

验(见图1)。

哑铃湾三面环山,东以港口列岛为屏障,湾口朝东,口宽 5.5km,纵深 10km,水深 4~5m,底质为泥,无大河径流注入。海水盐度为 24~34,以 10~12 月较高;水温为 18~32℃,以 7~9 月较高。

1.2 主要材料

吊养方式包括筏式、延绳式及网箱套养三种(见图 2)

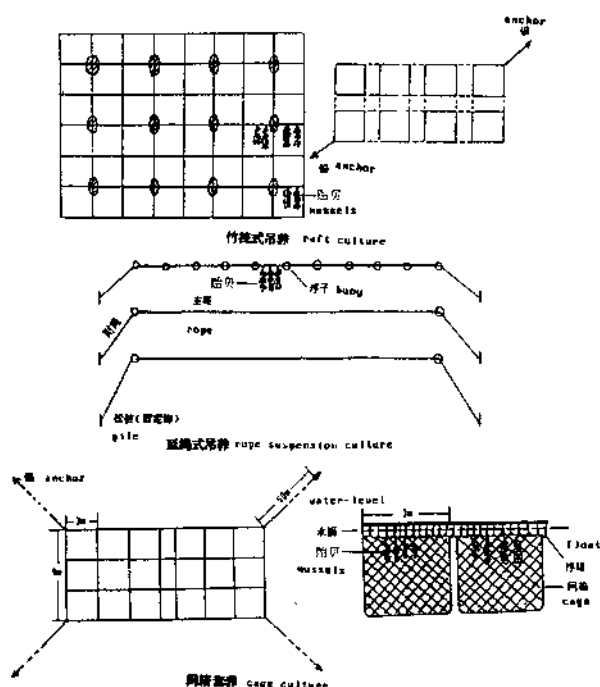


图 2 吊养贻贝的三种方式示意图

Fig.2 Three methods of mussel farming

筏式吊养:即竹筏吊养,主要养殖器材包括竹排、浮筒、尼龙绳、包苗网纱、锚及锚链等。每筏 6×6m,每筏可吊养贻贝 300 串,每串长度 1~1.5m,放苗 400 粒。

延绳式吊养:主要器材包括浮子、浮梗、缆绳、网纱、固定桩等组成。浮梗长度 80~120m,浮梗间距 3~5m,浮子间隔 3m,吊 3 串贻贝,每串长度 1~1.2m,放苗 300 粒。

网箱套养:主要器材包括鱼排、网箱、浮罐、锚、吊绳等。每个鱼排可兼吊养贻贝 100~140 串,每串长度 1.5m 左右,放苗 300~500 粒。

种苗来源:一是利用本地亲贝培育的人工苗,二是来自大鹏湾的天然苗,三是采自本地的天然苗。

1.3 测试项目

测试项目有:水深、潮汐、底质、温度、盐度、天气、透明度、养殖密度、个体壳长、壳宽、壳高、个体重、肉重、肥满度、性腺发育、敌害生物、食性等。调查方法

按国家《海洋调查规范》(1991)进行。

2 结果

2.1 生长情况

2.1.1 衙前村人工苗 1992 年 5 月利用大亚湾野生亲贝进行人工育苗试验,育出翡翠贻贝苗 1000 万粒左右,并于 7 月份陆续向大亚湾衙前村海区投苗,投苗时贝苗体长范围为 2~5mm,平均为 4.1mm,投苗数量为 300~500 万个。贝苗在自然海区生长良好,至 1993 年 6 月(1 周年)平均壳长为 65.93mm,最大达到 83.4mm,性腺达到成熟阶段;至 1993 年 9 月,平均壳长为 78.4mm,最大可达 90mm,平均壳高 35.74mm。多数已达商品收获规格,部分已上市出售(见表 1、图 3)。

2.1.2 大鹏湾天然苗 自 1992 年夏季开始陆续从大鹏湾购进多批贝苗,7 月平均壳长为 11.79mm,安排到大亚湾的衙前村海区进行吊养,其生长情况正常。至 1993 年 7 月,平均壳长达 79.52mm,其中最大壳长可达 92.5mm,平均壳高 36.88mm,全部都达到商品贝规格,

