

马氏珠母贝种苗规模化繁育新技术及工艺

孙小真², 刘志刚¹

(1. 广东海洋大学 水产学院, 广东 湛江 524025; 2. 湛江银浪海洋生物技术有限公司, 广东 湛江 524008)

摘要: 对马氏珠母贝人工育苗换水、投附着基和饵料等关键环节进行了研究。结果表明: (1) 不换水组的 D 形幼虫及壳顶幼虫的存活率, 稚贝育成率以及 D 形幼虫、壳顶幼虫及稚贝壳长日生长率比换水组分别提高了 15.3%、259.6%、186.5%、33.3%、34.2%、12.4%, 且差异显著; (2) 第 1、2 次投附着板组的稚贝壳长日生长率均比一次性投附着板组快, 第 3 次投附着板组的壳长日生长率比其他所有组均慢, 且差异均显著。多次投附着板组的同一批次稚贝均匀度均比一次性投附着板组好, 且多次投附着板组比一次性投附着板组的稚贝育成率提高了 32.5%, 稚贝存活率提高了 19.3%, 采苗量提高了 35%; (3) 投喂虾塘水组稚贝存活率、育成率及壳长日生长率比投喂 50% 自溶酵母+50% 小球藻组分别提高了 28.1%、47.2%、35.9%, 而投喂这两种不同饵料的稚贝阴干后的存活率差异不显著。研究表明, 通过封闭不换水育苗、多次投附着板及投喂虾塘水中的生态饵料的方法可以高效地培育出健康的马氏珠母贝种苗。

关键词: 马氏珠母贝 *Pinctada martensii* (Dunker); 人工育苗; 新技术

中图分类号: P748

文献标识码: A

文章编号: 1000-3096(2010)10-0062-06

马氏珠母贝又名合浦珠母贝,是我国海水珍珠养殖的主要贝类,主要分布在我国两广、海南、台湾沿海,尤其以广西的合浦及广东的大亚湾、大鹏湾等地为多^[1]。从 1965 年谢玉坎等^[2]取得马氏珠母贝人工育苗成功到现在已历时 40 多年,这期间我国科研工作者对马氏珠母贝的人工育苗进行了大量、细致、深入、科学的研究。这些工作主要集中在马氏珠母贝亲贝、幼虫、饵料、育苗水质等方面的研究^[2~16]。但是长期以来落后的养殖技术以及近亲繁殖导致了马氏珠母贝种质衰退,优质珍珠产出率下降。因此,对马氏珠母贝进行良种选育和健康育苗技术研究,培育生长快、个体大、育珠性状好的种苗是当前珍珠养殖业的当务之急。迄今为止,马氏珠母贝传统的人工育苗模式是以金藻为幼虫的开口饵料,壳顶幼虫之后单投或混投金藻、小球藻、扁藻等,并在育苗期间适当换水。传统的人工育苗模式不仅操作繁琐,而且南方多变的气候还制约着单胞藻的规模化培育,从而使得贝类育苗难以稳定、高效、大规模生产。并且单胞藻营养单一,使得贝苗生长速度变慢。

针对当前育苗的现状,在总结传统育苗方法的基础上,作者对马氏珠母贝健康苗种规模化繁育新技术及工艺进行了深入研究。本课题组的李雷斌等^[16]在马氏珠母贝育苗过程中使用了自溶面包酵母与小

球藻,取得了显著的效果。在此基础上,作者进行了浮游幼虫期不换水封闭育苗模式研究;在投附着板时,进行附着板多次投放采苗模式研究;在幼虫变态长出次生壳时,进行虾塘水生态饵料培育研究。通过对这些育苗环节的优化,旨在为健康苗种培育探索出一条新的途径。在培育出优质苗种的同时减少工作量,降低育苗成本,提高经济效益。

1 材料与方法

1.1 材料

亲贝来源于湛江银浪海洋生物技术有限公司经过三代选育的马氏珠母贝。实验地点为雷州市后洪镇银浪海洋生物技术有限公司贝类育苗场。实验中所用贝苗均来源于同一批幼虫。浮游幼虫期饵料为面包酵母和小球藻,长出次生壳后饵料为虾塘水中的生态饵料。

