

台湾东风螺人工繁殖及苗种生物学的初步研究

吴进锋, 张汉华, 陈利雄, 梁超愉

(中国水产科学研究院 水产种质资源与养殖技术重点开放实验室, 南海水产研究所, 广东 广州 510300)

摘要: 对台湾东风螺(*Babylonia lutosa*)进行人工繁育试验。试验结果表明, 台湾东风螺亲螺在繁殖初期日摄食量为 1.5%以上, 最高可达 3.0%, 但繁殖盛期摄食量减少。在人工饲养条件下, 利用水泥方砖采卵效果良好。在水温 22.5~25.6 °C 和充气条件下, 台湾东风螺受精卵在卵囊内完成胚胎发育破囊孵出的时间为 7 d, 孵化率为 95%以上。在水温为 24.0~27.5 °C、培育密度为 0.10 个/mL 左右时, 幼虫壳生长速度可达 18.1 μm/d, 其生长曲线显示中后期生长加速, 成活率为 60%以上; 幼虫发育至附着变态的平均时间为 22 d, 在铺砂与不铺砂条件下均可附着变态。在水温为 25.1~26.5 °C、培育密度为 2 000~2 100 个/m² 时采用无铺砂培育台湾东风螺稚贝, 其壳高由 1.3 mm 长至 5.5 mm, 生长速度为 0.22 mm/d, 成活率为 29.5%。

关键词: 台湾东风螺(*Babylonia lutosa*); 人工繁殖; 苗种; 生长发育

中图分类号: S968.9 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3096(2006)09-0093-04

台湾东风螺(*Babylonia lutosa*)为中国华南沿海的常用种, 隶属于软体动物蛾螺科东风螺属, 是很有养殖开发前景的重要经济贝类。柯才焕等^[1-4]对东风螺的繁殖生物学、幼体生理生态学等方面进行了研究, 作者对该种类的人工繁育技术及苗种的生长发育特点进行了初步研究。

1 材料与方 法

1.1 亲贝培育与采卵

亲螺为繁殖季节初期(4~5月)购自广东沿海笼捕生产的台湾东风螺, 平均个体质量为 52.0 g, 壳高 6.2~7.5 cm。饲养密度为 51.6 个/m², 采用流水培育, 日流量 100%以上, 流水时间 8~10 h。每 2~3 d 进行全换水并清除残饵等沉积物。每天投喂鱼、虾、蟹肉等饵料。使用 25 cm×25 cm 水泥方砖等作为隐蔽物兼作采卵器。

1.2 孵化与幼虫培育

将附有卵囊的采卵器移入孵化池中进行充气孵化, 幼体孵出后用 150~200 目筛绢收集移入幼体培育池中进行培育。幼体培育期间每天换水 2 次, 每次

1/3~1/2; 每 5 d 倒池一次。每天投喂亚心形扁藻(*Platymonas subcordiformis*, 密度为 40×10⁴ 个/mL)和角毛藻(*Chaetoceros* sp., 密度为 120×10⁴ 个/mL)。每天 3~4 次, 日投饵量为初期 2 000 个/mL, 后期 4 000 个/mL。连续充气。

1.3 稚贝培育

采用无砂流水培育, 培育水深 30~50 cm, 日流量 100%~150%, 日流水时间约 10 h, 每 5 d 排干水喷洗池底, 每 20 d 倒池一次。每天傍晚投喂鱼(或蟹、虾)肉糜, 投喂量为稚贝体质量的 10%~40%, 投饵 2 h 内停止充气和流水。

1.4 培育环境

采用 6.0 m×4.0 m×1.2 m 室内水泥池, 白天光照度为 150 lx 左右, 孵化、培育用水为盐度 29.00~31.50 的过滤海水。

收稿日期: 2004-04-26; 修回日期: 2004-10-20

基金项目: 中国水产科学研究院基金资助项目(2001-1-2)

作者简介: 吴进锋(1955-), 男, 副研究员, 主要从事水产增养殖研究, 电话: 020-84451432, E-mail: wu-jinfeng@163.com

