

## 栉江珧人工育苗初步研究

郭世茂 陈成枞 何丽璇 王清河

(中国水产科学研究院南海水产研究所)

**提要** 作者1982年在广东汕尾室内水泥池开始进行栉江珧(*Pinna Pectinata*)人工育苗研究,1984年成功地育出稚贝。本文介绍了作者在研究中采用阴干和升温刺激等方法,可使亲贝自行排放精、卵,并进一步受精、孵化成幼虫,幼虫经多次变态发育,结束浮游期而进入底栖附着期。附着后的稚贝,新壳生长迅速,只要条件适宜,很快便能倒立插起。在一定条件下将稚贝移至海区浮台吊养,生长快,两个半月即成小贝,最大个体为 $68 \times 30 \times 8.9\text{mm}$ ,重6.2g。本文还对栉江珧人工育苗不同于其它双壳类的有关问题进行了讨论。

栉江珧是海产双壳类之一,它的后闭壳肌特别肥大,可制成“江珧柱”,是营养丰富、味道鲜美的海珍品。活鲜产品更是酒席上名贵的佳肴,深受港澳市场的欢迎。

为了发展江珧生产,开辟海水养殖新品种,我们于1982—1984年在栉江珧人工育苗方面取得了较大突破,成功地育出稚贝,为今后大面积育苗和人工养殖展示了新前景。

### 一、材料与方 法

#### (一) 亲贝来源和暂养

实验用亲贝取自汕尾港口沙舌尾(红灯)和田垌白沙湖江珧自然产区。汕尾港产的亲贝一般为1—2龄贝,壳长18—22cm,贝壳较薄,壳表粗糙,放射肋及其上的小棘明显。白沙湖产的亲贝个体较大为24—30cm,贝壳较厚,表面光滑,放射肋不明显。

亲贝从自然产区采回,插于汕尾湾内水深约3m、底质为泥沙的海底蓄养,使用时再次潜捕回来检查,挑选贝壳完整、性腺成熟度较好的个体,置于室内水池暂养,每 $\text{m}^3$ 水体放养亲贝3—4个,暂养期间每天换水,投饵各一次,饵料以扁藻为主,投放密度为1—2万个

细胞/ $\text{m}^3$ 。

#### (二) 受精卵获取

1. 人工诱导自行排放:将经过室内暂养5—7天的亲贝再次进行挑选,选择生殖腺饱满、颜色鲜艳的成熟个体,置于室内阴干6—8小时,清除壳表附着物,并以过滤海水冲洗干净。然后按雌雄性比为3:1搭配,分别盛入可滤水的塑料桶中(其他可滤水容器或网笼亦可),每桶装贝6—8个,并缚上泡沫浮子一个放入育苗水池中,同时注入过滤海水,亲贝经过一昼夜或稍长一些时间随水漂动,一般便可自行排放精卵并受精发育。这时,吸取水样检查,发现直线铰合幼虫即进行培养。

2. 当亲贝性腺成熟度较差,用人工诱导不能排放时,则采用解剖法取得精卵,在0.08%—0.1%氨海水中进行人工授精,可取得受精率60—80%的效果。受精卵经二次洗卵,发育至担轮幼虫期云集上浮后,即吸取上层健壮活泼幼虫倒入池中培养。

#### (三) 幼虫培养

1. 育苗水池:室内水泥池,容积3—30 $\text{m}^3$ 和室外混凝土圆形水池,直径10m,深2.5m,容积200 $\text{m}^3$ 。

2. 育苗条件：每天测定水温二次，测比重、pH和溶解氧各一次。育苗期间，水温和比重波动范围分别为26.8—29.6℃和1.017—1.023；pH值为8.1—8.4。溶解氧6.10—7.30mg/L。

3. 育苗用水：D形幼虫初期1—3天，采用逐渐加水方法，海水沉淀后经40—60cm厚细沙层过滤直接注入育苗池。幼虫长至壳长100 $\mu$ m以上时，则开始对流换水或循环换水，其装置如图1所示。

