

# 紫海胆人工育苗技术研究

冯永勤<sup>1</sup>, 许志坚<sup>2</sup>, 覃锐<sup>2</sup>, 沈铭辉<sup>2</sup>, 曾关琼<sup>2</sup>

(1.海南大学 海洋学院, 海南 海口 570228; 2.海南省水产研究所, 海南 海口 570206)

**摘要:**于 1999 年进行两批次紫海胆 (*Anthocidaris crassispina*) 育苗试验, 浮游幼体以螺旋藻粉+光合细菌和球等鞭金藻+螺旋藻粉的两组饵料进行培育, 当幼体发育变态为后期八腕幼体并 30% 幼体管足从前庭腹合体伸出之后, 以已培养底栖硅藻的塑料薄膜进行采苗。附着后的稚海胆经过 3 个多月培育, 壳径达到 3~5 mm 剥离到网箱中进行中间培育。本试验两批共培育出壳径为 2~11 mm 的海胆苗 105 155 个, 探索出易于推广应用的紫海胆育苗工艺。

**关键词:**紫海胆 (*Anthocidaris crassispina*); 育苗; 附着率; 成活率

**中图分类号:** S968 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3096(2006)01-0005-04

紫海胆 (*Anthocidaris crassispina*) 是我国南方沿海海胆类最重要的经济种类<sup>[1]</sup>, 它的生殖腺具有较高的食用和药用价值, 已成为海南名贵的旅游食品。随着海南省旅游业的日益发展, 海胆需求量逐年增大, 但是由于海胆资源过度捕捞出现了资源量逐年下降的趋势, 依靠采捕天然海胆资源已难于满足市场上需求。因此, 通过人工育苗进行海胆的增养殖很有必要。笔者 1999 年开展了紫海胆人工育苗技术研究, 两批共培育出壳径 2~11 mm 紫海胆苗 105 155 个, 探索出易于应用推广的育苗工艺。现将其试验情况报告如下。

## 1 材料与方 法

### 1.1 亲胆的采集与暂养

亲胆于 1999 年 6 月 8 日和 9 月 1 日在海南陵水县英州镇沿海 2~3 m 水深海区采集, 壳径 5.6~6.6 m, 体质量 100~128 g。亲胆采捕后用车运到距离 200 km 多的育苗场。亲胆运到育苗场后, 放于 9.0 m×1.0 m×1.0 m 的室外水泥池中, 亲胆暂养密度为 10~20 个/m<sup>2</sup>, 水池上方设有 90 % 遮光率的遮阳棚。以江蓠、海带为饵料, 3~5 d 投饵一次, 并在每次投饵之前进行一次残饵和粪便清除, 暂养过程进行流水和连续充气, 日

流量为暂养池水体的 1~2 倍。

### 1.2 催产方法

用注射器在亲胆的围口膜处注射 0.5 mol/L 的氯化钾溶液<sup>[1~5]</sup>, 根据不同个体大小注射量 1~3 mL, 然后把亲胆反口面向下放置于盛满过滤海水的烧杯上, 使海水淹没生殖孔, 让其排放精卵。

### 1.3 人工授精

亲胆排放结束后, 从采集卵子和精子的烧杯中, 选择排卵量较多、呈橙黄色的卵子和排精量多呈乳白色的精液。先把烧杯中的卵子用纱布滤进 30 L 过滤海水的授精缸中, 加入适量的精子进行授精, 然后用玻棒搅拌使精卵充分混合均匀。经过 30~50 min 卵子全部下沉之后, 采用虹吸方法吸掉上层海水, 然后加入新鲜过滤海水, 经过以上方法 4~5 次洗卵之后, 受精卵在 28.5~30.4 °C 水温下经过 7 h 孵化发育为上浮的纤毛囊胚。

### 1.4 幼体培育

幼体孵化上浮后, 采用虹吸方法进行 2~3 次选育, 选取上层健壮、运动力强的幼体。经选育的幼体

收稿日期: 2003-05-11; 修回日期: 2004-01-16

作者简介: 冯永勤 (1958-), 男, 海南海口人, 研究员, 主要从事海水养殖研究, E-mail: fengyqin@hainan.net



放于 14.2 m<sup>3</sup> (3.9 m×2.8 m×1.3 m) 和 11.2 m<sup>3</sup> (3.9 m×2.2 m×1.3 m) 水体的室内育苗池中进行培育, 幼体放养密度 0.32~0.43 个/mL, 分别以螺旋藻粉+光合细菌和球等鞭金藻+螺旋藻粉两组饵料投喂试验, 每天投饵 2 次, 投饵量以镜检幼体饱食情况进行调节, 一般随着幼体的生长而逐渐增加。每天换水一次, 换水量为育苗水体的 1/3~1/2。整个幼体培育过程进行不间断的充气。

