

西刀舌人工繁殖之研究

楊鴻禧·丁雲源

Studies on the Artificial propagation of the

Sinohovacula constricta (*Sanguinolaria*

rostrata solander)

Hong-Shii Yang and Yun-Yuan Ting

Artificial propagation of the purple clam (*Sanguinolaria rostrata solander*) has the effect of creating and reserving the resource. The methods used as follows: 1. Investigation of spawn season, 2. Selection of spawner, 3. Methods of induced spawning, 4. Observation the spawning behavior, 5. Artificial fertilization and hatching, 6. Observation the planktonic life, 7. Researching for the live organisms, 8. Larvae rearing, 9. Growth test, 10. Effect different salinity and diets on the growth of larvae, 11. Effect of acute change of salinity on the tolerance of larvae.

There are have results in this paper. The spawning season of purple clam from September to December, the October and December are the best time. Change the water temperature from 3°C to 4°C can induced the parent shells spawning. The unfertilized egg diameter is 60u and fertilized in short time, half an hour after the polar body come out, one and half hours after the cells divided into two or four cells, four hours after the cells divided into morula stage, twenty two hours after the cells divided into trachophore stage, this stage of the larvae began to hatching, the size length about 71.4u. The planktonic stage pass through twenty eight hours after the cells metamorphosis into veliger stage, this stage of the larvae shell af and began formation, forty eight hours after the cells metamorphosis into D stage, the size length 102u, wide length 81.7u, height length 51u, 96 hours after the body length 117u, wide length 92u. The planktonic larvae pass through 10 days after then into settle life, the body size of length are 200u and width 100u.

The best suitable algae for larvae are *Isochrysis* sp. and *Chlorella* sp. the others are *Spirulina* and *Tetraselmis* sp. also have good effect on the settle larvae. The suitable salinity from 8‰ to 44‰, the best range of salinity from 20‰ to 25‰. Effect of high and low salinity on the tolerance of larvae are 44‰ and 5‰.

前 言

本省紫貝 (Purple Clam) 較有經濟價值者主要分為兩種；其一為富士紫貝 *Sanguinolaria rostrata* (Solander) 俗稱尖嘴型。另一種為紫貝 (*Sanguinolaria adamsii* (Reeve) 又稱 *Soletellina diplos* (LINNE) 俗稱潤嘴型。兩種又共稱為西刀舌或西施貝。本研究種類為富士紫貝，此貝體型呈橢圓型；上端略尖，殼大型可長至 10 公分，殼質薄很容易破裂，兩殼略偏，殼表平滑呈紫色，外被有褐色之表皮層，齒發達，但紋齒弱，殼內套腺有深的溝入。缺少兩條白色放射線。

西刀舌棲息於沙層底下，一般棲息深度由表層至 45 cm 深度，食性為濾食植物性浮游生物。主要分佈於日本本洲中部以南之潮綫下。台灣中南部西海岸及各主要河川河口。

西刀舌味鮮美，含肉量高，由於資源量有限市場均很少看到，只有在餐館、飯店引為名饈。一般市場都在中南部，如北部市場打開則需求將日增。目前時價一斤西刀舌為 260 元至 340 元不等。根據台灣省農林廳漁業局民國七十一年之統計資料，台灣年產西刀舌 149 公噸，值 2735 萬元其中沿岸魚業 47 公噸，養殖業 102 公噸。由此可知台灣之西刀舌以養殖業為主。然由於種苗大量減少購買不易以致不能增加養殖面積，產量不能增加，為了(1)解決養殖所需種苗以發展此新興事業。(2)供應人工種苗以供放流增加資源故研究人工繁殖西刀舌是刻不容緩之事。

有關西刀舌之研究很少，本省研究西刀舌也不多，祇有郭河 (1964) 楊名久 () 及何雲 (1959) 等但祇限於生態調查及幼生生理生態之研究，對於人工繁殖尚未有報告，因此本報告針對西刀舌有關人工繁殖及養成之研究，提供研究結果供業者參考。進而提高台灣沿海水域西刀舌之產量。

材料與方法

一、誘導方法：

西刀舌人工繁殖之研究從民國七十二年七月開始至七十三年六月止。在這實驗階段所使用誘導方法大部份以溫度改變來誘導為主，致於嚐試用其他方法如 Gonad extract H_2O_2 .NaOH. NH_4OH 等也嚐試使用。

(一) 種貝之選擇：

由彰化縣西刀舌養殖池選取體型 6 ~ 8 cm 之成熟種貝其生殖巢位於足基部兩側，成熟時呈飽滿狀、精、卵巢呈乳白色，由於飽滿之生殖巢無法以外觀來判別，只有以抽樣解剖之後來判別種貝之成熟性。