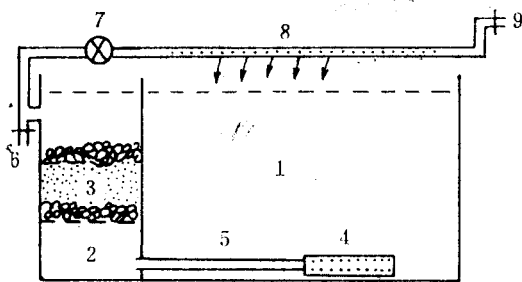


图1 对流水与循环水育苗示意

- |         |        |
|---------|--------|
| 1、育苗池；  | 2、过滤池； |
| 3、过滤材料； | 4、换水器； |
| 5、橡皮管；  | 6、排水口； |
| 7、水泵；   | 8、洒水管； |
| 9、进水管。  |        |

在育苗池旁设有一个过滤池，靠近池底有孔与育苗池相通，并连接橡皮管和塑料管，换水器通入育苗池内。若采用对流水方式，只要把进水管和排水口开关打开，新鲜海水便通过架在池顶的洒水管淋入池中；育苗池水经罩着25号筛绢的换水器流入过滤池底，利用反冲作用，经过细沙和珊瑚砂过滤处理从排水口排出。当采用循环换水时，则把排水口和进水管关闭，同时开动水泵即可。两种换水方法交替使用，日换水量 $1/4$ — $1/3$ 。

4. 饵料：早期幼虫阶段以义鞭金藻为主，结合投放牟氏角毛藻，日投饵量1—5万藻细胞/mL。壳顶幼虫阶段以扁藻为主，日投饵量3000—5000藻细胞/mL。

## 二、结 果

### (一) 繁殖习性与胚胎发育

栉江珧一年即达性成熟，在汕尾湾繁殖期为5—8月，产卵最适水温26.0—28.0℃。为雌雄异体，行体外受精。卵子呈圆球形，卵径平均为60 $\mu$ m。卵子受精后，在水温28.0—28.2℃、比重1.019、pH8.1的条件下，约15分钟出现第一极体；26分钟观察到第二极体和第一极叶；40分钟开始卵裂；50分钟完成第一次分裂而出现2细胞；1小时10分钟分裂成4细胞；1小时30分钟为8细胞；3小时后即成多细胞的桑椹期；4小时30分钟左右形成原肠胚，此时胚体开始缓慢转动。7小时以后生出纤毛环和鞭毛，胚体转动逐渐加快成为担轮幼虫；随后逐渐分泌壳腺并形成薄而透明的幼虫壳，大约受精后16—17小时即变成直线铰合幼虫。胚胎发育速度与温度关系密切，当水温在26.0—27.9℃条件时，自受精卵至直线铰合幼虫的时间大约需要20—24小时。水温24.0—

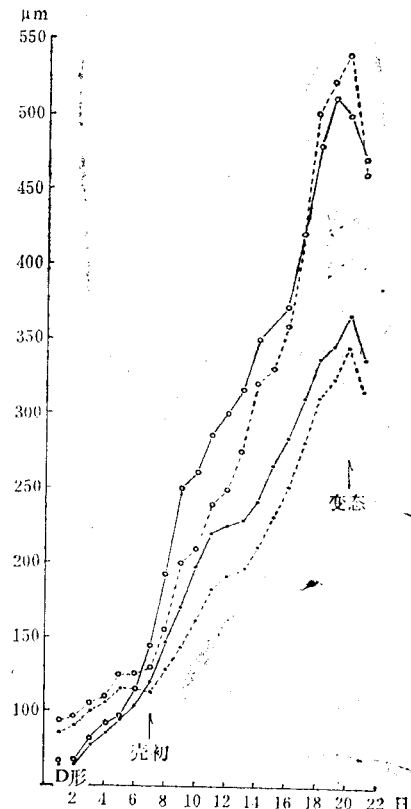


图2 栉江珧浮游幼虫的生长  
虚线为壳长；实线为壳高；  
• 为平均个体；○ 为最大个体

25.9°C时, 胚胎发育速度则要28—36小时才能完成。

## (二) 幼虫形态及生长

在水温26.8—29.6°C、盐度为25.74‰—31.07‰(比重1.017—1.023)、pH8.1—8.4条件下, 直线铰合幼虫经20—21天培养, 即进入变态幼虫期, 浮游幼虫的生长如图2所示。

