

小荚蛭人工育苗试验

柴雪良¹, 张炯明¹, 方 军¹, 肖国强¹, 张永普², 胡利华¹, 林志华¹

(1. 浙江省海洋水产养殖研究所, 浙江 温州 325005; 2. 温州大学, 浙江 温州 325027)

摘要: 对小荚蛭 (*Siliqua minima*) 繁殖、幼虫培育、变态附着及稚贝培育进行了研究。结果表明, 小荚蛭繁殖盛期是每年的4月底至5月初, 壳长3 cm左右的雌性成熟个体最多, 产卵可达10万粒左右, 卵径约60 μm。在盐度20, 水温21~22℃, pH 7.8的条件下, 受精卵经过28 h发育至D形幼虫。26℃时胚胎的存活率和孵化率最高, 盐度21~36之间胚胎的存活率和孵化率差异不大。温度对幼虫生长发育影响明显, 18℃和30℃试验组, 幼虫不能存活, 22℃组幼虫存活率最高, 但生长速度慢于26℃组。盐度对幼虫生长影响明显, 盐度为16时, 幼虫存活率最高, 但生长速度略慢, 随着盐度升高, 存活率略有下降。金藻和小球藻是浮游幼虫前期生长适宜的单胞藻饵料。

关键词: 小荚蛭 (*Siliqua minima*); 胚胎发育; 幼虫

中图分类号: S968.3

文献标识码: A

文章编号: 1000-3096(2007)09-0006-05

小荚蛭 (*Siliqua minima*) 隶属于瓣鳃纲 (Lamellibranchia)、真瓣鳃目 (Eulamellibranchia)^[1], 是中国沿海的习见贝类, 在潮间带泥滩及浅海中营穴居生活。国内主要见于浙江以南沿海, 国外在马来西亚、菲律宾均有分布。小荚蛭是一种高蛋白、低脂肪、氨基酸和硒含量丰富的海产品, 因其肉味鲜美而受到人们的青睐, 具有较大养殖开发价值。目前, 有关小荚蛭的报道除了形态^[2]、分类、营养成分分析^[3]外, 未见有关人工育苗的研究报道。

2004年至2005年, 作者在浙江省海洋水产养殖研究所清江水产试验场, 进行了小荚蛭人工育苗试验研究, 成功地繁殖和培育出了小荚蛭苗种, 并对影响其发育、生长和存活的环境因子进行了研究, 为今后该贝的工厂化人工育苗和养殖开发奠定基础。

1 材料和方法

1.1 材料

试验用亲蛭来源于苍南龙港沿海野生群体, 在4~5月份小荚蛭的繁殖季节, 从在近岸底拖作业的渔船上直接收购, 当天运抵清江试验场暂养并开展相关试验。

试验在浙江省海洋水产养殖研究所试验基地清

江水产试验场进行, 亲贝暂养和育苗容器为玻璃钢水槽 (2.0 m×1.0 m×0.8 m), 置于遮光的育苗室内, 有供水和充气等设施, 所用海水经暗沉淀及二级砂滤处理。

1.2 方法

1.2.1 亲贝暂养

挑选壳长大于2.5 cm, 壳表完整无破损, 足肌收缩有力的个体, 用质量浓度为1 mg/L的畜用青霉素的清洁海水浸泡, 清洗干净后进行暂养。暂养槽底部铺上厚度约5 cm的粉砂。暂养期间水温15~22℃, 盐度22~28, pH 7.8~8.5, 光照500~1 000 lx。暂养密度为500~1000个/m², 连续充气。每日换水1次, 换水量100%, 饵料以金藻为主, 日投喂3次, 保持5~10万个/mL的饵料密度。

收稿日期: 2007-02-08; 修回日期: 2007-06-09

基金项目: 浙江省科技厅重点科研项目 (021102245), 温州市科技计划项目 (S2004A001)

作者简介: 柴雪良 (1969-), 男, 浙江海宁人, 高级工程师, 主要从事水产养殖研究, 电话: 0577-89990218, E-mail: ccxyl@hotmail.com

1.2.2 催产

区亲蛭和暂养亲蛭的性腺成熟状况,具体方法是用针状工具刺破性腺,挑取部分性腺组织置于海水水滴中,若发现性腺物质能自然扩散呈游离状时(雄性物呈油状,雌性物呈颗粒状),说明亲贝成熟度已较好,可用于催产。