收稿日期: 2009-07-29; 修回日期: 2009-11-10

基金项目: 农业部公益性行业(农业)科研专项(nyhyzx07-047); 国家科技支撑计划(2007BAD29B01)

作者简介: 孙小真(1978-), 男, 硕士, 从事无脊椎动物增殖及珍珠培育研究

通信作者: 刘志刚, 教授, 从事贝类生态、育种、养殖研究 电话: 13802828213, E-mail: liuzg@gdou.edu.cn

1.2 实验设计及数据处理

1.2.1 浮游期间封闭育苗模式和换水模式对浮游幼虫和稚贝存活及生长的影响

育苗池规格为 $1\text{m} \times 1\text{m} \times 1\text{m}$, 每个育苗池放一个气石, 微波状充气。实验设两个组, 一个为不换水的封闭组, 另一个为换水组, 并且每个组设置 5 个重复。实验所用幼虫为刚孵化出的“D”形幼虫, 壳长 $(70.2 \pm 1.2)\mu\text{m}$, 培育密度 3.0×10^3 个/L。“D”形幼虫期间投喂处理过 18 h 的自溶酵母, 每天投喂两次, 投喂量为 $600 \sim 900$ cells/mL。发育到壳顶幼虫后混合投喂小球藻和自溶酵母, 且每次投喂量以下次投喂前水中尚有少量残饵为度。换水组从发育到“D”形幼虫的第 3 天开始换水, 每天上午投饵前换水 1/3。换水时把用 250 目筛绢网做成的 $0.5\text{m} \times 0.5\text{m} \times 1\text{m}$ 长方体换水器放进池中隔开幼虫, 然后从换水器中将水虹吸出, 虹吸时控制流量, 避免因换水对幼虫造成损失(检查排出的水中未见幼虫)。当壳顶幼虫 30% 出现眼点时, 采取一次性投附着板, 到稚贝出池时实验结束。

1.2.2 眼点幼虫期多次投附着板采苗与一次性投附着板采苗效果的比较

当有 30% 的壳顶幼虫出现眼点时, 开始投附着板。实验设两个组, 两组幼体来源于同一批封闭育苗的壳顶幼虫, 培育密度为 2.0×10^3 个/L。一组为多次投附着板, 另一组为一次性投附着板, 并且每个组设置 5 个重复。多次投附着板组在投附着板时将 $30\text{cm} \times 30\text{cm}$ (长 \times 宽) 的附着板覆瓦状平铺在池底, 2~3 d 后, 当附着幼虫达到 $(7 \sim 8)$ 个/ cm^2 时, 把附着板提出到新注入海水的育苗池中培育。在原育苗池底再重新平铺附着板继续采苗, 如此反复几次到浮游幼虫绝大部分附着为止。一次性投附着板组则是在育苗池中一次性悬挂附着板采苗, 并在原池中继续培育。

1.2.3 稚贝期投喂虾塘水中的生态饵料与投喂纯藻并混合酵母对稚贝育成效果的影响

眼点幼虫期调节培育密度为 2.0×10^3 个/L, 并采取一次性投附着板。在附着的眼点幼虫长出次生壳时设 2 个实验组, 一个为投喂虾塘水中的生态饵料组, 另一个为投喂小球藻和经 18 h 处理的自溶酵母的混合饵料组(小球藻 50%+自溶酵母 50%), 每个组设置 5 个重复。稚贝耐干露能力实验则分别在 2 种饵料组中的每个组中取 200 个稚贝, 然后把 5 个重复组的稚贝混合均匀, 再从中随机取 30 个稚贝在常

温、遮光、露空、潮湿的泡沫箱中阴干 12 h, 然后检查其存活情况。

1.2.4 育苗管理

浮游幼虫及稚贝期间每天投喂 1~2 次, “D”形幼虫期投喂处理过 18 h 的自溶酵母, 壳顶幼虫期投喂小球藻和面包酵母, 幼虫全部附着并长出次生壳后根据实验要求投喂小球藻和面包酵母或投喂虾塘水中的生态饵料。投喂小球藻与自溶酵母混合饵料的实验组只在上午投饵料前换一半的水, 投喂虾塘水中的生态饵料的实验组则先把育苗池中的水排出 1/3 左右, 然后用水泵抽虾塘水, 用 120 目网袋过滤, 投喂量以隐约见池底为度。当有 30% 的壳顶幼虫出现眼点时投附着板。根据实验要求采取多次投附着板或者一次性投附着板。浮游幼虫期间所用海水均经过提前 7~10 d 的静置, pH 8.1~8.4、盐度 29.2~29.8、温度 28.5~29.0。投喂虾塘水时育苗池中海水 pH 7.8~8.2、盐度 28.0~29.2、温度 27.5~31.2。

