

## 三疣梭子蟹增殖技术(II)

TECHNOLOGY OF MULTIPLICATION AND CULTIVATION OF *Portunus trituberculatus*

王涌东

(山东省海水养殖研究所 青岛 266002)

## 4 人工育苗的有关问题

## 4.1 亲蟹的暂养与孵化

育苗生产用的雌蟹一般是抱卵的自然蟹,有时也选用些尚未抱卵的。在蟹网船捕获的产卵群体中,挑选活泼健壮、附肢完整、卵色鲜艳呈橙黄色的雌蟹,一般规格是头胸甲宽范围 13.0~22.0cm,体重范围为 150.0~500.0g,运输过程中不能缺氧,轻放勿挤压。

将亲蟹逐批放入同一暂养池,池底事先铺 10~15cm 经淘洗过的细沙。为产卵同步,也可将抱卵和未抱卵蟹分别放置。每日投喂 1~2 次,时间根据情况可放在早、晚,投喂量一般为体重的 5~8% (平均 100g 亲蟹白天摄食量为 1.7g,夜间为 3.6g,日摄食率为 5.3%)<sup>[1]</sup>。如蟹刚入池时出现不摄食现象可少投。饵料应以活蛤肉、沙蚕(饿死投喂)等为主,或投少量小杂鱼虾。每天上午换水一次,日换水量可为 1/3,同时清除残饵。在水温、盐度等都正常情况下,未抱卵的亲蟹会先后抱卵,抱卵的亲蟹将第一次孵出幼体。待半月左右,将会第二次产卵抱卵(二次利用)。亲蟹从产受精卵开始要经过 15~20d 左右的胚胎发育,卵子直径由 390 $\mu$ m 左右逐渐增到 420 $\mu$ m 左右。色泽由桔黄色到黑灰色逐渐加深,心跳频率自初期的每分钟十几次逐渐增加到 200 次以上,这时,出现身体抖动频繁而剧烈,预示幼体要破膜而出。根据亲蟹一般夜间孵出幼体的习性,在出现 100 次心跳时的傍晚或白天即将亲蟹用抄网捞入孵化箱内,翌晨检查是否孵出;将孵出的幼体经计数后,选优法将亲体移入培育池,并及时投饵。待亲蟹腹部回收后,捞出放回暂养池,继续培养。当夜未孵出者可放入暂养池的网箱中单养,以便观察和再次取出。刚做这项育苗工作的人员,为了观察胚胎发育情况,致使胚胎损失过多,往往出现胚胎发育不健康和招致寄生虫侵袭的现象,这一点须引起重视,一要消毒观察用具,二要注意多从表现现象积累

经验确定其孵化时间。

另外,日本有些水产场在亲蟹入池时,水池上面设有黑色遮光帘。

## 4.2 幼体培育

4.2.1 设施 培育幼体目前可以用对虾、贝类育苗所用设施,要分别有育苗室、单胞藻培养室、轮虫培养室、卤虫孵化室。各室要有充气、供水、供暖设备,其中轮虫培养室,不少单位不予重视,而轮虫却是蚤状幼体变态、生长的关键饵料。以上四者水体的比例一般可为:1:0.3~0.4:1~2:0.3~0.4。培育轮虫也可用室外土池,每个 200m<sup>2</sup> 左右为宜,池深 1~1.5m。室内水泥池,每池容量 10~15m<sup>3</sup> 为宜,池深 1~1.5m,池内应设加温管、充气管、海水管等,如无条件建池,可与卤虫孵化池并用。另外水质条件要备有二级以上过滤海水系统。

有关设施应注意:(1) 按育苗所用最大充气量 5% 选定充气设备,风压 0.5kg/cm<sup>2</sup>。充气最好采用罗茨鼓风机,因风量大,风压稳,配用电机较小,适用于大规模的育苗生产,便于调节育苗前、后期的不同充气量。小型的鼓风机,在育苗后期充气量不足,会加强自残。充气可采用气泡石或充气管针孔,气泡石规格采用 60 粒度砂轮气石,使用 80 粒度时,后期气流过缓。(2) 按每平方米池底面积 1~1.5 只较好,气石布置定点呈梅花五点型或六点蜂窝型,有规则整齐的四点方型和三点三角型布置时,很易形成有规则的水中旋涡,使幼体和饵料快速下沉不再浮起。充气量原则是,蚤 I~III 期微波到略有水波,IV 期加强,大眼后加强至沸腾状,以减少自残机会。(3) 各育苗池室要设有预热池,水体比例按 5:1,即 500m<sup>3</sup> 水体育苗室,必须备有 100m<sup>3</sup> 水体预热池,预热池内设多圈或多层加热管,保证换等温水之需要。这一点在部分育苗场还仍未进一步改进。