催产采用简单的阴干加升温处理方法,将成熟亲贝放在网片或帘上置于通风阴凉处阴干4 h。将产卵用玻璃钢水槽清洗消毒干净后,在底部铺上20目的网片,加入海水至满水位,海水盐度为23, pH 8.0。将小英蛭亲贝均匀地撒于水槽底部,用电热棒将槽内水温缓慢升高2℃,保持微弱充气。

1.2.3 孵化

小英蛭开始产卵后,观察水体中卵子的密度,当密度达到10粒/mL以上后,将亲贝移走,并加大水槽内充气量,捞除多余组织液,加入4 mg/L的EDTA二钠和1 mg/L的畜用青霉素。在 original 水槽中进行受精卵的孵化。

试验观察受精卵的变态发育和不同温度、盐度条件下胚胎的存活情况。试验用容器为500 mL烧杯,试验水体400 mL,胚胎密度10个/mL,设平行组。根据胚胎发育定时取样进行观察,整个试验过程中不充气。

1.2.4 幼虫培育

胚胎发育至直线铰合幼虫后,用420目的筛网收集幼虫,清洗并移至另槽培育。幼虫培育密度为5个/mL左右,培育期间控制水温20~25℃,日变化不超过1℃,盐度22~28, pH 7.8~8.3,光照1 000 lx左右。培育前期隔日倒池1次,中途不换水,后期每日倒池1次。日投饵2次,饵料以金藻为主,前期密度控制在1~5万个/mL,后期控制在5~10万个/mL。为防治病害发生,在倒池后用1 mg/L畜用青霉素进行浸泡处理。

试验观察在不同温度、盐度、饵料条件下的幼虫

生长和存活情况,试验容器为500 mL的烧杯,试验水体400 mL,幼虫密度10个/mL,每天上午各换水及投饵1次,试验过程中不充气,试验用自然海水,盐度20, pH为7.8。

1.2.5 变态附着和稚贝培育

在正常生长条件下,幼虫经过12 d左右的培育,壳长达到250 μm左右时,进入变态附着期。采用经80目筛网过滤,并用含氯消毒片消毒12 h以上后,中和处理的粉沙作为附着基质,厚度约1 mm。将幼虫用200目筛网收集后,投放于水槽中,控制密度2个/mL。幼虫变态完成后进入稚贝培育期。

幼虫变态期和稚贝培育期间,日换水1次,换水量为100%,日投饵2~3次,视水体颜色和摄食情况控制饵料投喂量(一般饵料密度为5~10万个/mL)。每隔4 d倒池1次,随着幼虫的生长,逐渐增加底质厚度。经常吸底,观察稚贝生长发育情况。

2 结果

2.1 小英蛭的繁殖

小英蛭在浙南海区每年繁殖1次,自然繁殖季节是每年的4~5月份,繁殖盛期是4月底至5月初,此时水温为18~22℃。小英蛭雌雄异体,性腺外观难以分辨雌雄。室内暂养的小英蛭可分批、多次排放精卵,壳长3 cm左右的雌性成熟个体最多产卵可达10万粒左右,以后顺次减少。而海区自然成熟的亲贝产卵较集中,在数天之内基本排空。

2.2 小英蛭的胚胎发育

小英蛭成熟卵卵径约60 μm。在盐度23的情况下,小英蛭的卵呈沉性。在盐度20、温度21~22℃、pH 7.8的条件下,受精卵的发育情况见表1。受精卵经过28 h后,全部孵化发育至D形幼虫。胚胎各期发育形态见图1。

试验观察了在不同温度、盐度下,小英蛭胚胎发育的情况,结果见图2、图3。温度试验显示,18℃、

表1 小英蛭的胚胎发育

Tab.1 The embryonic development of *Siliqua minima*

观察时间	初始	25 min	38 min	1 h 46 min	2 h 16 min	3 h 54 min
发育阶段	产卵受精	第1极体	第2极体	2细胞期	4细胞期	8细胞期
观察时间	5 h 9 min	6 h 20 min	8 h 40 min	15 h	28 h 1 min	
发育阶段	多细胞期	囊胚期	原肠期	担轮幼虫期	D形幼虫期	

