

青 蛤 工 厂 化 育 苗

于业绍 周 琳

(中国水产科学研究院东海水产研究所, 上海 200090)

杨世俊

(大连市金州区登沙河白家育苗室, 大连 116100)

张沛花 陆 平

(江苏省启东盐海水产集团有限公司, 226236)

摘 要 对青蛤人工育苗中催产、幼虫培育及稚贝的附着与培养等关键技术进行了研究, 取得较好的成绩。人工催产率达95%以上, 受精率80%以上, 孵化率87%~89%, 附着率达64%左右, 在105.61m³水体的室内育苗池内, 培育出壳长223~428 μ m 稚贝16989.42万粒, 单位水体育苗量168.87万粒/m³。经土池培养出壳长3~6mm 稚贝3878.45万粒, 成活率达22.83%。

关键词 青蛤, 工厂化育苗

中图分类号 S968.3

青蛤 *Cyclina sinensis* (Gmelin), 俗称黑蛤、铁蛤、牛眼蛤, 属帘蛤科, 是我国沿海习见的滩涂贝类。分布于朝鲜西海岸、日本本州以南, 琉球群岛及东南亚一带[王如才 1988]。其肉味鲜美, 营养丰富, 贝壳具有清热化痰、软坚散结、制酸止痛等功能[中华人民共和国药典一部 1977], 有一定的药用价值。随着人民生活水平的不断提高, 需求量日益增加, 但因苗种紧缺, 限制了养殖业的发展。青蛤育苗研究, 我国开始于80年代初, 王一农和张义君[1995]、孙晋廷等[1985]、曾志南和李复雪[1991]、薛志宁等(1992)、路仁杰等[1992]、李何等[1990]、于业绍等[1994], 先后都做过这方面的报导。1987~1992年, 东海水产研究所对青蛤生物学和土池育苗方面取得一定的成绩, 但是土池育苗受自然条件影响较大, 欲摆脱自然环境的制约, 开展工厂化育苗是当务之急。1993~1995年, 在大连金州区登沙河镇白家育苗室, 进行了育苗研究, 1994年获得成功。在此基础上, 1995年扩大试验, 取得突破性进展, 在105.61m³水体中, 共培育出稚贝16989.42万粒, 每立方米水体出苗量168.87万粒, 8月8日将稚贝移到室外土池内培养七个月, 翌年3月27日长至3.0~6.0mm, 共计3878万粒, 成活率达22.83%。现将试验结果报告如下。

1998-04-06收到

(1)薛志宁等. 1992. 影响青蛤幼虫及稚贝生长与成活率因素的探讨. 河北省水产学会成立三十周年暨河北省水产新技术交流大会论文集.

1 材料与方法

1.1 亲贝选择和排放期的确定

试验亲贝采集于大连登沙河海湾滩涂,外壳无破损,新鲜健壮,性腺肥满成熟,壳长3.5~4.0cm左右。繁殖期的确定,通常采取肉眼观察法和镜检法。解剖后,用镊子挑出一点腺体,放在载玻片上,用滴管滴两滴海水,雌性遇水散开呈微粒状,雄性呈雾状;通过镜检,成熟卵子呈圆形或椭圆形,精子游动活泼。

1.2 育苗池与中间培育土池

室内育苗池为长方形水泥池,分大小二种形状,大池为6.20m(长)×4.35m(宽)×0.60m(深);小池为3.73m(长)×1.41m(宽)×0.80(深),都有加热和充分设施;中间培育土池,底面积为5227.5m²,池底平坦,泥砂质,水深1m,设有进排水闸门。

1.3 水质与饵料

海水先经黑暗沉淀,然后砂滤,施 $(0.5\sim 1.0)\times 10^{-6}$ 土霉素,以预防细菌繁生;比重1.017~1.021。单细胞藻类有叉鞭金藻(*Dicrateria* sp.)、小球藻(*Chlorella* sp.)、扁藻(*Platymonas* sp.)、等鞭金藻(*Isoonyxis* sp.)和牟氏角毛藻(*Chaetoceros* sp.),用常规方法培养。