### 1.5 采苗

幼体下池后经过 5~6 d 的培育变态为八腕幼体, 八腕幼体再经过 3~5 d 发育, 前庭复合体(海胆原基)形成。当 30% 左右八腕幼体有管足自前庭复合体内伸出, 就可以收集幼体投入已布设附着底栖硅藻的塑料薄膜采苗器的育苗池中进行采苗<sup>[2, 6]</sup>。

### 1.6 稚海胆的培育

前期稚海胆是以采苗器上附着的底栖硅藻为饵料, 采用遮光率 90% 遮阳棚调节光照度 10 000 lx 以内, 促进底栖硅藻的生长繁殖, 以保证饵料的供应。当稚海胆全部附着 3 d 之后, 育苗池水深从幼体培养时的 1.3 m 下降至 1.0 m, 从此开始进行流水培育, 流水量为育苗水体的 1~2 倍。紫海胆育苗过程中, 在水温为 18~30 ℃ 稚海胆附着后经过 3~4 个月的培育,

生长壳径达到 3~5 mm 就可进行剥离, 进入幼海胆中间育成阶段。

### 1.7 幼海胆的中间培育

从塑料薄膜附着器上剥离的壳径 3~5 mm 的幼海胆, 放养于规格为 0.8 m×0.8 m×0.6 m、网目 2.5 mm 的网箱中, 每个网箱放养幼海胆 1 500~2 000 个。网箱放置于室外 9.0 m×1.0 m×1.0 m 的水池, 每个水池设置网箱 7 个, 水池上方设有遮阳棚, 避免阳光直射。以江蓠、海带为饵料, 2~3 d 投饵一次。进行流水和连续充气培育, 日流水量约为水体的 1~2 倍。培育过程中, 幼海胆经常爬离水面, 每天应及时把爬离水面的幼海胆剥离到水中, 以免露空发生死亡。当幼海胆生长壳径达 10 mm 以上, 壳颜色从原来灰白色变为紫褐色时, 应进行分疏培育。

## 2 试验结果与讨论

### 2.1 催产与授精

采用 0.5 mol/L 氯化钾溶液, 注射 0.5~1 min 后亲海胆开始排放精卵。催产排放率 80%~100%。卵子受精率 93.0%~98.8% (表 1)。在 6~9 月份紫海胆繁殖季节, 采用氯化钾溶液催产的排卵量完全能满足紫海胆苗种生产的要求。

表 1 紫海胆催产与卵子受精情况

Tab.1 The observation on the induced spawning and fertilization of *A. crassispina*

时间(月-日)	亲胆数	排放数(个)	催产排放率(%)	卵子受精率(%)	性别及个数
06-22	10	8	80	93.0	5个; 3个
09-06	23	23	100	98.8	5个; 18个

### 2.2 紫海胆胚胎发育观察

从表 2 可以看出, 紫海胆胚胎发育速度较快, 从受精卵发育为八腕幼体仅需 5~6 d; 从受精卵至后期

八腕幼体开始变态附着为稚海胆仅需 10~12 d。紫海胆胚胎发育速度与我国任何一种养殖海胆相比都快, 从受精卵发育至幼体变态为稚海胆所需时间比光棘

表 2 紫海胆胚胎发育速度观察

Tab.2 The observation on the embryo development of *A. crassispina*

发育阶段	发育时间	发育阶段	发育时间	发育阶段	发育时间
2 细胞期	45 min	囊胚期	4 h	六腕幼体期	58~80 d
4 细胞期	1.5 h	上浮期	7 d	八腕幼体期	5~8 d
8 细胞期	2 h	棱柱幼体期	13 d	变态期	10~12 d
16 细胞期	2.5 h	四腕幼体期	22 d		

注: 温度为 28.5~30.4



球海胆少 7~10 d, 比虾夷马粪海胆所需时间少 6~11 d, 比马粪海胆所需时间少 16~19 d<sup>[1]</sup>。也就是说, 紫海胆幼体浮游期时间比其它养殖海胆种类都短。

### 2.3 幼体培育

1999年6月22日进行人工授精, 选育二腕幼体480万个, 放于11.2 m<sup>3</sup>水体室内水池中进行培育, 幼虫放养密度为0.43个/mL。在水温28.5~30.4℃条件下, 以螺旋藻粉和光合细菌为饵料, 幼体培育第6天变态为八腕幼体250万个, 存活率为52.1%。八腕幼体再经过6d的培育开始附着变态为稚海胆。