(二) 誘導設備之設計：

實驗之裝置在各水缸中置有打氣一只，加熱管 250 W 一支，冷氣機等。

(三) 誘導液之製取：

1. 精卵巢抽出液：

選取成熟種貝以解剖刀切下精巢及卵巢分別搗碎之後各加入 50CC 海水充分攪拌，再以濾紙過濾去除一些雜碎組織。

2. 過氧化氫、銨液及氫氧化鈉

以一般市售化學分析用之 H_2O_2 32% 及 NH_4OH NaOH 加入海水使 PH 值改變到 9 ~ 10 左右。

四、排精排卵之誘導：

比較試驗上者誘導對種貝之誘導效果並記錄排精排卵之比例。

(四) 卵之收集、受精：

西刀舌之卵係屬沈性卵，但沈降速度很慢，將卵收集之後倒入少量精液，稍微攪拌，在水溫 $25^{\circ}\text{C} \sim 29^{\circ}\text{C}$ 中約幾分鐘內即可完成受精過程，受完精之卵即可放入孵化桶中孵化。

(五) 孵化及浮游幼生的培育

受精卵在孵化桶中需氧氣以行呼吸作用，故必須打氣，唯量不宜太大，否則受精卵容易破壞。當細胞分裂至擔輪子之後開始滾動孵化，孵化之幼生是有向光性，但不宜讓其聚集，因此繼續打氣是必要的，一方面增加氧氣，另一方面使不聚集，以防缺氧。孵化之幼生約經過 24 小時之後變態成 D 型期此期即可投入藻類。

(六) 藻類之培養：

黃色鞭毛藻及綠藻是二枚貝最佳之藻類，因此本實驗以之飼養為主。藻類先以純種在瓶中培養之後密度 $10^7 / \text{c.c}$ 以上即可接種 500 l 以大量培養，營養鹽見藻類培養之配方。

(七) 仔貝之飼養及管理

浮游幼生約經過 10 天以後開始沈降以營底棲生活，待沈降之後，收集沈降仔貝移到室外池，池中舖有砂層，厚約 10 cm，由於室外池水易受太陽照射而使水溫提高，因此以黑色塑膠網搭在池上以防水溫增高。投以綠藻水或黃色鞭毛藻，水色濃度保持能見度在 30 cm 左右。

二、急速鹽度改變對西刀舌幼生生活之影響

取正常生長之幼生貝放入 10 種不同鹽度之海水中，各 10 隻（44%、40%、36%、32%、28%、24%、20%、16%、12%、8%）中，經過 72 小時之後檢查活存率。不同海水鹽度以 ATA GO Tanaka S - 100 折射鹽度計測別之。高鹽度海水以粗鹽溶解之後加入高濃度鹽水以調高海水鹽度。低鹽度之海水以隔置一星期以上之自來水調配之。

三、不同鹽度對西刀舌幼生生長之影響

在不同鹽度中（44%、40%、36%、32%、28%、24%、20%、16%、12%、8%）經過三天之鹽度馴化之後繼續活存之仔貝經過 2 個月之飼養之後測量體型之長度及寬度，以瞭解活仔率及成長率，尋找最適合之鹽度。體長及體寬之測量是以解剖顯微鏡經過目鏡之刻度與物鏡刻度校正之後測量之。

四、不同餌料對幼生生長之影響

由上之鹽度試驗中選取最適生長鹽度範圍 20%~25% 以 5 種不同藻類：①螺旋藻 (Spirulina) ②綠藻 (Chlorella sp.) ③黃色鞭毛藻 (Isochrysis) ④矽藻 (Chaetoceras sp.) ⑤綠藻 (Tetraselmis sp.) 來飼養，分別測生長量以尋找最適合之餌料。