1.4 催产

借鉴前人[齐秋贞等 1981,林笔水等 1983,楼子康等 1982,相良顺一部 1958,Chug 等 1992]曾做过的物理、化学、生物三种催产方法,我们分别进行下列单因子和多因子的综合催产试验:(1)流水刺激;(2)阴干+充气(白天);(3)阴干、升温+流水;(4)暂养+流水;(5)升温刺激;(6)降温刺激;(7)升降温反复刺激;(8)单胞藻强化培养+0.25%氨海水浸泡;(9)酵母培养+流水;(10)淀粉液培养+流水;(11)不同比重交替暂养;(12)阴干+0.25%氨海水浸泡;(13)0.10%和0.20%氨海水肌肉注射;(14)阴干+黑暗充气(夜);(15)阴干+黑夜光照充气;(16)性产物诱导;(17)阴干+遮光暂养+充气;(18)阴干+遮光暂养、升温+充气。每组用不等时间的阴干、流水、浸泡、暂养、充气作对照,前后做了百余次的试验。

1.5 比重

海水比重对胚胎发育和D形幼虫生长和变态都有很大的影响,不同海水比重,用自然海水加波美10度盐卤或者自然海水加淡水配制而成。

1.6 附着基的选择和处理

底质是青蛤生活条件中的一个重要方面。试验底质用分析筛筛选出中砂(0.5~0.25mm)、粉砂(0.10~0.01mm),小于0.01mm粒径的软泥是参照全国海洋调查规范,用水析法取得的。用以上三种粒径的底质培养匍匐幼虫,观察其生长、附着和成活率。

2 结果

2.1 诱导率的比较

自1987~1996年,经过百余次催产试验,最后取得突破,为青蛤人工育苗的成功和推广打下了基础。开始几年,因没掌握好青蛤集中排放的习性,均没有达到理想的诱导效果。只有降温刺激(26℃→4℃→26℃)、阴干+0.25%氨海水浸泡、不同比重交替暂养(1.025~1.005)、0.20%氨海水肌肉注射(1~2mL)、强化培养+0.25%氨海水浸泡,有少数排放,排放率分别在10%、13%、13%、20%、5%(图1),催产排放率都很低。最后几年,我们才发现了黑暗充气对青蛤排放的关键作用,经过反复验证,阴干(3~5小时)+升温(2~7℃)+遮光充气;水温在26~31℃范围内,可不加温,采取阴干+遮光充气,催产成功率均可达95%以上(图1)。在1995~1996年的扩大试验中,每个育苗池分放亲贝都在200只左右,虽无法统计是否每个亲贝都排放,但采取以上两种措施,都能达到大批排放的效果。在5立方水体育苗池内做了39次催产试验,催产成功率达100%(表1)。

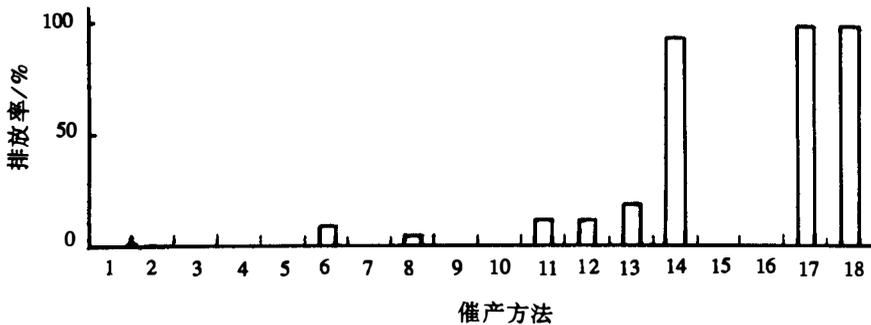


图1 不同催产方法与排放效果

Fig. 1 The different measures and effects of inducing spawn

(1)流水刺激; (2)阴干+充气(白天); (3)阴干、升温+流水; (4)暂养+流水; (5)升温刺激; (6)降温刺激; (7)升降温反复刺激; (8)单胞藻强化培养+0.25%氨海水浸泡; (9)酵母培养+流水; (10)淀粉液培养+流水; (11)不同比重交替暂养; (12)阴干+0.25%氨海水浸泡; (13)0.10%和0.20%氨海水肌肉注射; (14)阴干+黑暗充气(夜); (15)阴干+黑夜光照充气; (16)性产物诱导; (17)阴干+遮光暂养+充气; (18)阴干+遮光暂养、升温+充气。

