

日本蛎人工育苗及养殖技术研究*

STUDIES ON THE TECHNIQUE FOR SEED REARING AND THE CULTURE OF *Charybdis (charybdis) japonicus*

刘洪军 戴玉蓉 张富君 聂爱宏 李美真

(山东省海水养殖研究所 青岛 266001)

关键词 日本蛎,亲蟹控温培育,人工育苗及养殖技术

 日本蛎[*Charybdis (charybdis) japonica*]是一种肉质丰满、嫩而鲜美,经济价值高的大型海产蟹类,遍布我国沿海,历来为我国的主要捕捞对象之一。日本蛎属近岸种类,移动性小,生长快,且繁殖期长,可多次

产卵,亲蟹容易获得,适合养殖和放流增殖。在目前养

* 山东省科委资助项目(96)发展第8号。

收稿日期:1999-03-23;修回日期:2000-01-04



虾受到严重挫折的情况下,日本蛭的养殖越来越受到重视。但因对其资源的过度捕捞,自然苗种的生产很不稳定,规格也大小不一。因此进行日本蛭人工育苗及养殖技术的研究,对促进水产养殖业的多样化和高效化具有重要意义。阎愚等 1989 年和 1998 年, Aikawa 1937 年, Kurata 和 Nshina 1975 年, 寺田正之 1979 年, Yatsuzuka 1984 年, 王春琳 1996 等对日本蛭的胚胎发育及幼体分期都进行过研究, 姜卫民 1998 年及王春琳 1998 年对日本蛭的生态习性、摄食习性进行过研究, 孙颖民等 1989 年对日本蛭的人工育苗进行过初步研究, 但生产性人工育苗及养殖的研究未见报道。为此, 作者于 1997 年 3 月开始, 进行了日本蛭的生产性人工育苗试验, 在 30 m³ 水体中顺利培育出幼蟹 94 451 只, 并于 6 月 18 日将部分幼蟹进行养殖, 获得规格 86.3 g/只。

1 材料和方法

1.1 人工育苗技术

1.1.1 主要设施 本试验是在莱州市海兴有限公司育苗场进行的。亲蟹培育池 3 个, 即 A 池, B 池和 D 池, 水体为 15 m³, 其中 D 池在进水口端铺沙, 沙为二层, 下层为 1 cm 厚, 粒径为 0.1~0.2 cm 的粗沙; 上层为 2 cm 厚, 粒径为 0.05 cm 以下的细沙, 铺沙面积为 7.5 m²。幼体培育池 1 个, 即 C 池, 水体为 30 m³, 0.5 m³ 卤虫孵化桶 2 个, 0.5 t 蒸汽锅炉 1 台, 15 kW 罗茨鼓风机 1 台(与其他品种育苗共用)。育苗用水为砂滤海水, 经化验符合渔业水域水质标准(TG35)。

1.1.2 亲蟹培育 3 月 21 日至 26 日在莱州市金城镇石虎嘴海区捕获健壮、附肢完整的未抱卵日本蛭雌蟹 82 只, 平均体重 84 g, 甲长 4.5~5.8 cm, 甲宽 6.5~8.5 cm, 消毒后 62 只放入 D 池, 密度为 4.1 只/m²; 20 只放入 A 池, 密度为 1.3 只/m²。A 池放置经洗刷消毒的直径 35 cm、高 50 cm 的竹编蟹笼 10 个, D 池放置 15 个, 其中 14 个布放于铺沙处。竹蟹笼安置时避开加热管道, 以免对亲蟹造成应激反应。饵料以活沙蚕、菲律宾蛤仔及小杂鱼为主, 饵料投喂到未铺沙的池底处, 投饵量为亲蟹体重的 2%~10%, 具体投喂根据亲蟹的摄食情况而定。每天结合吸污换水 10%~100%。亲蟹入池水温为 7.9~9.2 °C, 3 月 27 日开始日升温 1 °C 左右, 到 4 月 9 日 22 °C 时维持 13 d, 4 月 23 日升至 23 °C 并维持。亲蟹培育期间微量充气, 光照 < 1 000 lx, pH 8.1~8.3, 盐度 26~27。