注: 盐度20, 水温21~22℃, pH7.8

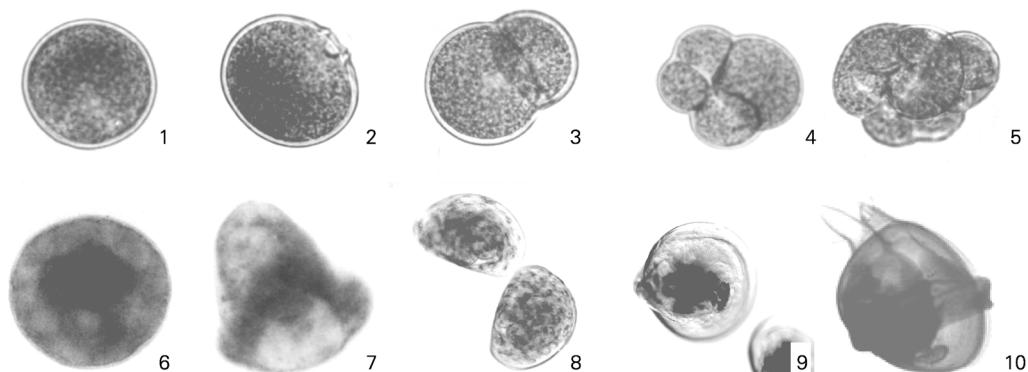


图1 小英蛭胚胎发育的各期形态

Fig.1 The embryonic development of *Siliqua minima*

1.受精卵 (×400); 2.受精卵第1极体 (×400); 3.2细胞期 (×400); 4.4细胞期 (×400); 5.8细胞期 (×400); 6.多细胞期 (×400); 7.担轮幼虫 (×400); 8.D形幼虫 (×200); 9.壳顶幼虫(×200); 10.稚贝(×100).

1.egg(×400); 2. zygote with first polar body (×400); 3.2-cell stage(×400); 4.4-cell stage(×400); 5.8-cell stage (×400); 6.multicellular stage(×400); 7.trochophore stage(×400); 8.D-veliger(×200); 9.pediveliger (×200); 10.juvenile (×100).

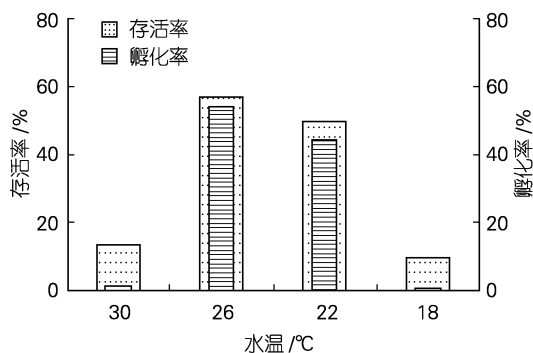


图2 温度对小英蛭胚胎发育的影响

Fig.2 The effect of water temperature on embryonic development of *Siliqua minima*

30℃组, 胚胎存活率低, 很少胚胎能发育至D形幼虫; 26℃组存活率和孵化率最高, 22℃次之。盐度试验显示, 盐度16组, 胚胎存活率和孵化率较低, 其它试验组存活率和孵化率相近。

2.3 幼虫和稚贝培育

刚完成变态的D形幼虫大小约为80μm×75μm (壳长×壳高), 1日龄D形幼虫肠胃颜色不明显。1日龄后, 可发现部分幼虫的肠胃呈微淡黄色, 表明有藻类摄入。正常情况下, 壳顶前期浮游幼虫壳长日增长为5~10μm。当幼虫生长至壳长100μm以上,

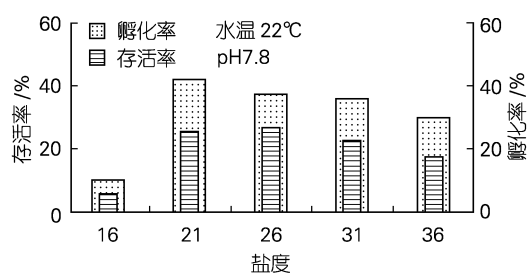


图3 盐度对小英蛭胚胎发育的影响

Fig.3 The effect of salinity on embryonic development of *Siliqua minima*

一般为D形幼虫发育至第3天后, 其直线铰合部中间略微隆起, 形成壳顶, 进入壳顶幼虫期。壳顶期幼虫生长加快, 适宜条件下日增长10μm以上, 随着生长, 壳顶突出日益明显。一般经过12d左右的培育, 至壳长达到230μm, 进入壳顶后期, 并即将变态附着。试验观察到刚完成变态的稚贝大小为壳长260μm左右。幼虫发育成稚贝后, 生长速度明显加快, 壳长日增长可达50μm左右。小英蛭初期稚贝壳色透明, 在显微镜下, 内部各器官分明。