部分收获出售(见表2、图3)。

2.1.3 小桂湾人工苗及天然苗 培养殖试验地点位于哑铃湾内的小桂湾海域,种苗来源是利用本地亲贝进行人工育苗及自然海区采集的苗种,但以前者为主。6~7月份进行人工育苗,结果成功地育出贝苗1000万个左右,7月10日开始陆续向海区投苗吊养,贝苗平均壳长为7.0mm。至1993年10月,平均壳长达76.04mm,其中最大可达80.7mm,平均壳高为34.92mm,全部达到商品规格(见表3、图3)。

表1 衢前村翡翠贻贝人工苗的生长情况

Table 1 Growth of artificial seed mussels rearing in Yaqian waters

月份 Month	壳长 (毫米) Length (mm)	壳长增长 (毫米) Increment of length(mm)	壳高 (毫米) Increment of height(mm)	个体重 (克) Weight (g)	体重增长 (克) Weight increase(g)	出肉率 (%) Fat rate (%)
92.7	4.10	—	2.33	0.03	—	—
92.8	11.63	7.53	7.01	0.18	0.15	—
92.9	21.85	10.22	12.42	1.16	0.98	—
92.10	31.54	9.60	18.16	2.70	1.54	—
92.11	49.12	17.58	24.99	9.56	6.86	39.12
92.12	53.12	4.00	27.06	12.90	3.34	34.79
93.1	56.12	3.00	27.52	15.15	2.25	36.55
93.2	58.76	2.64	28.71	15.38	0.23	34.51
93.3	58.87	0.11	29.15	16.08	0.78	39.00
93.4	60.00	1.13	29.72	17.86	1.78	41.88
93.5	63.79	3.79	30.82	21.20	3.34	25.38
93.6	65.93	2.14	31.65	21.22	0.02	32.50
93.7	68.94	3.01	32.31	23.50	2.28	29.16
93.8	75.15	6.21	34.55	29.28	5.78	25.82
93.9	78.40	3.25	35.74	31.78	2.50	28.62
平均 Average	—	5.31	—	14.53	2.26	33.39

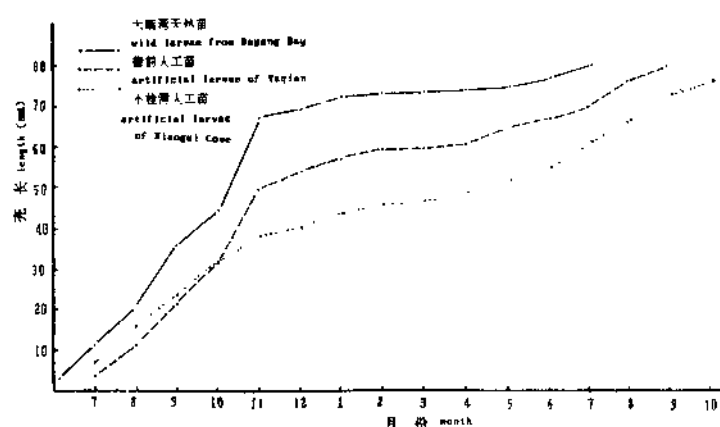


图3 大亚湾翡翠贻贝的壳长生长曲线

Fig.3 Growth curve of shell length of green mussel in Daya Bay waters

2.2 壳长与体重的关系

通过大量的数据统计,并根据李辉权* 壳长与体重的关系式: $W = aL^b$ (其中 W 为个体重, L 为壳长, a 为系数, b 为指数),其结果大亚湾翡翠贻贝壳长与体重之间具有明显的相关关系,其相关系数为 0.9971 ~ 0.9981。从图4可以看出,无论是人工苗或天然苗,

