

大沽全海笋生物学习性及人工育苗技术

魏利平

(山东省海洋水产研究所,烟台 264000)

马明正 唐 芳

(蓬莱海珍品实业公司,蓬莱市 265000)

王义荣

(烟台市科委, 264000)

摘 要 研究了大沽全海笋的生殖腺发育、繁殖季节、产卵量、胚胎发育、栖息底质及其对水温、盐度的适应性和耐干露能力等生物学习性。在此基础上研究出一套工厂化育苗技术,在 12.96 m³ 水体中培育体长 2.4~10.2mm 的苗种 526 万粒。

关键词 大沽全海笋,生物学习性,人工育苗

大沽全海笋 [*Barnea (Anchomasa) davidi*] 属瓣鳃纲、古异齿亚纲、海螂目、海笋科的动物 [蔡英亚 1979, 赵汝翼 1982, 王如才 1988], 我国北方沿海俗称象鼻子蛤, 港澳及东南沿海俗称象拔蚌, 是一种珍贵的海产品。它贝壳大而薄脆, 成体壳长 10~13 cm; 软体肥满、味道鲜美; 水管粗壮肥大, 伸展时为壳长的 1.3~1.6 倍, 体长可达 16~20 cm [山东省水产学校 1995]。80 年代以来, 港澳及东南沿海的一些城市, 主要靠从加拿大等国进口来满足市场的需要, 所以, 价格昂贵。国内由于滥捕等原因, 资源稀少。为此, 1993 年山东省科委下达了“大沽全海笋人工育苗技术研究”项目, 该项目经过 3 年实施, 超额完成了计划指标。

1 材料和方法

1.1 试验材料

研究用的大沽全海笋采自烟台芝罘湾外海的海底狭谷中, 水深约 18 m, 每两个月采一次样品。在栖息场所挖取约 20 cm 深的底质, 烘干后用分样筛按 ϕ 标准 (%) 进行粒级分类。

1.2 方法

在 20 L 玻璃钢水槽中盛放不同盐度海水, 各放 5 个大沽全海笋, 观察不同盐度海水对其存活影响。把大沽全海笋放在 10 L 塑料盆中, 每盆放 5 个, 观察其耐干露能力。育苗使用蓬莱海珍品实业总公司育苗场的容积为 6.48 m³ (3 m × 2 m × 1.1 m) 的水泥池, 育苗用水经过沉淀和粒径 150~200 μ m 的细砂净化, 蒸汽直接加热海水, MED-1 型空压机连续充气培育幼虫。

从由潜水采来的亲贝中挑选体长 16~18 cm, 外形完整的个体, 用“罗盘”式装置运回, 置于浮动式网箱 (1.2 m × 0.6 m × 0.3 m) 中暂养, 密度约 20 个/m³, 逐步升温至 20℃ 恒温促熟, 以小新月菱形藻为饵料, 日投饵量为 12~30 万个/mL。采用自然排放法和解剖法获卵, 受精卵的孵化密度 50~100 粒/mL。D 形幼虫采用虹吸法选幼, 培育密度为 14~16 个/mL, 水温 18.5~

21.3℃。幼虫以等鞭金藻为饵料,日投饵 1~6 万个/mL。采用泥、泥砂和砂为附着基,其粒级分类情况见表 5,附着基经过蒸煮消毒后,用 40 目筛网过滤投放,厚约 1~2 cm。幼虫用 100 目筛网选出,大个体入池附着变态,小个体入另池继续培养。

20 d 后用 40 目筛网筛出稚贝,按一定的密度播养在预先放置泥砂的水池中进行中间育成,育成期间日流水 3 次,每次 1~3/2 体积,投饵量逐渐增到 20 万个/mL,每半月淘砂筛苗一次。

2 结果

2.1 生物学学习性

2.1.1 繁殖习性

大沽全海笋雌雄异体,繁殖季节生殖腺分布在内脏团四周,并逐渐延伸到足内,呈乳白色,外形上无第二性特征。山东沿海,大沽全海笋生殖腺发育过程可分为 4 期:

