

# 魚溶漿對浮游期文蛤苗餌料效果研究

何雲達

## Studies on the Dietary Effect of Fish Soluble on the Planktonic Larvae of the Hard Clam *Meretrix lusoria* Roosting

Yun-Dar Hon

Before fish soluble was fed to planktonic larvae of the hard clam, it should be stirred by juicer for half to one hour emulsified suspensibly, and was filtered by 25  $\mu$  plankton net. To preserve at 4°C for using.

In 500 l tank larvae-reared trial, the best survival rate of 5 different diets was fish soluble, the survival rate at 7th day was 77.6%. At indoor and outdoor trial, except sea water unchanged at indoor and outdoor uncovered tank, all other 4 conditions had better survival rate. The mean is survival rate at 7th day near 70%. The best concentration of fish soluble for larvae was 1 ppm. During the sea water changed trial, the shorter day as sea water was changed, the higher survival rate as it was.

### 前 言

在雲林、嘉義沿海地區民間所設立之貝類苗人工繁殖場，大小規模場數之多，幾可睥睨高，屏沿海地區之蝦苗繁殖場，而且新場選在不斷增設中。但真正能穩定生產保持較高利潤之業者屈指可數，此乃因貝類苗人工採卵孵化技術雖已普及民間，但培育浮游期幼苗用之餌料生物之培養不穩定。一般業者幾乎都無法大量培養成功純種的 *Isochrysis* 與 *Chlorella sp.* 等單一性藻類，而到處尋找適當水色，偏車載回或設管路抽取，直接餵飼後大量接種施肥以維持原來水色備用。但仍經常因天氣變化、營養塩改變，動物性浮游生物繁生，而改變水色或轉清澈。

因此本試驗在於探討人工飼料作為浮游期文蛤苗餌料之可行性，而選擇了魚溶漿為對象做各項試驗。人工飼料作為二枚貝（牡蠣）之餌料已有不少報告，如 Langdon, C. J. and Waldock, M. J., (1981) Langdon, C. J. and Siegfried, C. A., (1984)，但都使用於稚貝期，即已着苗之幼貝體型較大者；浮游期二枚貝苗人工飼料報告尚未尋獲。希望本研究報告能拋磚引玉，促進業者與有興趣之研究者，開發貝類苗浮游期之人工餌料。

### 材料與方法

#### 一、魚溶漿處理方式

所使用魚溶漿購自宜蘭某廠商，為魚類頭部與內臟等廢棄物，在適當溫度以本身酵素自家分解為糊狀而成，黏着度高，使用前須充分攪拌才能與水混合。本試驗之魚溶漿使用於浮游期文蛤苗，必須考慮顆粒粒徑及懸浮性，而發現了兩種處理方式：

- (1) 磁鐵攪拌器攪拌；以 1 l 塑膠燒杯置入 50 g 魚溶漿，逐漸注入自來水用藥杓預先攪拌打散，再將水位添高至 600 ml 刻度，放在磁鐵攪拌器上，將磁棒放入燒杯內，即行攪拌三、四小時以上，攪拌後靜置一小時，取上層液存放使用。
- (2) 果汁機加水搗碎乳化；使用之魚溶漿預先以 100 g 小包裝冷凍保存，使用時未完全解凍，將 100 g 硬塊放入攪拌杯內，注自來水位在杯高一半以下，先行瞬間攪拌搗碎塊狀後，再持續攪拌半小時至一小時，靜置冷卻後，以 25 $\mu$  浮游生物網濾除較大顆粒，配製成適當濃度，在 4°C 以下溫度冷藏避免結冰備用。