4.2.2 水质管理 调节水质要注意:(1) 提高水质本身自净能力,培育幼体前将池水中添加适宜小球藻

度200000~300000个细胞/ml),并加适量扁藻10000~50000个/ml,三角褐指藻或小新月藻等,施至蟹Ⅱ期后,为保护水质,应维持硅藻密度,水色呈黄褐色或褐色为宜,大眼幼体期,因投饵、残饵、排泄等原因,应尽快稳定硅藻数量,提高池水自净能力。(2)海水经沉淀、过滤系统入池时,滤网网目大小,至蟹Ⅱ期,大眼期,幼蟹分别为150目、80目、60目。这样前期基本上消除了海水中一定生物对幼体带来的危害,后期又可使适宜的自然饵料或称调节水质的生物得以通过。(3)换水。培育开始时,水体可占池容量的60~80%,以后逐渐增加,直至Ⅱ期时加大到最高水体,蟹Ⅱ期第二天开始换水,日换水量为培育水体Ⅱ~Ⅳ期为30~40%,大眼期增加到50~80%,幼蟹期增加到30~100%。后期换水可分早、晚两次进行。换水网目分别是:蟹Ⅱ期用60~80目,Ⅲ~Ⅳ期用40目,大眼期用30目,大眼末期以后用20~18目。(4)水质监测。保证每日两次,在换水前取水样。在培育水温22~27℃范围内,盐度25~30,pH8.0~8.5,氨氮0.4mg/L以下,溶氧5~7mg/L情况下,幼体一般发育正常。但在气温、海水自然水温较高情况下,要特别注意pH和氨氮这两项指标的变化,及时采取相应措施。(5)吸污与倒池在蟹状幼体后期,进入大眼期前,应用末端带“鸭嘴”的虹吸管吸除池底污物1次,改善水质条件,提高大眼变态成活率,吸污应在早晨

或傍晚进行,当吊网后就不便吸污了,倒池的措施,可在蟹Ⅳ期采用,虽可使大眼期成活率得到提高,但在Ⅳ期容易受到损失,一般是在必要时采用,吸污与倒池的措施,在掌握不利情况下,会产生不良后果,因此要严格控制。(6)光照一般控制在1500~2000lux之间,但要均匀分散,可用帘及时遮挡;强光会引起幼体聚堆,局部水质恶化,幼体大量死亡。

1.2.3 幼体密度 从成活率和出池密度看,布幼体密度越高,则对育苗设施条件、水质状况、饵料质量、人工管理水平就要求越高,生产中也曾出现高密度布幼体,低产量或不稳产的结果。根据山东大部分育苗场的设施状况、水质情况和技术管理水平分析,一般密度应控制在100000~200000只/m<sup>3</sup>之间。

蟹Ⅰ期质量的好坏,直接影响到后期的发育,一般有质量好的蟹Ⅰ幼体,可顺利通过蟹状期,但蟹Ⅰ期质量不好,蟹Ⅱ的成活率将明显下降,蟹Ⅲ、Ⅳ或大眼期会出现大量死亡,或者各期幼体发育不同步,这与亲蟹质量有直接关系,因此,在孵化初期,蟹Ⅰ阶段用选优法来克服上述现象。选优法即是将幼体停气分层,取上、中层幼体入培养池,底层幼体抛弃。

