

# 长耳珠母贝人工育苗的研究

魏贻尧 姜卫国 金启增

(中国科学院南海海洋研究所)

## 提 要

以解剖方法取得长耳珠母贝的成熟卵子和精子,在氨海水中诱导受精。在一定范围内,提高氨海水浓度可使受精率提高(达65%),但正常发育率和孵化率有所下降;氨海水浓度以取0.14%为宜。用金藻或合浦珠母贝的精液(或两者混合)作为长耳珠母贝幼体前10天的饵料(10天后投喂扁藻),能使育成率提高(达17.4%),酵母不宜作为长耳珠母贝幼体的饵料。

长耳珠母贝 *Pinctada chemnitzii* (P.) 是一种可用来生产珍珠的海产双壳类。在福建东山岛至广西珍珠港沿海都有分布。它是一种生长比较迅速的珍珠贝,人工养殖满一年的可生长到8—9厘米,满两年的可生长到9—10厘米。随着养殖珍珠生产业的发展,它必将要得到充分地开发利用。自从合浦珠母贝 *P. fucada* 人工育苗获得成功<sup>[1]</sup>。我们从1976年开始对长耳珠母贝也进行了人工育苗的试验。用合浦珠母贝的育苗方法虽然能培育出长耳珠母贝的幼苗,但结果极不理想。不仅受精率很低(仅有6%左右),而且幼体生长情况极差,多数停留在直线铰合期并陆续死亡,其平均育成率不超过0.1%。这说明长耳珠母贝的人工育苗需要有它自己独特的方法,有必要作进一步的研究。国内外有关海产软体动物的人工育苗研究虽然很多<sup>[2,4,7,8](1)(2)</sup>,但对珍珠贝类有关方面的报道却不多,近几年我们对长耳珠母贝的人工授精和幼体培育的饲料作了比较深入地研究,把受精率提高到65%,育成率提高到17.4%,基本上解决了人工育苗中的一些关键问题。

## 材 料 和 方 法

试验用的亲贝,是由人工种苗养成的2龄贝。用解剖法获得卵和精,以不同浓度的氨海水(氢氧化铵的海水溶液)进行诱导受精分组试验。各组在受精后1小时计算受精率,5小时后计算正常发育率,24小时后计算孵化率。另外,在可能获得成功的相同的氨海水浓度下,对性腺不同成熟度的亲贝卵子(外观)还做了人工授精的比较试验。

幼体培育试验按不同饲料进行分组试验。所用的饲料种类有:酵母、湛江叉鞭金藻 *Dicrateria zhanjiangensis*、扁藻 *Platymonas* sp.、合浦珠母贝的精液。在受精后约

(1) 金启增、魏贻尧、姜卫国,1981。合浦珠母贝人工育苗的研究, I. 人工授精。南海海洋科学集刊,第2集,107—115。

(2) ——,1982。合浦珠母贝人工育苗的研究, II. 幼虫和幼苗的培养。南海海洋科学集刊,第3集,99—109。

48 小时左右开始投喂饲料,并设不投饲料的对照组作对照。实验分组与投饲量见表 1。各组在第 10 天后都统一加投等量的扁藻,并一直观察到幼虫变态附着。

表 1 饲料的组别和投饲量

组号	饲料种类	细胞大小(微米)	投饲次数(次/天)	日投饲量
I	对照组			
II	酵母	2—4	2	0.6 毫克/升
III	金藻	4—7	2	600—8200 个细胞/毫升
IV	精液	2—8	1	约 28000 个精子/毫升
V	金藻 精液		2	800—1600 个细胞/毫升 约 14000 个精子/毫升
			2	