1.2.5 数据统计与分析

在测量各种指标时均随机取样 30 个样本。对于幼虫和稚贝, 在实验开始和结束时分别统计各组的存活率、壳长。浮游幼虫的壳长在显微镜下用测微尺测量, 稚贝及幼贝用游标卡尺测量(精确度为 ± 0.02 mm), 质量用电子天平称量(精确度为 ± 0.01 g)。

相关计算公式如下:

$$\text{平均壳长日生长率 } R_L (\mu\text{m/d}) = (L_1 - L_0) / t,$$

式中 L_1 和 L_0 分别代表实验结束和开始时的壳长, t 为实验时间(d);

“D”形幼虫期存活率 $R_{s1} = (50\% \text{ “D”形幼虫进入壳顶期时的密度} / \text{实验开始幼虫的密度}) \times 100\%$;

壳顶幼虫期存活率 $R_{s2} = (30\% \text{ 壳顶幼虫进入眼点期时的密度} / \text{实验开始幼虫的密度})$;

稚贝存活率 = (实验结束时稚贝总数 / 刚长出次生壳的稚贝总数) $\times 100\%$;

稚贝育成率 $R_{s3} = (\text{实验结束时稚贝的总数} / \text{实验开始时浮游幼虫总数}) \times 100\%$;

单位水体采苗量 $G = \text{实验结束时稚贝总数} / \text{育苗水体体积}$ 。

变异系数 $C.V. = S / \bar{X}$ (S 为标准差, \bar{X} 为平均值)

实验数据采用平均数值 \pm 标准差 ($\bar{X} \pm SD$) 表示, 并用 SPSS(14.0) 统计软件进行分析处理。采用 T 检验和单因素方差分析(ANOVA), 并结合 Duncan 法进行多重比较检验差异显著性, 当 $P < 0.05$ 时差异显著。

2 结果与分析

2.1 浮游期间封闭育苗模式和换水模式对浮游幼虫存活及生长的影响

由表 1 可见,在浮游幼虫期间封闭不换水育苗组在 D 形幼虫期、壳顶幼虫期的存活率,稚贝育成率,D 形期、壳顶期及稚贝期壳长日生长率均高于换

水育苗组,且差异显著。不换水组的 D 形幼虫期、壳顶幼虫期的存活率,稚贝育成率,D 形期、壳顶期及稚贝期壳长日生长率比换水组分别提高了 15.3%、259.6%、186.5%、33.3%、34.2%、12.4%。表 1 中数据表明,换水组在壳顶幼虫期死亡率非常高,此时换水组中有个别池幼虫全部死亡,反映在数据上为换水组壳顶幼虫期存活率的标准差为 11.84。

表 1 浮游期间封闭育苗模式和换水模式对浮游幼虫及稚贝存活及生长的影响

Tab. 1 Survival and growth of *P. martensii* during the larvae stage and juvenile with or without water change

组别	D 形幼虫期 存活率(%)	壳顶幼虫期 存活率(%)	稚贝育成 率 (%)	D 形期壳长日生长 率(μm/d)	壳顶期壳长日生长 率(μm/d)	稚贝期壳长日生长 率(μm/d)
不换水组	95.00±3.09 ^a	71.78±7.70 ^a	10.60±1.22 ^a	3.36±0.18 ^a	10.98±0.21 ^a	68.34±6.64 ^a
换水组	82.36±8.95 ^b	19.96±11.84 ^b	3.70±2.23 ^b	2.52±1.55 ^b	8.18±0.85 ^b	60.82±7.66 ^b