它的各个不同发育阶段的幼虫形态特征及生长情况如下。

1. D形幼虫期(1—6天): 直线铰合幼虫初期两壳对称, 铰合部平直, 壳长76.8—93.6 $\mu\text{m}$ , 壳高55.2—67.2 $\mu\text{m}$ 。平均为85.7 $\times$ 62.9 $\mu\text{m}$ (壳长 $\times$ 壳高)。内部消化器官比较简单, 依靠面盘纤毛的摆动进行运动和摄取食物。三天以后贝壳向前腹缘生长较快, 使贝壳后端小、前缘大、壳顶偏后, 左右壳开始不对称。

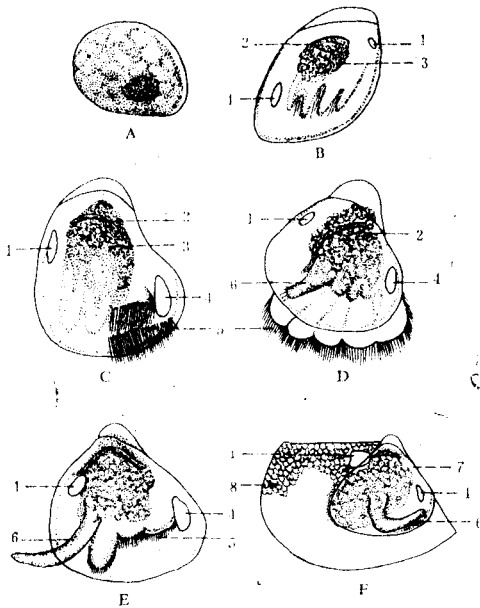


图3 栉江珧幼虫形态

A. D形幼虫(100 $\times$ 76 $\mu$ ); B. 壳顶初期(144 $\times$ 168 $\mu$ ); C. 壳顶中期(235 $\times$ 264 $\mu$ ); D. 壳顶后期(500 $\times$ 480 $\mu$ ); E. 匍匐幼虫(540 $\times$ 500 $\mu$ ); F. 附着幼体(900 $\times$ 600 $\mu$ )

- |          |          |
|----------|----------|
| 1. 后闭壳肌; | 2. 消化道;  |
| 3. 消化盲囊; | 4. 前闭壳肌; |
| 5. 面盘;   | 6. 足;    |
| 7. 原壳部;  | 8. 新生壳。  |

消化盲囊由淡黄色变成黄褐色, 此期生长缓慢, 日平均增长为6 $\times$ 10 $\mu\text{m}$ (图3-A)。

2. 壳顶初期(6—11天): 铰合部仍较平直, 但两侧贝壳靠近背部处隆起形成壳顶, 右壳高、左壳低。此期生长较快, 壳高生长速率超过壳长, 日平均增长15 $\times$ 25 $\mu\text{m}$ , 个体大小为120 $\times$ 144—163 $\times$ 180 $\mu\text{m}$ 。略呈盾形, 各种器官逐渐形成, 前后闭壳肌明显, 消化道弯曲。(图3-B)

3. 壳顶中期(11—17天): 壳顶隆起更甚, 铰合部成弧形, 贝壳腹部前端突出, 前缘接近壳顶处凹入, 壳高仍然超过壳长成倾斜形饭勺状(图3-C)。个体大小为192 $\times$ 216—320 $\times$ 340 $\mu\text{m}$ 。面盘发达, 游动活泼, 摄食增强, 生长迅速, 日平均增长壳长和壳高均为20 $\mu\text{m}$ 左右。

4. 壳顶后期(17—21天): 贝壳呈近似三角形, 壳顶和前腹端较尖, 后腹端较圆钝, 左右两壳更加不对称, 右壳比左壳大而膨胀, 且壳顶偏高。此期壳长生长反而逐渐超过壳高, 日平均增长为25 $\times$ 20 $\mu\text{m}$ , 个体大小为360 $\times$ 370—500 $\times$ 480 $\mu\text{m}$ 。内部器官比较完善, 直肠弯曲, 排泄孔位于后闭壳肌下方, 前闭壳肌大, 后闭壳小, 均为椭圆形。软体部色素浓密, 看不见眼点。足出现、呈棒状、接近进入变态期(图3-D)。