注: 各组在 10 天后每天都加投扁藻 200—500 个细胞/毫升

酵母,按文献[7]的方法配制成酵母液使用。

精液,是以解剖法吸取性腺成熟的合浦珠母贝精液,按所需的浓度稀释于 50 毫升的烧杯中投喂,当天取得的精液只供当天使用。

培养的容器为 7000 毫升的圆玻璃缸,长耳珠母贝幼体培养的密度是 2 只/毫升。培养中,每天按原水量的 2/3 定时换水,每四天各组随机取样 20 只幼体测量其大小(壳高×壳长)。饲料与幼虫之间的关系以 Walne (1963) 的生长率  $K$  值表示<sup>[18]</sup>:

$$K = \left[ \frac{\ln L_2 - \ln L_1}{t} \right]$$

式中  $L_1$  和  $L_2$  分别为开始和结束时幼虫壳长,  $t$  为培养时间。

当幼虫发育到变态时,投以红色塑料板作垂下采苗。当幼苗生长到壳长 2 毫米左右时便收苗,计算育成率。

不同浓度氨海水的诱导人工授精实验共进行 6 次,不同饲料培养幼虫的实验,个别对比进行 3 次,系统对比进行 2 次。

## 结 果

### 1. 人工授精

性腺成熟的长耳珠母贝可以通过温差刺激诱导排放卵子和精子。得不到受精机会的卵子,一般在 2 小时后就要破裂败坏,而要使雌雄亲贝短时间相继排放往往是很难掌握,于是以解剖法吸取精卵,进行人工授精,这给实验带来一定的方便。

用不同浓度的氨海水诱导排放的卵子和精子受精,其受精率、正常发育率、孵化率各不相同(表 2),当氨海水浓度从 0.07% 升到 0.21% 时,受精率从 6.38% 上升到 57.0%;正常发育率从 19.71% 升到 29.85% 后又下降到 18.25%;孵化率从 77.78% 下降到 33.18%,也就是说在一定范围内提高氨海水浓度,可以提高受精率,但正常发育率和孵化率都有所下降。为了获得较多而健壮的直线铰合期幼体,采用 0.14% 左右氨海水是较为适合的。

表2 不同氨海水浓度对胚胎发育的影响

氨海水浓度 (%)	受精率 (%)	正常发育率 (%)	孵化率 (%)	直线铰合期幼体数占总卵数 (%)
0.07	6.38	19.71	77.78	0.98
0.12	31.25	29.85	70.00	6.53
0.14	50.38	24.35	68.88	7.84
0.16	54.86	20.82	43.51	4.85
0.18	50.70	18.81	31.66	2.94
0.21	57.00	18.25	33.18	3.45
0.23	46.75	18.07	29.01	1.77
0.25	81.25	12.99	26.44	1.07

注：试验水温：27.8℃，比重：1.02060，试验日期：1982年7月7日。

以同一雄贝的精子对三个性腺成熟度不同的雌贝的卵子进行人工授精(用0.14%氨海水浓度)，结果(表3)表明：1号雌贝性腺成熟最好，受精率最高，3号雌贝性腺不成熟，受精率最低，2号雌贝介于两者之间。

表3 不同性腺成熟度的卵子受精率

亲贝编号	性腺外观特征	受精率 (%)
1	性腺饱满、组织松软、颜色略深黄	65.68
2	性腺饱满、组织较紧密、颜色黄	51.07
3	性腺不饱满、组织紧密、表明透明、颜色淡黄	28.86

注：试验水温：28.1℃；比重：1.02075；试验日期：1982年7月13日。

## 2. 不同饲料对幼体生长的影响

长耳珠母贝的受精卵经过14小时或更长一些时间发育，就到达直线铰合期<sup>[7]</sup>，这时幼体大小为 $(48.91 \pm 1.63) \times (57.48 \pm 1.86)$ 微米。两天后投喂酵母、金藻、精液等饲料，很快就能在幼虫胃内发现存在食物的颗粒；投喂扁藻的直线铰合幼体胃内未见食物颗粒，只有在壳顶期以后的幼体胃内才可发现，幼体在直线铰合期不能摄食扁藻的。以精液、金藻喂养，幼体一般7—9天可以发育到壳顶初期，这时大小为 $(83.30 \pm 2.20) \times (85.83 \pm 2.15)$ 微米；10天后再混合投喂扁藻，幼体生长就更快，14—18天就出现眼点，开始转入变态期，这时大小为 $(219.68 \pm 11.31) \times (237.41 \pm 15.81)$ 微米；一般幼体在19天后开始陆续附着成苗，刚附着的幼苗大小为 $(295.66 \pm 12.91) \times (327.79 \pm 16.85)$ 微米。