1.1.3 幼体孵化 亲蟹培育期间随时观察亲蟹的抱卵情况。4 月 16 日发现 D 池中有 8 只亲蟹抱卵, 色桔黄, 4 月 24 日有 6 只出现眼点, 卵色黄褐, 4 月 26 日胚胎心跳 30~80 次/min, 色淡灰, 4 月 28 日胚胎心跳平均 120 次/min, 经孔雀石绿 10×10⁻⁶ 处理 40 min 后装笼, 放入已消毒洗刷好的 C 池中, 4 月 29 日晚孵幼 12×10³ 尾, 平均每只亲蟹孵化幼体 200 000 尾。在 23 °C 水温条件下, 从亲蟹产卵到孵化出 Z₁ 幼体约需 13 d, 以 0 °C 为基准的积温为 310 °C。

1.1.4 幼体培育 (1) 培育密度。为 40 000 尾/m³; (2) 充气。C 池较浅, 为能较好地搅动池水, 气石布置密度为 2 个/m²。Z₁₋₂ 微量充气, Z₃ 后逐加大充气量, Z₆ 后期为强充气, 池水呈沸腾状; (3) 育苗池理化指标。各期幼体水温控制, Z₁~Z₆ 期及 M 期的温度分别为 23 °C、23 °C; 23~24 °C, 24~25 °C, 25~26 °C, 26 °C 和 26 °C。盐度为 26~27; pH 为 8.1~8.4; NH₃-N 为 42~394 μg/L; DO 为 4.7~5.6 mg/L; 光照: 3 000~10 000 lx, 避免强直射光; (4) 换水。育苗期间各期幼体的换水情况见表 1。根据池中水质情况换水 1~2 次, 换水时温差小于 0.5 °C; (5) 投饵。布幼前为使出膜的 Z₁ 幼体有可口的开口饵料, 提前投入单胞藻, 种类为扁藻、等鞭金藻和角毛藻, 并在 Z₁₋₂ 期投喂蛋黄、虾片和初孵卤虫无节幼体, Z₃ 后以卤虫无节幼体为主, Z₅ 后加投绞碎的新鲜小虾肉。投饵次数前期 6 次, 后期增至 12 次。具体各期幼体的日投量见表 2。

表 1 各幼体换水情况

期别	日换水量 (%)	网目
Z ₁₋₂	添水	
Z ₃	20	80
Z ₄	30	60
Z ₅	50	60
Z ₆	80	40
M	100	30

1.1.5 幼蟹培育 5 月 25 日大眼幼体变态为第一期幼蟹。在 5 月 19 日将 80 个扇贝养殖笼消毒洗刷后吊于 C 池中, 以减轻幼体间的残食。日换水量 100%, 日投 4 次绞碎的鲜小虾肉或小杂鱼肉, 水温由 26 °C 降至自然温度。幼蟹培育期间根据幼蟹的大小及时分池培养。

1.2 养殖技术



表2 各期幼体的日投喂量

期别	扁藻 (10^4 /ml)	金藻或角毛藻 (10^4 /ml)	蛋黄 (个/ m^3)	虾片 (g/ 10^4 尾)	卤虫无节幼体 (个/尾)	小虾肉 (g/ 10^4 尾)	滤饵网目
Z ₁	5	20	1/4	0.3	0.5~1		150
Z ₂	5	20	1/4	0.4	1~2		120
Z ₃	5	20	1/3	0.6	5~10		100
Z ₄	4	15	1/2	0.8	10~25		100
Z ₅	2~3	10	1	1.0	30~40	10	80
Z ₆	1		1	1.2	50~80	15~20	60
M					>160	50~80	40