結果與討論

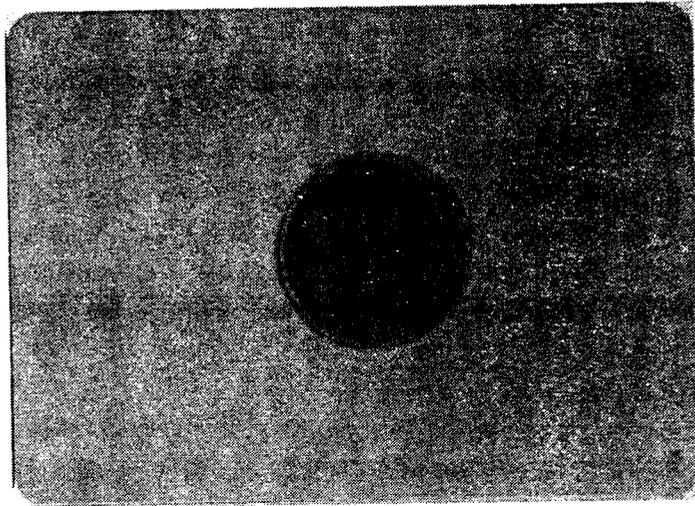
一、誘導產精、產卵及仔貝之培育

西刀舌種貝誘導方法如同其他貝類，九孔、文蛤等之誘導方式，以溫度改變方法來促使產精產卵。在這些誘導方式裡也嚐試用 Gonad extract, H_2O_2 , NaOH , NH_4OH 等，但結果不佳。溫度改變的方法應用在貝類是極重要的一因子，當然有些種類如九孔若以溫度加上紫外綫照射海水效果比單用溫度來得好（陳、楊 1979），文蛤產卵效果却只有單一溫度即可（楊、丁 1982）由此判斷二枚貝對外界刺激反應是以溫度改變為最重要因子。然而接受外界刺激反應的程度其個別性差異很大，如文蛤需 4~6 小時的時間大部份即可產卵完畢而西刀舌需要 12 小時以上，其反應產卵的時間却很長，但產卵比例却很低，此問題值得深思。溫度改變之因子對西刀舌誘導之產卵雖然具有效果，但誘導產卵比例却很低因此今後對如何提高產卵比例之誘導方法應繼續加以探討。

西刀舌種貝成熟季節可從6月至12月有生殖巢飽滿之成熟種貝，但以10~11月份為盛期。尖嘴型種貝及圓嘴型種貝成熟期稍有不同，根據6月份至12月份所做的調查及採卵之結果判斷，尖嘴型西刀舌6月份之種貝生殖巢雖然飽滿，但精子及卵子尚未形成，同樣月份圓嘴型西刀舌具有成熟生殖巢，同時也可成功誘導產精產卵。由此記錄並不表示圓嘴型西刀舌在六月就有全熟性之成熟種貝，根據採樣本得知，在六月份並不是都有成熟種貝，由此可知成熟種貝與池子環境之條件有很大關係，池子不同生殖巢飽滿差異很大，本實驗在6月份及10月份皆成功誘導產卵，加上對季節性之種貝做一採樣調查發現圓嘴型西刀舌一年中具有兩個生殖期。一個在六月至七月，另一在10~11月份，而尖嘴型西刀舌一年中只有在10~11月份才具有生殖能力。

西刀舌性別無法從外觀來判別，必需解剖檢視生殖巢才能判斷。成熟母貝精巢及卵巢皆早白色飽滿狀。產卵時精卵由出水管噴出水中。西刀舌為雌雄異體，行體外受精、卵為沈性卵，無粘性。

剛排出之卵一端略尖呈橢圓型狀，如柚子形狀，當吸水後呈圓型。卵膜與卵黃很靠近，無膠質層，卵徑約 60μ （照片1）卵自受精後經過30分鐘極體出現，1小時30分分裂至2細胞或