* 李辉权,1994。以体长为基础的资源评估方法及其软件。南海水产研究, (9):6-16。

表 2 大鹏湾翡翠贻贝天然苗的生长情况

Table 2 Growth in Daya Bay waters of seed mussels transplanted from Dapeng Bay

月份 Month	壳长 (毫米) Length (mm)	壳长增长 (毫米) Increment of length(mm)	壳高 (毫米) Increment of height(mm)	个体重 (克) Weight (g)	体重增长 (克) Weight increase(g)	出肉率 (%) Fat rate (%)
92.7	11.79	—	7.10	0.34	—	—
92.8	20.52	8.73	11.79	1.00	0.66	—
92.9	35.45	14.93	19.55	4.48	3.48	—
92.10	44.05	8.60	22.75	6.60	2.12	38.48
92.11	66.58	22.53	33.00	22.32	15.72	33.60
92.12	68.45	1.87	33.29	25.63	3.31	32.54
93.1	71.91	3.52	33.73	28.63	3.00	31.68
93.2	72.50	0.59	34.21	26.40	-2.23	29.28
93.3	72.84	0.34	34.22	29.57	3.17	30.25
93.4	73.09	0.25	34.27	30.60	1.03	25.25
93.5	74.15	1.06	34.35	30.30	-0.30	23.76
93.6	76.63	2.48	35.0	30.10	-0.20	34.82
93.7	79.52	2.93	36.88	36.83	6.73	28.40
平均 Average	—	5.65	—	20.98	3.04	30.81

表 3 小桂湾翡翠贻贝的生长情况

Table 3 Growth of green mussel at Xiaogui Cove

月份 Month	壳长 (毫米) Length (mm)	壳长增长 (毫米) Increment of length(mm)	壳高 (毫米) Increment of height(mm)	个体重 (克) Weight (g)	体重增长 (克) Weight increase(g)	出肉率 (%) Fat rate (%)
92.8	15.97	—	9.34	0.32	—	—
92.9	23.45	7.48	13.61	1.23	0.91	—
92.10	31.83	8.38	17.75	2.98	1.75	—
92.11	38.24	6.41	20.55	4.81	1.83	—
92.12	40.40	2.16	21.57	5.33	0.52	35.83
93.1	43.44	3.04	22.19	6.65	1.32	35.04
93.2	45.46	2.02	23.62	8.27	1.62	36.28
93.3	46.15	0.69	23.94	8.54	0.27	38.64
93.4	48.57	2.42	24.75	10.70	2.16	52.62
93.5	51.51	2.94	25.52	13.23	2.53	49.13
93.6	54.92	3.41	27.21	14.93	1.70	36.24
93.7	60.97	6.05	29.24	18.67	3.74	29.83
93.8	66.22	5.25	31.07	20.82	2.15	31.62
93.9	72.57	6.35	33.96	27.27	6.45	34.25
93.10	76.04	3.47	34.92	29.60	2.23	31.72
平均 Average	—	34.29	—	11.56	2.08	37.38

其体重的增长前期较缓慢,后期则随着壳长的增长而加快。

2.3 繁殖、肥满度等特性

2.3.1 繁殖 翡翠贻贝一年即可达到性成熟,一般为雌雄异体,雌性生殖腺呈橙黄色或米黄色,雄性生殖腺呈乳白色或粉白色,但在其生活周期中也存在着雌雄同体和性转化现象。

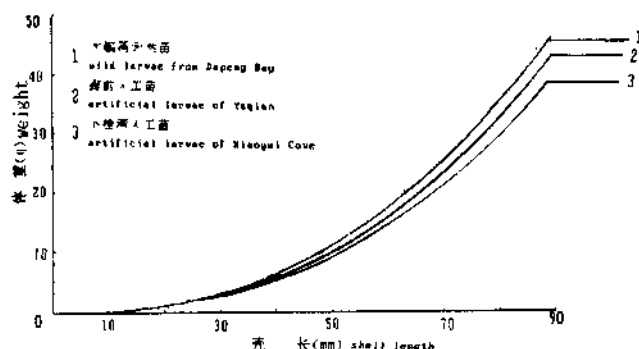


图4 大亚湾翡翠贻贝的壳长与体重的相关曲线

Fig.4 Relationship between length and weight of mussel culture in Daya Bay

最高为40~50%,出现在4月,其次是9月;最低为25~30%,出现在7~8月。一般来说,出肉率的高低与其性腺成熟度呈正比,即性腺越成熟,则其出肉率越高。但不同增殖场及不同来源的贻贝的最高出肉率出现时间略有不同:衙前村人工贝苗最高的出肉率出现在4月下旬,产自大鹏湾的贝苗则出现在10月中旬及6月上旬;小桂湾贻贝则出现在4月底至5月初(图6)。