试验分别考察了温度、盐度、饵料对浮游幼虫生长和稚贝存活的影响(图4, 图5, 图6)。结果表明,

18 ℃和 30 ℃组, 幼虫不能存活, 22 ℃组幼虫存活率最高, 但生长速度慢于 26 ℃组; 盐度 21、26、31 组, 幼虫生长较快, 盐度 16 组生长略慢, 盐度 36 组生长最慢, 而存活率随着盐度升高, 略有下降; 不同单胞藻饵料投喂幼虫的生长差别明显, 其中投喂小球藻和金藻组生长速度最快, 且投喂小球藻组存活率也为最高; 投喂扁藻组虽然存活率高, 但生长偏慢。

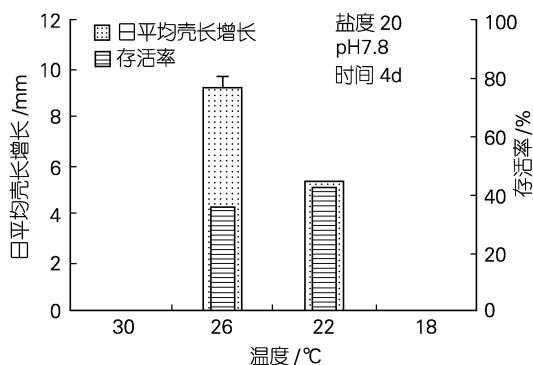


图 4 温度对小荚蛭浮游幼虫生长发育的影响

Fig.4 The effect of water temperature on growth of *Siliqua minima* larvae

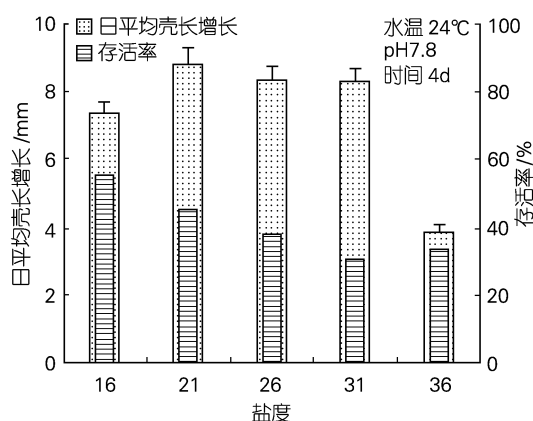


图 5 盐度对小荚蛭浮游幼虫生长发育的影响

Fig.5 The effect of salinity on growth of *Siliqua minima* larvae

2.4 人工育苗情况

项目组于 2004 和 2005 年重复进行了 2 a 的人工育苗试验。2004 年利用促熟亲贝产卵和孵化取得成功, 但在幼虫培育中, 幼虫发育至壳长 150 μm 左右时, 均出现停食、空胃现象, 幼虫最终下沉死亡。2005 年 5 月, 项目组直接利用自然海区小荚蛭成熟种贝产卵, 经过 30 余天的培育, 累计育出壳长 1 mm 以上的

小荚蛭苗种约 11 万个。

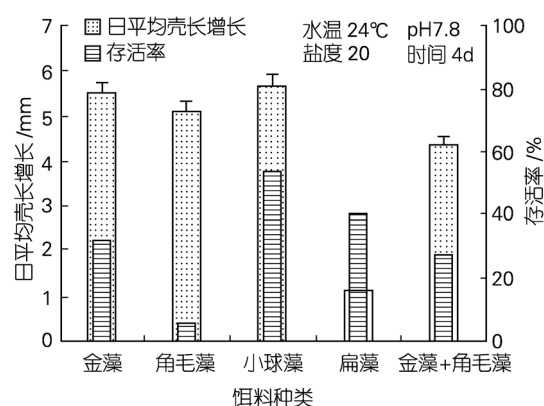


图 6 饵料对小荚蛭幼虫生长发育的影响

Fig.6 The effect of diet on larval growth of *Siliqua min*

3 分析与讨论

3.1 小荚蛭的繁殖

在自然海区, 小荚蛭的繁殖较集中, 限制了育苗生产的时间和规模。试验发现, 在繁殖期的不同阶段采集到的种贝, 其产卵量和孵化率相差较大, 在繁殖初期, 产卵量和孵化率较低。如进行的盐度、温度对受精卵孵化发育的影响试验中, 利用繁殖初期获得的受精卵, 其孵化率最高也只有 53.5%。而在人工育苗试验期间, 采集到处于繁殖盛期的亲贝, 其受精卵的孵化率达到 80%。因此, 能否采集到处于最佳繁殖期的种贝, 是人工育苗成败的关键之一。试验中, 利用处于繁殖前期的种贝, 通过室内促熟暂养, 也能使亲贝获得大量排放, 并达到较高的孵化率, 但在亲贝暂养过程中, 由于亲贝采捕、暂养环境等原因, 存在着死亡率高的关键问题, 需要进一步研究解决。