1.5 生物学测量

幼体期每 2 d 测一次, 稚贝期每 5 d 测一次, 每次测量个数为 20 只。

1.6 试验地点与时间

试验地点: 汕头市南澳县科鸿海珍繁养殖基地。

试验时间: 2001 年 5 月至 2002 年 9 月。

2 结果与分析

2.1 亲螺培育与采卵

在室内培育条件下, 台湾东风螺的摄食活动以夜间为主, 在静水状态下对冰冻鱼肉的嗅觉反应可达 1 m 左右, 在繁殖初期的 4 月底至 5 月初, 日摄食量最高可达 3%, 但随时间往后推移, 进入繁殖高峰期后其摄食量呈逐步下降趋势。台湾东风螺亲螺在繁殖季节内 (4~9 月) 属性腺分批成熟分批产卵, 但产卵高峰期主要出现在 6 月至 7 月。以陶瓷涵管、PVC 塑料管、鲍养殖笼 (塑料) 和鲍中间培育用的水泥方砖为采苗器, 结果以表面粗糙的水泥方砖的采卵效果最好 (表 1)。

表 1 台湾东风螺亲螺产卵情况

Tab. 1 The spawning of parent shell of *Babylonia lutosa*

培育日期 (月-日)	平均水温 (°C)	平均日摄食量 (%)	平均日产卵量 ($\times 10^4$ 粒)
04-24~04-30	22.0	1.81	23.7
05-01~05-31	24.1	1.51	215.7
06-01~06-30	26.0	1.24	358.7
07-01~07-20	28.4	0.84	309.1

表 2 不同培育密度条件下台湾东风螺幼虫生长比较

Tab. 2 Comparison of growth of larvae of *Babylonia lutosa* in different breeding densities

编号	试验时间 (月-日)	培育水温 (°C)	初期培育密度 (个/mL)	开始壳长 (μm)	终止壳长 (μm)	壳生长速度 ($\mu\text{m}/\text{d}$)	成活率 (%)
1	05-21~06-05	24.1~26.5	0.22	533.6	778.0	15.0	20.56
2	05-21~06-05	24.1~26.5	0.17	521.6	765.7	16.2	48.40
3	06-09~06-24	27.8~31.0	0.11	508.4	883.3	18.1	60.42
4	06-09~06-24	27.8~31.0	0.06	502.0	774.0	25.0	66.92

注: 编号 1, 2 试验时间为 2001 年, 编号 3, 4 试验时间为 2002 年

利用水泥方砖在池底每两块相靠搭成“人”字形采卵器 (采卵器总投影面积占池底 60%) 时, 台湾东风螺将卵囊产于水泥方砖组成的采卵器内侧的数量占总卵囊数的 95% 以上, 在不投采卵器或投放材料不适宜的采卵器时, 则主要将卵囊产于池壁为主。台湾东风螺产出的卵囊为长方形, 相互平行成行排列, 每个卵囊大小为 6 mm \times 8 mm ~ 7 mm \times 10 mm, 平均 6.6 mm \times 9.1 mm。囊内受精卵数量平均约 410 个, 受精卵直径约 230 μm 。

2.2 受精卵孵化、幼虫生长与附着变态

台湾东风螺亲螺交配后所产生的卵囊, 其内部的卵子绝大部分已受精。卵囊产出后约 2~3 h 大多受精卵处于 2 细胞期。在水泥池中进行充气孵化, 当水温为 22.5~25.6 °C 时, 受精卵在卵囊内约需 7 d 完成胚胎发育过程, 由卵囊顶端破裂孵出。刚孵出的面盘幼虫大小为 408.5 mm \times 293.5 mm。在充气条件下, 孵化率可达 95% 以上。在不充气的静水中, 幼虫孵出时间约推迟 2 d, 孵化率下降。

刚孵出的浮游幼虫具有直接摄食扁藻等较大型单胞藻的能力。通过投喂扁藻、角毛藻等单胞藻, 在培养密度为 0.06~0.11 个/mL 时, 幼虫生长较为正常 (表 2), 其生长曲线呈现逐步上升的趋势 (图 1)。