## (三) 变态附着

即将结束浮游阶段而转入底栖生活的变态幼虫, 贝壳前背缘屈曲度较大, 壳顶和前腹端更加突出。壳无色透明, 软体部深褐色, 无眼点。足发达, 伸缩频繁(图3-E)。面盘渐趋退化, 游泳能力差, 接近底层活动, 当游落池底或遇到固体物质时, 便伸出棒状的足作匍匐活动, 并分泌足丝, 很快便附着。附着后, 新生壳迅速生长, 刚附着24小时的稚贝便可达到900 $\times$ 600 $\mu\text{m}$ (壳长 $\times$ 壳高)。贝壳前缘和背缘直、相互成130°角、腹缘和后缘弯曲成半圆形(图3-F)。原壳部与新生壳明显区分, 软体部渐向后移、色深。新生壳薄而无色透明, 壳表具蜂窝状斑纹。据测量结果, 原壳部

大小为 $520 \times 490-570 \mu\text{m}$ 。平均为 $540-510 \mu\text{m}$ ，说明栉江珧幼虫达到这一体制，即行变态附着，附着后的稚贝，只要附着基适宜，很快便能倒立竖起，进入半埋底栖生活。

#### (四) 稚贝育成

稚贝附着后，生长速度显著加快，7天后平均个体 $2.88 \times 1.28 \text{mm}$ （壳长 $\times$ 壳高），日平均增长速率在 $300 \mu\text{m}$ 以上。稚贝在水池经17—20天培养，最大个体可达 $14.5 \times 4.75 \text{mm}$ ，平均为 $8.5 \times 3.0 \text{mm}$ 。此时，壳表生长较和放射肋明显。前端细，铰合部平直。贝壳后缘和背缘成直角，与成贝形态相似。贝壳白色透明，内脏器官发育完善且清晰可见。最前端可见到前闭壳肌和前收足肌，接近前端腹部有足和足丝；紧接着便是唇瓣、食道、胃、肝脏、肠等消化器官；肠一直穿过围心腔在肛门处出口。肛门位于后闭壳肌后方。心脏靠近背部铰合线处，其下是肾脏，后为后闭壳肌和后收足

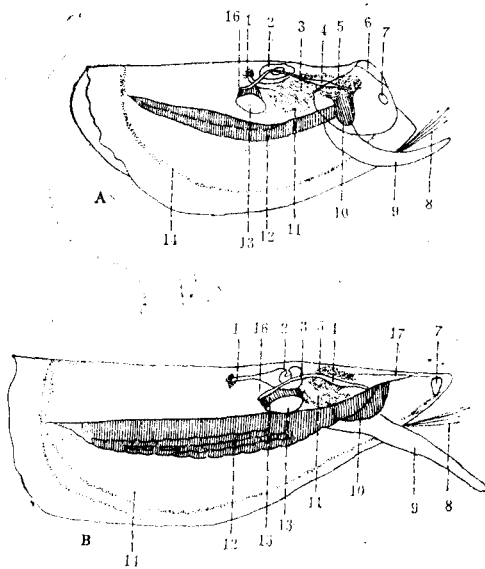


图4 栉江珧稚贝形态及器官构造

A.附着4天稚贝 ( $2.3 \times 1.08 \text{mm}$ )

B.附着17天稚贝 ( $14.5 \times 4.75 \text{mm}$ )

- |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|
| 1. 外套腺;   | 2. 心脏;    | 3. 直肠;    |
| 4. 胃;     | 5. 肝脏;    | 6. 原壳部;   |
| 7. 前闭壳肌;  | 8. 足丝;    | 9. 足;     |
| 10. 唇瓣;   | 11. 肾脏;   | 12. 鳃;    |
| 13. 后闭壳肌; | 14. 外套膜;  | 15. 后收足肌; |
| 16. 肛门;   | 17. 前收足肌。 |           |

肌，后闭壳肌比前闭壳肌大得多，呈马蹄形。鳃很长，从唇瓣基部起一直可伸到外套膜后缘。外套膜伸开时，亦可伸到贝壳之后缘。外套腺连接于内脏团后端，伸缩自如，这是江珧的特有器官，具有清扫外套腔内外的机能，长长地呈杆状向外突出，末端呈球状并不断摆动（图4）。

当稚贝平均长到 $10 \text{mm}$ 左右时，即可移至海区过渡暂养。将稚贝放入装有粗砂的聚乙烯网袋中，悬挂于海区浮台上吊养，生长快，成活率高，效果很好。在海区暂养两个半月，最大个体达 $68 \times 30 \times 8.9 \text{mm}$ （壳长 $\times$ 壳高 $\times$ 壳宽），重 $6.2 \text{g}$ ；平均个体为 $54.8 \times 23.6 \times 7.7 \text{mm}$ （图5）。此时，壳表粗糙呈淡褐色，放射肋8—9条，肋上有许多斜向后方的三角形片状小棘，完全和成贝一样。