注:表中同一列右上角不同小写英文字母表示差异显著($P<0.05$); $n=30$; $\bar{x} \pm SD$

2.2 眼点幼虫期多次投附着板采苗与一次性投附着板采苗效果的比较

由表 2 可见,在多次投附着板组中,第 1 次投附着板组的稚贝壳长日生长率比第 2 次、第 3 次投附着板组以及一次性投附着板组的稚贝壳长日生长率大,且差异显著;第 2 次投附着板组的壳长日生长率比第 3 次投附着板组的壳长日生长率以及一次性投附着板组的壳长日生长率显著大;第 3 次投附着板组的壳长日生长率比其他所有组均小,且差异均显著。在实验结束时,多次投附着板组的各个组别稚贝壳长变异系数均小于一次性投附着板组。稚贝壳长变异系数大小关系为:一次性投附着板组>第 3 次投附着板组>第 2 次投附着板组=第 1 次投附着板组。

也就表明多次投附着板组的同一批次的稚贝的均匀度均比一次性投附着板组稚贝的均匀度好。

由表 3 可见,多次投附着板组在实验结束时稚贝数量、稚贝育成率、稚贝存活率以及单位水体采苗量均显著高于一次性投附着板组。多次投附着板组比一次性投附着板组的稚贝育成率提高了 32.5%,稚贝存活率提高了 19.3%,采苗量提高了 35%。

2.3 稚贝期投喂虾塘水中生态饵料与投喂纯藻混合酵母对稚贝育成效果的影响

由表 4 可见,在稚贝期间投喂虾塘水组稚贝的存活率、育成率以及壳长日生长率比投喂 50%自溶酵母+50%小球藻组分别提高了 28.1%、47.2%、35.9%,且差异显著。投喂这两种不同饵料的稚贝阴干后的

表 2 多次投附着板采苗与一次性投附着板采苗的稚贝生长及均匀度情况

Tab. 2 Juvenile growth and evenness for larval collection of multiple- and single-time attachment board placing

指标	第 1 次投附着板组	第 2 次投附着板组	第 3 次投附着板组	一次性投附着板组
开始幼虫壳长(μm)	196±20 ^a	196±20 ^a	196±20 ^a	196±20 ^a
结束稚贝壳长(μm)	2443±197 ^a	2218±180 ^b	1950±184 ^c	2107±320 ^d
壳长日生长率(μm/d)	74.9±6.5 ^a	68.0±6.0 ^b	59.8±5.3 ^c	64.6±5.8 ^d
稚贝壳长变异系数(%)	8.1	8.1	9.4	15.2

注:表中同一行右上角不同小写英文字母表示差异显著($P<0.05$)

表 3 多次投附着板与一次性投附着板的采苗及稚贝育成情况

Tab. 3 Larval collection and juvenile cultivation for multiple- and single-time attachment board placing

组别	开始时幼虫数 ($\times 10^6$ 个)	结束时稚贝数 ($\times 10^6$ 个)	稚贝育成率 (%)	稚贝存活率(%)	单位水体采苗量 ($\times 10^6$ 个/ m^3)
多次投板组	10.00±0.00 ^a	1.35±0.41 ^a	13.46±0.71 ^a	85.00±4.72 ^a	0.27±0.04 ^a
一次性投板组	10.00±0.00 ^a	1.02±0.12 ^b	10.16±0.20 ^b	71.25±3.32 ^b	0.20±0.10 ^b

注:表中同一列右上角不同小写英文字母表示差异显著($P<0.05$)

表 4 两种不同饵料对稚贝育成效果的影响

Tab. 4 Effects of two different feeds on cultivation of juvenile

组别	稚贝存活率 (%)	稚贝育成率 (%)	壳长日生长率 ($\mu\text{m}/\text{d}$)	稚贝阴干后存活率 (%)
虾塘水组	70.00 \pm 2.25 ^a	13.25 \pm 0.62 ^a	71.22 \pm 2.41 ^a	97.52 \pm 1.85 ^a
50%自溶酵母+50%小球藻组	54.64 \pm 2.84 ^b	9.00 \pm 0.12 ^b	52.40 \pm 3.02 ^b	98.00 \pm 1.64 ^a

注: 表中同一列右上角不同小写英文字母表示差异显著($P<0.05$)

存活率差异不显著, 其差异只有 0.5%。这也表明投喂虾塘水养殖的稚贝在转运到海区养殖的过程中不会因为饵料的不同而产生影响。

由表 5 可见, 育苗期间虾塘水中生态饵料主要

以绿色的小球藻为主, 随着时间变化各种黄色的硅藻逐渐增多。由于育苗期间每天不断地更换虾塘中的海水以及添加少量淡水, 虾塘中的透明度维持在 40.0 ~ 60.5 cm 之间。