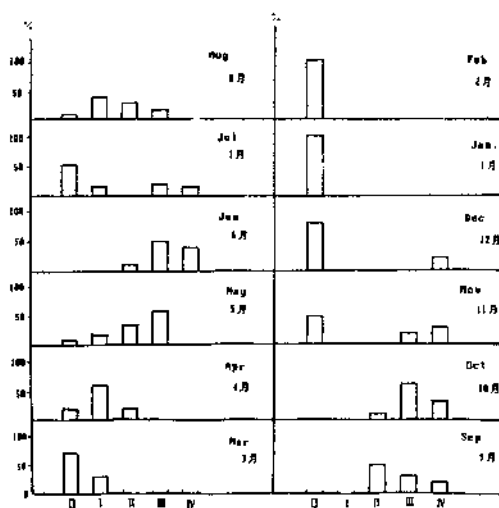


图5 翡翠贻贝性腺成熟度月变化(1992-1993)

Fig.5 The monthly variation of gonadal maturity of *Perna viridis* (1992-1993)

等组成。其中浮游硅藻约占食物总量的80%左右,其它食物约占20%。浮游硅藻有二十多个属的种类,包括圆筛藻、海链藻、直链藻、舟形藻、菱形藻、斜纹藻、小环藻、双壁藻、半管藻、冠盖藻、海线藻、星杆藻等;其它食物有甲藻类的多甲藻及角藻,桡足类的附肢及触角,浮游

大亚湾翡翠贻贝的繁殖季节表现为:每年的3月份性腺开始发育,5~6月达到高峰,7~8月性腺大多排空,9~10月达到次高峰,10月份后性腺发育逐渐停止,直至3月份。因此,大亚湾翡翠贻贝的繁殖盛期在5~6月和9~10月,分别称为春苗期及秋苗期,以春苗期为主,其性腺发育的情况见图5。

2.3.2 肥满度 大亚湾翡翠贻贝的出肉率一般在30~40%之间,

2.3.3 性比 翡翠贻贝性成熟时,一般为雌雄异体,成熟季节其性比接近1:1,但在不同季节,其性比也有所不同。在性腺发育早期,因雄性发育较早,成熟也较早,因而早期雄性占大多数。成熟期过后因有性转变现象,有的雄性转变为雌性,雌雄同体出现,尔后雌性个体数量逐步增加,最后雌雄个体趋向平衡。

2.3.4 食性 贻贝的附着习性决定了它的摄食习性为被动的滤食方式,水由进水孔进入外套腔,不仅送来了溶解氧,也带来了微小生物,由唇瓣及其附属纤毛等消化系统滤食合适的食物颗粒。其饵料主要由浮游硅藻、甲藻、浮游动物、甲壳类幼虫和有机碎屑

动物的类铃虫及拟铃虫,甲壳类的六肢幼虫和有机碎屑等。

翡翠贻贝的食性可随着海区水域中浮游生物季节的变化而略有不同。在春、秋和冬三季以浮游植物为主,夏季胃含物中出现较多的浮游动物。这一特点同自然海区中的浮游生物变动有关。一般来说,海洋中的浮游植物的繁盛时期是在冬春季的低温季节,而浮游动物及各种幼体则较多地出现在夏季的较高温季节。

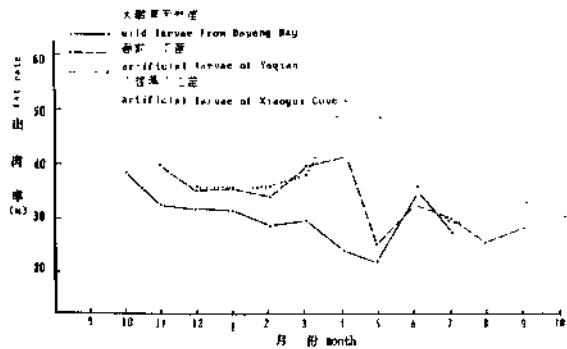


图6 大亚湾翡翠贻贝出肉率月变化(1992-1993)
Fig.6 The monthly variations of degree of fatness of *Perna viridis* in Daya Bay (1992-1993)

3 讨论

3.1 试验、生产情况及经济效益分析

从1992年7月开始至1994年春,在大亚湾哑铃湾及附近海区大规模进行人工增殖试验及生产,共实施延绳式和筏式吊养翡翠贻贝9.1ha(136.5亩),成活率约90%,产量406t,单产44.6t/ha(见表4);另在衙前村海区陆续进行鱼类网箱套养翡翠贻贝共25个鱼排,产量约10t,每个鱼排单产0.4t。以上两项产量共合计为416t,产值83.2万元(收购价按每公斤最低2元计算)。另还向附近周