不同饲料喂养幼体，幼体的生长速度也各不相同(表4)。II组以酵母为饲料，幼体的生长与I组(对照)基本相似，K值很小，幼体生长缓慢，5天后基本上停止生长，并陆续下沉死亡，17天后绝大部分死亡，这两组仅有个别的幼体依靠摄食在扁藻培养液中带入的细小颗粒而生长发育到壳顶期而变态附着的。这二组育成率都极低，I组为0.08%，II组为0.03%。IV组以精液为饲料，V组以金藻加精液为混合饲料，这两组幼体的生长从开始就显示生长快，K值大，幼体活动力强，发育整齐，在整个浮游阶段死亡甚少，只有在变态期IV组死亡比V组大。III组以金藻为饲料，幼体在13天前生长比较慢，K值小于IV、V组，幼体发育到壳顶初期比IV、V组慢2—3天，幼体活动力仍很强，死亡甚

表4 不同饲料培养的幼体生长

组别	饲料种类	不同培养时间的K值					
		1—5天	6—9天	10—13天	14—17天	18—21天	1—21天
I	对照组	1.16	0.22	0.72			
II	酵母	1.06	0.58	0.10			
III	金藻	1.26	1.21	0.61	3.09	6.49	2.53
IV	精液	2.06	1.82	2.35	2.49	5.38	2.82
V	金藻精液	1.67	2.18	2.41	2.17	4.50	2.53

注: 试验水温 25.2—30.1℃; 比重: 1.01721—1.02088; 试验日期: 1981年8月29日—9月17日。各组在10天后每天都增投等量的扁藻。

少, 13天后幼体生长速度快, K值大于IV、V两组。总的来看, III、IV、V组总的K值相当接近的, 它们的育成率分别为14.73%、10.22%、17.41%。

## 讨 论

人工育苗, 首先要选择亲贝。在繁殖期, 亲贝性腺发育有所差异, 性腺发育好的亲贝, 其成熟性细胞的比例就高些(植本东彦, 1958), 受精率也高(见表3), 所以在进行人工育苗时, 选择性腺成熟度好的亲贝是很重要。

小林和结成(1952)认为, 用氢氧化铵提高海水的碱度, 能刺激合浦珠母贝卵子和精子完成受精<sup>[1]</sup>。我们用氢氧化铵也可以促使长耳珠母贝的卵子和精子完成受精, 但是将合浦珠母贝人工授精所用的氨海水浓度(0.06%), 用于长耳珠母贝的人工授精时其受精率是很低(表2)。长耳珠母贝人工授精的氨海水浓度比合浦珠母贝的高得多(表2)。

金启增等(1982)<sup>[2]</sup>在对合浦珠母贝进行人工授精时发现, 铵离子的存在, 虽然起着诱导受精的辅助作用, 但同时又对受精卵的发育产生某些有害作用。我们在对长耳珠母贝人工授精试验中也看到, 在一定范围内提高氨海水浓度, 虽然提高了受精率, 但是却降低了正常发育率和孵化率。所以铵离子浓度的过高, 对长耳珠母贝的人工育苗过程来说是不利的。目前用氢氧化铵提高海水碱度, 其受精率最高只达65%左右, 一般说来仍然偏低的。说明氢氧化铵并不一定是长耳珠母贝诱导受精的最好药物, 至于何种药物或办法最好, 尚待进一步的研究。