### 二、魚溶漿飼餵浮游期文蛤苗之初步試驗

各項試驗所使用文蛤苗皆按何與吳 (1985) 模式採卵、孵化，量少時流水式網布集卵，使用量多時以流水式卵篩集卵。

- (1) 使用 2 l 燒杯加飼育水 1600 ml，文蛤苗密度 10-15 個/ml，分①海水煮沸後冷卻；②UV處理過海水；③沙層過濾海水，三組不換水作為對照組；④沙層過濾海水；⑤以 *Chlorella sp.* 為主之綠水；⑥磁鐵攪拌器攪拌之魚溶漿上層液；⑦ *Isochrysis*；⑧紅色光合菌 (P. S. B.)；⑨ *Tetraselmis sp.* 各組二重複，每三天測定一次各組之浮游苗密度與底部活存率。
- (2) 使用 500 l 塑膠桶，飼育密度 8-11 個/ml，分①果汁機處理魚溶漿；②磁鐵攪拌器攪拌之藻粉；③綜合維他命；④以 *Chlorella sp.* 為主之綠色水；⑤過濾海水，每組二重複，前四組以少量多餐為飼餵原則；各組之各桶每天注排水 10 分鐘約可完全換水，測定方式與燒杯試驗相同。
- (3) 室內 500 l 塑膠桶，飼育密度 7-9 個/ml，分①不換水；②每天換水一次，及室外 2500 l F. R. P. 桶，飼育密度 5-7 個/ml，分③不遮光不換水；④不遮光換水；⑤遮光不換水；⑥遮光換水，換水方式同前試驗採注水與排水同時進行，飼餵以果汁機處理魚溶漿，亦以少量多餐為原則，測定方式同前。
- (4) 室內 500 l 桶，飼育密度 11-15 個/ml，分①不加魚溶漿每日換水後加超過量 (約為前(2)、(3)試驗每日用量總和之 10 倍) 之果汁機處理魚溶漿 2 小時後換水，③同前用量 4 小時換水，④同前用量 8 小時換水；觀察各組苗活動狀況，並作測定。

### 三、魚溶漿最適濃度試驗

用烘乾機測定魚溶漿水份含量，果汁機處理後過濾殘渣乾重測定，再配製正確濃度之魚溶漿，以 20 l 塑膠桶為容器，文蛤苗飼育密度 9-11 個/ml，魚溶漿濃度分① 0 ppm；② 0.25 ppm；③ 0.5 ppm；④ 1 ppm；⑤ 2 ppm；⑥ 4 ppm；⑦ 8 ppm；⑧ 16 ppm 計 8 組二重複，試驗期間不換水，每天飼餵兩次，每隔一至三天測定一次各組浮游苗密度與底部活存率。

### 四、最適換水天數試驗

使用 20 l 塑膠桶為容器，文蛤苗飼育密度 10-12 個/ml，除對照組外，以最適之魚溶漿濃度 1.5 ppm 每天飼餵兩次，分下列 8 組四重複：①不飼餵每日換水；②飼餵每日換水；③飼餵每二日換水；④飼餵每三日換水；⑤飼餵每四日換水；⑥飼餵每五日換水；⑦飼餵每六日換水；⑧飼餵每七日換水。換水時將苗以 50 $\mu$  浮游生物網收集，再移入備用桶注備用海水，每隔一至三天測定一次各組各桶浮游苗密度與底部活存率。

### 五、魚溶漿與藻類配合使用試驗

使用 *Isochrysis* 或 *Chlorella* 為配合對象藻類，魚溶漿濃度固定為 1.5 ppm，將所培養高濃度之藻類稀釋成透明度 30 cm 為標準濃度，每次飼餵各組各桶相同量之藻水，計分 16 組二重複，飼餵方式見表 1，每二日換水一次，測定方式同前試驗。

表1 各組苗每日餵飼餌料種類及其比率

Table 1 Dietary and its composition in each Test group Dietary and its composition in each test group.

test number	rearing day						
	1st day	2nd day	3th day	4th day	5th day	6th day	
No.1	I	I	I	I	I	I	
No.2	F	I	I	I	I	I	
No.3	F	F	I	I	I	I	
No.4	F	F	F	I	I	I	
No.5	F	F	F	F	I	I	
No.6	F	F	F	F	F	I	
No.7	F	F	F	F	F	F	
No.8	I	F	F	F	F	F	
No.9	I	I	F	F	F	F	
No.1	I	I	I	F	F	F	
No.1	I	I	I	I	F	F	
No.1	I	I	I	I	I	F	
No.1	$\frac{1}{5}$ I	$\frac{4}{5}$ F	the same as 1st day				
No.1	$\frac{2}{5}$ I	$\frac{3}{5}$ F	" "	" "	" "	" "	
No.1	$\frac{3}{5}$ I	$\frac{2}{5}$ F	" "	" "	" "	" "	
No.1	$\frac{4}{5}$ I	$\frac{1}{5}$ F	" "	" "	" "	" "	

