

# 大獭蛤人工苗种浅海沉箱式中间培育试验研究 Experiments and Studies on Juvenile Nursery of Artificial Seeds of *Lutraria maxima* Jonas Stocked in Sunk Cages in the Shallow Sea

蔡德建, 蒋艳, 杨家林, 彭慧婧, 邹杰

CAI De-jian, JIANG Yan, YANG Jia-lin, PENG Hui-jing, ZHOU Jie

(广西海洋研究所, 广西北海 536000)

(Guangxi Institute of Oceanology, Beihai, Guangxi, 536000, China)

**摘要:** 分别于 2008 年 12 月至 2009 年 3 月和 2009 年 5 月至 8 月, 2 次在北海市乔港镇沿岸浅海进行大獭蛤 (*Lutraria maxima* Jonas) 人工苗种自然海区沉箱式中间培育试验。试验培育工具为长方形聚乙烯水果框, 规格为长×宽×高=50cm×35cm×15cm, 放苗前框内装满中沙。试验用大獭蛤苗种规格为壳长 0.2~0.5cm。分别经过 2 次 75d 和 45d 的中间培育, 大獭蛤人工苗种增长至出苗规格 2.5~3.5cm, 成活率分别为 42.56%、41.13%。在海水温度 25.0~31.5℃ 和 1000 粒/筐养殖密度下, 大獭蛤人工苗种的浅海沉箱中间培育生长速度快, 成活率高, 苗种活力强, 养殖成活率高。

**关键词:** 大獭蛤 苗种 中间培育 自然海区

中图分类号: S968.31 文献标识码: A 文章编号: 1005-9164(2010)03-0263-04

**Abstract:** Experiments on juvenile nursery of *Lutraria maxima* Jonas stocked in sunk cages were carried out in the shallow sea at Qiaogang Town of Beihai from November 2008 to March 2009, and from May 2009 to August 2009. The size of the quadratically plastic cages were 50cm×35cm×15cm. Before stocking, the cages were loaded with sand. In the present experiments, two groups of juvenile with shell length 0.2~0.5 cm were cultured for 45 d and 75 d, respectively and the shell length increased to 2.5~3.5cm. The survival rates were 42.56% and 41.13%, respectively. The faster growth rate, higher survival rate, and higher quality of juvenile would be achieved at the water temperatures of 25.0~31.5℃ and the stocking density of 1000 individual/cage. Furthermore the survival rate of the following culture is higher.

**Key words:** *Lutraria maxima* Jonas, seed, intermediate culture, sea

大獭蛤 (*Lutraria maxima* Jonas) 隶属于异齿亚纲蛤蜊科獭蛤属, 广西沿海俗称象鼻螺、牛螺, 广东称包螺, 是一种埋栖型双壳贝类, 喜栖于水深 3~10m 沙泥质底的浅海海底, 在我国主要分布于广西、广东、福建及海南沿海, 其生长快、个体大、适应性强, 经济价值较高<sup>[1]</sup>。为了开发利用大獭蛤这一珍贵品种, 广西海洋研究所等单位自 2001 年开始, 对其基础生物学、形态发育<sup>[2]</sup>、繁殖特性<sup>[3]</sup>、稚贝生长<sup>[4]</sup>及人工育苗技术<sup>[5]</sup>进行了研究与试验, 并在大獭蛤室内工厂化人

工育苗技术方面取得了成功<sup>[4]</sup>。但是从前几年的养殖情况来看, 发现大獭蛤人工苗种在海区养殖成活率较低, 影响了养殖的经济效益, 并成为进一步推广这一品种养殖的障碍。为解决这一问题, 苏琼等<sup>[6]</sup>尝试通过池塘中间培育大规格苗种, 并取得了初步成功, 但是成活率仍然较低。池塘由于底质、水质差异及天气影响, 难以取得稳定的大獭蛤苗种培育效果。自然海区由于环境相对稳定, 并且水质交换良好, 因此, 我们采用将塑料筐作为养殖设施, 将小规格大獭蛤苗种放到海区中进行中间培育, 以期获得更好的培育效果, 为这一品种养殖的推广提供技术支持。