幼体的生长、发育所需要的能量大部分要从摄食的饲料来补充。国内外学者对海产双壳类软体动物幼体的饲料做了大量的工作。以活的单细胞藻类、酵母、有机物碎屑等作为食用牡蛎 *Ostrea edulis*、帘蛤 *Mercenaria mercenaria*、贻贝 *Mytilus edulis*、翡翠贻贝 *Mytilus viridis*、西施舌 *Marctra antiquata*、合浦珠母贝 *Pinctada fucada*、菲律宾蛤仔 *Ruditapes philippinarum* 等幼虫饲料都有过报道,<sup>[1-6, 8-15](2)</sup> 但是尚未见到用双壳

(1) 见13页脚注(1)。

(2) 见13页脚注(2)。

类精液作为软体动物幼体的饲料的报道。在选择幼体的饲料时，应该考虑以下两点：(1) 饲料个体小并悬浮于水中，易被幼虫所摄食。(2) 营养丰富又易被消化吸收。精子具备了这些条件，精子含有的丰富蛋白质但是精子本身在水体中存活时间有限，一旦腐败就要引起水质变坏。根据实验观察，合浦珠母贝成熟的精子在水体中经过 24 小时，其受精率尚有 67—77% (新鲜精子的受精率是 92%)，经过 28 小时下降到 44%，因此只要保持每天定时换水，并尽量排除底部的沉积物，就能保持水质的新鲜。我们的实验结果证明合浦珠母贝精液可以作为长耳珠母贝幼虫的饲料。

虽然酵母已被证实是翡翠贻贝、合浦珠母贝早期幼体的好饲料<sup>[6,13]</sup>，但在我们的实验中，以酵母为饲料组和空白对照组的幼体生长都差不多很差。最初 5 天尚能缓慢生长，这可能以消耗卵中带来的蛋白质、碳水化合物和类脂物而提供能量来源<sup>[14]</sup>，五天后幼体生长基本停滞并且陆续死亡，所以酵母不适合于作为长耳珠母贝早期幼体的饲料。这是否因为长耳珠母贝幼体对主要营养物质的利用顺序与合浦珠母贝幼体不同，而酵母提供的某个主要营养物质不能满足长耳珠母贝幼体生长发育的需要；或者因为长耳珠母贝幼体在发育期间缺失了某种酶的作用，使幼体对酵母中某个营养物质不能消化利用，这是值得研究的问题。

对长耳珠母贝幼体培养分别饲以金藻、精液或两者的混合投喂，10 天后再加饲扁藻，都能使人工育苗获得成功，但是效果有所差别 (见表 4)。摄食混合饲料 (金藻 + 精液) 的幼体的生长要比单一饲料好，这已被国内外许多研究所证实<sup>[5,6,9,10,15]</sup>，也被我们的试验所证实。实际上饲金藻和饲精液的组别，只有在前 10 天是单一的饲料。10 天后加入扁藻也是混合饲料。以精液为饲料的幼虫，在前 10 天生长速度超过了饲金藻组，也超过或接近混合饲料组，证实精液是长耳珠母贝早期幼体的好饲料。扁藻由于个体大，游动力强，幼体只有在壳顶期以后才能摄食到，一旦幼体能摄食到扁藻，生长速度就迅速加快。

幼体发育到变态期，面盘逐渐退化，足逐步发育起来，当面盘接近消失时，幼体的游泳能力大大地减弱，幼虫便下沉到底部爬行。饲精液组的底部环境可能要比其它两组差，局部缺氧而使幼体窒息死亡的情况比较严重，故育成率不如其它两组。因此，在培养过程中，要考虑到当幼体发育到接近变态期时，要少投或不投精液。

