

研究简报

# 刀额新对虾在东海区三门湾 人工繁殖的初步试验\*

## A PRELIMINARY EXPERIMENT ON THE ARTIFICIAL PROPAGATION OF *METAPENAEUS ENSIS* IN SANMEN BAY OF THE EAST CHINA SEA

程家骅

Cheng Jiahua

(东海水产研究所, 上海 200090) (East China Sea Fisheries Research Institute, Shanghai 200090)

关键词 刀额新对虾, 人工繁殖

KEYWORDS *Metapenaeus ensis*, artificial propagation

近年来, 中国对虾的人工放流已在东海区见到显著成效, 各种形式的对虾养殖方式也在不断地探索与研究, 对虾的养殖种类除中国对虾外, 还有长毛对虾、斑节对虾、墨吉对虾、新对虾等。笔者近两年在浙江沿海的三门湾从事潜堤网栏养殖中国对虾试验期间发现, 从三门湾湾口的张网渔业及一些河口的扳缙网渔业的渔获物看, 刀额新对虾(*Metapenaeus ensis*)在东海有一定数量, 但其人工繁殖方面的工作至今仍未开展, 只见到纪成林等(1986)对同属的中型新对虾(*M. intermedius*)作过实验性的人工繁殖试验。在南海, 刀额新对虾的自然资源相当丰富, 浅海海域均有分布<sup>[1,2]</sup>, 但其人工繁殖也未见正式报道<sup>[3]</sup>, 只是部分夹杂在同属近缘新对虾(*M. affinis*)中的人工繁育已有成功的事例<sup>[4]</sup>。本文报道了采自南海自然海区的刀额新对虾亲虾在东海区进行生产性人工繁殖的初步试验。试验表明, 生活在南海高盐(32.56‰)海水中的性成熟亲虾产出的卵能够在东海盐度 21.42~24.03‰的海水中正常孵化、生长发育。经 10 小时左右卵孵化为无节幼体(Nauplius), 无节幼体经 1~2 天发育成溞状幼体(Zoea), 约 6 天后发育为糠虾幼体(Mysis), 12 天后发育为仔虾(Post larvae), 再培育 8~10 天, 体长可达到规格 0.7 厘米左右作为商品苗出售。整个繁育期约 20 天左右。本试验育出的刀额新对虾苗现已销售供养殖。

## 材 料 和 方 法

### (一) 试 验 水 池

试验在浙江省三门县牛头门对虾育苗厂进行。分别以水泥池和玻璃缸培育对照。两个水泥池规格

\* 本试验工作在赵传绍研究员及张华总经理的指导下完成。参加试验工作的有东海水产研究所的葛兆明、樊旭兵同志和浙江省三门湾联合开发总公司的陈亨亮、陈华利等同志。在亲虾的收集与运输工作上得到了海南省海口渔政站陆来浩, 东海水产研究所尤红宝, 南海水产研究所魏永中、管世权、郑毅等同志的大力协助。浙江省水产局在试验经费上给予了一定的支持。谨此一并致谢。

收稿年月: 1991年6月; 同年10月修改。

(1) 魏永中等, 1989. 南方多种对虾工厂化高产育苗研究。

为  $8.0 \times 3.0 \times 1.3$  米<sup>3</sup>, 培苗水体为 28.8 米<sup>3</sup>; 另一玻璃缸满水后为 0.75 米<sup>3</sup>, 培育水体约 0.5 米<sup>3</sup>。

## (二) 育苗用水

育苗用水为牛头门对虾育苗厂附近海域抽取的经过沉淀的天然海水, 未砂滤, 但以 200 目筛绢过滤后入池。海水盐度为 21.42~24.03‰。

## (三) 温、盐度的测定

水泥试验池以定温加热系统控温加热, 定温于 28.0°C。玻璃缸试验池以家用养鱼电加热器加热, 温度每隔 1 小时左右测定一次, 观察水温的变化, 通过开关电加热器控制水温的稳定。海水的盐度(s)由海水的比重(d)与水温(t)利用关系式:  $s(\%) = 1305(d-1) + 0.3(t-17.5)$  计算而得<sup>[4]</sup>。

