

## 九孔附苗期施肥試驗

林天生

### Experiment on the utilization of fertilizer in adhesive stage larvae of abalone

Tain-Sheng Lin

Ablone larvae adhere on plastic wavy sheet were cultured with an open flow system. A continuous flow can grow adhesive algae as a food for the larvae and maintain a steady water temperature in Winter, but if the larvae adhere on the plastic wavy sheet and too dense. The food will not be enough after 2-3 weeks and the larvae will leave the plastic wavy sheet because of hungry. The experiment is hope to grow the algae by use of fertilizer to get a higher survival and growth rate.

Some results are listed as follows:

1. There is no significant difference in the survival rate of larvae which are cultured on plates hanged in different distances.
2. Three days after fertilization with standing water and the increasing number of larvae on plate will be the cause of lower survival rate.
3. Individuals more than 550 on each plate ( $37.5 \times 60\text{cm}^2$ ) will decrease its survival rate.
4. Fertilization has the effect of increasing stocking density to 2.86 times.

### 前 言

九孔孵化後第2天，浮游幼體即可開始附著在塑膠附苗板上，約第4天後健康的被面子可全部附著於板上，營匍匐生活。此時可使用流水式飼育，每天24小時不斷保持流水，一方面可以確保冬天期間池水溫度之恒定，同時可培育板上附著性藻類供九孔幼苗攝食。惟每張板上附著的九孔數過多時，於2~3星期後，即會因藻類急速的被消耗，而發生餌料不足之現象，嚴重時九孔幼苗會餓死脫落。本項試驗係使用施肥的方式，加速藻類生長，提供充足的餌料，期增進附苗板上九孔活存的密度及成長的速度，突破目前單位面積產量的瓶頸。

### 材料與方法

#### 一、試驗材料：

- (一)九孔種貝、白色透明塑膠浪板，每張長60mm、寬37.5cm。
- (二)矽藻培養劑，每噸水施硝酸鉀36g、磷酸氫二鈉3.6g、矽酸鈉0.36g、氯化鐵1.8g。
- (三)綠藻培養劑，每噸水施尿素5g、硝酸銨100g、磷酸鈣15g。
- (四)FRP水槽(120cm×60cm×60cm)。
- (五)水泥池(5m×2m×1m)。

### 二試驗方法：

- (一) 先行使用水泥池，吊掛塑膠附苗板，進行九孔採苗。
- (二) 附苗 3 星期後，將附苗板移至 F R P 水槽，附苗板吊掛間距分為 3 cm 與 4 cm 兩組方式進行試驗。
- (三) 利用日照充足，氣候穩定時期暫時停止流水，進行施肥，施肥期分為 2 天與 3 天。
- (四) 記錄每天海水溫度，施肥前水槽水溫第 2、3 天進水前水溫。
- (五) 三個月後測定每張附苗板上九孔幼苗之活存率、殼長、體重比較施肥之可行性。

## 結 果

### 一活存率：

附苗板之吊掛間距 3 cm、4 cm 及肥料之不同，對九孔幼苗活存率無顯著差異。施肥期、附苗數之多寡則有顯著影響，施肥期 2 天比 3 天者活存率高，附苗數增加時，活存率相對的降低。

使用矽藻培養劑、施肥期 2 天、間距 4 cm 之活存率，150 粒達 91%、250 粒者 89%、350 粒者 83.4%、450 粒者降到 64.6%，到 900 粒者只有 47.8%。施肥期 3 天、間距 4 cm，150 粒者 74.5%、250 粒者 72.6%、350 粒者 69.1%、450 粒者 61.5%，到 900 粒者 46.2%。(圖 1)