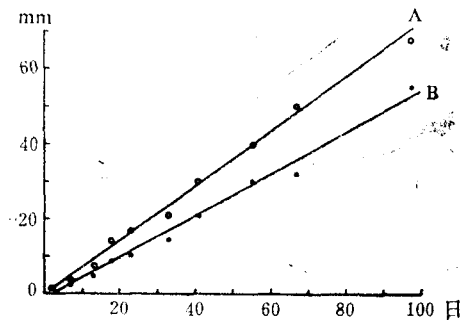


图5 栉江珧稚贝生长

A: 最大壳长与日龄相关直线

$$L = 0.72D - 0.2 \text{ (mm)}, r = 0.99$$

B: 平均壳长与日龄相关直线

$$L = 0.555D - 1.8 \text{ (mm)}, r = 0.98$$

### 三、讨 论

1. 进行人工育苗，首要的问题是受精卵的获得；其方法要简便，效果应稳定。在研究过程中，我们曾使用物理、化学、生物等不同催产方法对栉江珧成熟亲贝进行诱导试验，其中阴干升温、注射氢氧化铵溶液、酵母水浸泡等刺激方法有过不同程度的产卵或排精反应，但都达不到满意的效果，排放率低且不稳定，有待进一步研究解决。实验中，发现栉江珧其精卵相互诱发作用不明显。有时雌贝产卵而雄

贝不见排精,有时雄贝排精而雌贝没有产卵,即使同一批成熟亲贝在相同的生态条件刺激下自行排放精卵,也仅仅是个别亲贝排放。尽管如此,由于自然排放的精卵质量好,产卵量大,受精率高,胚体发育正常,容易培养且方法简便,我们适当增加亲贝数量,采用阴干和升温刺激后放入育苗池中漂流,让其自行排放,曾几批次获得一定数量并可供进一步培养的幼虫。另外,用解剖法受精,必须经过氨海水的处理,否则不易受精。

2、即将结束浮游期而进入底栖生活的变态幼虫,其贝体达到 $520-570\mu\text{m} \times 490-540\mu\text{m}$  (壳长 $\times$ 壳高),这是迄今为止发现的双壳类浮游幼虫中贝体最大的一种,在相同环境条件下,浮游期也相对较长,一般需要20天以上。同时,大多数双壳类幼虫在结束浮游生活之前,除了面盘萎缩、伸出活动的足外,一般都有一对棕黑色的原始感觉器官——眼点的出现。这是幼虫变态的明显标志,也是投放采苗器采苗的主要依据;但在栉江珧即将变态的成熟幼虫中,根据我们多次的观察,均不发现有此器官的出现。因此,我们倾向于认为栉江珧变态幼虫不具眼点,足的出现及其活动频繁是栉江珧幼虫转入变态的主要标志。

3.幼虫孵出初期,在水中各水层均匀分布游动,但第三天以后至变态附着前整个浮游幼虫阶段,相当一部分幼虫常常浮于水面,面盘收缩,停止游动,任由水漂流。当仔细观察又发现这些幼虫不时伸出面盘,稍向水下游动以摄取食物,很快又恢复静止漂浮于水面。这也是栉江珧浮游幼虫有别于其他双壳类幼虫的一种习性。因而在培养过程中,要准确计算幼虫数量就比较困难。同时,又由于水的表面张力作用,漂浮于水面的幼虫往往密集成群或与从空气中落入水面的尘埃粘在一起,因此,培养密度不能沿用其他双壳类的标准而必须相应减少,否则容易造成缺氧而死亡。

4.栉江珧人工育苗方法与其他双壳类人工育苗方法大致相同,但必须根据栉江珧幼虫本身的某些习性,采取一些相应的措施。除上

述幼虫放养密度不能过多外,在幼虫管理和换水方面采用对流或循环交替换水是较好的措施之一。一方面可以确保水质清洁,同时又能保持育苗池水经常处于微流动状态和育苗环境的相对稳定,有利于幼虫生长发育。另一方面,注入育苗池的海水,通过架设在池顶具有许多喷水孔的进水管,淋洒式向池内加入,这样既可增加水中氧气,又能轻轻冲散漂浮于水面的幼虫和尘埃,使幼虫不致密集过度而大量死亡。试验期间,曾采用压缩机向育苗池内冲气,但效果反而不好,很快便发现幼虫下沉。另外,由于采用对流或循环换水,饵料流失相对较大,因此,应注意适当增加饵料的投放量。