## (四) 亲虾及无节幼体的来源与运输

亲虾捕自于广东省海丰县沿海。1991 年 5 月 15 日上午将当天当地收购的亲虾置于充气水箱中, 于当晚 8 时左右汽车运至深圳市盐田南海水产研究所深圳试验基地, 放入瓷砖铺就的产卵池中产卵。产卵时以黑布遮光、充气, 当时水温为 26.0°C, 盐度为 32.56‰。次日晨集卵于网箱中充气孵化, 水温为 29.0°C。从亲虾入池起算, 经过 15 小时, 部分卵已孵化, 无节幼体与卵的比例为 3:2。16 日 11 时 30 分计数 780 万尾的幼体与虾卵包装于充氧的塑料袋中, 从盐田出发经过约 20 小时汽车、飞机联运, 于 17 日上午 7 时左右将幼体放入浙江省三门县牛头门对虾育苗厂的两个水泥试验池中, 接入藻水开始培育幼虾。另外还有 20 尾还未产卵的亲虾也装于充氧的塑料袋中, 运输途中陆续产卵, 运到三门县后将这部分虾卵放于玻璃缸中进行孵化培育。

## (五) 幼体培育

无节幼体入池时, 水体占池容积的 1/3, 此后逐日加入海水与藻水, 至加满后每日换水, 先少量后大量换水, 每日换水后投 2—4ppm 的乙二胺四乙酸二钠盐(EDTA-2Na)与 0.5~1ppm 的土霉素以防病。无节幼体变态为蚤状幼体后以单胞藻球等硬金藻(*Isochrysis galbana*)与湛江叉鞭藻(*Dicrateria zhangjiangensis* Hu.)为主要开口饵料, 并配投少量酵母与豆浆。全部发育到蚤状幼体后期开始投喂鸡蛋黄(过滤蛋黄的筛绢网目从前期的 180 目逐渐过渡到仔虾期的 80 目), 至仔虾 III 期时开始投喂技术处理过的卤虫无节幼体。具体各期的管理情况列于表 1。

表 1 刀额新对虾幼体的培育管理情况

Table 1 The larval management of *Metapenaeus ensis*

期 别	卵(E)与无节幼体(N)	蚤状幼体(Z)	糠虾幼体(M)	仔 虾(P)
饵料的种类及数量	水泥池	金藻密度 15—20 万/ml, Z <sub>1</sub> 后期投豆浆与酵母, 日投豆浆 24ppm 酵母 6 ppm; Z <sub>2</sub> —Z <sub>3</sub> 投豆浆与蛋黄, 日投豆浆 24ppm, 蛋黄 24 ppm。	以蛋黄为主要饵料, 适当配投酵母与螺旋藻, 金藻密度 5 万/ml	仍以蛋黄为主要饵料, 间或投喂卤虫无节幼体。
	玻璃缸	将 20 尾亲虾在途中产的卵及孵化出的无节幼体置于玻璃缸中继续孵化。无节幼体期间金藻密度保持在 15—20 万/ml	主要以金藻为饵料, 密度在 20—40 万/ml, 后期配投少量豆浆与酵母, 日投豆浆约 4 ppm, 酵母 3ppm。	金藻密度 10—15 万/ml, M <sub>1</sub> 时日投蛋黄 15—18ppm; M <sub>2</sub> —M <sub>3</sub> 日投蛋黄 18—20ppm。