(1)形成期:在 4~5 月下旬,水温为 10~16℃。生殖腺出现乳白色的滤泡,点缀在褐色内脏团的四周,呈半透明状。

(2)成熟期:在 6~7 月上旬,水温为 16~18℃。雌雄生殖腺都呈乳白色,该期生殖腺肥满,复盖着整个内脏团,并伸入足内,肉眼看不到颗粒状滤泡。

(3)排放期:在 6 月下旬至 7 月下旬,水温为 18~22℃。亲贝处于产卵、排精阶段,排放后生殖腺表面出现褶皱,解剖观察精子活泼,卵子多呈圆形。

(4)休止期:8 月份(水温 23℃)以后的个体,生殖腺消瘦,褐色的消化盲囊和黑色的肠道逐渐显露,直到 9 月份,样品中的生殖腺才全部消失。

因此,山东沿海的大沽全海笋繁殖季节为 6~7 月,水温为 18~22℃,较浙江沿海晚 2 个月左右(李生尧 1989)。据我们观察,在繁殖季节中它排卵 2~3 次,每次产卵量 400~1 000 万粒,卵径 50~52 μm。其受精卵的胚胎发育过程见表 1,在水温 18℃下,孵化到 D 形幼虫需 28~30 h;在水温 20℃下需 22~23 h;水温 22~23℃下仅需 16~18 h。孵化密度在 50~100 粒/mL 范围内,孵化率约 80%。3 年试验中大沽全海笋的产卵、受精及孵化情况如表 2。

表 1 大沽全海笋胚胎发育

Table 1 The embryo development of *Barnea (Anchomasa) davidi*

发育阶段	发育时间(d,h,min)	壳长×壳高(μm)	发育阶段	发育时间(d,h,min)	壳长×壳高(μm)
第一极体	0,0,20	卵径 50~52	第二极体	0,0,35	
2 细胞	0,1,10		8 细胞	0,2,25	
多细胞	0,4,10		囊胚期	0,4,45	
原肠期	0,5,30		担轮幼虫	0,10,5	
D 形幼虫	0,22,35	68×52	壳顶初期幼虫	8,0,0	98×86
壳顶中期幼虫	16,0,0	154×154	壳顶后期幼虫	24,0,0	320×344
单管期稚贝	29,0,0	368×374	双管期稚贝	39,0,0	560×486

注:水温为 18~23.8℃

(1)李生尧.1989.滩涂海笋的形态特征,生态条件及繁殖习性观察.浙江海水养殖,(1,2):13~16.

2.1.2 生态习性

大沽全海笋埋栖在水深 12~18 m 的海底狭谷中,底质稳定,表层有泥约 5 cm,泥下有粉砂和细砂约 20~30 cm(表 5)。埋栖深度与个体大小有关,一般 20~25 cm,栖息密度大处,每 m² 可群居 616 个,可分为若干层,各层个体的水管呈不同角度向上弯曲,伸出海底进行滤食和呼吸。

大沽全海笋耐干露能力强,在气温 22~25℃,湿度 56%~72% 的情况下,阴干 24 h 没有死亡,30 h 有一半个体对针头刺激反应迟钝,但放入海水中能恢复正常生活,33 h 后对刺激无反应,放入海水后多数个体不能恢复生命。所以大沽全海笋在气温 22~25℃ 下,干露时间不应超过 33 h。

大沽全海笋对海水盐度要求较高(表 3),其适宜的盐度是 20.20~32.74。

表 2 大沽全海笋的产卵、受精及孵化

Table 2 The spawn fertilization and incubation of *Barnea (Anchomasa) davidi*

产卵时间	1993-07-03	1994-07-18*	1995-06-14	1995-06-16
水温(℃)	21.4	23.5	19.0	20.0
亲贝(个)	29	59	50	50
平均个体产卵量(万粒)	414	727	800	1 080
受精率(%)	90	92	95	95
孵化时间(小时)	22	21	27	23
D形幼虫(万粒)	3 800	14 400	16 400	25 380
孵化率(%)	63	81	82	94