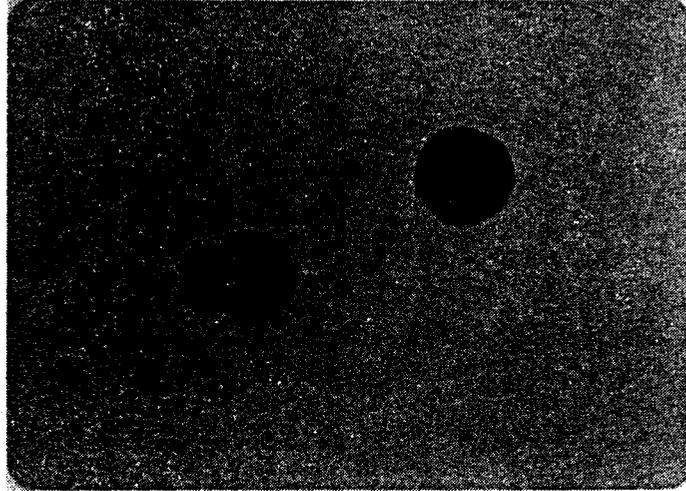
照片1 未受精卵 卵徑 60μ

Plate 1 untortilized egg egg diameter 60μ

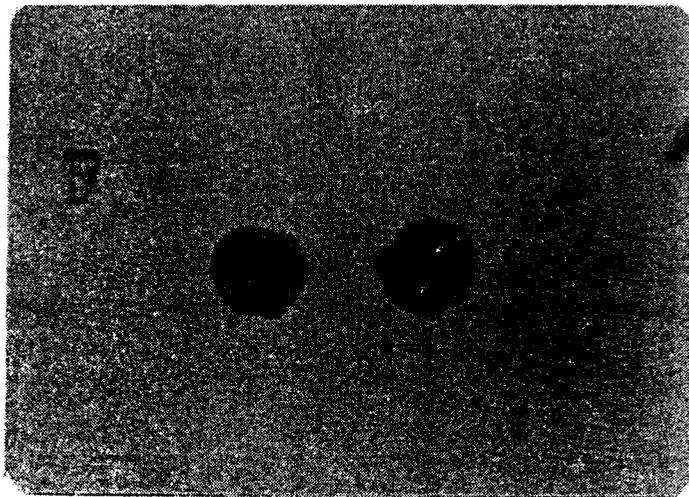
4細胞（照片2），4小時分裂呈桑椹期（照片4），22小時分裂呈擔輪子期（照片5），此期體長為 71.4μ ，28小時變態至初期被面子期（照片6），此期貝殼腺開始形成，48小時變態為D型期（照片7）及（照片8），此期長 102μ 寬 81.7μ ，厚度 51μ ，96小時之後體長 117μ ，寬 92μ 浮游幼生約經過10日浮游期之後開始進入沈降期，此時的體長約 200μ ，體寬 100μ ，（照片10）進入底層之後開始潛入沙層表層，以後則隨其生長，潛沙越深。

孵化之幼生有向光性，因此孵化之後給予適量打氣是必要的，一方面可防止浮游幼生聚集，另一方面可增加供給足夠的氧氣以行代謝作用。浮游兩天之後即可投予藻類，藻類必須事先培育，培育之藻類以黃色鞭毛藻（*Isochrysis* SP. 及 *Chlorella* SP.）餌料效果較佳。

浮游幼生密度以每2—5 c. c 隻為理想，水溫 25°C ~ 29°C ，鹽度 15% ~ 25% 為最適合，PH



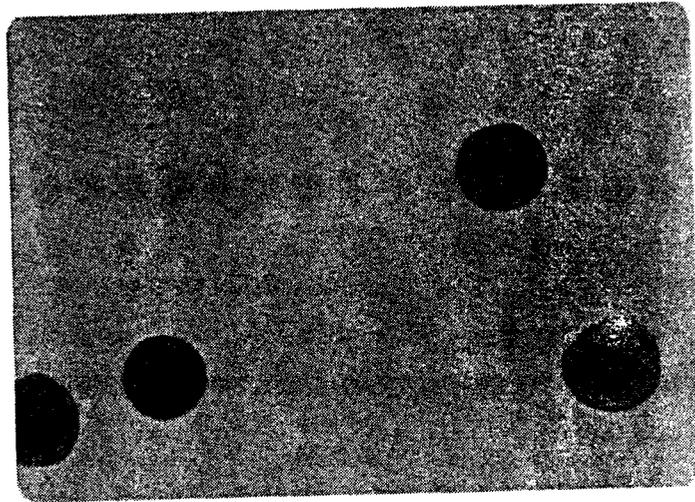
照片2 二細胞期及四細胞期
Plate 2 2 cells and 4 cells



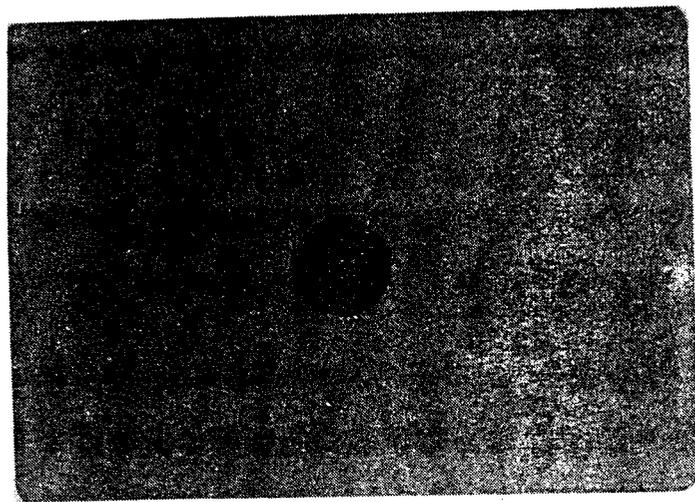
照片3 32及64細胞期
Plate 3 32 cells and 64 cells.