在水温为 24.0~25.7 °C、培育密度为 0.10 个/mL 左右时, 平均约需 22 d 进入附着变态, 个别可在第 16 天进入变态, 附着变态的初期稚贝壳高约 950 μm 。在池底铺砂与不铺砂情况下, 均可正常附着变态。当幼虫将进入附着变态规格时, 利用烧杯进行实验观察表明, 及时投喂虾肉糜可促进幼虫附着变态, 变态时间约比光投单胞藻的实验组提早 1~2 d。

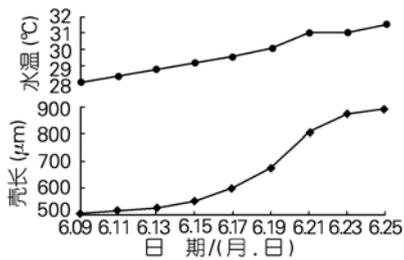


图 1 台湾东风螺幼虫生长曲线 (2002 年 6 月)

Fig.1 The growth curve of larvae of *Babylonia lutosa* (Jun., 2002)

2.3 稚贝生长

幼虫进入附着变态及附着变态不久的稚贝往往死亡率较高。一般从壳顶后期至壳高 1.3 mm 稚贝的成苗率仅为 2%~3%。稚贝壳高 1.3 mm 以后生长较为稳定。在放养密度为 2 000~2 100 个/m², 水温为 25.1~26.5 °C 时, 壳高由 1.3 mm 长至 5.5 mm, 壳高平均增长速度为 0.22 mm/d, 成活率为 29.5% (图 2)。

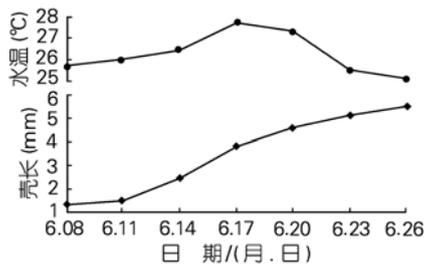


图 2 台湾东风螺稚贝生长曲线 (2001 年 6 月)

Fig.2 The growth curve of juveniles of *Babylonia lutosa* (Jun., 2001)

3 小结与讨论

3.1 繁殖行为与采卵方法

与其他大多数贝类一样, 台湾东风螺的繁殖季节出现在水温较高、饵料生物较丰富的春-秋季(4~9 月)^[1,6]。根据报道, 台湾东风螺的繁殖盛期为 6~8 月^[1], 台湾东风螺在繁殖季节内属性腺分批成熟分批产卵, 这给规模化生产带来一定不利。作者试验结果显示 6 月份进入繁殖盛期, 但 7 月份以后产卵量有减少的趋势, 是否与人工养殖条件下生态环境的改变有关, 有待作进一步研究。在繁殖初期的 4~5 月亲螺摄食较旺盛, 日平均摄食量达 1.5% 以上, 最高可达 3.0%; 在繁殖

盛期摄食量呈下降趋势, 这种现象在铺砂与不铺砂培育条件下基本一致。作者认为这与在繁殖盛期亲螺交尾、产卵行为较频繁, 而这些繁殖行为与摄食活动主要在夜间进行, 频繁的繁殖行为抑制了摄食活动应有较大关系。采用水泥方砖作为采卵器具有良好的采卵效果, 95% 以上卵囊产于采卵器内侧, 显示台湾东风螺喜欢在阴暗隐蔽的地方产卵。使用采卵器有利于将附有卵囊的采卵器收集移入干净的孵化池中进行集中孵化, 其操作简便, 比不投采卵器更能适应规模化生产。

3.2 胚胎发育

台湾东风螺在卵囊内完成胚胎发育, 在水温 22.5~25.6 °C 和充气条件下, 胚胎发育至幼虫破囊出时间为 7 d, 孵化率可达 95% 以上; 在不充气静水条件下约需 8~9 d, 孵化率下降。作者认为在充气条件下, 水中溶解氧含量较高, 有利于胚胎发育的进行, 同时充气带来的水体流转有利于将幼虫从卵囊顶端破裂的小口带出。