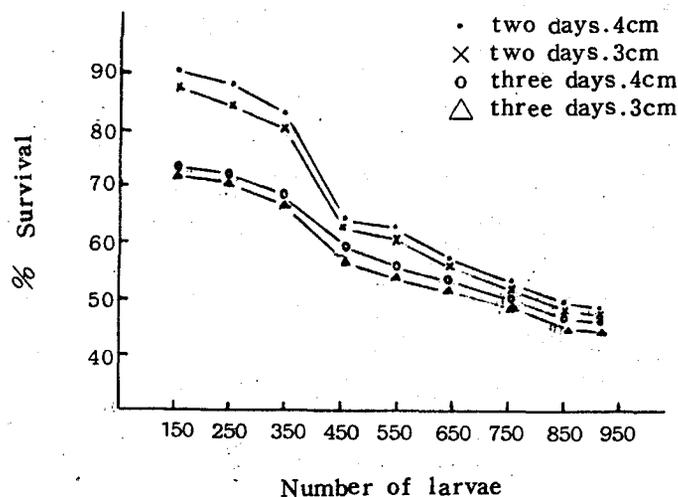


圖 1 幼苗數與活存率之關係(矽藻培養劑)

Fig.1 Relationship between number of larvae and percentage of survival.(Diatom)

使用綠藻培養劑，施肥期 2 天、間距 4 cm 之活存率，150 粒達 90.4%、250 粒者 87.2%、350 粒者 79.2%、450 粒者降到 59.4%，到 900 粒者只有 45.7%。施肥期 3 天、間距 4 cm、150 粒者 72%、250 粒者 69.3%、350 粒者 65.3%、450 粒者 56.2%，到 900 粒者 41.6%。(圖 2)

不施肥時附苗數 100 粒以下者，活存率 92%、150 粒者 81%、200 粒者 65.3%、350 粒者只有 30.2%。(圖 3)

### 三矽藻、綠藻培養劑之效果比較：

使用矽藻培養劑，施肥後附苗板上之藻類，顯出較濃密的顏色，相對的九孔幼苗成長亦較好。

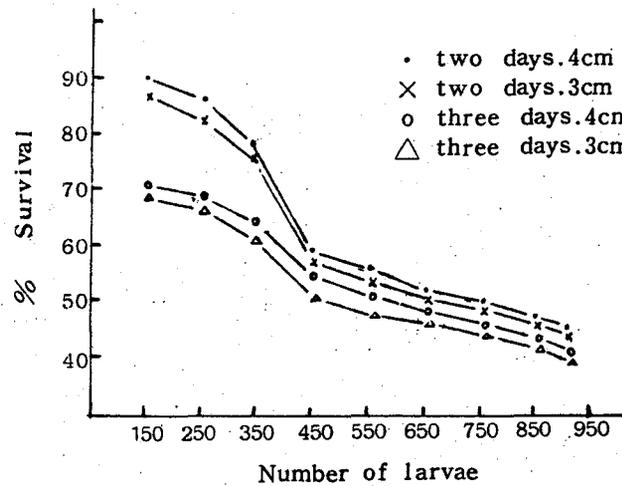


圖 2 幼苗數與活存率之關係 (綠藻培養劑)

Fig.2 Relationship between number of larvae and percentage of survival.(Chlorella)

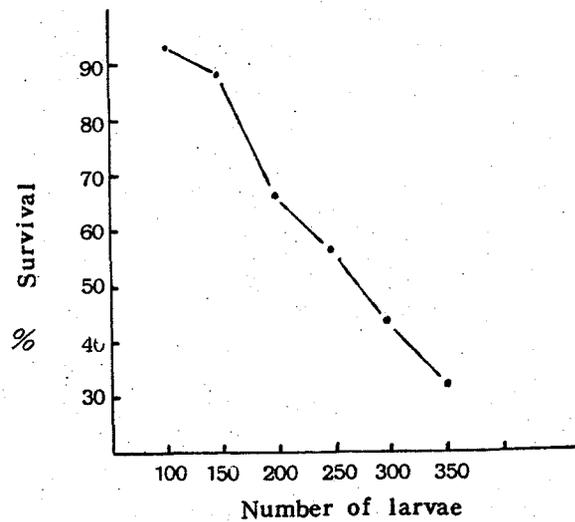


圖 3 幼苗數與活存率的關係 (不施肥)

Fig.3 Relationship between number of larvae and percentage of survival.