2.2 幼虫培育

2.2.1 饵料

幼虫的饵料是影响育苗成败的重要因素之一,1987年,我们曾做过小水体的饵料实验;1994年,结合育苗生产,进一步研究不同饵料对幼虫生长的影响。结果表明,单一饵料实验组,前两天以等鞭金藻和叉鞭金藻投喂的幼虫,生长快于小球藻和扁藻投喂组;以小球藻单独投喂,幼虫个体平均日增长与对照组相同;随着培养时间的延长,混合饵料组,幼虫平均大小出现差距,单一饵料组大小相近,从各实验组的幼虫生长速度及个体大小的总体来看,混合投喂较单一投喂组效果好,对照组幼虫的生长趋势,比各实验组都慢。其个体大小平均值最小(表2)。因此,我们认为,育苗前期,以金藻作为幼虫饵料,有利于幼虫变态,此后,用混合藻类投喂较适宜。

表1 青蛤催产有效方法

Tab. 1 The effective measures of inducing spawn of Clam

日期	地点	池号	水体 (立方米)	水温 (℃)	催产方法	效果	排放量
1992-7-14	启东	水桶	0.005	26	阴干+充气(黑夜)	排放	大
7-16	启东	面盆	0.003	26	阴干+充气(黑夜)	排放	大
1994-7-26	大连	0	1	28	阴干+充气(白天)	未排放	—
8-2	大连	0	1	28	阴干+充气(黑夜)	排放	大
1995-7-14	大连	1	4	26.5	阴干+充气+全遮光	排放	大
7-17	大连	2	4	26.5	阴干+充气+全遮光	排放	大
7-21	大连	2	4	26	阴干+充气+全遮光	排放	大
8-1	大连	3	4	26.8	阴干+充气+全遮光	排放	大
8-1	大连	4	4	26.8	阴干+充气+透光	未排放	—
8-2	大连	4	4	26.8	阴干+充气+全遮光	排放	大
1996-7-4	启东	1	5	24	阴干+充气+全遮光	排放	大
7-6	启东	1~5	5	24	阴干+充气+透光	未排放	—
7-6	启东	6~15	5	加热至27	阴干+充气+全遮光	全都排放	大
7-9	启东	1~11	5	加热至29	阴干+充气+全遮光	全都排放	大
7-13	启东	1~9	5	加热至29	阴干+充气+全遮光	全都排放	大
7-17	启东	1~9	5	加热至31	阴干+充气+全遮光	全都排放	大

表2 不同饵料对幼虫生长的影响

Tab. 2 The influence of different diets to the growth of larvae of Clam

组别*	8月3日		8月5日		8月7日		8月9日	
	幼虫平均 大小 μm	平均日增长 μm						
I	107×88	6.6×11.5	120×111	8.6×7.0	137×125	5.3×5.3	148×135	6.8×8.0
II	107×88	7.4×11.9	121×112	8.2×6.2	138×124	5.7×5.7	149×135	7.1×8.0
III	107×88	4.5×7.4	116×103	11.5×13.5	139×130	5.3×2.4	149×134	7.1×7.8
IV	107×88	4.9×8.2	116×104	10.3×10.7	137×125	6.2×4.1	149×134	7.1×7.6
V	107×88	7.4×9.8	121×107	7.4×9.4	136×126	6.6×3.7	149×134	7.1×7.6
VI	107×88	7.4×10.7	121×109	10.7×11.1	143×131	2.9×2.1	148×135	7.0×8.0
VII	107×88	6.6×9.4	120×107	10.7×9.8	141×126	4.5×5.3	150×137	7.2×8.2
VIII	107×88	7.4×11.1	121×110	9.0×9.4	139×129	4.9×4.1	149×137	7.1×8.2
IX	107×88	7.8×10.3	122×108	9.0×9.8	140×128	4.1×3.3	148×134	7.0×7.8
X	107×88	7.9×9.8	122×107	7.8×10.7	138×129	5.7×6.6	150×138	7.1×8.4
XI	107×88	6.6×9.8	120×107	8.2×8.2	136×124	7.0×6.2	150×136	7.2×8.0
对照	107×88	4.5×7.4	116×103	9.0×9.4	134×121	6.6×7.4	147×136	