I : *Isochrysis* F : Fish soluble

## 結果與討論

### 一魚溶漿餵飼浮游期文蛤苗之初步試驗

(1) 使用 2ℓ 燒杯分 9 組飼育方式得結果如表 2，No.1 至 No.3 三組不換水不餵餌，將近一半以上之幼苗可活存三天以上，九天之後所有幼苗沈底，以綠藻類為主之綠水活存率最佳，*Isochrysis* 次之，紅色光合菌效果不佳，僅換水不餵飼餌料者尚有活存，魚溶漿與 *Tetraselmis* 對幼苗有反效果。所使用魚溶漿為經磁鐵攪拌器所攪拌靜置後之上層液，再以 No. 5 東洋濾紙過濾者，濃度未加以確定，經 36 小時換水前有異味，必定使用量太多，殘餌影響水質；但換水後使用極微量每日分四次餵飼亦未見改進。*Tetraselmis* 未被消耗反在燒杯內增殖，在顯微鏡下觀察，因藻體粒徑太大無法被浮游期文蛤苗所濾食。

表2 在 2l 燒杯內餵飼 9 種不同餌料之活存率

Table 2. The survival rate of larvae fed with 9 different diets in 2l beaker.

diets	rearing day	setting rate at 3rd day	setting rate and survival rate at 6th day	survival rate at 9th day
No.1 boiled sea water		55 %	93 % 6 %	0 %
No.2uv treated sea water		53 %	92 % 10 %	0 %
No.3 sand filtered sea water		56 %	88 % 8 %	0 %
No.4 sand filtered sea water		37 %	74 % 22 %	3 %
No.5 fed <i>Chlorella</i> sp.		11 %	94 % 78 %	77 %
No.6 fed fish soluble		78 %	100 % 0 %	0 %
No.7 fed <i>Isochrysis</i>		17 %	63 % 45 %	65 %
No.8 fed P. S. B.		21 %	85 % 28 %	7 %
No.9 fed <i>Tetraselmis</i>		67 %	100 % 3 %	0 %

from No.1 to No.4 no food was supplied and except No.4 sea water was unchanged

(2)在 500 l 塑膠桶分 5 組二重複飼育之結果示於表 3。本次試驗所使用魚溶漿為以果汁機搗碎且經乳化，處理 50 分鐘溫度升至 65°C，冷卻後以 25 $\mu$  浮游生物網濾除殘渣，再稀釋成已知濃度，鏡檢測定粒徑平均在 5 $\mu$  以下，在 4°C 以下溫度冷藏沈澱量極微，每次餵飼時稀釋數十倍水量使其均勻散佈，餵飼後經由打氣增強在飼育水中之擴散，所含油脂浮於水面，很明顯抑制打氣氣泡溢出水面。本試驗期間室內水溫維持在 28.7~30.4°C 間，浮游苗飼育六天即可正常沈底變態爬行，由表 3 知以魚溶漿組活存率最高，即使不加餌料而每天換水也有將近一半的活存率；而餵飼綠水者，主要之綠藻類粒徑小於 1 $\mu$ ，不但餌料效果差影響濾食行為，且形成反效果，換水時綠水濃度與剛餵飼後幾乎相同。餵飼綜合維他命之水中易繁生原生動物，在第三天浮游苗即大量沈底，第五天沈底苗大都死亡。餵飼海藻粉前五天較綜合維他命好，但第七天亦全數死亡，因海藻粉本身極容易沈澱，即使每天換水也無法改善水質。由本試驗可確立魚溶漿經適當處理對浮游期文蛤苗有不可否認的餌料效果。

表3 在 500 l 桶內餵飼 5 種不同餌料之活存率

Table 3 The survival rate of larvae fed on 5 different diets reared in 500 l tank.

diets	rearing day	Setting rate at 3rd day	Setting rate and survival rate at 5th day	Survival rate at 7th day
No.1 Fish soluble		9.4 %	11.6 % 93 %	77.6 %
No.2 Algae flour		18.5 %	87 % 23.6 %	0 %
No.3 Mixture vitamin		92 %	100 % 8.7 %	0 %
No.4 <i>Chlorella</i> sp.		23 %	85 % 78 %	17.6 %
No.5 Sand filter sea water		14.3 %	46.7 % 3.2 %	41.7 %

