驗中期,藻類組在試驗槽內各自調整成相同濃度,可免大量換水之困擾,而餌料增添投餵量之計算可省略,飼料組維持初期之投餵量。試驗後期對投餵量之調整日益困難,因各試驗槽之死亡率差異大,對餌料之消耗量變化不定,飼料粒徑在55-63 μ 間,對照組每次換水量30升。各槽飼育水因自然蒸發,4~6天注淡水降低鹽度,使鹽度保持在2.5~2.9%間。本試驗文蛤苗為77年10月13日採自20kg種貝之精卵所繁殖者,浮游期間飼育水溫24~28°C。10月20日顯出部份開始變態沉底跡象,估算各桶浮游苗量合計約600萬個,次日取40萬個體進行本飼育試驗,其餘移入9.5m×4.5m之水泥池內,作定期體長測定,10月27日作初測定。

結果與討論

試驗開始測得6個個體平均體長 $219\pm 24\mu$,試驗中各階段各組與重複組之測定平均值示於表1。11月17日第一次測定結果以飼料組成長最佳,Nannochloropsis最差,其差異與其他單一藻類相較不顯著,而綜合三種藻類組與對照組亦無顯著差異,但飼料組各重複組間之差異較顯著。12月6日第二次測定結果卻以對照組成長最佳,其重複組間差異不大,各重複組無死亡現象。其次為飼料組,其重複組間差異仍大,各組平均活存率為72%。再之為綜合三種藻類組,重複組間差異不大,各組平均活存率為65%。三組單一藻類組間差異不顯著,以Isochrysis組略佳,活存率71%。Nannochloropsis次之,活存率最低,而Tetraselmis無死亡現象,而成長卻最差。12月28日第三次測定結果仍以飼料組成長最佳,重複組間差異略大,活存率69%,甚高。其次為對照組,重複組間差異略大,無死亡現象,再之為綜合三種藻類組,活存率僅11%有兩重複組無法找到活存者。三組單一藻類組間比較,以Isochrysis最佳,活存率45%其中有一重複組無死亡現象,其次為Nannochloropsis,活存率僅6%,兩重複組完全死亡。Tetraselmis成長最差,活存率尚有49%。

在整個試驗過程中,以飼料組成長最佳,但有死亡現象,而對照組雖無死亡現象,但成長略遜於飼料組,差異不甚顯著,兩對照間比較,以大面積者成長較佳,而小面積之二重複組中亦有超過大面積者。另綜合三種藻類組之成長優於單一藻類之各組。單一藻類組間以Isochrysis最佳,再次為Nannochloropsis組,Tetraselmis組最差。

在飼育期間,依據飼育水中各單一藻類之濃度,隨時調整藻類與飼料之飼育量,三種藻類中,在第一次測定前以Isochrysis最易被稚貝消耗,濃度減低最快,而Nannochloropsis最慢。第一次測定

表 1 文蛤稚貝各測定時間各組及其重複組之平均體長與活存率

Table 1 The shell length and survival rate of juvenile hard clams for each group (include triplicate) at every sampling date.