值7.9~8.1。待浮游期終止，收集沈降之幼生放至預備好鋪有沙層之池子上，飼育幼生應預防藻類發生，否則底藻覆蓋幼生將使幼生發生窒息而死亡。

二急速鹽度改變對西刀舌的幼生活存率之影響

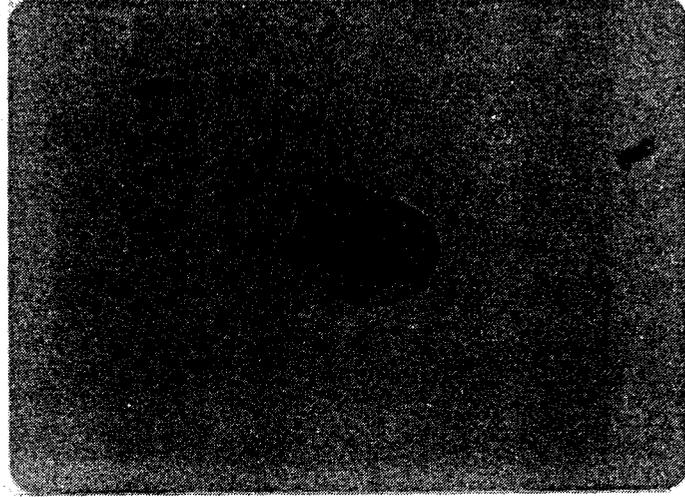


照片4 桑椹期
Plate 4 Morula stage

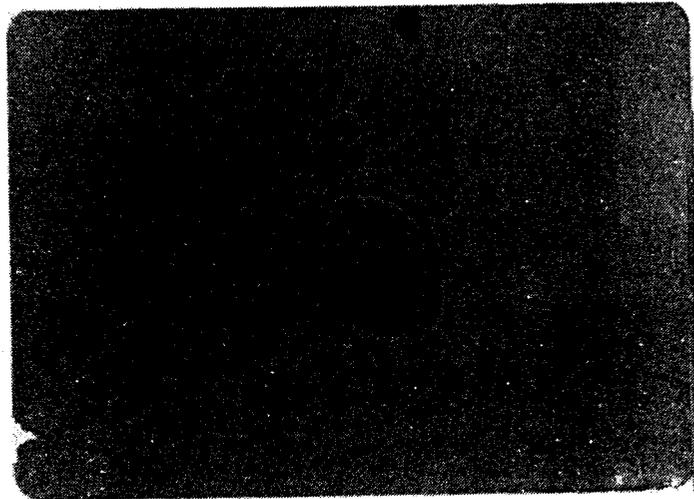


照片5 輪擔子期
Plate 5 Trachophore stage

10種不同鹽度之海水經過72小時之後，幼生全部活存，顯示西刀舌對鹽度容忍性很高，但對長期高低鹽度却無法容忍。當鹽度降至0%時則發生死亡，鹽度高至50%則無法生存。尖嘴型西刀舌對鹽度之容忍能力有偏向低鹽度之傾向，而圓嘴型西刀舌則較偏向較高鹽度之傾向。