收稿日期: 2009-03-09

修回日期: 2010-04-06

作者简介: 蔡德建(1979-), 男, 助理研究员, 主要从事水产养殖研究。

# 1 试验材料与方 法

## 1.1 试验材料

1.1.1 大獾蛤稚贝 大獾蛤苗种自然海区中间培育试验进行 2 次,分别采集广西海洋研究所竹林海水增殖试验基地育苗场 2008 年秋季和 2009 年春季共 2 个季度培育的室内人工苗种。苗种规格为壳长 2~5mm。2 次试验的放苗时间分别是 2008 年 12 月 27~28 日、2009 年 5 月 20~24 日,放苗数量分别为 117 万粒、530 万粒。

1.1.2 试验海区 根据大獾蛤的生态习性和养殖特点,中间培育场地和养殖场地要求水质无污染、风浪较小、潮流畅通、盐度适宜、滩面平坦、低潮区稳定,海底为沙泥质(含沙量 80%以上),本试验场地选择在广西省北海市乔港镇沿岸浅海,低潮线以下附近海区,低潮时水深 50cm,高潮时水深 5m,有天然沙带围成的、开口式低洼处,面积约 3hm<sup>2</sup>,风浪小,海水交换畅通,泥沙底,透明度较低。试验期间水温 14.3~31.5℃(第 1 次试验 14.3~26.8℃,第 2 次试验 25.8~31.5℃),盐度 25.2~35.8‰,溶解氧 5.2~7.5mg/L,pH 值 8.0~8.5。

1.1.3 养殖设施 养殖设施为长方形塑料水果框,规格为长×宽×高=50cm×35cm×15cm,底面积实心无孔,框的周围以 6.5cm 高处为分割线,分割线以下为实心无孔的,分割线以上设计有两排不同规格和形状的换水孔,下排为宽 0.2cm、长 1.8cm 的细长形,上排为宽 0.8cm 的正方形。2 次试验总共使用塑料框 6000 个,平均每框放苗数量 1050 个。

## 1.2 试验方法

1.2.1 准备工作 放苗时间选择在每个潮汐周期的大潮期间进行。在放苗的前 1 天,当潮水退去以后,立刻把塑料框运至中间培育场地附近,排列整齐,全部装上干净的中细沙以备用。沙质要求选择颗粒大小适中、干净、无黑色沉积物的中细沙,同时要注意清除敌害生物,如海星、蟹类等。装沙量要适当,而且框内沙面平整,确保沙面上存有 1cm 左右的海水,便于贝苗潜沙。注意装沙不要过少也不要过满,装沙过少的框里容易淤积污泥不利于苗种的生长,装沙过满的沙面存不住海水不利于苗种潜沙。最后,将装好沙的中间培育框整齐的摆放在沙滩上,等第 2 天播放室内苗种后,再盖框,用无锈钢铁线扎紧框盖,运送至试验场地进行中间培育试验。

1.2.2 苗种选择与运输 苗种注意选择苗体壳厚饱满,玉白色,圆润结实,两壳闭合自然,壳缘完整,大小整齐的个体。选择的苗种用手捞时两壳立即紧闭成豆

状,死苗或碎壳苗低于 5%,而且清洁杂质少,置于浅水处沙面能够很快伸出足来钻入沙中,行动活泼,潜钻迅速。由于室内苗种规格较小,需要使用虾苗袋带水装苗充氧运输。每个运输袋装苗 500g 左右,运输时间不得超过 24h。

1.2.3 放苗方法 放苗前,将运输苗袋轻轻震动几下,使贝苗水管收缩后整袋放入海水中,以恢复苗种体力,尽快适应当地水质环境,提高潜钻率。放苗时先确定每个培育框需要的苗种数量,计算好每一袋苗种可供应的沉箱个数,采取每人各自一手提苗袋,一手用小汤勺取苗,顺着方向依次放苗,确保没有漏框,避免将苗撒到框外。放苗力求均匀,稀密适度,要在涨潮前 0.5h 内完成,以确保苗种有充分的时间潜沙。放苗在晴朗、风平浪静的天气下进行。苗种全部潜沙后再盖框,用不锈钢铁线扎紧框盖后,全部运送至中间培育场地依次排列放好。

1.2.4 放苗密度 为了明确大獾蛤海区中间培育的最佳放苗密度,2008 年 12 月的试验设计了 5 个放养密度:500 粒/框、1000 粒/框、1500 粒/框、2000 粒/框、2500 粒/框。每个密度放养框数为 10 个,即实验重复 10 次,实验后的成活个数及总贝重量取其平均值。