注: * 分别为 I—叉鞭金藻 II—等鞭金藻 III—小球藻 IV—扁藻 V—小球藻+等鞭金藻 VI—小球藻+叉鞭金藻 VII—扁藻+等鞭金藻 VIII—扁藻+叉鞭金藻 IX—小球藻+扁藻 X—扁藻+小球藻+叉鞭金藻 XI—扁藻+小球藻+等鞭金藻+叉鞭金藻

2.2.2 密度

受精卵在65个/mL、53个/mL、44个/mL、38个/mL、30个/mL、26个/mL、六个不同密度条件下,孵化率全部在87.6%~89.9%之间(表3),虽然各组孵化率相差不大,但密度为65个/mL和53个/mL两个实验组的幼虫畸形率较高,其他四组的幼虫畸形率较低。

表3 不同孵化密度的孵化率

Tab. 3 The effective measures of inducing spawn of Clam

孵化密度(个/mL)	65	53	44	38	30	36
孵化率(%)	87.6	87.8	88.0	89.5	89.9	89

考虑到青蛤育苗期正值盛夏,水温较高,水质极易恶化,受精卵的孵化密度控制在35个/mL左右为宜。胚胎发育至D型幼虫后,应立即选育,分池培养。

实验结果,密度6个/mL和11个/mL幼虫生长较快;30个/mL实验组,幼虫生长减慢;16个/mL、22个/mL、27个/mL三个实验组,生长速度相似,个体差别很小(表4)。培育密度27个/mL和30个/mL,成活率为31.0%和39.2%;密度为6个/mL和11个/mL,成活率为62.4%和62.5%;16个/mL和22个/mL密度组,成活率为49.4%和49.5%。为了有效的利用育苗水体,采取充气法,培育密度15个/mL为宜。

表4 不同培育密度幼虫的生长

Tab. 4 The growth of larvae in different rearing density

组别	密度 个/mL	8月3日		8月5日		8月7日	
		幼虫平均大小	平均日增长	幼虫平均大小	平均日增长	幼虫平均大小	平均日增长
		μm	μm	μm	μm	μm	μm
I	6	107×88	6.2×11.5	119×111	7.8×4.1	134×119	7.0×7.8
II	11	107×88	5.3×8.2	117×104	9.0×11.5	135×127	7.2×9.8
III	16	107×88	4.1×6.2	115×100	5.3×7.8	125×116	4.8×7.0
IV	22	107×88	5.7×10.3	118×108	3.7×3.7	125×116	4.8×7.0
V	27	107×88	3.7×7.4	114×103	6.2×4.5	126×111	4.9×6.0
VI	30	107×88	3.3×3.3	113×94	4.1×6.6	121×107	3.7×4.9

2.2.3 比重

实验表明,海水比重为1.010~1.025范围,均能附着变态,从生长速度及个体大小看,1.015~1.020比重组较好,其他组尽管也能变态,但生长速度较慢,个体也小。移入1.002比重组的D形幼虫,仅有个别存活2天;移入1.040比重组的D形幼虫,24小时全部死亡。由此可见,海水比重过高过低,都不适于D形幼虫的生长和发育(表5)。

2.3 附着基的选择

1991年我们以中砂(250~465 μm)、细砂(105~250 μm)和粉砂(<103 μm)作为底质,对稚贝生长、存活做过试验,经过23天培养,中砂为最佳底质;1994年我们又做了砂(0.5~0.10mm)、粉砂(0.10~0.01mm)和软泥(<0.01mm)对稚贝生长、存活影响的试验,经15天培