1.2.1 养殖池条件 在莱州市三山岛镇凤凰岭村一个体 46 666 m² 养虾池(长宽比为 3:1)的进水口处,用聚乙烯网分隔出一个 1 200 m² 的区域为日本蛭的养殖池,池底为沙质,养殖池海区水质良好,未有污染。

1.2.2 清池 此池为一个养虾池,池底污染很轻,底沙干净,没有污染层。进水 15 cm,每 666.6 m² 撒生石灰 60 kg 消毒处理。

1.2.3 投放隐蔽物 由于日本蛭性情凶猛,易同类相互自残,尤其是在蜕皮时常弱肉强食。所以为保证高成活率,在池中设置了隐蔽物,往池中投放规格为直径 25 cm,高 60 cm 的圆柱形或长方形竹编筒 300 多个,平均每 4 m² 设 1 个,几个一堆或单个放置。

1.2.4 繁殖基础饵料生物 清池后第 3 天经 60 目筛绢网进水,施氮肥 5×10^{-6} ,磷肥 0.5×10^{-6} ,之后根据水色、pH 和透明度的变化,每隔 3~7 d 追施一次肥料。这样经过 20 d 的时间,池水透明度达 40 cm,色黄褐,基础饵料丰富,主要有桡足类、螺赢虫、沙蚕等。

1.2.5 苗种放养 6 月 18 日往池中一次性放养甲宽 1.5 cm,甲长 1.05 cm,体重 0.64 g 的日本蛭幼蟹 12 000 只,平均 10 只/m²。幼蟹入池后,活力良好,不久即散开。

1.2.6 饵料投喂 日本蛭的摄食范围很广,饵料种类以寻氏肌蛤、小杂虾和小杂鱼为主,辅以少量配合饵料。日投饵两次,时间分别为 6:00 和 17:00,由于日本蛭喜欢傍晚和夜间活动、摄食,17:00 投喂量占全天投喂量的 80%以上。7 月前鲜饵投喂量为蟹体重的 30%~100%,之后为蟹体重的 8%~10%,10 月中旬后随水温降低,日投喂量为蟹体重的 2%~5%。

1.2.7 水质调控 整个养殖期间根据对水质

的监测来确定水的交换量,一般前期只添加小量水,高温季节日换水 20%~30%,10 月份后日换水 10%左右。养殖期间各项主要水质指标见表 3。

表3 养殖期间主要水质指标情况

时间 月·日	温度 (°C)	盐度	DO (mg/L)	pH	透明度 (cm)
6.17	23.5	30.9	5.3	8.87	41
6.27	25.8	33.1	5.3	8.83	45
7.9	26.6	32.3	5.0	8.91	35
7.19	26.8	29.9	4.9	8.82	40
7.29	27.0	29.5	5.2	8.38	38
8.9	28.2	30.3	5.3	8.36	45
8.19	30.2	29.1	4.9	8.23	44
8.29	26.1	28.9	4.9	8.20	50
9.9	25.6	28.2	5.1	8.37	53
9.19	24.3	28.1	4.4	8.21	51
9.29	22.1	29.0	5.3	8.23	56
10.9	21.8	30.0	5.4	8.18	60
10.19	19.1	29.8	4.9	8.20	53
10.29	17.7	31.0	5.2	8.13	62

注:表中数据为每旬的平均值。

1.2.8 生长测量 定期观查蟹的摄食、生长及活动情况,发现问题及时处理。每隔一段时间随机取 50 只蟹子,进行甲宽和体重的测量(见表 4)。

1.2.9 收获 随着水温的降低,日本蛭的摄食及活动能力减弱,生长速度减慢,但因 11 月份时 46 666 m² 养虾池内有虾、鱼以及日本蛭价格较低等原因,一直到 12 月 18 日才收获。收获时,将水放干,日本蛭因水温低及光照等原因都浅潜于沙中,人工捡取即可。