1.2.5 日常管理 中间培育期间在养殖的海区搭设螺棚,并雇请专人看管,每天下海巡查,以防止海区中的养殖苗种遭受人为的破坏(电拖、炸鱼、偷抢),定期清除和洗刷中间培育沉箱表面附着物,以免框上附着生长的大型海藻堵塞水体交换,保证框内外水流畅通,为大獾蛤提供丰富的生物饵料,促进贝苗的生长。随时监测海区生物变化情况,以及海区自然环境及气候的变化,以便及时作好防护工作,主要是台风前的加强保护工作及台风过后的善后工作,最大限度地减轻损失。及时刮除风浪带来的大量泥沙,保证贝苗不被淤泥埋没窒息死亡。定期检查苗种的生长情况,发现死苗,及时分析原因,对症下药采取保活措施。

1.2.6 苗种收获 海上中间培育 1.5~3 个月,苗种生长至壳长 2.5cm 以上开始收获。收获方法是在海水潮位合适时,把中间培育框运送至场地附近的浅水区,将框内的苗种连同泥沙倒进筛网内在水中淘洗干净,彻底清除淤泥和杂质。第 1 次试验的苗种收获时间为 2009 年 3 月 11~16 日,第 2 次试验的苗种收获时间为 2009 年 7 月 5~16 日。第 2 次试验的大规模收获前,随机抽取 20 框留在原地不动,让其继续养殖 75 天至 2009 年 8 月 5 日收获,以观察延长培育时间对苗种生长和成活的影响。

1.2.7 数据统计 在养殖试验期间,每 15 天随机抽

样 10 框将沙苗分离,清洗干净后计算苗种个数,统计成活率。同时随机抽取 200 粒贝苗,使用游标卡尺测量其壳长,用电子天平称其体重。根据记录情况,适时调整,确保养殖试验顺利进行。

## 2 试验结果与分析

### 2.1 出苗结果和效益分析

两次中间培育试验的出苗数量分别为 49.8 万粒和 218 万粒,平均养殖成活率分别为 42.56% 和 41.13%。出苗规格为壳长 2.5~3.5cm,平均壳长 2.83cm,平均每千克 379 粒,累计培育大规格苗种 7069.7kg。两次试验平均每框出苗 446 粒,平均每框出苗重 1.18kg。

按平均销售单价 0.21 元/粒计算,两次中间培育试验的销售总产值 = 267.8 万粒 × 0.21 元/粒 = 56.24 万元。两次试验成本,种苗费单价 0.01 元/粒计需要 6.5 万元,场地费使用 2 年是 4 万元,培养设施 6000 个塑料框按 12 元/个算共 7.2 万元,看管人员费用及临时人工费用 5 万元,其它费用 3 万元,则总成本是 25.70 万元。两次中间培育试验实现利税 30.57 万元,平均单个中间培育框实现利税 50.95 元/框。

### 2.2 苗种生长变化及成活率

由表 1 和表 2 可以看出,两次自然海区中间培育试验的苗种壳长与鲜贝重均随着培育时间的延长而增加,但是两次试验的苗种生长速度差别较大,第 1 次试验第 45 天时的单个贝苗平均每粒重 1.22g,苗种从放苗至出苗累计培育时间是 75~80 天,第 2 次试验第 45 天时的单个贝苗平均每粒重 2.655g,苗种从放苗至出苗累计培育时间只有 44~51 天。分析其主要原因可能与试验时的海水温度高低及生物饵料状况有关。海水温高,水中生物饵料丰富,苗种生长速度快,反之则生长速度慢。

由表 1 和表 2 可以看出,两次中间培育试验过程中贝苗的成活率均随着培育时间的延长而下降,平均每框贝苗的总重量在一定范围内随着时间的延长而增加。根据两次试验结果可以初步确定,当框内贝苗重量增加到 1000g 左右、苗种平均壳长 2.5cm 以上时,即为可收获期。

### 2.3 放苗密度对苗种成活率及生长的影响

由表 3 可以看出,随着放养密度的增加,每个中间培育框成活苗种的个数有所增加,但其平均成活率却逐渐下降。其中以放养密度小于 1000 粒/框的成活率较高。当放养密度大于 1000 粒/框时,苗种收获时平均成活率明显下降。从苗种生长情况来看,当放养