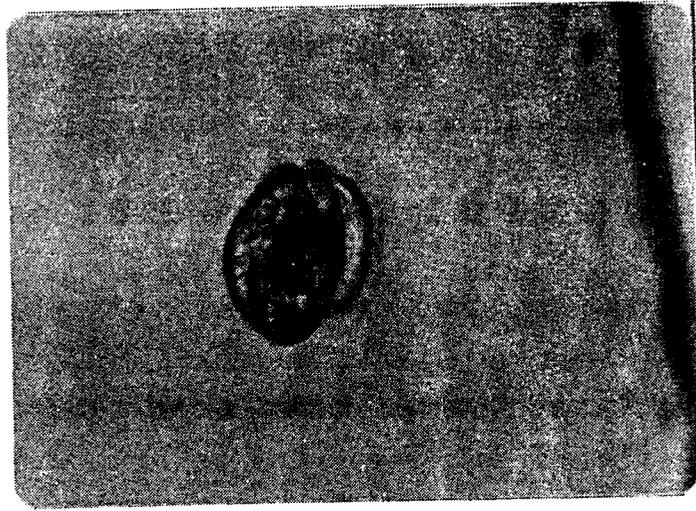
照片6 初期被面子期
Plate 6 Early Veliger stage



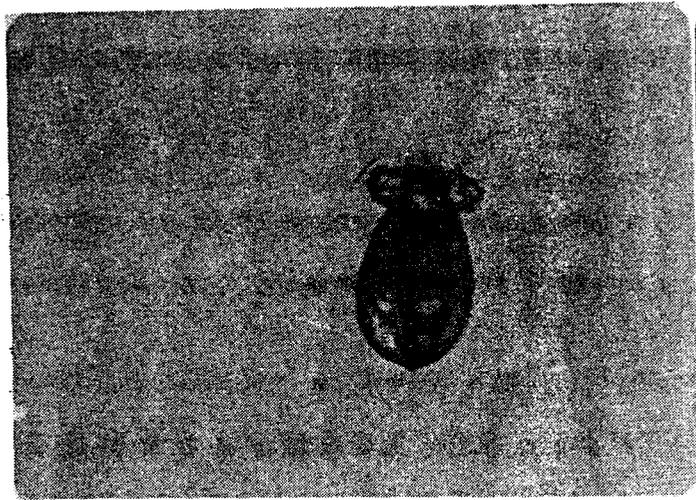
照片7 攝食後之後期被面子期
Plate 7 Late Veliger

三、不同鹽度對西刀舌幼生生長之影響

由實驗數據(表1)可知尖嘴型西刀舌最佳生長鹽度在 20‰~28‰, 由圖1可看出尖嘴除了最佳成長鹽度之外, 偏向低鹽度之成長量較高於高鹽度之成長量, 由此可知尖嘴型較偏向較淡



照片8 浮游被面子期
Plate 8 Floating Veliger stage (側面)



照片9 浮游被面子期(正面)
Plate 9 Floating Veliger

之半淡鹹水中，然而圓嘴型雖然最佳成長鹽度是在 20~25‰ (陳 1983)，但却偏向較高鹽度海水中，由天然產之生存區域性也可看出有以下的兩種傾向：
(一)尖嘴型生長於河口內部之半淡鹹水中。



照片 10 底棲生活之幼生

Plate 10 Settle life of larvae

表 1 10 種不同鹽度對西刀舌幼苗成長之影響

Table 1 The effect of 10 different salinities influenced the larvae growth of purple clam.

E.N. : Experience number S.N. : Survival number B.L. :
 Begin experience body length E.L. : ENd experience body
 length G.A. : Growth amount G.P. : Growth percentage
 S.P. : Survival percentage

S.	E.N.	S.N.	B.L. (m.m.)	E.L. (m.m.)	G.A. (m.m.)	G.P. (%)	S. (%)
(%)							
44	10	5	5.47	6.53	1.06	10.6	50
40	10	9	5.63	8.68	3.05	30.5	90
36	10	9	5.55	9.44	3.89	38.9	90
32	10	10	5.32	11.25	5.93	59.3	100
28	10	10	6.27	13.30	7.03	70.3	100
24	10	10	5.67	12.79	7.12	71.2	100
20	10	10	6.35	13.70	7.35	73.5	100
16	10	10	5.95	12.07	6.12	61.2	100
12	10	10	4.95	11.00	6.05	60.5	100
8	10	10	5.14	10.67	5.53	55.3	100