2 结果与讨论

2.1 D 池亲蟹经过 26 d 控温培育开始抱卵,在 23 °C 水温条件下抱卵蟹经过 13 d 左右的时间开



始孵幼,以 0℃ 为基准的积温是 310℃,平均每只亲蟹孵幼 200 000 尾,幼体通过培育能正常发育为幼蟹。说明日本蛭完全可以在人工控温的情况下进行提早育苗。这样就可以相应延长养成时间,充分利用 6 月底前的适宜生长期,为当年养成大规格提供了有利条件。

表 4 日本蛭养殖期间生长测量情况

时间 (月·日)	平均甲宽(cm)	平均体重(g)
7.1	3.3	9.2
7.30	4.7	20.8
8.30	6.0	47.5
9.30	7.2	78.1
11.18	/	86.8

2.2 亲蟹在培育期间(从 3 月 21 日~6 月 2 日)的成熟活率为 100%,每隔 3~5 d 检查一次亲蟹的抱卵情况,结果见表 5。

表 5 亲蟹培育期间抱卵情况

时间(月·日)	A 池	D 池
	(未铺沙,20 只)	(铺沙,62 只)
4.16	0	8
4.20	0	2
4.25	0	0
4.30	0	0
5.4	0	2
5.10	0	8
5.14	0	1
5.18	0	0
5.22	0	1
5.27	0	1
6.2	0	0
总抱卵蟹数	0	23
抱卵率(%)	0	37.1

从检查结果看,在铺沙的 D 池可以获得抱卵蟹,在未铺沙的 A 池未见有抱卵蟹。5 月 27 日由 D 池抓 20 只未抱卵蟹放入未铺沙的 B 池中,到 6 月 8 日检查时也未发现有亲蟹抱卵。在未铺沙的水泥池中未获得抱卵蟹,可能与日本蛭的繁殖习性有关。

2.3 亲蟹的培育好坏,直接关系到育苗的成败。在亲蟹培育期间除控制好水温,调节好水质,满足亲蟹对底质的要求等条件外,亲蟹的饵料种类也非常重要。从作者的试验看,活体沙蚕和菲律宾蛤仔是日本蛭亲蟹培育的良好饵料。

2.4 在 30 m³ 水体中,12×10⁵ 蚤状幼体经过 21

d 培育,5 月 20 日发育为大眼幼体,5 月 25 日变为幼蟹,5 月 30 日出池计数获 II 期幼蟹 91 451 只,平均 3 045 只/m³,从蚤状 I 期幼体到第 II 期幼蟹的成活率为 7.62%。育苗期间各期幼体的成活情况见表 6。

表 6 幼体培育期间各期幼体的成活情况

期别	幼体数(10 ⁴)	成活率(%)
Z ₁	120	/
Z ₂	90	75.0
Z ₃	55	45.8
Z ₄	45	37.5
Z ₅	45	37.5
Z ₆	37	30.8
M	23	19.2
C ₂	9.1	7.6

注:各期幼体的数量为本期幼体每天计数的平均值;成活率是指从 Z₁ 到本期幼体的成活率。

2.5 在 23~26℃ 的水温条件下,日本蛭从孵幼到幼蟹的整个人工育苗过程需 25 d 左右^[1]。由 Z₆ 变 M 及以后的幼体间相互自残现象严重,从而会大大降低单位水体的出苗量。到目前为止,生产上还没有有效的控制后期幼体的自残措施,作者曾在一个育苗池中悬挂网片,由于网片在气石密度高、充气量大的情况下容易绞织在一起,会将幼体或幼蟹包裹起来,造成幼体或幼蟹的损伤或死亡,同时挂网片及网底挂坠石的操作也很不方便。在 C 池幼体发育到 Z₆ 变态为 M 之前,往池中悬挂 80 个扇贝养殖笼,防自残的效果很好。由于扇贝笼网目大,层间又有带孔的隔盘,增加了幼体或幼蟹活动的有效面积,利于幼体或幼蟹的活动与摄食,也利于充气和水的交换,不会出现网片那样的缺点。在加挂扇贝养殖笼的同时,增加气石数量和充气量,提供充足的优质适口饵料,保持良好水质和幼蟹及时分池或出池也是必要的^[6]。