4.2.4 饵料品种和投饵量 投喂饵料一般要求用生物饵料,但生产中也能搭配使用代用饵料,如制做高质量的配饵和蛤肉、虾肉、蛋黄、蛋羹等。

表3 梭子蟹各期幼体投饵品种和投饵量

| 饵料品种                           | 蟹Ⅰ期      | 蟹Ⅱ期     | 蟹Ⅲ期     | 蟹Ⅳ期     | 大眼初期    | 大眼后期    | 幼蟹期     |
|--------------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 单胞藻(×10 <sup>4</sup> 个细胞/ml)   | 20~30    | 15~20   | 保持适量    | 保持适量    | 保持一定    | 保持一定    | /       |
| 轮虫(个/日·只幼体)                    | 20~40    | 30~80   | 60~80   | 80以上    | /       | /       | /       |
| 卤虫无节(初)(尾/日·只幼体)               | 4~5      | 5~10    | 10~15   | 15~20   | 30~50   | /       | /       |
| 卤虫无节(后)(尾/日·只幼体)               | /        | /       | /       | /       | /       | 100~140 | 180~210 |
| 蛋黄(个/m <sup>2</sup> ·日)        | 1/3~1/2  | 1/3~1/2 | 1/2~2/3 | /       | /       | /       | /       |
| 蛋羹(g, ×10 <sup>4</sup> 只·日)    | /        | /       | /       | 3~5     | 7~10    | 10~15   | 15以上    |
| 蛤肉、糠虾(g, ×10 <sup>4</sup> 只·日) | /        | /       | /       | 3~5     | 5~8     | 8~15    | 15~20   |
| 微囊饵料(g, ×10 <sup>4</sup> 只·日)  | Φ5~10mm  | Φ10~15  | Φ15~20  | Φ20~25  | Φ25~30  | Φ30~40  | Φ40~50  |
|                                | 0.25~0.5 | 0.6~0.8 | 0.8~1.0 | 1.0~1.2 | 1.2~1.5 | 1.5~2.0 | 2.0~2.5 |

注:表中投饵量是每种饵料单独投喂时的参考量。

日本对初孵幼体曾投海洋小球藻,后转投卤虫无节幼体及轮虫,尔后又使用高桥伊雄等的所谓“有机悬浮物”,使生产密度显著提高,近年来,粕谷芳夫等以轮虫为主要饵料,蟹Ⅱ后投喂经搅碎机粉碎的鱼肉、厚壳贻贝、磷虾等,已有较好的饲喂效果。试验结果:蟹Ⅰ期要投轮虫,并保持一定单胞藻浓度(10000~20000个细胞/ml以上)进入蟹Ⅲ、Ⅳ期后,开始投卤虫无节幼体,如在轮虫供应不足情况下,应在Ⅱ期时尽早投卤虫无节幼体,甚至可提前到蟹Ⅰ末投喂,提前可用8目筛绢过

滤,以防过大卤虫流入池内,造成争氧争饵。大眼幼体投以体长1mm以上的卤虫、后期无节幼体和以40~60目筛绢过滤的“有机悬浮物”。幼蟹期则投喂剁碎后,先经80目洗滤,又经1.6mm纱网过滤的文蛤肉、糠虾肉或少量鱼肉、蛋羹。为了保持水质,凡用过滤的代用饵料,要经粗、细两遍过滤,去细、去粗后,再行投喂。投喂次数一般在4~6次/日,要根据幼体肠胃饱食程度和幼体实际密度,以及活饵料密度、残饵情况等随时调整。投喂方式采取勤投和几种饵料间隔交替使用原则,为防止高密度

(5) 培育幼体后期时的互残现象, 饵料必须满足供应。根据肥、小生产数据和生产性的验证, 提出以下参考用量(表3)。

饵料质量这一问题育苗成功的关键因素之一, 要以鲜活生物饵为主, 幼体前期(蚤1、II), 不能忽视轮虫和轮虫的作用, 特别是轮虫等强化后的幼虫(即不同生系, 乌贼肝油等强化)。这时, 成体则更重视蚤和更大眼期的成活率起关键作用。如生产试验观察前期处理不当, 直接发育到蚤III时, 即可出现变态死亡高峰。或者在变大眼幼体时出现延期和较低的成活率。当幼体体质弱时, 对后期水环境的恶化趋势反应很灵敏, 氨氮有时由120mg/L增加到150mg/L或200mg/L时, 即出现大批死亡。饵料质量直接影响到幼体的发育、变态、成活率和产量。

4.2.5 防止互残 幼体培育期内, 成活率是一个至关重要的问题, 引起成活率不高的原因, 除了育苗经验, 饵料质量, 水质恶化、病害等因素外, 其中很重要的因素是, 当培育至大眼幼体后的“互残”。据观察, 在24h内, 幼体可减少10~20%, 这一数据相当惊人。当晚投时这一现象表现更突出。幼蟹期的互残也很严重, 特别将不同期的幼蟹放在一块时, 大吃小的现象就会发生, 育苗池内常可见幼体相抱而食。

防止自残法有以下几种: (1) 蚤I期密度的控制, 日本密度为20 000尾左右/m<sup>2</sup>以下, 在我国该项试验已达300 000只/m<sup>2</sup>, 在一定条件保证下, 可做到100 000~200 000只/m<sup>2</sup>; (2) 尽量保持幼体同步发育; (3) 连续充氧, 加大充气量, 使幼体尽量分布均匀; (4) 用加入扁藻等方法提高池水的透明度; (5) 放置吊网设施。大眼幼体和幼蟹有喜附于其他物体上的特性, 根据这一特性可考虑设置多种设施, 如10~16目网片, 草耙子等使幼体得到疏散, 减少自残, 吊网设置原则是, 一要可随水升降, 二要底部有较好的固定, 池中可用浮子和石沉坠予调节。