密度大于 1000 粒/框时,大獭蛤苗种的生长会受到一定的影响。从出苗的总产量来看,当放养密度大于 1000 粒/框时,随着放养密度的增加,平均每框出苗总重量并没有随之增加,而是维持在一定水平上,约 1000~1100g 之内。由此推测,自然海区沉箱式中间培育的适宜放养密度应控制在 1000 粒/框左右比较适宜。

表 1 第 1 次中间培育试验的苗种成活率及生长情况

Table 1 Growth and survival rate of juvenile in the first intermediate culture experiment

中间培育天数 Days of Intermediate culture (d)	平均贝苗数 Average juvenile number (no./cage)	平均每框贝重 Average shell weight per cage (g/cage)	平均成活率 Average survival rate (%)	平均单个贝重 Average shell weight (g/individual)	平均壳长 Average shell length (cm)
0	1050	26.3	100.00	0.025	0.35
15	763	114.5	72.70	0.15	1.04
30	638	325.6	60.80	0.51	1.59
45	549	637.0	52.30	1.22	2.12
60	490	1021.9	46.70	2.08	2.54
75	447	1153.0	42.56	2.58	2.72

表 2 第 1 次中间培育试验的苗种成活率及生长情况

Table 2 Growth and survival rate of juvenile in the second intermediate culture experiment

中间培育天数 Days of Intermediate culture (d)	平均贝苗数 Average juvenile number (no./cage)	平均每框贝重 Average shell weight per cage (g/cage)	平均成活率 Average survival rate (%)	平均单个贝重 Average shell weight (g/individual)	平均壳长 Average shell length (cm)
0	1050	26.3	100.00	0.025	0.35
15	722	213.1	68.80	0.295	1.32
30	531	653.5	50.60	1.23	2.10
45	432	1146.6	41.13	2.655	2.75
60	268	941.9	25.50	3.518	3.08
75	246	995.1	23.40	4.050	3.25

表 3 不同放养密度对苗种成活率及生长情况的影响

Table 3 Effect of different stocking density on juvenile growth and survival rate

放养密度 Stocking density (no./cage)	成活个数 Survival juvenile (no./cage)	成活率 Survival rate (%)	平均每框贝重 Average shell weight per cage (g/cage)	平均单个贝重 Average shell weight (g/individual)	平均壳长 Average shell length (cm)
500	238	47.60	685	2.88	2.85
1000	438	43.80	1198	2.74	2.85
1500	523	34.87	1095	2.09	2.55
2000	530	26.50	1049	1.98	2.53
2500	543	21.72	1005	1.85	2.5

### 3 讨论

#### 3.1 控制适宜放苗密度

放养密度过低或过高对大獭蛤海上中间培育结果都会产生不良影响。密度过低,每个框的产量太低,不能取得较好的经济效益。密度过高,虽然总产量有可能会高,但是苗种成活率下降了,而且严重影响了苗种的生长速度,还有可能导致培育后期大批量苗种的死亡,败坏水质,污染底质,从而影响苗种的质量,甚至全框覆没。也就是说,随着再中间培育放养密度的增加,海上再中间培育苗种总产量并没有随之而大幅度提高。为了既能提高中间培育框的利用率,又能得到较高的成活率,而且不影响苗种的生长速度,建议海上中间培育的放养密度在 1000 粒/框左右,放苗规格为壳长 3~5mm 的小规格室内苗种。