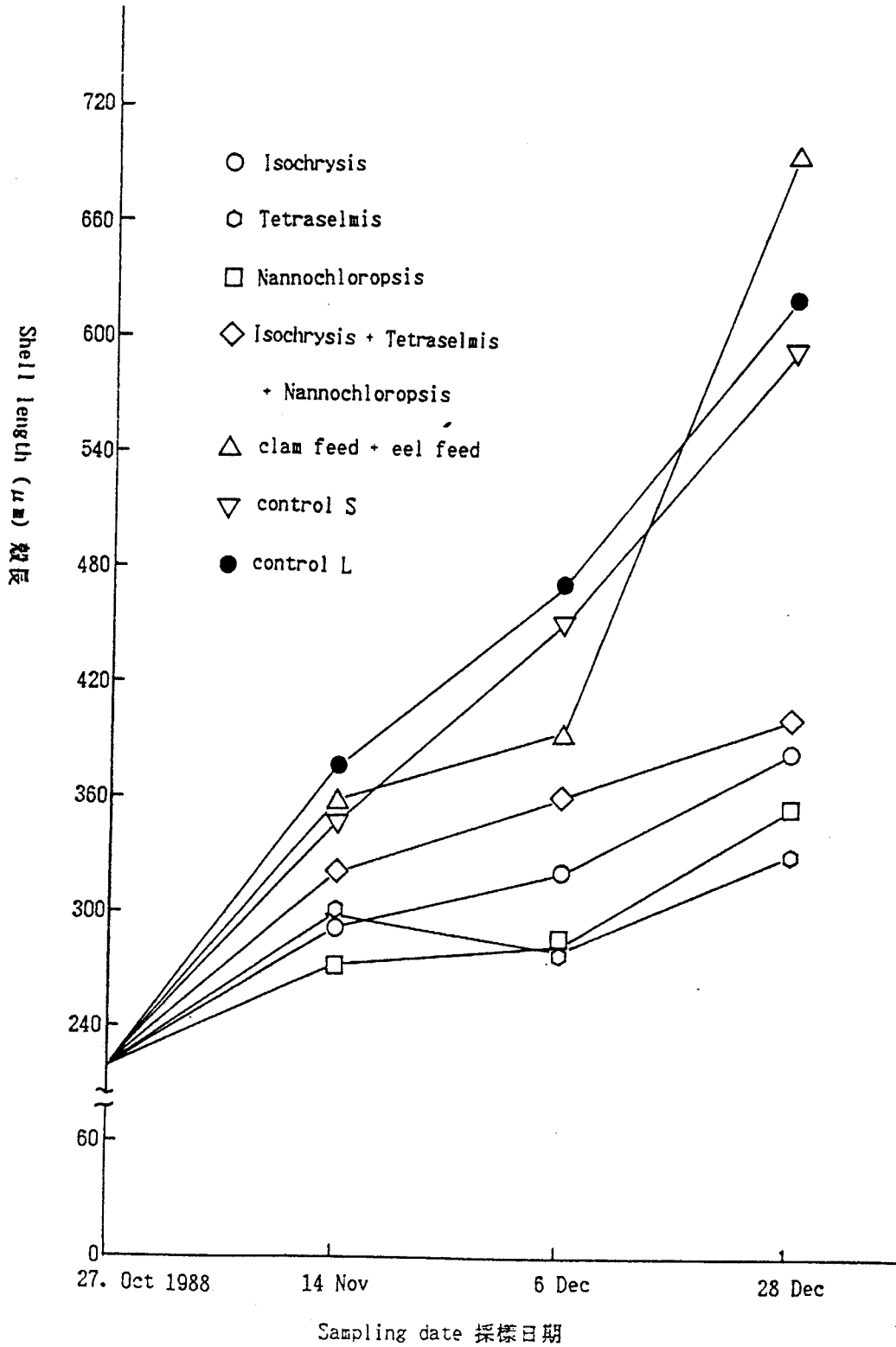
diet		sampling date		17 Nov 1988			6 Dec 1988			28 Dec 1988		
		length		μ , mean \pm SD		μ , mean \pm SD		survival (%)	μ , mean \pm SD		survival (%)	
triplicate												
Isochrysis	A	299 \pm 47	n = 10	339 \pm 89	n = 11	45	336 \pm 45	n = 5	9			
	B	289 \pm 44	n = 13	319 \pm 57	n = 9	67	460 \pm 50	n = 7	67			
	C	286 \pm 44	n = 4	301 \pm 38	n = 8	100	321 \pm 60	n = 5	60			
	mean	293 \pm 44	n = 27	321 \pm 67	n = 28	71	383 \pm 83	n = 17	45			
Tetraselmis	A	270 \pm 18	n = 5	286 \pm 38	n = 10	100	399 \pm 75	n = 4	50			
	B	354 \pm 44	n = 5	269 \pm 41	n = 8	100	333 \pm 71	n = 4	50			
	C	278 \pm 24	n = 6	285 \pm 38	n = 9	100	302 \pm 30	n = 7	43			
	mean	299 \pm 47	n = 16	281 \pm 38	n = 27	100	332 \pm 62	n = 15	49			
Nannochloropsis	A	315 \pm 50	n = 4	308 \pm 50	n = 14	29	286 \pm 67	n = 6	0			
	B	249 \pm 42	n = 5	322 \pm 59	n = 7	100	354 \pm 46	n = 8	0			
	C	270 \pm 41	n = 9	318 \pm 84	n = 7	43	416 \pm 153	n = 7	18			
	mean	273 \pm 48	n = 18	314 \pm 60	n = 28	57	356 \pm 108	n = 21	6			
Isochrysis+ Tetraselmis+ Nannochloropsis	A	309 \pm 41	n = 6	384 \pm 50	n = 7	100	465 \pm 72	n = 6	33			
	B	339 \pm 15	n = 5	348 \pm 65	n = 11	45	347 \pm 67	n = 7	0			
	C	317 \pm 18	n = 8	360 \pm 75	n = 8	50	400 \pm 81	n = 6	0			
	mean	320 \pm 27	n = 20	361 \pm 64	n = 26	65	401 \pm 85	n = 19	11			
eel feed+ hard clam feed	A	326 \pm 51	n = 8	396 \pm 73	n = 12	75	634 \pm 103	n = 7	75			
	B	277 \pm 55	n = 7	251 \pm 46	n = 5	40	630 \pm 165	n = 5	40			
	C	497 \pm 163	n = 6	466 \pm 168	n = 10	100	768 \pm 221	n = 11	91			
	mean	358 \pm 130	n = 21	395 \pm 135	n = 27	72	695 \pm 187	n = 23	69			
control S	A	359 \pm 60	n = 6	429 \pm 68	n = 26	100	565 \pm 94	n = 21	100			
	B	300 \pm 94	n = 5	413 \pm 78	n = 6	100	724 \pm 196	n = 9	100			
	C	284 \pm 40	n = 5	493 \pm 99	n = 15	100	552 \pm 101	n = 15	100			
	mean	317 \pm 72	n = 16	452 \pm 86	n = 47	100	594 \pm 136	n = 45	100			
control L	A	376 \pm 86	n = 6	471 \pm 94	n = 26	100	621 \pm 138	n = 94	100			