5.栉江珧属于固定半埋栖类型,幼虫变态附着后,很快便能倒立插起进入半埋栖生活,采用何种附着器采苗比较合适仍在探讨中。在我们的试验中,采用池底投放粗砂粒或盛有粗砂的容器,池中吊挂塑料胶片,旧胶丝网衣或网袋(内装网衣)和用胶丝网布做成的小胶圈等各种附着器。结果都有苗附着,其中以小胶圈较好,稚贝附着后插入网目中竖起,生长良好,塑料胶片虽有附着但不能插起,且附着不牢,稚贝平躺在塑料板上,稍有提动便很易被水冲走或脱落。旧网衣效果最差,几乎没有附着。投有粗砂和没有投放任何附着基的池底,都发现有稚贝,但有砂的地方,稚贝可插起,生长较好。根据我们的初步观察,认为以网目 $1.5-2.0\text{mm}$ 的网布做成采苗袋,内装少许直径 $2.0\text{mm}$ 左右的粗砂作附着基,不但采苗效果好,而且稚贝出池时,可直接将采苗袋移出海区暂养,既省工又省料,同时稚贝成活率高,生长迅速。

### 参 考 文 献

- [1] 张玺等,1960.南海的双壳类软体动物。科学出版社。
- [2] 陈文龙等,1964.西施舌人工育苗初步研究。水产学报 3(2):130-141。
- [3] 张福绥等,1984.贻贝人工育苗的改进研究, I 改进采苗器及抑制细菌。海洋与湖

沼 15(6): 590—597。  
〔4〕 吴远超, 张连庆, 1981。扇贝育苗技术的

初步改进。动物学杂志 81(4): 71—  
73。

## A PRELIMINARY STUDY ON THE ARTIFICIAL REARING OF LARVAL PEN SHELL *PINNA PECTINATA* LINNE

Guo Shimao, Chen Chengcong, He Lixuan and Wang Qinghe

(Nanhai Fisheries Research Institute)

### Abstract

The research on artificial rearing of larval pen shell *Pinna pectinata* was conducted in Shanwei, Guangdong province in 1982. The young spats by artificial rearing were obtained successfully in 1984. The methods and results are present in this paper.

(1) The broodstocks of female and male received the stimulations of temperature increasing and indoor drying before stocking in rearing tank, and were allowed to move freely with the water current. Natural spawning, fertilization in the tank, the numerous amount of larva with culture potential are obtained.

(2) The rearing tank have a capacity of 30—200 cubic meters. Water is changed by alternative recirculating and convecting. Throughout the experiment, water temperature was kept at 26.8—29.6°C; salinity 25.74—31.07‰; and pH 8.1—8.4.

(3) Metamorphosis attachment stage was formed from straight hinge larva after rearing for 20—21 days, the individual body dimension reached 520—570 $\mu\text{m}$   $\times$  490—540 $\mu\text{m}$  (shell length  $\times$  shell height) which are the largest ones among the floating larva of bivalve found so far.

(4) The larva 48 hours after hatching-until straight hinge stage, frequently floated on the water surface. It was found that behavior of larva pen shell *Pinna pectinata* is much different from other bivalves.

(5) The metamorphosis larvae which are ending floating stage and entering benthic behavior do not present the eyespot. The metamorphosis attachment larvae were characterized by atrophy of velum, occurrence of the foot, and active behavior.

(6) The new shell of young spats grow rapidly with the dimension 900 $\mu\text{m}$   $\times$  600 $\mu\text{m}$  (length  $\times$  height) after 24 hours. Young spats can very fast upside-down and inserted on the substract.

(7) The young spats were cultured in the sea areas, which were placed in the net bags with rough sand and handed on the floating platform. They grow rapidly with high survival rate, and the dimension of largest one reach 68mm  $\times$  30mm  $\times$  8.9mm (length  $\times$  height  $\times$  width), and 6.2g of individual body weight after temporary culture for two and half months. The effective results were obtained.