围海域群众推广贻贝增殖约6.7ha(100亩)。

通过对大亚湾翡翠贻贝增殖试验及生产的成本估算,生产成本合计约70.89万元,产值83.20万元,预计可获利12.31万元(表4)。不过,浮子、浮排和锚可以重复使用多次,假如在生产上重复使用多次,成本可降到59.77万元,占总产值的71.84%,平均纯利为23.43万元。

表4 翡翠贻贝增殖产量、单产、产值及利润概况(1992-1994)

Table 4 A summary of the output, per unit area yield, output value and profit of green mussel farming (1992-1994)

养殖方式 Culture method	产量(吨) Output (t)	单产(吨/公顷) Per unit area yield (t/ha)	产值(万元) Output value (ten thousand yuan)	纯利(万元) Profit (ten thousand yuan)
延绳式吊养 Rope suspension culture	386	44.34	77.2	21.74
筏式吊养 Raft culture	20	120.0	4.0	1.00
网箱套养 Cage culture	10	49.36	2.0	0.69
合计 Total	416	71.24	83.2	23.43

(1)筏式吊养较为先进,但成本较高,目前尚难广泛推广;

(2)网箱吊养虽然投资少,但生产成本也较高,只能与鱼类网箱兼养,较难大规模发展;

(3)延绳吊养投资少,纯利高,可因地制宜,适合于在多海岛和小海湾的大亚湾海域广泛发展和推广。三种吊养方式,以延绳式较为适合本地区生产发展实际,发展前景广阔。

3.2 生长的时空关系

3.2.1 生长的月变动对比 大亚湾翡翠贻贝的增养殖主要在春季采苗,夏季6、7月份移入自然海区进行吊养。夏秋季7至11月水温较高,表层平均为28.0℃,翡翠贻贝增长最快,壳长月平均增长11.3mm,最高达17.58mm;体重月平均增长2.38g,最高达6.86g。进入冬春季的12月至翌年4月,水温较低,表层平均只有21.0℃,翡翠贻贝生长较慢,壳长月平均只增长2.2mm,最低只有0.11mm;体重月平均只增长1.58g,最低只有0.23g。进入次年的4月份以后,水温又明显回升,5~9月,表层平均水温上升到30.9℃,继续吊养的翡翠贻贝又加快生长,壳长月平均增长3.68mm,最高为6.21mm,平均体重增长2.78g,最高为5.78g,但比第一年同期增长慢。

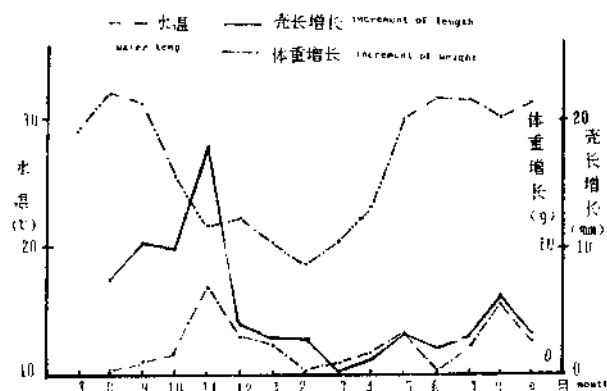


图7 大亚湾衙前海区翡翠贻贝壳长、体重与温度变化的关系
Fig.7 Relationship between increment of shell length and weight of green mussel and water temperature in Yaqian of Daya Bay

上述情况说明,大亚湾翡翠贻贝的生长存在着季节性变化,在水温较高的夏秋季生长快,水温较低的冬春季生长慢;幼贝阶段生长快,性成熟的亲贝生长慢。这阶段除水温外,还受到性成熟周期性变化的影响,特别是繁殖后期,大量精卵排出体外,生长特别缓慢,6月份壳长只增长2.14mm,体重只增长0.02g(图7)。这与东南亚一带的生长情况有些不同(一年四季生长较为均匀)^[10]。

3.2.2 生长的区域性差异

大亚湾翡翠贻贝的生长存在着区域性差异,在衙前和珍珠场水域的生长及肥满度有一些不同。在衙前村水域吊养的翡翠贻贝生长比澳头珍珠场水域快,平均单位产量也比较高,壳长与体重的相关曲线系数也比较大,整个生长状况略优于后者;但翡翠贻贝的出肉率则珍珠场高于衙前水域,尤其是4~5月繁殖盛期珍珠场贻贝出肉率高达49.13~52.62%,而衙前水域最高只有41.88%,说明珍珠场翡翠贻贝生长虽然相对慢些,但个体比较肥满,质量好(表5)。