3.3 幼虫生长与附着变态

在水温为 24.0~27.5 °C、培育密度为 0.10 个/mL 左右时幼虫壳长生长速度可达 18.1 μm/d, 生长曲线显示中后期生长逐步加速, 成活率为 60% 以上。平均附着变态时间为 22 d, 最快为 16 d, 在铺砂与不铺砂条件下, 均可正常附着变态, 表明台湾东风螺幼虫附着变态行为对附着基质要求不高。附着变态初期死亡率往往较高, 这与幼虫由浮游生活转为底栖生活时, 采用传统的平面附苗方法其稚贝密度过高以及幼虫在附着变态阶段对环境因子的变化比较敏感有关^[6]。

3.4 稚贝生长

试验采用无砂采苗及稚贝培育法, 在水温 25.1~26.5 °C、培育密度为 2 000~2 100 个/m² 时, 由壳高 1.3 mm 长至 5.5 mm, 其壳高生长速度为 0.22 mm/d, 成活率为 29.5%。作者曾在方斑东风螺人工育苗时采用铺砂和不铺砂采苗及小规格稚贝 (壳高 < 5 mm) 培育比较, 发现采苗效果及生长差别不明显, 无砂采苗及稚贝培育法具有池底清洁和倒池方便, 不像铺砂培育那样易出现底质恶化等优点^[8]。

参考文献:

- [1] 柯才焕, 李复雪. 台湾东风螺的生殖腺组织学和生殖周期 [J]. 台湾海峡, 1991, 10(3): 213-220.

- [2] 柯才焕, 李少青, 李复雪, 等. 2种东风螺幼虫附着和变态的化学诱导研究[J]. 海洋学报, 1996,18(4):90-95.
- [3] 柯才焕, 符艳, 汤鸿, 等. 波部台湾东风螺对饵料的摄食和饵料蛋白质的消化率[J]. 海洋科学, 1997,5:5-8.
- [4] 刘德经, 肖思祺. 台湾东风螺生态学的初步研究[J]. 中国水产科学, 1998, 5(1):93-96.
- [5] 郑怀平, 朱建新, 柯才焕, 等. 温盐度对波部东风螺胚胎发育的影响[J]. 台湾海峡, 2000,19(1):1-5.
- [6] 吴宝玲, 王如才, 张福绥, 等. 贝类繁殖附着变态生物学[M]. 济南:山东科学技术出版社, 1999.14-134.
- [7] 王国栋, 常亚青, 付强, 等. 3种滩涂贝类稚贝附着基和多层附苗技术的研究[J]. 大连水产学院学报, 2003,18(2):104-108.
- [8] 于瑞海, 王如才, 邢克敏, 等. 海产贝类的苗种生产[M]. 青岛:青岛海洋大学出版社, 1993.131-153.

Preliminary studies on artificial propagation and biology of the seed of *Babylonia lutosa* (Lamarck)

WU Jin-feng, ZHANG Han-hua, CHEN Li-xiong, LIANG Chao-yu

(Key Laboratory of Fishery Genetic Resources and Aquaculture; The South China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Guangzhou 510300, China)

Received: Apr.,26,2004

Key words: *Babylonia lutosa*; artificial propagation; seed; growth and development

Abstract: Experiments on artificial propagation of *Babylonia lutosa* were made in this study. In the early stage of reproduction, the amount of food consumed by the parent with 24 hours was over 1.5% and the highest value was 3.0%. But this number declined in the flourishing stage of reproduction. Under the condition of artificial feeding, effect of using cement quadrel to collect eggs was good. When aerating and the water temperature was between 22.5°C and 25.6°C, the embryo developed and hatched out in 7 days and the rate of hatchability was 95% and higher. When the water temperature was at 24.0~27.5°C and the culturing density was about 0.10 ind/mL, the growth speed of the shell of larvae can reach 18.1 μm/d and the growth curve showed that larvae grew fast in medium and late terms, and the survival rate was over 60%. The average time for larvae developing to the phase of attachment and metamorphosis was 22 d. The larvae can reach this phase whether the bottom of the ponds with sand or not. Under the conditions of the water temperature at 25.1~26.5°C, the culturing density about 2000~2100 ind/m² and the juvenile mollusk cultured in ponds without sand on the bottom, the growth speed of the height of the shell was 0.22 mm/d and the survival rate was 29.5% when larvae grew from 1.3 mm to 5.5 mm.

(本文编辑:张培新)