2.6 山东沿岸自然海区日本蛭开始抱卵的时间一般在 6 月初,此时的水温为 21~22℃,到孵幼时的水温为 22~23℃。作者这次人工育苗的水温控制在 23~26℃,前期较低,从生产上看幼体发育正常。而 6 月份以后,山东各地的育苗场春季育苗基本结束,这样就可以进行自然水温的日本蛭育苗。从作者的试验及有关资料看,在水温 22~27℃ 范围内幼体都能正常发育,如果控制水温在适温的上限,同时调节好水质,投喂优质饵料等,就可以缩短育苗周期,降低生产成本。



2.7 在 1 200 m² 养殖池中,共投放的日本鲟第 5 期幼期为 12 000 只,平均 10 只/m²,经过 5 个月的养殖共收获日本鲟 164.2 kg,平均 0.137 kg/m²,规格 86.8 g/只,养成成活率 16.76%。

2.8 从养殖试验的放苗情况来看,日本鲟第 5 期幼蟹直接放入养殖池后,前期幼蟹减员较大,影响了整个养殖期的成活率。如果能将幼蟹于适当小面积池中暂养,待幼蟹长到较大个体,对环境的适应能力强后再放养,会提高养殖的效果。再者,因日本鲟性情凶猛,易同类相互自残,尤其是在蜕皮时常遭强者残食或伤害,所以为保证高成活率,需要池中设置隐蔽物。

2.9 日本鲟的食性很广,自然蟹胃内含物检查,以双壳贝类、甲壳类、小杂鱼的出现频率最高^[5]。作者在养殖试验中以寻氏肌蛤、小杂鱼虾等为主,辅以少量配合饵料,能够较好地满足日本鲟的生长所求,生长速度快。同时由于日本鲟的第一螯足强劲有力,能够夹碎短齿蛤的贝壳而食其肉,因此短齿蛤可活投入池,量多时虽不被日本鲟立即吃完,也不会污染水质。对于日本鲟养殖还需进行严格的饵料对比试验,找出满足其生长发育的最佳饵料。

2.10 由于日本鲟耐低温,耐干能力强,在元旦至春节前后肥满度也高,上市会获得好的经济效益。

2.11 日本鲟各期蚤状幼体的分期标志及生长测量

2.11.1 日本鲟各期蚤状幼体主要区别 Z₁: 第一、二颚足外肢末端的羽状刚毛为 4 根,腹部为 6 节;Z₂: 第一、二颚足外肢末端的羽状刚毛为 6 根,出现眼柄;Z₃: 第一、二颚足外肢末端的羽状刚毛为 8 根,腹部为 7 节;Z₄: 第一颚足外肢末端的羽状刚毛为 9~10 根,步足出现芽突;Z₅: 第一颚足外肢末端的羽状刚毛为 11~12 根,第一步足分叉,第 2~5 步足不分节,腹部出现芽突;Z₆: 第一颚足外肢末端的羽状刚毛为 13~14 根,第一步足钳状,第二~五步足分节,腹肢棒状。

2.11.2 日本鲟的生长测量 甲长:头胸甲前缘到后缘中线的长度。甲宽:头胸甲的最宽处长度。体重:日本鲟的总湿重。

2.11.3 Z₁~Z₆: 指蚤状第 1 期至第 6 期幼体。M:大眼幼体。C:幼蟹。

参考文献

- 1 王克行等. 虾蟹类增养殖学. 北京:中国农业出版社, 1995, 278~290
- 2 王春琳等. 浙江水产学院学报, 1996, 4: 261~266
- 3 王春琳等. 水产科学, 1998, 3: 30~32
- 4 阎 愚等. 齐鲁渔业, 1998, 1: 18~20
- 5 姜卫民等. 海洋水产研究, 1998, 1: 53~59
- 6 王金山等. 水产科技情报, 1997, 2: 83~86

(本文编辑:李本川)