(3) 室內 500 ℓ 塑膠桶與室外 2500 ℓ F. R. P. 桶分 6 組飼育之結果示於表 4。以 6 種不同方式餵飼魚溶漿在三天之後測定其效果相差不顯著；第五天室內未換水組，及室外未換水未遮光組，皆將近一半不正常沈底却還能活著，室外未遮光不換水桶矽藻類大量繁生，第七天沈底後之活存率仍高於室內未換水組。No. 5 在室外雖未換水而遮了光，到第七天活存率與其餘三組無顯著差異；而室外組在第五天不正常沈底苗之活存率甚低，室內組在第五天不正常沈底之比率略高而尚活存者也高；在室內每天換水，在所換的水中即可獲得微量藻類，增進活存率。在室外祇要控制住藻類之適量繁生，即使不換水 (No. 5) 活存率亦甚理想。

表 4 餵飼魚溶漿在 6 種不同條件之活存率

Table 4 The survival rate of larvae under 6 different conditions.

treated condition	rearing day	setting rate at 3rd day	setting rate and survival rate at 5th day	survival rate at 7th
No.1 sea water unchanged in indoor 500 ℓ tank		15 %	47.4 % 61.7 %	5.6 %
No.2 sea water changed everyday in indoor 500ℓ tank		19 %	22.3 % 55.2 %	67.8 %
No.3 sea water unchanged at outdoor 2500ℓ uncovered F.R.P. tank		13.9 %	56.4 % 93.7 %	12.1 %
No.4 sea water unchanged at outdoor 2500ℓ uncovered F.R.P. tank		15.6 %	17.3 % 7.1 %	74.3 %
No.5 sea water unchanged at outdoor 2500ℓ covered F.R.P. tank		12.5 %	— 3.4 %	69.4 %
No.6 sea water changed everyday at outdoor 2500ℓ covered F.R.P. tank		21.8 %	— 5.6 %	70.5 %

#### (4) 餵飼超過量之魚溶漿之觀察與處理

餵飼超過正常使用濃度之魚溶漿兩小時，飼育桶之中上層水塊幾乎沒有浮游苗分佈，都沈降至下層接近桶底水塊，鏡檢發現游泳能力弱，被透明膠狀物質所纏絡，且三至五甚或更多之個體糾纏在一起，原地打轉；無論在餵飼後兩小時、四小時或八小時換水，僅能清除部份膠狀物質及擬糞，活動範圍仍限於下層水接近桶底部，餵飼至第三天，連對照組沒餵餌每天換水者亦不正常沈底，活存率不到一半。試驗進行至第五天，各組苗皆沈於底部不活動，原生動物大量繁生，第七天除對照組尚可發現不活動內臟仍能蠕動者外，其餘各組僅剩空殼。本試驗之換水時效不顯著，乃因種貝卵質不佳，即使對照組之活存率亦極低。

#### 三、魚溶漿最適濃度試驗

魚溶漿經烘乾測定其水份含量平均為 28 %，殘渣比例為 14 %；如此可配製正確濃度之魚溶漿溶液，其各不同濃度餵飼之結果示於表 5。隨著餵飼濃度的增加，在第三天，其不正常沈底之比率

亦隨著增加。到第五天，餵飼 1 ppm 以上的幾乎全部不正常沈底，但沈底苗中活存率相當高，在 80 % 以上，但餵飼不到 1 ppm 者，隨著餵飼濃度的增加，其不正常沈底的比率下降，但沈底苗中活存率較低，且無規則性，平均不到 40 %。到第七天，各濃度之苗全部沈底，沈底苗之活存率與餵飼濃度之關係略具規則性，可看出一種趨勢，但無法作確切的判斷，仍需繼續觀察與測定。因整個實驗期間都未予換水，在第九天鏡檢，活存者之活力差，幾乎不活動且未變態成爬，但內臟器官還在運轉，與死亡之空殼比較所佔比例視為活存率時，其次序為 1 ppm > 2 ppm > 4 ppm > 0.5 ppm > 0.25 ppm > 0 ppm > 8 ppm > 16 ppm。在鏡檢測定過程中發現，16 ppm 者在第三天即出現大量原生動物繁殖，8 ppm 者略少，2 ppm 以下者極微。第五天由 4 ppm 起出現很明顯的擬糞，雖未作詳細測定，由直覺上判斷，其擬糞量隨著濃度之增加而增加。