表 5 育苗期间虾塘水中生态饵料组成及变化情况

Tab. 5 Composition and variation of the living foods in shrimp pond water of larviculture

时间	主要藻类	透明度(cm)	水温()
第 1 天	小球藻、扁藻等	60.5	27.5
第 5 天	小球藻、扁藻、角毛藻等	58.5	27.0
第 9 天	小球藻、角毛藻、金藻等	52.0	31.0
第 13 天	小球藻、角毛藻、舟形藻、菱形藻等	50.0	31.0
第 17 天	小球藻、角毛藻、舟形藻、菱形藻等	51.0	31.5
第 21 天	小球藻、角毛藻、舟形藻、菱形藻等	50.6	32.0
第 25 天	小球藻、角毛藻、舟形藻、菱形藻等	48.2	32.5
第 29 天	小球藻、角毛藻、舟形藻、菱形藻等	40.0	33.0

3 讨论

3.1 浮游期间封闭育苗模式和换水模式对浮游幼虫的影响

研究结果表明, 在马氏珠母贝浮游幼虫期间, 封闭不换水育苗组的 D 形幼虫、壳顶幼虫的存活率, 稚贝育成率, D 形幼虫、壳顶幼虫壳长日生长率以及稚贝壳长日生长率均高于换水育苗模式组, 并且差异显著。表明封闭不换水育苗模式效果明显好于换水育苗模式。而从 20 世纪 60 年代马氏珠母贝人工育苗成功直到近年来, 在马氏珠母贝人工育苗整个过程中绝大多数是采用换水模式^[3~6,10-12]。以往换水模式育苗比封闭不换水育苗模式效果好, 但是近几年来换水模式育苗效果非常差, 其原因可能如下: (1)种质退化; (2)海区污染严重, 水质变差。

有鉴于此, 本课题组近年来一边坚持种质的选育, 一边采取封闭不换水育苗。这种育苗模式的效果相对于换水育苗模式的效果是显著提高的。但是如果育苗池中海水不先静置 7~10 d 并吸底, 则同样采取封闭不换水育苗效果也不理想, 甚至反而不如换

水育苗的效果好。其主要原因是长期无序的人工养殖对海区造成了严重的污染, 使得近海区海水的质量极差, 海水中的各种有害物质增多, 不利于马氏珠母贝幼虫的生长。过滤的海水经过 7~10 d 的静置, 其中有些有害物质会降解而变为无毒, 有些会沉淀而聚集于池底。经过降解和吸底把沉淀物质吸出育苗池, 使得育苗水体中有害物质的浓度降低到了适合马氏珠母贝幼虫生长的安全浓度。

换水模式育苗, 新进海水中的有害物质本身就已经达到了一个较高的浓度, 同时由于沙滤池的表层非常容易堆积大量的脏物, 从而滋生大量的细菌, 结果新进海水并没有降低育苗池中有有害物质的浓度, 反而造成了浮游幼虫爆发性的死亡。张志强^[15]在研究“影响马氏珠母贝人工育苗效果的原因”中也探讨了有害细菌的毒害、海水被污染、沙滤池表面有机物的污染等因素。而不换水育苗模式, 因为放幼体前育苗海水中的有害物质经过处理, 使得有害物质的浓度已经极大的降低。同时在浮游幼虫期间严格控制所投饵料的质量以及投饵量, 最大程度地减少人为污染, 保持育苗水体中有有害物质的浓度在浮游

幼体附着变态前仍然在安全浓度范围内。这样使得浮游幼虫能够正常的存活和生长,结果就出现了在相同条件下,不换水育苗模式的效果显著好于换水育苗模式的效果。

3.2 多次投附着板采苗与一次性投附着板采苗对稚贝的影响

在传统的马氏珠母贝人工育苗过程中,当有30%的壳顶幼虫出现眼点时,采用一次性投附着板或者在原池中先投一部分附着板,过2~3d再投一部分附着板。而本实验中的多次投附着板是在育苗池中先将附着板覆瓦状平铺在池底,2~3d后当附着幼虫达到(7~8)个/cm²时,把附着板提出放到新注入海水的育苗池中培育,在原育苗池底再重新平铺附着板继续采苗,如此反复几次。这与传统贝类育苗方法中在原育苗池中一次性完全投完附着板或在原池中先投一部分附着板,过2~3d再投一部分附着板,并在原池中培育的方法是不同的。