大亚湾不同水域翡翠贻贝在生长上存在一定的差异,但总体看,各试验水域翡翠贻贝的生长都比较正常,单位产量均达到或超过目前广东翡翠贻贝的生产水平,说明大亚湾海域的生态环境条件十分适合于翡翠贻贝的栖息、生长和繁殖,进行人工增养殖是可行的,能取得较好的生态效益、经济效益和社会效益。

在大亚湾进行翡翠贻贝吊养的人工苗,为本次增养殖试验苗种的主要来源之一,占总苗种来源的40%左右。从生长及繁殖情况来看,与自然海区贻贝相似,可以解决天然苗源短缺的问题。

表 5 不同水域翡翠贻贝的生长及出肉率(1992-1993)

Table 5 Growth and degree of fatness of green mussei in different waters (1992-1993)

水域 Waters	苗源 Seed mussels	壳长增长 (毫米) Increment of length (mm)	体重增长 (克) Increment of weight (g)	壳长体重相关 Relationship between length and weight	出肉率(%) (12~7月) Fat rate (%) (Dec. - Jul.)
衙前村 Yaqian	人工苗 Artificial rearing	5.31	2.26	$W = 5.94 \times 10^{-4} L^{2.4965}$	34.22
	大鹏湾天然苗 Wildly grown from Dapeng Bay	5.65	3.04	$W = 7.08 \times 10^{-4} L^{2.4671}$	29.50
珍珠场 Pearl culture farm	人工苗 Artificial rearing	4.29	2.08	$W = 3.24 \times 10^{-4} L^{2.6514}$	39.20

参 考 文 献

- [1] 杨欣炬, 1991. 贻贝养殖. 水产科技, (4): 34~35.
- [2] 黄宗国, 严颂凯, 1990. 大亚湾的贻贝类. 大亚湾海洋生态文集(II), 337~340. 海洋出版社(北京).
- [3] 刘安妮编译, 1991. 贻贝养殖技术, 229~323. 五洲出版社(台北).
- [4] 郭金富等, 1994. 广东海岛海域海洋生物和渔业资源, 106~223. 广东科技出版社(广州).
- [5] 邱显寅等, 1994. 魁蚶中间育成试验研究. 海洋水产研究, 15: 87~956.
- [6] 费鸿年, 张诗全, 1990. 水产资源学, 224~253. 中国科学技术出版社(北京).
- [7] 伊东义信, 1982. ラニの种苗生产とその増养殖. 养殖, 3: 44~49.
- [8] Bayne, B.L. et., 1976. Marine mussel: their ecology and physiology. Cambridge University Press, 15~27.
- [9] B. Morton & J. Morton, 1983. The Sea Shore Ecology of HongKong, HongKong University Press, 37~52.
- [10] Lesile Cheong and Lee Hoe Beng, 1984. Mussel Farming, SAFIS Extension Manual Series No.5, 1~37.

STUDY ON TECHNIQUE AND EFFICIENCY OF CULTIVATION AND PRAPAGATION OF GREEN MUSSEL

Zhang Hanhua

(South China Sea Fisheries Institute, CAFS, Guangzhou, 510300)

Yang Duyuan

(Oceanic and Aquatic Bureau of Guangdong Province, Guangzhou, 510222)

Huang Guoguang Huang Peiwei

(Huiyang Aquatic Bureau of Guangdong, Huiyang, 516081)

ABSTRACT This paper reports the results of both rope suspension and raft culture of the green mussel *Perna viridis* in Yaling Cove, Northwest of the Daya Bay from 1992 to 1994. The area used for green mussel culture was estimated at 9.1 hectares. and the total outputs to 406 tonnes. Fourty percent of the seed mussels Came from artificial rearing, the others were collected from the natural. The shell lengths of the mussels can reach 70 to 80mm after 1 to 1.5 years with rope suspension or raft culture. The results of the study indicates that seeds from artificial rearing may comploement the inadequate larvae of naturally growth, and rope suspension is the most suitable culture method.

KEYWORDS Green mussel, Cultivation and propagation, Growth