养,以砂和粉砂为最好;1994年,我们进行了砂、粉砂和软泥对幼虫附着变态和生长、成活率的实验,经过培养,前期砂质和粉砂质的生长比较正常,到后期,成活率急剧下降至4%;而软泥不适应于幼虫附着和生长,幼虫全部死亡(表6)。

表5 不同海水比重对D形幼体生长发育的影响 (单位:微米)

Tab. 5 The effects of seawater in difference density on the growth and development of D-style larvae of Clam (unit: μm)

检查日期	海水比重									
	1.002	1.005	1.010	1.015	1.020	1.025	1.030	1.033	1.035	1.040
8月18日	125.0 $\times 109.2$									
8月19日	122.5 $\times 111.6$	123.9 $\times 114.0$	133.7 $\times 118.9$	141.0 $\times 127.7$	166.5 $\times 137.2$	136.5 $\times 124.6$	136.5 $\times 125.9$	129.4 $\times 114.4$		
8月20日	大部分死亡									121.0 $\times 95.6$
8月21日	死亡	130.2 $\times 114.0$	135.8 $\times 116.0$	144.9 $\times 129.2$	154.0 $\times 144.3$	139.1 $\times 125.9$	138.0 $\times 124.9$	130.0 $\times 116.6$	129.9 $\times 111.0$	死亡
比重校正值	1.0022	1.0046	1.0085	1.015	1.019	1.024	1.0298	1.0325		

表6 不同底质对幼虫附着、生长成活的影响

Tab. 6 The influence of bottom material to the attachment, growth and survival of larvae

粒度 (mm)	开始 日期	开始 日期	匍匐幼虫长 \times 宽 (μm)	匍匐幼虫 数量(只)	检测 日期	稚贝长 \times 宽 (μm)	成活率 (%)	结束 日期	稚贝长 \times 宽 (μm)	成活率 (%)
0.5~0.25	50%	8月5日	122.18 \times 109.9	10224	8月9日	148.9 \times 134.6	21.4	8月15日	332.8 \times 316.5	4.3
0.25~0.10	50%									
0.10~0.05	50%	8月5日	122.18 \times 109.9	10224	8月9日	148.6 \times 133.9	26.7	8月15日	340.5 \times 323.2	4.7
0.05~0.01	50%									
<0.01	100%	8月5日	122.18 \times 109.9	10224	8月9日	133.8 \times 124.9	4.3	8月15日	—	0

注:试验时间:1995.8.5—15日。

2.4 室内育苗与土池培育

亲贝排放后,除掉遮光黑布,捞取亲贝,分池加水,充气培养。受精卵的孵化密度控制在35粒/mL左右,胚胎发育至D形幼虫,及时将上层幼虫用300目筛绢网拖到盛有新鲜海水的其他育苗池内培育,培育密度控制在6~11个/mL。早晚各换水一次,每次换水1/3,以叉鞭金藻、等鞭金藻、小球藻、扁藻混合投喂,保持培养水体中的饵料数为6~9万个/mL单细胞,3天长出初生足,此时面盘仍然存在,交替运动;7天面盘萎缩消失,长出出水管,20天伸出进水管,发育为双管期稚贝。

幼虫变态后,下沉堆积,容易造成大批死亡,此时应当适当加大充气量。当培养到单水管期,用200目筛绢过滤,移到室外土池培养。1995年,在105.61m³水体中,共培育出刚变态稚贝

16989.42万粒,移到室外土池培育七个月,获得壳长3.0~6.0mm 稚贝3878.45万粒,成活率达22.83%。

3 讨论

曾志南和李复雪[1991]对青蛤性腺发育及海区水温变化的观察结果表明,青蛤种群的繁殖期,主要取决于海区的水温及饵料,性腺发育随水温的升高而加快,福建漳浦佛县海湾区,青蛤繁殖期在9~11月,水温28~24℃;孙晋廷等[1985]报导的山东乳山湾青蛤,繁殖期在6~9月,水温22~27℃;而我们研究结果,江苏启东海区,青蛤繁殖期在6~9月,水温25~29~24℃[李何等1990];大连金州区沿海,青蛤繁殖期在7~8月,水温21~25℃,虽南北纬度相差比较大,但青蛤生活在沿海潮间带,底栖硅藻比较丰富。启东、大连金州南北两地,夏季沿滩水温,同样在青蛤性细胞的排放水温范围内(约22~28℃)。