4.2.6 预防病害 育苗中, 各种病害威胁极强, 必须在每个环节上以防为主。

(1) 亲蟹处理。在越冬亲蟹中已发现(海阳、莱州)甲壳溃烂病已明显影响到越冬期间的成活率, 有的死亡率已达20~30%。几年育苗中观察海捕亲蟹在暂养期间, 蛭缩虫、钟形虫等附着在卵块表面现象较普遍, 因此在卵孵化前, 一般采取药浴处理, 用1%新洁尔灭或用10×10<sup>-6</sup>浓度的孔雀石绿海水药浴, 进行消毒40~60min, 然后再移入孵化箱或笼中进行孵化, 效果较好。(2) 消毒培养池及用具。培育前必须用100×10<sup>-6</sup>左右漂白粉和高锰酸钾进行交替消毒洗刷, 半天或一天后, 再用过滤海水冲洗干净。(3) 培育幼体期间适时用药,

清污和换水。需用于换水前使用呋喃西汀、碘乙醇等药物, 用量0.5~1×10<sup>-6</sup>, 关于土霉素原药药物, 在亲蟹的养殖水体中使用后, 应让亲蟹摄食和正常活动, 对培育的幼体造成一定影响。如幼体已附于网片上时, 可投0.1%左右的孔雀石绿或0.5~1×10<sup>-6</sup>浓度的碘乙醇, 杀灭亲蟹体后, 立即换水, 不会影响幼体正常发育。(4) 注意供水系统的卫生。

按上述各项培育要求管理, 当平均水温在22~25℃(21~27℃范围) 经到幼体约需3~4d即可变态1次, 整个育苗过程为18~23d左右发育到幼蟹I期。

#### 4.2 出池与运输

可将池水水位下降1/3~1/2, 用抄网采摘或在排水口采摘, 方法是先用虹吸法, 吸入池外排水口安装的集蟹网内(网内要保持1/2水位, 保证幼体仍在水中, 不致受伤), 再用手抄网捞取幼体, 转放到一定容器中, 如100L或300L聚乙烯水槽中, 边搅排边充氧, 待一定数量后, 以重量法计数。

出池65~90%变为能蟹时, 即可及时出池(大眼幼体开始散网附育)。

运输可采用水运法, 将35cm×50cm×75cm的双层聚乙烯袋中装入海水, 水深10~50L, 以静置洗净的稍沉或蓬松的海草做附着基, 将1 500~2 500尾幼蟹移入水袋中, 使之均匀附着基, 充氧封口遮光起运。路途远、气温高时, 可在双层袋间放少量碎冰, 附着物可防止损伤和脱落。特别当幼蟹期后, 步足很易自切, 放入足够的附着物才可运输。

1994年7月23日试验。水运法做6组平行样, 每组用双层塑料袋内盛30L海水, 放入100g幼体, 平均2 400只(幼蟹平均甲宽0.75cm, 平均12 000只/500g), 每袋内隔袋500g散冰, 袋内装细系状海草(经高锰酸钾消毒洗净)250g, 在气温35℃, 池水水温42℃(状况下, 经6h运输。各组幼体活力正常, 成活率均在95%以上。

干运试验。细系状海草放于塑料袋内, 周围放入冰块, 使幼体均匀分布于湿海草中经1h40min运输, 尔后用22℃水温缓解幼体, 成活率50%。由于放冰位置不当冻死和压死的占1/3, 如能隔层放冰运输, 成活率会在70%以上。

为了能放养较大的幼蟹, 在7月17日(第9天)的幼蟹做试验如下。幼蟹规格: 平均1150只/500g, 甲壳宽1.2cm。环境条件: 池水水温26~27℃, 盐度30。在50、40、30、15、10L海水(5组)双层塑料袋中分别放入100g幼蟹, 平均每袋为230只, 每袋外加1 500~2 000g冰块, 水温降至16℃以下充氧封口起运, 袋内未放附着基, 经5h10min运输。(集蟹时间3h50min不包括在内), 5组活

力均明显减弱,最差的 10L 水体组死亡 1/3,并且自切现象严重,10L 水体组成活率为 80%,50L 水体组为 87%,成活均不如 7 月 23 日小幼蟹。此次运输不理想主要是无附着基和幼体过大造成。