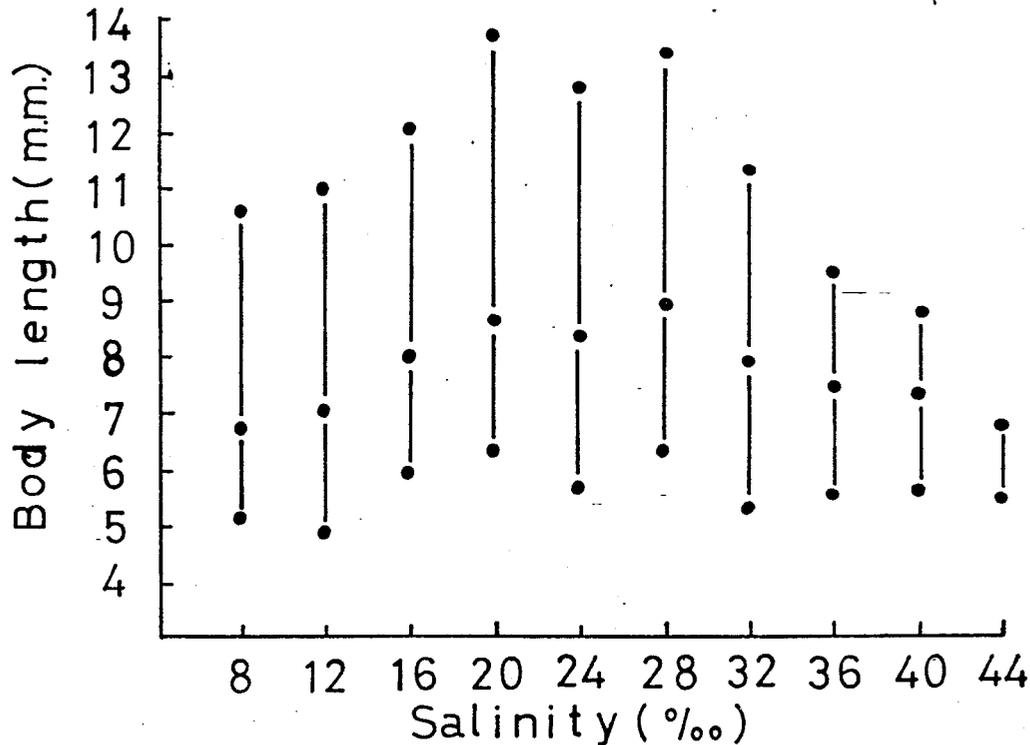


圖1 不同鹽度對西刀舌幼苗成長之影響

Fig.1 The effect of difference salinities influenced the larvae growth of purple clam.

(二)圓嘴型西刀舌却在台灣西南沿岸沙層中成長。這些沿岸海水鹽度較高。

四 不同餌料對幼生生長之影響

由表2及圖2得知五種餌料中最佳餌料為黃色鞭毛藻，二個月中成長11.38 mm，成長比例為3.63，其次為綠藻種（*Chlorellasp.*），成長量為8.57，成長比例2.89，第三種為螺旋藻，成長量為5.1 mm，成長比例2.08，第四為*Tetrasellmissp.* 最差者為矽藻種，前四種餌料幼生之活存率皆為100%，唯有矽藻之活存率為零，由此可知西刀舌對矽藻種的攝食均無法吸收。在大量藻類培養中，黃色鞭毛藻較難控制隱定的培養，因此雖然西刀舌對黃色鞭毛藻有最佳之攝食及吸收，但無法隱定供應餌料是最大缺點。綠藻種雖然比黃色鞭毛藻成長量差，但仍優於其他三種以及綠藻種較易培養，因此在養殖上以綠藻水來飼育較為可行。

結論與建議

西刀舌在本省資源逐漸減少，由於該種類在貝類中亦屬有經濟價值之種類，因此市場價格也較昂貴，目前時價每斤260元/斤不等，一般在餐廳中才有的東西，可見資源並不很豐富，因此針對該項目之人工繁殖探討實有必要。

養殖西刀舌較為簡單，餌料生物可配合養魚用水來飼育西刀舌，因此在養殖上可節省一筆很大的餌料費用，同時西刀舌之成長也相當快速，由平均2公分放養經過六個月養殖可達成長量7公分

表2 5種不同藻類對西刀舌幼苗成長之效果

Table 2 The effect of 5 different algae for the growth of larvae of purple clam.

E.N. : Experience number S.N. : Survival number B.L. :
Begin experience body length E.L. : End experience body
length G.A. : Growth amount G.P. : Growth percentage
S.P. : Survival percentage

	E.N.	S.N.	B.L. (m.m.)	E.L. (m.m.)	G.A. (m.m.)	G.P.	S. (%)
S.	10	10	4.71	9.81	5.10	2.08	100
C.	10	10	4.53	13.1	8.57	2.89	100
I.	10	10	4.32	15.7	11.38	3.63	100
Ch.	10	0	4.05	0	0	0	0
T.	10	10	4.42	7.15	2.73	1.6	100

S. : Spirulina C. : Chlorella sp. I. : Isochrysis CH. : Chaetoceros sp.
T. : Tetraselmis sp.

的體型，捕獲率約為70%。

滋調查養殖戶實際收支以供參考：

放養體型平均1.8 cm 約每公斤500~600粒，放養總數95,000粒，每粒2.5元。放養一分地。

種苗成本費2.5元/粒×95,000粒=237,500元

收成率70%×95,000粒=66,500粒

收成體長6~8 cm 約30粒/斤，66,500粒÷30粒/斤=2,216斤

每斤塹邊價格 260元/斤×2,216斤=576,160元

不計人工費用(共淨利) 576,160元-237,500元=338,660元

摘 要

本計畫研究目地在探討如何以人工促使產卵、孵化及培育之生殖方式使資源之創造及維護皆能達到預期之成果。研究方法分為(1)生殖期之調查(2)選種(3)種貝誘導產精產卵方式之探討(4)產卵行為之觀察(5)採卵、授精及孵化(6)浮游幼生生活行為之觀察(7)餌料生物之探討及培育，(8)幼生培育(9)成長試驗(10)鹽度及餌料對成長之影響(11)急速鹽度改變及最高最低鹽度之耐性試驗。其研究結果如下：