新方法中,采取多次投附着板的效果明显比传统的一次性投附着板组好,可能有如下原因:

第一,在稚贝生长速度及均匀度方面,由于多次投附着板组及时满足了稚贝生长发育的各种需求,因而第一次投板和第2次投板的稚贝均比一次性投板的稚贝生长快。第3次投附着板的幼虫由于是整个批次中发育最慢的,其自身体质的原因成为了影响稚贝生长的主要因素,因而虽然也及时地满足了稚贝对各种条件的需求,但是其生长速度还是最慢;一次性投附着板组由于发育速度不同的幼虫都附着在相同的附着板上,结果造成了附着板上稚贝生长得极不均匀,大小参差不齐。而多次投附着板组由于发育同步的幼虫均附着在了同一批板上,结果稚贝的生长速度相差不大,同一批次的苗极为均匀。(可能还有一个原因,就是先附着变态的幼虫一般质量较好,所以对应的稚贝生长也较快)

第二,在稚贝存活以及单位水体采苗量方面,多次投附着板组因为及时满足了稚贝的各种需求,而一次性投附着板组上先附着的稚贝则不能及时得到满足,因而会对稚贝的存活及生长造成影响;多次投附着板时,将附着板呈覆瓦状平铺在池底,这样不会影响育苗池中水体的对流、饵料的流动,因而不会对水中幼虫造成影响。而一次性投附着板组则是直接将附着板悬挂在育苗池中,这样会因为附着板阻碍池中水体的流动,从而影响饵料的流动以及池

中有些地方缺氧,也会对幼虫的存活及生长造成影响;多次投附着板时,附着板两天后就提出放到了新的池中。

3.3 稚贝期投喂虾塘水中的生态饵料对稚贝的影响

本次实验首次在马氏珠母贝人工育苗中采用了投喂虾塘水中生态饵料的育苗新方法,而在贝类传统育苗方法中是在幼虫附着后单纯投喂扁藻或者几种纯藻混合投喂或者藻类与酵母混投。

投喂虾塘水中生态饵料组的效果好于投喂50%自溶酵母+50%小球藻组。其原因可能是因为虾塘水中饵料种类丰富。例如各种藻类、幼小的原生动物、对虾粪便中未能完全消化的残饵,以及水中的一些悬浮有机颗粒等。这些丰富的食物组成充分满足了稚贝对各种营养的需求。另外,在投喂虾塘水之前会先把育苗池中的水排出去一部分,然后再加入虾塘水,这样也就相当于对育苗池中进行了换水,可以满足稚贝贝壳生长对Ga²⁺的需求,使育苗效果显著比投喂纯藻好。而且虾塘水的体积大,饵料组成丰富,受气候的影响小,能够稳定的满足规模化生产时稚贝对饵料需求。

投喂虾塘水时需要加大充气量,因为虾塘水中的组成复杂,耗氧因素较多,如果充气量不足则极易缺氧。同时在水泵抽虾塘水时要用120目网袋过滤,防止对稚贝有害的动物进入育苗池中。投喂量以隐约见池底为度,否则会因投喂过量而造成水质恶化。

经过多次实验,本育苗新技术不但在马氏珠母贝人工育苗中效果显著,而且在墨西哥湾扇贝以及华贵栉孔扇贝的人工育苗中效果也极其显著。该技术对较多贝类品种的人工育苗具有普遍性,对贝类育苗的规模化、稳定化、高效率生产具有重要的应用价值,同时对于生态育苗的研究也具有重要的理论价值。

参考文献:

- [1] 王如才,王昭萍,张建中. 海水贝类养殖学[M]. 青岛:青岛海洋大学出版社,1993.
- [2] 谢玉坎. 关于贝种退化问题的探讨[J]. 广西科学,1998,5(4): 250-254.
- [3] 谢玉坎,林秋艳,陈永福,等. 合浦珠母贝在热带海湾的生长[J]. 热带海洋研究,1984,149-154.
- [4] 谢玉坎,闵志勇. 我国的珍珠研究进展[J]. 莆田学院