1999年9月6日进行人工授精, 选育二腕幼体810万个, 分别在14.2 m<sup>3</sup>和11.2 m<sup>3</sup>水体室内水池中投放二腕幼体450万个和360万个, 两个池幼体放养密度约为0.32个/mL。在水温28.5~29.3℃条件下, 以螺旋藻粉和球等鞭金藻为饵料, 幼体培育第5天变态为八腕幼体。14.2 m<sup>3</sup>水体育苗池的幼体变态为八腕幼体时数量为173万个, 存活率为38.4%; 11.2 m<sup>3</sup>水体育苗池的幼体发育为八腕幼体时数量为163万个, 存活率为45.3%。八腕幼体再经过5d的培育开始变态附着为稚海胆。

从以上试验结果可以看出, 以螺旋藻粉和光合细菌为饵料或螺旋藻粉和球等鞭金藻为饵料, 培育紫海胆幼体均能生长变态为稚海胆。表明以上两种方法饵料组合作为紫海胆幼体饵料是可行的。特别是采用螺旋藻粉和光合细菌为饵料培育幼体获得成功, 并且变态为八腕幼体时成活率较高。由于螺旋藻粉和光合细菌来源容易, 能保证紫海胆大批量育苗生产的饵料供应问题, 有较大的生产应用价值。

### 2.4 采苗与中间培育

6月22日, 进行第一次紫海胆育苗试验, 当幼体变态为八腕幼体时存活250万个。但由于第一次育苗尚未掌握投放采苗器时间, 分别进行3次不同时间采苗试验。第一次采用室外一个9.0 m<sup>3</sup>水池, 第二次采用透光的室内一个14.2 m<sup>3</sup>水池和第三次采用透光的室内一个11.2 m<sup>3</sup>的水池采苗。采苗结果由于前二次均在后期八腕幼体管足尚未从前庭复合体伸出之前采苗, 造成采苗失败。只有第三次在部分幼体管足从前庭复合体伸出之后, 把40.1万后期八腕幼体移至已放置附着底栖硅藻塑料薄膜的11.2 m<sup>3</sup>水池中采

苗获得成功。7月26日统计, 在11.2 m<sup>3</sup>水池附着壳径1mm左右稚海胆62480个, 幼体附着为15.6%; 10月1日在稚海胆剥离前进行测量统计, 稚海胆壳径2.0~11.0 mm (平均6.0 mm), 存活数量为42530个, 稚海胆在采苗附着器上近3个月的培育的成活率为68.1% (见表3)。10月2日把稚海胆剥离于网箱中进行中间培育, 12月1日测定与统计, 幼海胆经过2个月培育生长壳径为7.0~30.0 mm (平均14.7 mm), 90%以上达到养殖苗种的规格, 存活数量为28700个, 中间培育成活率为67.5% (表3)。

9月6日, 进行紫海胆第二次育苗试验, 幼体发育为八腕幼体时存活336万个, 变态为后期八腕幼体存活190.3万个, 八腕幼体期存活率为56.6%。9月15日收集190.3万后期八腕幼虫放于2个14.2 m<sup>3</sup>和1个11.2 m<sup>3</sup>具有透光性室内水池中进行采苗。10月1日测量与统计, 3个水池附着壳径0.5~1.0 mm稚海胆合计306370个, 幼体附着率为16.1%。稚海胆附着之后经过3个多月的培育, 2000年1月1日测定与统计, 生长壳径为2.0~6.0 mm (平均3.9 mm), 存活数量为62625个, 稚海胆在采苗附着器上培育的成活率为20.4% (表3)。

从以上试验结果可以看出, 紫海胆采苗应选择适当的时间, 如果在后期八腕幼体管足尚未从前庭复合体伸出之前进行采苗, 容易造成采苗失败。最好是在30%左右幼体管足从前庭复合体伸出时进行采苗, 可取得较好的采苗效果。稚海胆附着后1个月之内, 必须注重水质, 切勿灌进混浊的海水, 容易造成稚海胆苗死亡。本试验第二批育苗, 稚海胆附着半个月后由于不慎灌进较混浊的海水, 出现大量脱苗, 造成稚海胆培育成活率仅20.4%, 比第一批育苗稚海胆成活率低47.7%。

### 2.5 稚海胆生长观察

从表4可以看出, 两批紫海胆苗生长速度有明显差别。第一批苗生长速度比第二批苗快。第一批苗孵化后培育130d, 11月1日测定平均壳径为11.6 mm, 最小个体5.0 mm, 最大个体20.0 mm, 大部分苗壳径10 mm以上达到下海养成的苗种规格; 第二批苗孵化后培育115d, 2000年1月1日测定平均壳径为3.9 mm, 最小个体2.0 mm, 最大个体6.0 mm。其主要原



因与育苗水温有较大关系,孵化后 1~4 个月期间,第一批育苗水温 (25.2~30.8 ) 比第二批育苗水温 (14.0~30.8 ) 高。认为紫海胆育苗季节应选择 4~7 月份较好。8 月份以后育苗,稚海胆附着后会因冬季水温下降生长受到影响。