#### 3.2 把握最佳收获时机

在海上中间培育的整个跟踪调查过程中我们发现,放苗初期由于框内贝苗总生物量较低,苗种对海区自然环境的适应会有一个快速生长期,壳长与鲜贝重明显增加。2009 年 5 月 20 日投放海区中间培育的苗种至 7 月 5 日已长至壳长 3cm 左右,历时 45 天,成活率 41.13%。如果过早收获海上中间培育苗种,则不能很好地利用苗种的快速生长期,必然会导致苗种规格偏小,不能满足养成生产的需要。但是这种快速生长是有期限的,随着苗种个体的增大,中间培育框内可供贝苗利用的空间越来越小,同时还受生物饵料、排泄物导致的水质污染、放养密度、生物敌害等因素制约,苗种生长速度明显减缓,浪费时间,甚至会由于密度过大,造成大批量苗种死亡。在 2009 年 8 月 5 日收获的随机抽取的 20 框贝苗中,由于没有及时出框分疏苗种,导致了苗种成活率大大降低。因此,为了确定自然海区中间培育苗种的最佳收获时机,在试验过程中,必须采取全程跟踪抽查的方法来进行监控,以免错过苗种收获的最佳时机。根据两次的试验结果,春夏季海水温度较高,苗种生长速度较快,建议中间培育 45 天后即开始收获;秋冬季海水温度较低,苗种生长速度较慢,建议中间培育 75 天左右开始收获。

#### 3.3 选择适宜中间培育场地

水流畅通的海区,可以不断地给大獭蛤带来新鲜饵料和氧气,及时运出废物和二氧化碳,大獭蛤生长速度也快。但是潮水过急、风浪过大也会影响大獭蛤的摄食活动。由于大獭蛤是一种活动力较弱的贝类,自我保护能力相对较差,平常都是将整个贝体埋栖于沙中,只有在摄食的时候才伸出水管进行滤食。自然界分布的大獭蛤一般喜欢生活在开敞程度不大、浪

小、流缓的海区。若潮汐较大、浪大、流急,不仅水质浑浊,泥沙多,影响大獭蛤的呼吸和摄食,生长较差,而且可能使底质发生变迁,以至破坏大獭蛤生长繁殖的生态环境。由此可见,海水运动与大獭蛤生长关系甚为密切,因此在选择中间培育场地时,必须考虑海水运动可能造成的影响,要选择浪小、流缓的海区作为养殖场地。我们总结出 7 个海上中间培育选址要点:(1)低潮线附近至潮下带水深 1~3m;(2)沙泥质海底(含沙量 80%以上),水中生物饵料丰富;(3)全年海水比重不低于 1.015(盐度 19.61‰);(4)全年海水水温 10~30℃;(5)海区风浪平静,潮流畅通,不靠近河口;(6)交通便利,管养安全(无群盗哄抢现象);(7)有天然大獭蛤分布为佳。

#### 3.4 选择特制养殖设施

两次试验研究的关键技术是自然海区沉箱中间培育贝苗,主要创新点是使用特制的培育框进行自然海中间培育养殖。该中间培育框网眼的规格有严格的要求,因为中间培育框网眼的疏密会直接影响贝苗中间培育过程中的水质交换。该中间培育框为我所为大獭蛤海区中间培育特别订制的塑料框,其他地区若采购不到此框,可选购市场上常用的形状相似、底部有孔的水果框,不同的是在装沙放苗前需准备塑料薄膜内衬于框内,以保存水和沙。

#### 3.5 检验苗种质量

采取海区沉箱式中间培育的方法对室内人工大獭蛤苗种进行自然海区中间培育,也就是在有较好的保护措施下,加强大獭蛤苗种对潮水的适应能力,将室内苗种过渡到适合海区直接撒苗放养的大规格苗种的过程。我们前几年放养的池塘中间培育苗种成活率很低,主要原因可能是由于池塘中间培育苗对潮水的适应能力差,不经过潮水冲浪训练,对外界环境不利因素的抵抗力弱。近年来,我们采取了海上中间培育的方式,大大提高了苗种对水流的适应性,培养出了大规格的优质苗种,取得了理想的效果。从两次试验来看,苗种下海存活率在 60%以上。

#### 3.6 中间培育技术要点

自然海区沉箱式中间培育可以成功地将室内大獭蛤人工苗种培育成到自然海区直接撒苗放养的大规格苗种,满足养殖户对苗种的需求,但是自然海区中间培育需注意以下几个技术要点:(1)选择适宜场地及培育设施;(2)避开台风季节;(3)保障苗种质量,选择活力好、规格整齐的室内苗种;(4)控制适宜放苗密度;(5)做好防敌病害工作,尤其是青苔等大型海藻的清除工作要做好;(6)把握最佳收获时机,及时出框

(下转第 270 页 Continue on page 270)

势。有研究表明,当温度超出适宜范围时,贝类则要通过改变代谢状况,消耗更多的能量来适应外界环境的变化,因此降低摄食器官的活力,从而导致滤水率的下降<sup>[16]</sup>。这与本实验结果一致。