* 指用解剖法获得的卵

表 3 不同盐度下大沽全海笋的生活状况

Table 3 The live condition of *Barnea (Anchomasa) davidi* in different salinity

盐度	6.94	12.85	19.82	20.20	32.74	39.86
生活状况	水管和软体急剧收缩并逐渐死亡	水管和软体急剧收缩并逐渐死亡	水管急剧收缩但又缓慢伸展管口闭合,末端萎缩	水管充分伸展,管口敞开,能正常生活	水管充分伸展,管口敞开,能正常生活	水管没有收缩现象,但不能充分伸展,末端有萎缩现象

注:水温为 17.2~17.8℃

我们没有系统观察大沽全海笋对水温的适应能力,但 6 月 8 日至 9 月 2 日(水温 16.8~26.1℃),在 5 m³ 的水池中暂养 25 个亲贝,在正常管理下仅死亡 2 个,成活率为 92%。

2.2 人工育苗

2.2.1 亲贝促熟

7 月采捕的亲贝(水温 20.3~22.6℃),无论是解剖法,还是自然排放法都能获得成熟的卵。6 月 8 日采捕的亲贝需在水温 18~20℃ 下控温促熟 6~8 d 才能成熟产卵(表 4)。用控温的方法促熟的亲贝,其产卵量、受精率及孵化率均高于海区自然成熟的个体,并能提前 20 d 左右成熟产卵。

表4 大沽全海笋控温促熟记录表

Table 4 The note of maturity advanced in temperature control of *Barnea (Anchomasa) davidi*

时间 (月·日)	水温 (°C)	积温 (°C)(个/m ³)	密度 (个/m ³)	饵料种类	日投饵量 (万个/mL×次)	换水量 (m ³)	性腺发育情况
06-08	18		20	小新月菱形藻	2×6	6	半透明、滤泡颗粒明显,卵径36~40 μm
06-10	18.5	54.5	20	小新月菱形藻	2×12	9	呈乳白色,肉眼看不到滤泡,肥满
06-12	19.5	98.0	20	小新月菱形藻	2.5×12	12	性腺肥满、卵径40~45 μm,精子动
06-14	19	131.0	20	小新月菱形藻	2.5×12	12	晚9:30自排产卵2亿粒,卵径50 μm
06-16	20	170.5	20	小新月菱形藻	2.5×12	12	晚9:30自排产卵2.7亿粒,卵径51 μm

注:体积为6m³

2.2.2 幼虫培育

大沽全海笋D形幼虫平均日增长3~4 μm,培育到第8d,壳顶隆起后平均日增长6~8 μm,培育15d左右,幼虫壳长达150 μm时摄食旺盛,平均日增长20~30 μm,培育20~22d幼虫壳长达260~270 μm时,足的基部出现平衡囊,24d左右幼虫壳长达320 μm时进入壳顶后期(图1)。

大沽全海笋幼虫的壳长和壳高生长不同步,在D形和壳初幼虫时壳长大于壳高,以后幼虫壳高的生长快于壳长,到第16天幼虫的壳长和壳高略等(154 μm),以后幼虫的壳高快于壳长,直到附着变态后,壳长的生长才快于壳高。

饵料种类及投饵量对大沽全海笋幼虫的生活和存活影响较大,我们试验了等鞭金藻、牟氏角毛藻和小球藻的投喂效果,其对幼虫生长速度的影响是:金藻为角毛藻的1.4倍,小球藻的2.4倍;对存活率的影响是:金藻为角毛藻的1.7倍,小球藻的3.6倍。

此外,大沽全海笋幼虫壳顶隆起后,个体差异甚大,所以培育到幼虫壳长200 μm时,用100目的筛网将大小幼虫选出,分池培养,能提高幼虫的生长速度和出苗量。

2.2.3 投放附着基及稚贝培育

大沽全海笋壳顶后期幼虫投放附着基的标志是:幼虫壳长×壳高约320 μm×340 μm。略呈圆形,壳顶显著突出,外套膜边缘加宽加厚,足基部平衡囊明显可见,足能伸出壳外,但无眼点。