青蛤人工催产的成败关键取决于亲贝性腺的成熟度,对于性腺已达成成熟的亲贝,经过必要的外因条件刺激后,很容易达到催产的目的。反之,对于性腺不是充分成熟的青蛤亲贝,任何刺激也不会引起排放反应。对亲贝进行性腺解剖检查,准确掌握繁殖高峰期和亲贝性腺成熟度,是达到理想的催产目的的重要前提。

从1987~1996年,我们在启东和金州二个海区内经过百余次的实验,筛选出阴干+遮光+充气法,解决了青蛤催产技术难题,说明不同海区的青蛤,采取同样的催产方法,同样达到集中排放的效果,这种综合催产方法,简单方便,省时省力,节省开支,为青蛤室内育苗成功奠定了基础。

受精卵虽然在密度为26个/mL~65个/mL之间孵化率都较高,但由于青蛤在外形上无第二性征,排放时往往精子过多,而且青蛤繁殖期又值盛夏,水温较高,孵化水体中细菌大量滋生,水质极易恶化变坏,高密度的孵化会使水质进一步恶化,造成胚胎畸形发育,实验中密度为65个/mL和53个/mL的实验组幼虫畸形率明显升高与此有关,综合考虑孵化率、畸形率以及充分利用水体等各种因素,育苗生产受精卵孵化密度控制在35个/mL左右,而且水要经常搅动,同时加入一定的抗生素能有效地抑制细菌的繁殖,有助于胚胎的发育。

在青蛤D型幼虫及匍匐幼虫初期阶段,幼虫培养密度在6~11个/mL时生长较快,培养密度在16个/mL和22个/mL的幼虫生长速度稍差,差别并不明显,为了有效利用育苗水体,采用充气培育幼虫时,培育密度可以在15个/mL左右,薛志宁等(1992)曾在探讨影响青蛤幼虫及稚贝生长与成活率时发现,青蛤幼虫在浮游和匍匐期,培养密度从2个/mL到20个/mL的梯度范围内,其生长与成活没有显著差别,附着变态率的差别也不大,在没有充气设备的条件下,培养密度应控制在10~20个/mL之间为宜。另外,幼虫在高密度条件下培育往往会出现个体大小参差不齐,幼虫不能同步变态等情况,这主要是因为幼虫数量多,饵料不足所致。此外,幼虫分泌的代谢物也影响幼虫生长,故育苗生产时要经常检查幼虫胃的饱满情况,根据幼虫的摄食情况进行投饵,同时保持育苗池的水质清新。

青蛤适宜生活的底质为泥砂质,但实地考虑发现,砂质、细粉砂质和软泥质滩涂仍有自然青蛤栖息,经不同底质的试验,无论稚贝的生长还是幼虫的附着,都以中砂和细砂为宜,这一结果,不仅为人工育苗时幼苗附着底质的选择提供了依据,也为移苗增养殖提供了依据。

室内育苗在幼虫近变态附着时,我们采取投底质(200~450 μ m 建筑黄砂)和不投底质二

种形式的实验。实验结果,投底质组 67.72m^3 水体育出1103.66万粒稚贝,单位水体育苗量为 $16.34\text{万粒}/\text{m}^3$,而不投底质组 37.89m^3 水体育出15885.76万粒,单位水体育苗量 $168.87\text{万粒}/\text{m}^3$ 。不投底质组的水体虽是投底质组的水体56%,但育苗量却是投底质组的14.4倍,试验还证明,砂质无论附着、生长,还是成活,都比泥质好。砂质附着基最后造成大批死亡,可能是因底质没有更换,而形成污染所造成的。不投底质,必须在第3天适当加大充气量,减少幼虫下沉,避免幼虫堆积、缺氧而死。第7天变态后,及时将变态稚贝移到室外土池,改善水环境,扩大培育面积,减少密度,提高成活率。这样可以育出大规格的苗种。