表 5 餵飼 8 種不同濃度魚溶漿之幼苗活存率  
Table 5 The survival rate of larvae fed on 8 different concentrations of fish soluble.

rearing day concentration	setting rate at 3rd day	setting rate and survival rate at 5th day	survival rate at 7th day	survival rate at 9th day	
No. 1 0 ppm	7.3 %	31.4 %	32.6 %	58.5 %	14.3 %
No. 2 0.25 ppm	9.6 %	13.6 %	39.4 %	53.4 %	21.2 %
No. 3 0.5 ppm	10.2 %	9.5 %	41.3 %	84.5 %	23.5 %
No. 4 1 ppm	19.4 %	92.5 %	85 %	66.7 %	45.7 %
No. 5 2 ppm	33.3 %	100 %	87.5 %	82.5 %	39.6 %
No. 6 4 ppm	71.4 %	100 %	92.5 %	60.4 %	29.3 %
No. 7 8 ppm	100 %	100 %	82.5 %	33.3 %	8.6 %
No. 8 16 ppm	97.4 %	100 %	80 %	39.7 %	7.5 %

#### 四 餵飼魚溶漿最適換水天數試驗

餵飼魚溶漿各不同換水天數組之結果示於表 6。在第二天鏡檢測定各組，換水與否同不正常沈底之比例略有關係，但其相關性不顯著。在第四天測定時，組以上未曾換過水，幾乎全部不正常沈底，而沈底苗之活存率隨相隔換水日數之增加而有提高之趨勢，以未換水者最高。在第六天鏡檢發現不正常沈底未變態苗都死亡，其活存率隨著相隔換水日數之增加而遞減。其中每日換水者活存率最佳也祇不過 12.6 %，與 500 l 以上之大型塑膠桶餵飼魚溶漿每日換水之前述試驗相差懸殊。除了與所換之水有關外，與所使用種貝之卵質有否關係很難確定。因本試驗所使用之海水為經沙層過濾放置於室內五天以上，含有微量藻類之可能性降低，而前數次試驗換水量多，所換之水為室外池經沙層過濾立即使用。

與本試驗同一批苗另作了一項預備試驗，以三個 500 l 塑膠桶分全量魚溶漿、半量魚溶漿半量 *Isochrysis* 及全量 *Isochrysis* 飼育，在第三天三桶完全換水，所換之海水亦為室內貯存者，第五天鏡檢測定完全變態且能爬行之比例各為 10 %、15 %、40 %。在第七天測定時為 1.5 %、78 %、82 %，餵飼魚溶漿者幾乎全數死亡。

#### 五 魚溶漿與藻類配合使用試驗

本試驗期間正逢種貝卵質參差不齊季節，受精卵孵化時即大量沈於孵化桶底部，雖選用正常浮

游苗作分桶試驗，僅餵飼一次，隔天即發現所有浮游苗不正常沈底，而停止該項試驗。

表6 8種不同換水天數幼苗之活存率

Table 6. The survival rate of 8 different days of changing sea water

changed sea water days \ rearing day	setting rate at 2nd day	setting rate and survival rate at 4th day	survival rate at 6th day
No.1 control	75.6 %	87.5 % 15 %	10.7 %
No.2 1 day	81.1 %	88.8 % 18.7 %	12.6 %
No.3 2 days	81.8 %	93.7 % 25 %	5.4 %
No.4 3 days	75.6 %	78 % 26.4 %	6.3 %
No.5 4 days	66.9 %	86.3 % 28 %	4.2 %
No.6 5 days	61.3 %	100 % 37.3 %	2.3 %
No.7 6 days	61.3 %	97.5 % 33.5 %	1.8 %
No.8 7 days	64.4 %	96.3 % 38 %	2.1 %

No.1 control: no diet was fed, sea water change everyday.