* The initial shell length was measured on 27 Oct 1988 and the mean length was 219 \pm 24 μ m

後，餵飼Tetraselmis之飼育水內被小型輪蟲所污染，雖一再換水仍無法根除，餵下之Tetraselmis消耗快，餵飼之藻類量需增加；在第二次測定時未發現稚貝之死殼，而餵飼其他藻類，甚或飼料者，在飼育沙層表面覆蓋一層死亡藻類碎屑，以顯微鏡觀察發現沙粒間隙充滿稚貝糞及死殼，雖一再減少餵飼量，但可能因稚貝停止攝食，藻類在飼育水中繼續繁殖，造成惡性循環，必須經常大量換水，但沙層表面與沙粒間之碎屑與排泄物難以清除。在第二次測定後與第三次測定前，餵飼量之調整困難，餵飼Tetraselmis之飼育水內之輪蟲量逐漸減少，但在第三次測定時，餵飼Tetraselmis組稚貝死亡一半以上，較Isochrysis還高，而Nannochloropsis死亡最慘重，重複組中僅剩一組活存不到一半，也因此而波及綜合三種藻類之低活存率，而飼料組之死亡狀況改善不少，而有最佳之成長率。而

圖 1 文蛤稚貝七種飼育方式之成長曲線

Fig. 1 The growth curve of juvenile hard clam with 7 feeding type.



較大面積之對照組之成長一直較佳於小面積之三重組，兩對照組都無死亡現象，在餵飼上無需為餵飼量耗費精神。

依據Chen.H.C. (1984) 所作調查認為文蛤稚貝飼育之最適鹽度在20~30‰，而池水必須清澈且帶點淡棕色，當池水變成深綠色或深棕色時，文蛤稚貝無法成長，甚至死亡，遇該狀況時，池水必須作部份換水後再施撒有機肥，此一飼育管理原則一直沿用至今並無重大改變，目前所強調為池水水色濃度之控制並避免底藻覆蓋。

文蛤稚貝經兩個月之不同飼料飼育方式試驗結果，以餵飼文蛤飼料與鰻魚飼料53-62 μ 粒徑粉末組成長最佳，死亡現象顯著較餵飼藻類之各組低，其次為未飼育任何藻類與飼料之對照組無論在大面積或小面積之各重複組均無死亡現象。在餵飼藻類組間比較，以綜合餵飼Isochrysis.Tetraselmis,Nannochloropsis組成長最佳，但死亡率顯著偏高，僅次於餵飼Nannochloropsis組。單一藻類組以Isochrysis成長最佳，Nannochloropsis次之，Tetraselmis最差。而死亡狀況以Nannochloropsis最嚴重，Isochrysis與Tetraselmis兩組死亡狀況差異不顯著。由於試驗在非常有限之小面積內的室外進行，飼育環境較不穩定，尤其以餵飼藻類量之不易調配，造成飼育環境太大之改變，影響文蛤稚貝之成長與死亡率。

摘 要

本試驗文蛤稚貝經八天浮游期沉底七天開始不同餌料之飼育，經天六十二天之飼育，以粉碎之文蛤飼料與鰻魚飼料各半混合者成長最佳，其次為不餵飼僅換水各對照組，再之為綜合三種藻類組Isochrysis組、Nannochloropsis組、Tetraselmis組成長最差，而活存率以不餵飼僅換水之兩對照組最佳，幾乎完全活存，其次為餵飼飼料組，再之為Tetraselmis組與Isochrysis組相差無幾，而Nannochloropsis組活存最差。

謝 辭

本試驗承中心主任吳副研究員純衡之支持及提供寶貴意見，試驗期間澎湖水產職校實習生董文斌之全力協助，中心同仁周昱翰、呂明毅協助數據之處理，在此一併致謝意。

參考文獻

1. 陳建初 (1981). 水質管理。九大圖書公司。
2. 楊維德 (1981). 文蛤生理生態試驗-I，文蛤形質測定和生態之生存界限及其數學模式。台灣省水產試驗所試驗報告，33, 669-676。
3. 陳弘成·呂瑞源 (1982). 文蛤之人工繁殖。文化學院海洋叢刊一生物專刊，28, 1-15。
4. 楊鴻禛·丁雲源 (1984). 文蛤人工繁殖之研究。台灣省水產試驗所試驗報告，36, 99-111。
5. 何雲達·吳純衡 (1985). 文蛤苗人工大量繁殖種貝採卵模式之改進。台灣省水產試驗所試驗報告，39, 15-31。
6. 何雲達 (1986). 魚溶漿對浮游期文蛤苗餌料效果之研究。台灣省水產試驗所試驗報告，41, 29-36。
7. Chen.H.-C. (1984). Recent innovations in cultivation of edible molluscs in Taiwan. with special reference to the small abalone *Haliotis diversicolor* and the hard clam *Meretrix lusoria* Aquaculture, 39, 11-27.