试验中采用过的三种附着基附苗效果如表5,纯泥、砂的附苗效果差,泥砂混合底质(其中泥与粉砂的组成约占2/3),附苗效果好。由于幼虫个体差异大,所以,附着时间较长,常需6~8d,才能完全沉降,附着完毕。

1995年7月11日倒池投放附着基,幼虫密度为7个/mL;7月16日池底幼虫已变态为单管期稚贝(壳长×壳高为368 μm×374 μm);7月26日已全部变态为双管期稚贝(壳长×壳高为560 μm×496 μm),壳长大于壳高,平均附苗密度为46.2粒/cm²,变态率为66%。大沽全海笋

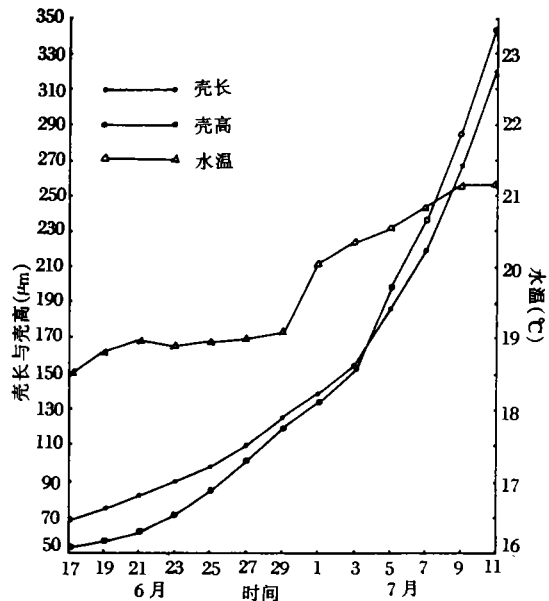


图1 大沽全海笋面盘幼虫的生长

Fig. 1 The growth of face larva of *Barnea (Anchomasa) davidi*

双管期稚贝的形态特征为:在身体后端形成互相愈合的进出水管,长约为壳长的1倍,稚贝分泌的次生壳向前,后端拉长,在前端贝壳的两侧形成3~4列棘状突起,并形成了完整的椭圆形原板,外套膜属三孔形,腹缘全部愈合,足呈圆盘状,行埋栖生活。

表5 附着基质粒级分类及附苗效果的比较

Table 5 The comparison of larva attach result and particulate graduation of attach bass

底质种类	颜色	粒级分类百分比(按Φ标准%)					单位面积 稚贝平均		变态率 (%)
		粘土 < 4 μm	4 ~ 63 μm	63 ~ 250 μm	250 ~ 500 μm	500 ~ 2 000 μm	附苗量	日增长	
泥	黄褐色	92.5	6.6	0.8	-	-	6.42	48.1	9.5
泥砂	灰褐色	28.8	47.6	19.3	4.3	-	36.4	176.3	40.8
砂	黄色	-	9.2	60.4	19.1	11.3	1.62	36.8	4.0

2.3 贝苗中间育成

8月1日稚贝壳长760 μm,壳高576 μm时,淘砂筛苗将稚贝筛出,在室内水池中进行中间育成,其培育过程如表6所示。贝苗筛选后生长速度明显加快,由筛选前的平均日增长21 μm,增加到106 μm。8月18日第二次筛选后,平均日增长达403 μm。8月26日贝苗底播流增殖时,平均体长7.63 mm,壳高4.86 mm,可见大沽全海笋是一种快速生长的贝类。

8月1日中间育成时稚贝的播苗密度是46.2万粒/m²,8月20日山东省科委验收时贝苗密度为40.56万粒/m²,8月26日底播流时共筛出苗种525万粒,平均密度是40.51万粒/m²,中间育成率达87.8%。贝苗出池时我们观察到大小个体埋栖较深,小个体较浅,水管呈90度角伸出底面,大小个体分成若干层栖居在泥砂中,所以,大沽全海笋又是一种高度群聚性的贝类。