3.2 幼虫培育

在人工育苗中, 幼虫对水质环境要求较高, 对环境的变化较敏感。生态试验发现, 温度、盐度变化对幼虫生长和存活的影响较大, 不同试验组幼虫生长与存活差异显著。这可能与小荚蛭主要生活在浅海底部区域, 其生活环境相对稳定有关, 不同于泥蚶、菲律宾蛤仔、文蛤等滩涂贝类对环境变化具有较强的耐受性^[4-6]。



3.3 变态附着和稚贝培育

根据小菱蛭生活在沙泥浅海海区的特点,分别利用海泥和粉沙作为幼虫附着基质,结果均能使幼虫变态附着。小菱蛭初期稚贝贝壳几乎无色,肉眼难以分辨,同时,小菱蛭初期稚贝能随着水流进行漂浮,因此,在取样观察中,有时难以看到样品。这与缢蛭幼虫变态附着有所不同^[7, 8]。小菱蛭稚贝贝壳较薄,在移池、取样和其它管理操作中,贝壳容易破碎,也影响了稚贝培育的成活率。在今后的小菱蛭工厂化人工育苗中,对稚贝及苗种培育的日常管理,有待做进一步更深入的研究。

参考文献:

- [1] 王如才主编.中国水生贝类原色图鉴[M].杭州:浙江科学技术出版社,1988.230.
- [2] 薛林海,张永普,胡金乾.小菱蛭数量性状的相关分析[J].温州师范学院学报,2006,27(2):58-61.
- [3] 张永普.小菱蛭肉营养成分的分析及评价[J].动物学杂志,2002,37(6):63-66.
- [4] 林志华,柴雪良,方军.文蛤工厂化育苗技术[J].上海水产大学学报, 2002,11(3):242-247.
- [5] 谢起浪,张炯明,柴雪良.泥蚶人工育苗技术探讨[J].浙江海洋学院学报(自然科学版),2001,20(3):199-201.
- [6] 张炯明,方军,柴雪良.菲律宾蛤仔规模化育苗技术[J].科学养鱼,2006, 7:37-38.
- [7] 周友富,林依列,杨吉方.缢蛭工厂化全人工育苗技术[J].中国水产,2003, 1:55-56.
- [8] 姚国兴,陈爱华,高继先.缢蛭室内人工育苗技术[J].水产养殖,2001, 3:24-25.

The artificial breeding of *Siliqua minima*

CHAI Xue-liang¹, ZHANG Jiong-ming¹, FANG Jun¹, XIAO Guo-qiang¹, ZHANG Yong-pu², HU Li-hua¹, LIN Zhi-hua¹

(1.Zhejiang Mariculture Research institute, Wenzhou 325005, China; 2.Wenzhou university, Wenzhou 325027, China)

Received: Feb., 08, 2007

Key words: *Siliqua minima*; embryonic development; larva

Abstract: The reproducing, larval rearing, settlement and juvenile breeding of clam *Siliqua minima* were carried out in this paper. The main reproduce period is from the end of April to early May. The matured female individual which shell-length is 3 cm may produce about 100 000 eggs, which diameter is about 60 μm . The zygote developing to D-larva needs 28 hours at salinity of 20, 21~22 $^{\circ}\text{C}$, pH 7.8. The embryo survival rate and hatching rate are highest at 26 $^{\circ}\text{C}$, the difference is not significant in embryo survival rate and hatching rate from salinity of 21 to 36. The larval growth is remarkably affected by temperature. The larvae could not survive at the treatments of 18 $^{\circ}\text{C}$ and 30 $^{\circ}\text{C}$. The larval survival rate is highest at the temperature of 22 $^{\circ}\text{C}$, whereas the larvae grew more slowly at 26 $^{\circ}\text{C}$. The larval growth is also significantly affected by salinity. The larvae could obtain the highest survival rate at salinity of 16, with the medium growth rate. With the increasing of salinity, the larval survival rate decreased. *Isochrysis galbana* and *Chlorella vulgaris* are the suitable diet in early period of pelagic larva.

(本文编辑: 康亦兼)