(圖 4) 惟從觀察中, 可發現板上長有多細胞石蓴時, 因石蓴成長相當快, 餌料較充足, 且九孔有聚集於此的現象, 在這種情形下施用矽藻或綠藻培養劑則無顯著差異。

三 活存附苗數與殼長分佈之關係:

施肥組附苗數 900 粒時, 活存率高至 430 粒, 殼長分佈主要在 0.4 cm 至 0.7 cm 之間, 佔有 80.4%, 隨數量的減少, 230 ~ 180 粒殼長分佈主要在 0.6 cm 至 0.8 cm。(表 1) 不施肥組

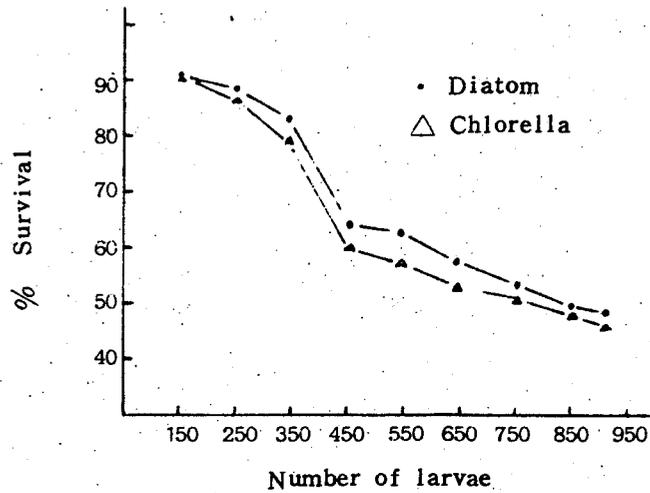


圖 4 矽藻、綠藻培養劑之效果比較

Fig.4 Effective Comparison of Diatom and Chlorella culture agent.

表 1 九孔幼苗不同的活存數之殼長頻率分佈 (施肥)

Table 1 The different number of survival and frequency distribution of shell length of abalone larvae.(under fertilization condition)

	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	> 1.5 cm
430	33.6	21.0	14.0	11.8	5.8	4.5	1.9	1.9	1.7	1.5	1.4	0.9
380	22.7	23.2	17.4	16.4	5.7	4.6	2.1	2.0	1.7	1.6	1.6	1.0
330	10.6	23.3	15.0	14.6	8.7	8.2	4.5	3.9	3.6	3.2	2.1	2.3
280	8.8	24.9	28.7	11.9	7.9	3.2	2.8	2.8	1.8	1.7	1.5	4.8
230	2.4	17.6	32.5	15.4	8.9	4.7	3.4	3.0	2.7	2.4	2.3	4.7
180	0.2	5.2	34.6	19.3	9.4	6.2	4.8	3.5	3.2	3.1	3.0	7.5

活存數最高 135 粒，最低為 92 粒，殼長分佈無顯著差異。(表 2)

殼長與體重之關係：

由殼長與體重的測定結果，殼長相同之九孔幼苗，體重差異很大，殼長愈大其差距愈大。(圖

5)

## 討 論

從資料顯示施肥期對九孔幼苗活存率有很大影響，此因附苗期正值寒冬，水溫升降很快。施肥後，遇寒流來臨時第 2 天水溫可從 22.5℃ 降到 18.8℃，第 3 天達 17.3℃。施肥藻類成長效益 3 天比 2 天者好，但因溫差變化較大，造成死亡率較高。施肥最好在 2 天以內，同時視天氣變化隨時入水，保

表2 九孔幼苗不同的活存數之殼長頻率分佈(不施肥)

Table 2 The different number of survival and frequency distribution (without fertilization)