参考文献:

- [1] 蔡英亚. 贝类学概论[M]. 上海:上海科学技术出版社, 1979:161-169.
- [2] 廖国一. 环北部湾沿岸珍珠养殖的历史与现状[J]. 广西民族研究,2001(4):101-108.
- [3] 匡世焕,方建光,孙慧玲,等. 桑沟湾栉孔扇贝不同季节滤水率和同化率的比较[J]. 海洋与湖沼,1996,27(2):194-199.
- [4] Navarro J M. The effects of salinity on the physiological ecology of *Chromylilus chorus* (Molina,1780) (Bivalvia: Mytilidae)[J]. J Exp Mar Biol Ecol,1988,122:19-33.
- [5] Barille L, Prou J, Heral M, et al. No influence of food quality, but ration dependent, retention efficiencies in the Japanese oyster *Crassostrea gigas* [J]. J Exp Mar Biol Ecol,1993,171:91-106.
- [6] Mac Donald B A, Ward J E. Variation in food quality and particle selectivity in the sea scallop *Placopecten magellanicus* Mollusca[J]. Bivalvia Mar Ecol Prog Ser, 1994,108:251-264.
- [7] Bacon G S, MacDonald B A, Ward J E. Physiological responses of infaunal *Mya arenaria* and epifaunal *Placopecten magellanicus* bivalves to variations in the concentration and quality of suspended particles I: Feeding activity and selection[J]. J Exp Mar Biol Ecol, 1998,219:105-125.
- [8] Newell C R, Wildish D J, McDonald B A. The effects of velocity and seston concentration on the exhalant siphon area, valve gape and filtration rate of the mussel (*Mytilus edulis*) [J]. J Exp Mar Biol Ecol,2001,262:91-111.
- [9] 王芳,董双林,张硕,等. 海湾扇贝和太平洋牡蛎的食物选择性及滤除率的实验研究[J]. 海洋与湖沼,2000,31(2):139-144.
- [10] 王俊,姜祖辉,唐启升. 栉孔扇贝的滤食率与同化率[J]. 中国水产科学,2001,8(4):27-31.
- [11] 杨晓新,林小涛,计新丽,等. 温度、盐度和光照条件对翡翠贻贝滤水率的影响[J]. 海洋科学,2000,24(5):36-38.
- [12] 黎辉,金启增,郭澄联,等. 合浦珠母贝幼虫、幼苗的摄食率和摄食节律研究[J]. 热带海洋,1997,16(3):41-47.
- [13] Coughlan J. The estimation of filtering rate from the clearing of suspension[J]. Mar Biol, 1969,2(4):356-358.
- [14] 包永波,尤仲杰. 海洋滤食性贝类摄食率影响因子研究现状[J]. 海洋水产研究,2006,27(1):76-80.
- [15] 谢玉坎. 珍珠科学[M]. 北京:海洋出版社,1995.
- [16] 潘鲁青,范德朋. 环境因子对缢蛏滤水率的影响[J]. 水产学报,2002,26(3):226-230.

(责任编辑:韦廷宗)

(上接第 266 页 Continue from page 266)

疏苗放养或调整中间培育密度,促进苗种的生长。

参考文献:

- [1] 潘英,秦小明,潘红平. 大獭蛤软体部营养成分的分析与评价[J]. 广东海洋大学学报,2007,27(3):78-81.
- [2] 李琼珍,童万平,苏琼. 大獭蛤的胚胎、幼虫及稚贝的形态发育[J]. 广西科学,2003,10(4):296-299.
- [3] 李琼珍,陈瑞芳,童万平. 盐度对大獭蛤胚胎发育的影响[J]. 广西科学院学报,2004,20(1):33-34.
- [4] 周浩郎,李琼珍,蒋艳. 涌流式培育的大獭蛤稚贝生长的初步研究[J]. 海洋科学,2007,31(8):53-58.
- [5] 苏琼,童万平,李琼珍. 大獭蛤工厂化育苗技术研究[J]. 广西科学,2009,16(3):342-345.
- [6] 苏琼,童万平,李琼珍. 大獭蛤苗种池塘中间培育试验[J]. 广西科学院学报,2009,25(3):173-175.

(责任编辑:邓大玉)