表 3 紫海胆幼体采苗及稚海胆培育情况

Tab. 3 The settlement of the larval *A. crassispina* and the cultivation of juvenile *A. crassispina*

授精时间 (年-月-日)	采苗池体 积 (m <sup>3</sup> )	后期八腕 幼体数 (个)	附着稚海 胆数(个)	后期八腕幼体附 着率 (%)	单位面积稚 海胆附着数 (个/m <sup>3</sup> )	稚海胆(壳径 2~11mm)剥离前 成活数(个)	稚海胆培育 成活率 (%)
1999-06-22	11.2	401 000	62 480	15.6	5 579	42 530	68.1
1999-09-06	39.6	1 903 000	306 370	16.1	7 737	62 625	20.4

表 4 紫海胆苗的生长情况

Tab. 4 The growth of young *A. crassispina*

授精时间 (年-月-日)	养殖不同时间后幼苗的平均壳径(括号内为壳径范围)(mm)				
	1999-09-01	1999-10-01	1999-11-01	1999-12-01	2000-01-01
1999-06-22	2.5(1.2~4.5)	6.0(2.0~13.0)	11.6(5.0~20.0)	14.7(7.0~30.0)	14.8(7.0~30.0)
1999-09-06		0.6(0.4~1.0)	1.5(0.4~5.0)	2.2(1.0~6.0)	3.9(2.0~6.0)

### 3 结语

紫海胆在海南岛的繁殖季节为 4~9 月份,应选择 4~7 月份进行育苗效果较好,8 月份后育苗会由于冬季水温下降影响稚海胆生长。

紫海胆胚胎发育速度较快,卵子受精后经 5~6 d 发育为八腕幼体,八腕幼体再经过 5~6 d 发育变态附着为稚海胆。胚胎开始发育到幼体变态附着为稚海胆仅需 10~12 d,紫海胆是我国养殖海胆种类中胚胎发育速度最快的品种。

采用螺旋藻粉和光合细菌或螺旋藻粉和球等鞭金藻为饵料进行紫海胆幼体培育均获得成功。特别是采用螺旋藻粉和光合细菌为饵料获得成功,可避免幼体培育过程中由于单细胞藻培养不稳定造成育苗失败,解决了紫海胆大批量育苗生产的饵料供应问题。

紫海胆幼体浮游期短,饵料来源容易,育苗难度不大,容易大批量生产苗种。通过人工育苗发展养殖,可成为南方海胆养殖新品种。

### 参考文献:

- [1] 高绪生,常亚青.中国经济海胆及其增养殖[M].北京:中国农业出版社,1999.19-55.
- [2] 高绪生,胡庆明,孙勉英.大连紫海胆人工育苗试验[J].水产科学,1990,9(2):17-21.
- [3] 廖承义.马粪海胆人工育苗的初步研究[J].山东海洋学院学报,1985,15(4):71-81.
- [4] 隋锡林.日本的海胆种苗生产及放流增殖现状[J].水产科学,1983,2:31-34.
- [5] 王子臣,常亚青.虾夷马粪海胆人工育苗的研究[J].中国水产科学,1997,4:60-67.
- [6] 隋锡林,刘永襄,刘永峰,等.大连紫海胆人工育苗初报[J].水产科技情报,1981,2:4-6.

(下转第 48 页)

# The technique of artificial breeding of *Anthocidaris crassispina*

FENG Yong-qin<sup>1</sup>, XU Zhi-jian<sup>2</sup>, QIN Rui<sup>2</sup>, SHEN Ming-hui<sup>2</sup>, ZENG Guan-qiong<sup>2</sup>

(1. Oceanology College, Hainan University, Haikou 570228, China; 2. Fishery Research Institute of Hainan Province, Haikou 570206, China)

**Received:** May,11,2003

**Key words :** *Anthocidaris crassispina*,; artificial breeding; settlement rate; survival rate

**Abstract** : The techniques of artificial breeding of the larvae and juveniles of *Anthocidaris crassispina* were studied in 1999. The planktonic larvae of *A. crassispina* were fed with either of the following foods: *Spirulina platenesis* powder + photosynthetic bacteria or *Spirulina platenesis* powder + *Isochrysis galbana* . After the larvae developed to later eight-arm larvae and more than 30% of the larvae extended their vestibular complex, the transparent PE film with well-developed benthonic algae was used to collect them. 3 months after settlement, the shell diameters of the juvenile urchins reached 3~5mm and they were transferred into cages for middle culture. In this study, 105 155 young urchins with 2~11mm in shell diameter were obtained and the applicable and suitable techniques for artificial breeding of *A. crassispina* to be popularized were gained.

(本文编辑：刘珊珊)