一西刀舌(尖嘴型)之生殖期自9月份開始至12月份為止以10及11月份為盛期。

二成熟種貝利用溫度改變方式可達產卵效果。

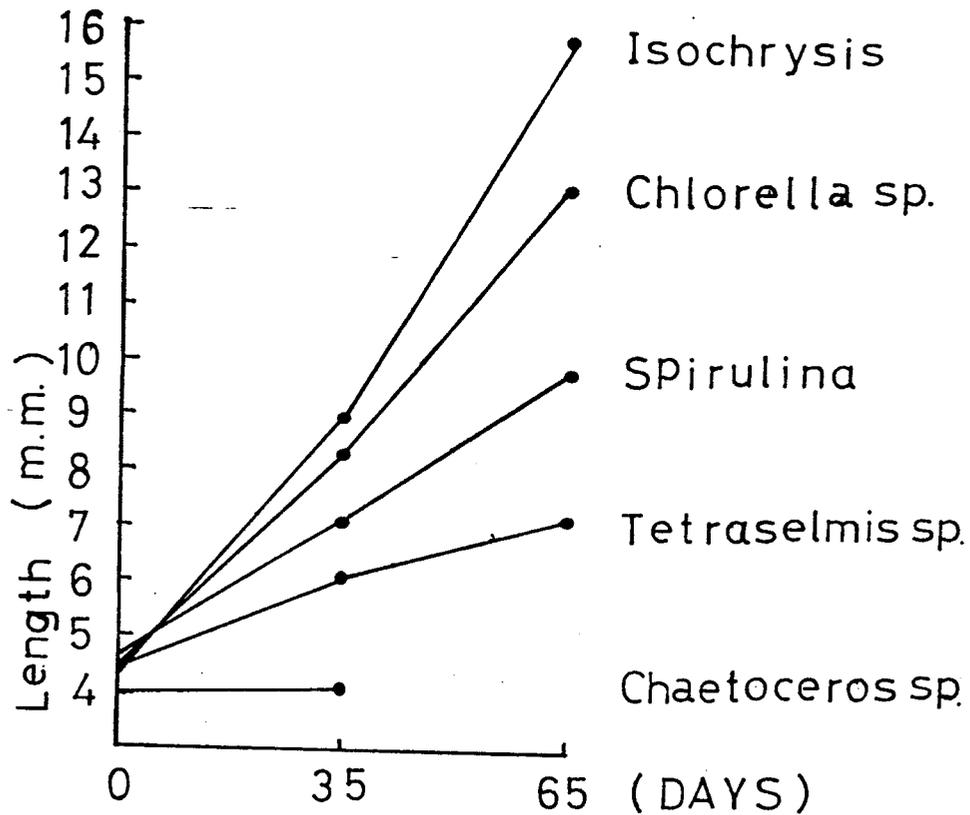


圖2 5種不同藻類對西刀舌幼苗成長之效果

Fig.2 The effect of 5 different algae for the growth of larvae of purple clam.

三剛排出之未受精卵略成柚子型，吸水後變成圓型，卵徑 60μ ，在極短時間內授精，約 30 分鐘後極體出現，1 小時 30 分後分裂至 2 細胞或 4 細胞，4 小時後分裂至桑椹期 22 小時後分裂至擔輪子期，此期體長為 71.4μ 開始浮游。

四浮游幼生經過 28 小時後變態為初期被面子期，此期貝殼腺開始形成，48 小時後變態為 D 型期，此期長為 102μ 寬 81.7μ ，厚度 51μ ，96 小時之後體長 117μ ，寬 92μ ，浮游幼生經過 10 日浮游之後開始沈降營底棲生活，此期體長 200μ ，體寬 100μ 。

五餌料生物以 *Isochrysis* sp. 及 *Chlorella* sp. 較適合，其次 *spirulina*，再其次為 *Tetraselmis* 最差者為矽藻如 *Chaetoceras* sp.

六潛沙之幼生適合生長於鹽度 8‰ 至 44‰，其中以 20‰ 至 25‰ 最佳。

七幼生對鹽度急速改變最高容忍度可達 44‰，最低 5‰。

參考文獻

1. 郭阿 (1964) . 台灣經濟貝類調查。農復會物刊, 38.
2. 楊名久 () . 西刀舌養殖調查, 水產養殖要覽. P 1035 .
3. 何通雲 (1959) . 台灣食用貝類索引, 經濟部, 台灣大學合辦漁業生物試驗所研究報告 1 (3) , 47.
4. 吉田裕 (1964) . 貝類種苗學, 29 — 31.
5. Morse et. al, (1977) . Hydrigon Peroxide Induces Spawning in mollusk , with Activation of prostaglandin. Endo peroxide synthetase.