水运法运输关键在于附着基、适宜降温、充氧和适宜密度 4 项措施。

## 5 人工养成的有关问题

在梭子蟹养殖生产刚发展的同时,认真把研究和生

产模式的有关技术问题归纳起来,对防止生产上的“起伏”是相当重要的,现提出以下几点问题共同讨论。

### 5.1 场地选择与改造

5.1.1 位置 应选在风浪平静的内湾或池塘,海水流动交换好、河壑较大、有利池塘进排水、盐度变化不大的位置。池塘应建在高潮线与低潮线中区,低潮线的底部,如图 1 所示。原有些虾池建的不标准,使进排水存在很大问题,选择蟹池应注意。

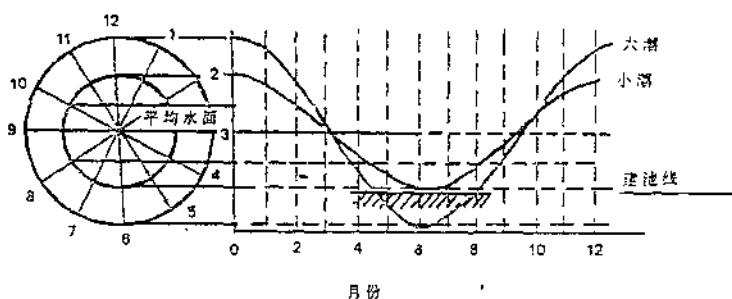


图 1 平均潮位(半日潮每年 12 个月的最大水位、最低水位线)

5.1.2 底质 蟹池的底质应以泥沙或沙泥质为好,不但有利水质清洁,更适于蟹的潜伏、蜕皮后期育肥和越冬,底质很硬或淤泥过多的虾池应铺沙 10~15cm,形状成长条或方块状的沙块以改善池底。

5.1.3 隐蔽物 用水泥管、半圆形瓦片或竹筒、石板石块等设置一些隐蔽场所,减少互残,提高成活率。可以在池底朝阳蔽风面开挖纵槽沟,有利于水温下降后潜沙。

以上措施,对虾、蟹混养池而言,更为重要。

### 5.2 放养

放养前的清池、肥水等措施同养虾。

5.2.1 蟹苗选择 要求苗壳要硬,活力强、规格较整齐、十足齐全,尤其是大螯不可缺少。出苗期间,一般要变态为幼蟹。约 3 个月的养殖可达商品规格,即 150g/只以上,再经育肥可达 200~250g/只以上,这时经济效益最高。

5.2.2 放养密度 可按每亩 10 000~20 000 只左右放养。

5.2.3 稚蟹暂养 在蟹的生产刚起步时,暂养措施应受到较高重视,从育苗室培育的幼蟹再集中暂养一段时间有几点益处:(1) 可使幼蟹离开育苗池后,有一个变化尽量小的生长环境;(2) 水体小,饵料密度增大

所投饵料可得到最大利用率,摄食机率增多;(3) 有利对稚蟹生长发育的观察。一般暂养池设在养成池的一角或用网隔开。或用坝隔开。适时增换水。因这时的稚蟹还未完全进入底栖生活,时常在水中悬游(3~4cm 以后,才完全底栖生活),所以透明度要求 20~40cm 水池中可放适量的海草、稻草把之类的隐蔽物,1~2 个/m<sup>2</sup>,池底铺 10~15cm 小沙块层,

增强稚蟹对环境的适应能力。经 10~15d 生长至甲宽 2.5cm 以上,进行放养。

5.2.4 放养时间 一般应为 5~6 月,据调查资料分析,近几年山东莱州湾东北部产卵场出现首批抱卵蟹的时间为 4 月底~5 月上旬,这时水温变化范围为 14.5~20.9℃,到 5 月中旬,则有大批蟹产卵和抱卵。按自然水温培育(平均日水温 22~25℃),出苗时间应在 6 月中旬,待第二批产卵要到 6 月中上旬孵化,出苗时间要推迟到 7 月上旬。从饲养生产试验中观察到,7 月 10 日前的出苗稚蟹,10 月中旬可生长为商品蟹,但在 7 月 23 日以后放苗的稚蟹,当年较难达到商品规格。所以育苗中适当提前升温培育,缩短其育苗期,两次利用亲蟹,是完全可能和必要的。如用人工促肥后越冬雌蟹做亲蟹;应提早升温育苗,争取 5 月上中旬出苗,这是最佳时间,当年一般可使成蟹长到 230g 以上。(待续)