- 学报, 2003, **10**(3): 34-38.
- [5] 何庆权, 周永坤. 合浦珠母贝优质贝苗培育的技术措施[J]. 中国水产, 2000, 2: 34-35.
- [6] 刘永. 马氏珠母贝简化式育苗技术[J]. 水产养殖, 2006, **27**(5): 36-38.
- [7] 王爱民, 阎冰, 叶力, 等. 马氏珠母贝不同地理种群内自繁和种群间杂交子一代主要性状的比较[J]. 水产学报, 2003, **27**(3): 200-206.
- [8] 王爱民, 石耀华, 周志刚. 马氏珠母贝不同地理种群内自繁和种群间杂交子一代形态性状参数及相关性分析[J]. 海洋水产研究, 2004, **25**(3): 39-45.
- [9] 姜因萍, 何毛贤. 大珠母贝的研究概况[J]. 海洋科学, 2009, **33**(2): 92-96.
- [10] 张才学. 马氏珠母贝人工育苗的若干关键技术[J]. 水产科技情报, 2005, **32**(3): 102-104.
- [11] 梁飞龙. 马氏珠母贝人工育苗水质控制技术的探讨[J]. 湛江海洋大学学报, 1998, **18**(2): 81-83.
- [12] 邓远球, 邓陈茂, 黄海立. 马氏珠母贝人工育苗稳产、高产技术[J]. 水产养殖, 2002, 2: 28-30.
- [13] 刘志刚, 刘建勇, 黄洁珠. 马氏珠母贝育苗方法的多因素试验[J]. 湛江水产学院学报, 1994, **14**(1): 29-33.
- [14] 何水养, 陈明耀, 等. 室外大池马氏珠母贝育苗试验[J]. 湛江水产学院学报, 1990, **10**(1): 32-36.
- [15] 张志强. 影响马氏珠母贝人工育苗效果的原因浅析[J]. 湛江水产学院学报, 1994, **14**(1): 4-10.
- [16] 李雷斌, 刘志刚, 王辉, 等. 自溶面包酵母在马氏珠母贝育苗中的饵料效果[J]. 中国水产科学, 2008, **15**(6): 1034-1041.

New technique of seedling cultivation of *Pinctada martensii* (Dunker)

SUN Xiao-zhen², LIU Zhi-gang¹

(1. Zhanjiang Silver Wave Marine Biotechnology Company Ltd, Zhanjiang 524025, China; 2. Fisheries College of Guangdong Ocean University, Zhanjiang 524008, China)

Received: Jul., 29, 2009

Key words: *Pinctada martensii* (Dunker); artificial larviculture; new techniques

Abstract: Key steps pertaining to artificial larviculture of *Pinctada martensii* (Dunker) were studied. Results showed that: (1) compared with the groups with water replacement, the survival rates and shell length daily growth of D-shape larvae and umboned larvae, and the survival rate and shell length daily growth of juvenile for the groups without water replacement were increased by 15.3%, 259.6%, 33.3%, 34.2%, 186.5%, and 12.4%, respectively ($P<0.01$); (2) the daily growth of juvenile shell length of the group with two-time attachment board placing was greater than that of the group with one-time attachment placing, which the daily growth of juvenile shell length was smaller and was significantly different than those for above groups ($P<0.01$). The evenness of the same batch of juveniles of the multiple-time attachment board placing group was higher than that for the one-time attachment board placing group, and juvenile cultivation rate, juvenile survival rate and larval collection rate were 32.5%, 19.3% and 35% higher than those of the one-time attachment board placing group, respectively; (3) the juvenile survival rate, cultivation rate, and shell length daily growth of the group fed with shrimp pond water were 28.1%, 47.2% and 35.9% higher than those of the group fed with 50% autolyzed yeast plus 50% chlorella, respectively, whereas the survivals for the dark-dried juveniles that were fed with these two diets were not significantly different. It was concluded that these techniques, such as closed larviculture without water replacement, multiple attachment board placing, and feeding with living diets in shrimp pond water, had great impact on efficiently cultivating healthy seedlings of *P. martensii*.

(本文编辑: 张培新)