Stephens, G. C. and Manahan, D. T., (1984) 在海洋軟體動物營養研究技術之發展中，認為二枚貝從受精卵二分裂開始，即可從所生活的水域中獲取游離胺基酸。浮游期幼苗以面盤、成貝經由鰓獲取溶解在水中混雜的有機物質為營養源。

根據 Lagoon C. J. and Waldock M. J. (1981) 之報告，試驗所用二枚貝苗為 1 至 3 週之巨牡蠣 (*Orassostrea gigas*) 苗，試驗期間採每天餵飼隔天換水方式，各項試驗都以餵飼 *Chaetoceros calcitrans* 者增重率最佳，餵飼其他增重率較差之藻類，若能添加適當比例之牡蠣油脂微膠囊，其增重率都比未添加或添加量不適當者高些，但都無法超過使用 *C. calcitrans* 者，每一藻類所添加之最適比例牡蠣油脂微膠囊都不同，如 *Dunaliella tertiolecta* 與 *Tetraselmis suecia* 兩種藻類都以添加 20% 最佳。

根據 Rodhouse, P. G., Roden, C. and Somerville--Jacklin M. E., (1983) 之報告，其試驗用苗為 15 mm ~ 21 mm 長，乾重 6 mg ~ 14 mg 之 *Ostrea edulis*，採每天餵飼一次，每次使用藻類濃度以乾重計算為 1.5 ppm，相當於牡蠣乾重之 22% 量，結果以 *Skeletonema costatum* 為優勢種之混合藻水成長最佳。

而 Chu, F. L. E., Dupuy, J. L. and Webb, K. L., (1982) 之研究認為浮游期牡蠣 *Crassostrea virginica* 餵飼 *Chlorella sp.*, *Pyraminonas virginica* 及 *Pseudoisochrysis paradoxa* 三種藻類，不但成長平均，且可縮短浮游期間，8—10 天即可附着，但傳統使用的 *Pavlova (Monochrysis) lutheri* 及 *Isochrysis galbana* 需要 13 至 15 天才能附着。本試驗亦曾有餵飼以 *Chlorella sp.* 為主之綠水，沈底後活存率較餵飼 *Isochrysis* 高之記錄。

## 摘 要

本研究之各項試驗在於探討魚溶漿如何使用於浮游期文蛤苗，及其飼料效果與天然藻類、純種 *Isochrysis* 作比較。

魚溶漿僅用磁鐵攪拌器攪拌，取上層液使用毫無效果可言。經果汁機高速搗碎而乳化，懸浮性高，過濾後粒徑適中，平均在  $5\mu$  以下。在五種餌料比較試驗中，以魚溶漿餵飼者變態後活存率最佳，為 77.6%。在室內換水與否及在室外遮光換水與否試驗中；僅室內未換水，室外未遮光未換水兩組活存率甚低，其餘四組均可達 70% 左右。每天兩次餵飼魚溶漿最適濃度為 1 ppm 左右，4 ppm 以上各組擬糞量逐日比例增加。各不同換水天數，在浮游期間看不出效果，變態後之活存率因換水天數之縮短而提高。若所換之水中含有微量藻類，或許有不同效果。

### 謝 辭

本研究為本站吳副研究員所提出之構想，試驗期間惠予各項建議頗具參考價值，繁殖戶黃釘山先生提供各地種貝情報，本站張正芳、蕭澤民、李岳霖、吳俊昇等同仁之幫忙得以順利完成，在此一併致以謝忱。

### 參考文獻

1. 楊鴻禧、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.
2. 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.
3. Chu, F. L. E., Dupuy, J. L. and Webb, K. L., (1982). Poly saccharide composition of five algal species used as food for larvae of the America orster *Crassostrea virginica*. *Aquaculture*, 29, 241—252.
4. Langdon, C. J. and Siegfried, C. A., (1984). Progress in the development of artificial diets for bivalve filter feeders. *Aquaculture*, 39, 135—153.
5. Langdon, C. J. and Waldock, M. J., (1981). The effect of algal and artificial diets on the growth and fatty acid composition of *Crassostrea gigas* spat. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.*, 61, 431—448.
6. Rodhouse, P. G., Roden, C. and Somerville--Jacklin, M. E., (1983). Nutritional value of microal mass cultures to the oyster *Ostrea edulis* L. *Aquaculture*, 32, 11—18.
7. Stephens, G. C. and Manahan, D. T., (1984). Technical advances in the study of nutrition of marine molluscs. *Aquaculture*, 39, 155—164.