青蛤D型幼虫生长发育到变态匍匐幼虫前这段时间,应以金藻作为幼虫饵料,这样有利于幼虫的变态,在此之后,用混合藻类作为饵料投喂较好。饵料生物的给予两种以上的混合方式较之单一的给予效果为佳,无论是贝类或甲壳类,在这方面都有共同点。就贝类而言,单一饵料投喂极难供给全部营养素的需要量,而两种以上的混合饵料,则可互补他方之不足,从而达到均衡状态,充分地供给所需的养分[胡舜智 1975]。

青蛤育苗期在盛夏,金藻不易培养,选择耐高温的金藻品种或采用有效饵料混合投喂,以满足幼虫生长发育的需要,保障育苗的顺利进行。

本文承青岛海洋大学王如才教授审阅修改,谨表谢意。于业绍系校友,1967届海水养殖专业本科毕业生。

参 考 文 献

- 于业绍,王 慧,刘渝仙. 1994. 青蛤生物学及土池育苗. 淡水渔业, (特刊):82~92.
- 王一农,张义君. 1995. 中国海产底栖经济贝类的苗种生产. 水产学报, (2):166~171.
- 王如才. 1988. 中国水生贝类原色图鉴. 杭州,浙江科学技术出版社. 206.
- 中华人民共和国药典一部. 1977. 592.
- 孙晋廷,关福田,魏利平. 1985. 青蛤育苗研究. 海洋湖沼通报, (4):53~57.
- 李 何,王 慧,于业绍. 1990. 青蛤繁殖期性腺发育的初步观察. 水产养殖, (4):10~11.
- 齐秋贞,林笔水,吴天明等. 1981. 菲律宾蛤仔室内催产研究. 水产学报, (3):235~243.
- 林笔水,吴天明,黄炳章. 1983. 某些化学物质和性物质对蛤仔催产的影响. 水产学报, 7(1):15~23.
- 胡舜智. 1975. 浅海完全养殖. 台北,徐氏基金会出版. 225.
- 曾志南,李复雪. 1991. 青蛤的繁殖周期. 热带海洋, (1):86~92.
- 路仁杰,薛志宁,刘凤林等. 1992. 青蛤人工育苗试验. 河北渔业, (1):22~26.
- 楼子康,刘祥生,何义潮等. 1982. 贻贝采卵试验报告. 水产学报, 6(2):139~144.
- 相良顺一部. 1958. NH_4OH による二枚貝の産卵誘發. 日本水産學會志, 23(9):505~510.
- Chug E Y, Lee T Y, An C M, 1992. Sexual maturation of the Venus Clam, *Cyclina sinensis*, on the west coast of Korea. CONTRIBUTION-KOREA INST. OCEANOGRAPHY. NATL. NATL. FISH. UNIV PUSAN. 24:177~190.

STUDY ON INDUSTRIAL SEED CULTURE OF THE CLAM (*CYCLINA SINENSIS*)

YU Yi-Shao, ZHOU Lin

(*East China Sea Fisheries Research Institute, CAFS, Shanghai 200090*)

YANG Shi-Jun

(*Baijia Nursing Factory of Jinzhou District, Dalian 116100*)

ZHANG Pei-Hua, LU Ping

(*Yantai Fisheries Group Co. Ltd of Jiangsu Province, Qidong 226236*)

ABSTRACT Experiments were conducted to study the key techniques such as inducing, larvae culturing, attachment and culturing of spats in artificial nursing of the Clam. Successful results obtained from the experiments were as followed; rate of artificial inducing and fertilization were more than 95% and 80% respectively, and those of incubation and attachment were 88% and approximate 64% respectively. The total yield of the spats was 169,894,200 with in 105.61m³ of sea water. The size of spats was 223—428μm. 1,688,700 spats were obtained per each cubicmetre of sea water. In earthen pond experiment, the yield of spats was 38,784,500 with size of 3—6mm and survival rate was 22.83%.

KEYWORDS *Cyclina sinensis*, industrial seed culture