表6 大沽全海笋稚贝及贝苗中间育成记录

Table 6 The note of midcultivation of larva and naiaid of *Barnea (Anchomasa) davidi*

时间 (月·日)	发育阶段	密度 (粒/cm ²)	水温 (℃)	日投饵量 (万个/m ² ×次)	日流量 (V)	壳长×壳高 (μm)	平均日增 (μm)	形态特征及备注
07-16	单管期稚贝	58.4	21.8	金藻 1.5×4 角毛 1×2	1/2V×3	368×374		幼虫后端形成出水管又能用面盘浮游,又能匍匐
07-20	单管期稚贝		22.4	金藻 1.5×4 角毛 1.5×2	3/4V×3	434×430	16.5×14	外套膜分泌次生壳 贝壳开始拉长
07-26	双管期稚贝		23.8	金藻 2×4 角毛 2×2	3/4V×3	560×496	21×11	形成进出水管,壳顶前方开始形成椭圆形原板
08-01	双管期稚贝	46.2	24.2	金藻 2.5×4 角毛 2.5×2	淘砂 筛苗	760×576	67×13	用40目筛网淘砂选苗稚贝用足埋栖生活
08-10	双管期稚贝		24.8	金藻 2.5×4 角毛 2.5×4	流水 3/2V×3	1 820×1 620	106×68.4	椭圆形原板加厚, 贝壳前端出现7~8棘状刺
08-20	贝苗	40.56	24.2	金藻 2.5×4 角毛 2.5×4	验收	5 200×3 200	338×194	由于水管伸出不能缩入壳内 体长是壳长1.5倍即0.8 mm
08-26	贝苗	40.51	24.0	金藻 2.5×4 角毛 3×4	底播 放流	7 620×4 860	403×277	贝苗生长很快,贝壳 前端生有10~14列棘状刺

3 小结与讨论

山东沿海的大沽全海笋繁殖季节是每年6~7月,水温18~22℃,平均个体产卵量2 000~

3 000 万粒,卵径 50 ~ 52 μm ,在水温 20 $^{\circ}\text{C}$ 下孵化时间约 22 ~ 23 h,孵化率 80%左右。大沽全海笋埋栖在水下 12 ~ 15 m 的海底狭谷的泥砂底质中,埋栖深度约 20 ~ 25 cm,适盐范围 20.20 ~ 32.74,在气温 22 ~ 25 $^{\circ}\text{C}$ 下耐干露时间不超过 33 h,在水温 16.8 ~ 26.1 $^{\circ}\text{C}$ 下生活 86 d,成活率为 92%。

采用“罗盘式”装置车运亲贝 3.5 h,没有破碎个体。7月采捕的亲贝当天就能产卵,6月8日采捕的亲贝需在 18 ~ 20 $^{\circ}\text{C}$ 下控温促熟 6 ~ 8 d,才能成熟产卵。自然产的卵和解剖法获得的卵都能正常受精与孵化。

在水温 18.5 ~ 21.3 $^{\circ}\text{C}$ 下,以等鞭金藻为饵料培养大沽全海笋幼虫,22 ~ 24 d 发育到壳顶后期(壳长 \times 壳高为 320 μm \times 344 μm),采用泥砂混合底质为附着基,培育 15 d 左右变态为双管期稚贝(壳长 \times 壳高为 560 μm \times 496 μm),变态率为 66%。

在室内水池采用淘砂筛苗的方法进行中间育成,贝苗日增长达 403 μm ,自 8月1日至 26日培育出平均体长 7.63 mm 的羸种 526 万粒,单位面积出苗量 40.51 万粒/ m^2 ,中间育成率为 87.8%。