	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	> 1.5 cm
135	3.5	11.3	31.3	18.6	10.5	5.8	3.4	3.2	3.1	2.9	2.5	4.1
115	0	10.3	32.9	19.2	10.7	5.9	3.6	3.3	3.1	3.0	2.5	5.5
95	0	8.6	33.3	19.7	10.8	6.1	3.7	3.3	3.3	3.0	2.5	5.7

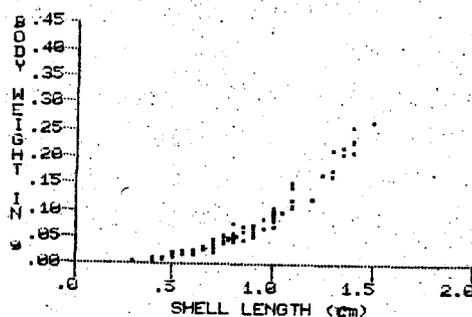


圖5 殼長與體重之關係

Fig.5 Relationship between shell length and body weight.

持水溫穩定。觀察中發現，附苗板上藻類被攝食殆盡時，藻種很少，其施肥效益很低，因此隨時必須注意施肥適當時間。

附苗板之吊掛距離分為 3 cm 與 4 cm 兩種，本試驗對照比較，其活存率、成長差異極小。在長 5 m 寬 2 m 之附苗池，距離 3 cm 者可吊掛 420 張、4 cm 者 315 張附苗板，若採用短距離 3 cm 可增加約 30% 的附苗數。

矽藻、綠藻培養劑之效益，以矽藻較好，這與九孔之嗜食性相俯(前迫信彥 1984)。但海水帶入石蓴孢子，附苗板有生長多細胞的石蓴時，餌料較充足，這情形對於施用矽藻或綠藻培養劑則無顯著差異。

使用施肥的方法，減少龐大電費的消耗，能將原始流水式的培育法，每張附苗板從 150 粒提高到 430 粒，約為 2.86 倍，惟體型較小，移殖後改餵龍鬚菜，在成貝的養殖過程中生長是否會受到影響，則尚待飼育後測定作比較。

由於冬天日照較弱，比較無法充分利用施肥培養更多的附著性藻類，因此從活存率比較，過多的附苗數，易使餌料不足，活存率低造成種貝之浪費，數量勿超過每張 550 粒。

相同殼長之九孔幼苗，體重差異很大，附苗數較少的，體重並未呈規則性的增加，這可能因九孔移動範圍甚小，攝食不均的結果。

## 摘 要

- 一 九孔幼苗在附苗板之活存率，受每張之吊掛距離 3 cm、4 cm 影響甚小。
- 二 施肥期 3 天及附苗數增加，活存率皆相對降低。
- 三 九孔附苗板之採苗數勿超過 550 粒以上，否則活存率低，將造成種貝之浪費。
- 四 施肥培育可使單位面積之附苗數提高為流水式的 2.86 倍。

## 謝 辭

本試驗在工作期間承蒙游蒼林、陳宗文、吳流星等同仁鼎力協助，特此一併致謝。

## 參考文獻

1. 黃丁郎 (1975). 餌料生物之大量培養。魚類養殖資料彙集, 268 - 279.
2. 李龍雄 (1981). 水產養殖學, 338 - 355.
3. 江永錦、賴春福 (1976). 九孔之嗜食性研究。中國水產, 284, 6 - 7.
4. 曲敬正 (1981). 九孔繁養殖之基礎研究, 碩士論文, 台灣大學動物研究所。
5. 劉嘉剛、吳榮藩 (1966). 淡水魚塢施用化肥試驗, 台灣省水產試驗所試驗報告, 12, 1 - 31.
6. 代田昭彥 (1974). 水產餌料生物學, 129、150-151、437-443.
7. 猪野峻 (1943). アワビの攝餌と成長。日本水產學會誌, 11, 171 - 174.
8. 前迫信彥、中村伸司、四井敏雄 (1984). 數種の褐藻、綠藻發芽體ならびに藍藻のクロアワビ稚貝に對する餌料效果。長崎縣水產試驗場研究報告, 10, 53 - 56.