### 参 考 文 献

- [1] 聂宗庆, 1964. 双壳类幼虫的食性. 动物学杂志, 6(8): 101—105.
- [2] 陈文龙、刘德经、许万竹, 1966. 西施舌人工育苗初步研究. 水产学报, 3(2): 130—141.
- [3] 许志坚、李孔开, 1976. 大珠母贝生活习性的初步观察. 动物学杂志, 1: 30—31.
- [4] 中国科学院海洋研究所贝类实验生态组、山东烟台地区海水养殖场, 1977. 贻贝人工育苗的研究. 中国科学, 1: 30—37.
- [5] 何进金、齐秋贞、韦信敏、杨明月、许章程, 1981. 菲律宾贻仔幼虫食料和食性的研究. 水产学报, 5(4): 275—284.
- [6] 魏贻尧、金启增、陈新祥, 1982. 翡翠贻贝幼虫饲料的初步研究. 水产学报, 6(1): 33—41.
- [7] 魏贻尧、姜卫国、李刚, 1988. 合浦珠母贝、长耳珠母贝和大珠母贝种间人工杂交的研究 I. 人工杂交和杂交后代的观察, 热带海洋, 2(4): 309—315

(1) 见 13 页脚注(2)

- [ 8 ] 小林新二郎、结成了伍, 1962. アユヤガイ (*Pinctada martensii*) のタニク内人工飼育。日本水産学会誌, 17(8): 65—72。
- [ 9 ] 和田克彦, 1978. 三種類の微細藻類を与えんアユヤガイ幼生の生長, 国立真珠研究所報告, 17: 2075—2088。
- [10] Bayne, B. L., 1966. Growth and delay of metamorphosis of the larvae *Mytilus edulis* L., *Ophelia*, 2(1): 1—47.
- [11] Bayne, B. L., 1976. The biology of mussel larvae, *Marine Mussels: Their ecology and physiology* (ed. B. L. Bayne), London, New York, Melbourne, p. 81—120.
- [12] Chanley, P., and R. F. Normandin, 1967. Use of artificial foods for larvae of the hard clam, *Mercenaria mercenaria* L., *Proc. Nat. Shellfish. Assoc.*, 57: 31—37.
- [13] Loosanoff, V. I. and H. C. Davis, 1963. Rearing of Bivalve Mollusks, *Advance in Marine Biology* (ed. F. S. Russell), London and New York, 1: 1—136.
- [14] Milla, R. H. and J. M. Scott, 1967. The larvae of the oyster *Ostrea edulis* During starvation *J. Mar. Biol. Ass. U. K.* 47(3): 475—484.
- [15] Walne, P. K., 1963. Observations on the food value of seven species of algae to larvae of *Ostrea edulis*. I. Feeding experiments, *Jour. Mar. Bio. Assoc. U. K.* 43(3): 767—784.

## STUDIES ON THE ARTIFICIAL REARING OF LARVAE AND JUVENILE OF PEARL OYSTER *PINCTADA CHEMNITZI*

Wei Yiyao, Jiang Weiguo and Jin Qizeng

(Nan Hai Institute of Oceanology, Academia Sinica)

### Abstract

The ripe eggs and spermatozoa of the pearl oyster *Pinctada chemnitzii* (Philippi) were fertilized in ammoniated seawater. The maximum fertilizing rate was 65%. The fertilizing rate depends on the maturity of the genital products. Although by raising  $\text{NH}_4\text{OH}$  in seawater can increase fertilizing rate but it will affect the normal development and the hatching rate. The concentration of  $\text{NH}_4\text{OH}$  in ammoniated seawater about 0.14‰ seems suitable.

Yeast is not suitable for feeding the straight-hinge stage larvae of *P. chemnitzii*. The sperm of *P. fucada* or a mixture of sperm with *Dicrateria zhanjiangensis* sp. are most suitable for the larvae of this stage and the growth rate is higher than that uses *Dicrateria zhanjiangensis* sp. as food alone. The larvae of the umbo stage are able to feed with *Platymonas* sp. and then the growth becomes fast. The growth rates of juvenile mollusk of each food group of yeast, sperm, *Dicrateria zhanjiangensis* sp. and a mixture of sperm with *Dicrateria zhanjiangensis* sp. are 0.03%, 10.22%, 14.73% and 17.41% respectively.