6月8日采捕的亲贝,在室内暂养 6 ~ 8 d,比自然海区提前 20 d 左右成熟产卵。如果提前在 3 ~ 4月采捕亲贝,在室内控温促熟,能够比海区提前 2 ~ 3个月成熟产卵,按现有室内的平均日增长 0.27 mm 的生长速度,年底能长到 7 cm 左右。如在虾池中养殖,其生长速度会更快,能够做到当年育苗、当年收获,使大沽全海笋成为沿海渔民欢迎的一种生长快、产量高、经济效益显著的培养贝类。

本文为山东省科委“大沽全海笋人工育苗技术研究”项目的技术研究报告。

参 考 文 献

- 山东省水产学校.1995.贝类养殖学.北京:中国农业出版社.77~78.
王如才等.1988.中国不生贝类原色图鉴.杭州:浙江科学技术出版社.230.
赵汝翼等.1982.大连海产软体动物志.北京:海洋出版社.134~135.
蔡英亚等.1979.贝类学概论.上海科学技术出版社.214.

BIOLOGICAL HABITS AND ARTIFICIAL BREEDING TECHNIQUE OF *BARNEA DAVIDI*

WEI Li-Ping

(*Marine Fisheries Research Institute of Shandong Province, Yantai 264000*)

MA Min-Zheng, TANG Fang

(*Penglai Sea Treasure Industry Company, 265000*)

WANG Yi-Rong

(*Yantai City Science and Technology Committee, 264000*)

ABSTRACT The biological habits and artificial breeding techniques of *barnea davidi* (Deshayes) was reported. The reproduction season of the shellfish was from June to July in Shangdong offshore

(tem. 18~20℃). In the condition of water temperature 20℃, the hatching time of eggs about 22~23 h, hatching rate was about 80%. They lived in the trench about 1.5 m in depth with putty and grit bottom. The optimum water specific gravity was 1.020~1.025. Under the air temperature 23~25℃, their dry-resistant time was less than 33 h. After 86 d culture under water temperature 16.8~26.5℃, the parent clams survival rate is 92%.

Under the water temperature 18~20℃, the parent clams caught in June could spawned under water temperature 18.5~21.3℃, fed mainly with *Isochrysis galbana*, the larvae will develop into post pen shell stage after 22~24 d (320 μm × 344 μm). About 15 d later, the post pen shell larvae will metamorphosis into double water tube spats (560 μm × 496 μm). With the grit and putty substract, the metamorphosis rate is about 66% and the juveniles grew about 403 μm/d. From 1 to 26 in Aug. there were 5 250 000 spats with average length 7.63 mm were produced in 12.96 m² pool and the survival rate is 87.8%.

KEYWORDS *Bernea (Anchomasa) davidi*, Biological habits, Artificial breeding

1998 年度《中国水产文摘》征订启事

本刊系我国水产系统唯一的一本全面报道国内水产科技文献的综合性检索期刊,由中国水产科学研究院渔业综合信息研究中心主办。其宗旨是全面、及时地报道全国以各种形式出版的水产科技文献,为读者快速、方便地检索国内水产科技文献服务。本刊为全国优秀水产刊物,并获得全国科技文献检索期刊二等奖一次,全国科技文献检索期刊三等奖两次。

本刊所收录的文献类型有期刊、专著、汇编、会议记录、技术报告、技术标准等。按以下类目编排:(1)水产总论;(2)水产基础科学;(3)水产资源和环境保护;(4)水产捕捞;(5)海水养殖;(6)淡水养殖;(7)水产生物病害及防治;(8)饲料和肥料;(9)水产品保鲜及加工;(10)渔业机械仪器和渔船;(11)渔业经济。年报道量约 3 000 条。每年第一期刊登本刊引用主要期刊一览表,年终编辑出版本年度主题索引、著者索引。

本刊为双月刊,逢双月底出版,国内外公开发行。每期定价 10.00 元,全年 6 期共 60.00 元,邮发代号:18-126。请广大老订户和新读者及时到当地邮局办理订阅手续。如在当地邮局订阅不方便,也可向本刊办理邮购。

编辑部地址:北京市永定路南青塔村 150 号,邮编:100039,联系电话:68214442 转 260。