续表

期别	卵(E)与无节幼体(N)	溞状幼体(Z)	糠虾幼体(M)	仔 虾(P)
换水 水量	水泥池	池中每日加入新鲜的沉淀海水及少量藻水,至Z <sub>2</sub> 时池满。	从M <sub>1</sub> 时开始换水,换水量由每日的1/4逐步增大到1/2。	以进水排水量相等的流水形式不停地进行换水。
	玻璃缸	缸中水高约30厘米,为0.2米 <sup>3</sup> 水体。	每日加入藻水及少量海水,至Z <sub>2</sub> 时约0.4米 <sup>3</sup> 水体。	日换水量由1/2增大到4/5。
温 度	28.0~29.0℃	28.0℃左右	28.0℃左右	27.0℃左右
盐 度	26.64~33.16‰	24.03‰	21.42~42.03‰	21.42~24.03‰
备 注	(1) 亲虾的产卵与孵化需充气、遮光。 (2) 盐度变幅从大到小。	蛋黄以180目的筛绢过滤,弱光,充气。	蛋黄M <sub>1</sub> 时以160目、M <sub>1</sub> ~M <sub>2</sub> 时以120目筛绢过滤。充气量增大一些。	P <sub>1</sub> P <sub>2</sub> 时蛋黄以80目筛绢过滤。水泥池在M <sub>2</sub> 至仔虾时,因气量掌握不好,发生池底沉积物上泛,故采取了流水法进行换水、虾苗移池等措施。

表2 刀额新对虾的发育情况及各期形态特征

Table 2 The larval development and morphological character at various stage of *Metapenaeus ensis*

期别	卵(E)与无节幼体(N)	溞状幼体(Z)	糠虾幼体(M)	仔 虾(P)
变态 时间及 体长	5月15日至17日完成卵的孵化及无节幼体的发育。 卵径 L <sub>E</sub> = 0.29mm 无节幼体平均体长 L <sub>N</sub> = 0.46mm	0517—2300 转 Z <sub>1</sub> L <sub>Z1</sub> = 0.80mm 0519—0530 转 Z <sub>2</sub> L <sub>Z2</sub> = 1.29mm 0520—0530 转 Z <sub>3</sub> L <sub>Z3</sub> = 1.96mm	0521—0900 转 M <sub>1</sub> L <sub>M1</sub> = 2.64mm 0522—2130 转 M <sub>2</sub> L <sub>M2</sub> = 3.21mm 0525—0200 转 M <sub>3</sub> L <sub>M3</sub> = 3.46mm	0527—0100 转 P <sub>1</sub> L <sub>P1</sub> = 3.68mm 0529—1600 转 P <sub>2</sub> L <sub>P2</sub> = 3.68mm 0531—0400 转 P <sub>3</sub> L <sub>P3</sub> = 3.86mm 0606验收 L <sub>P</sub> = 7.00mm
主要 形态 特征	无节幼体附肢三对,尾棘由N <sub>1</sub> 时的1对变态到N <sub>6</sub> 时的7对。	腹部拉长,躯体分节,具头胸甲,尾叉。 Z <sub>1</sub> 无额角。 Z <sub>2</sub> 出现额角,复眼具柄。 Z <sub>3</sub> 尾节增大,尾肢外露。	糠虾幼体在水中呈倒挂形,头胸部与腹部分界明显,各部附肢齐全,初具虾形。 M <sub>1</sub> 尾扇增大,刚毛多,游泳足乳头状不明显。 M <sub>2</sub> 游泳足增大,明显乳头状,分两节,上节短于下节。 M <sub>3</sub> 游泳足继续增大,上节长于下节。	完全虾形,额角上缘有锯齿,下缘无齿,只尾节仍在不断地转变,由平凹型转为平截型,再转为尖锐型,此为仔虾分期依据。仔虾会水平游泳,具附壁潜伏习性,喜避光,活动能力差。

## 试验结果

### (一) 各阶段的发育及形态特征

如同其它对虾的繁育一样, 刀额新对虾从卵发育变态为幼体需经过无节幼体、蚤状幼体、糠虾幼体与仔虾四个阶段<sup>[1]</sup>。本次试验的无节幼体经过约 20 天时间的培育, 幼体体长(复眼前端至尾节末端)已达 0.7 厘米。具体各阶段的发育情况及形态特征列于表 2。

### (二) 成活情况

在南海计数 780 万的卵(40%)与无节幼体(60%), 运至浙江省三门县入池后粗略计数还有 400~500 万尾, 发育至蚤状幼体时计约为 300 万尾, 变态至仔虾时尚有 100 万尾左右, 经 20 天培育后, 6 月 6 日专家小组验收确定为 30.8 万尾虾苗, 若无节幼体以 400 万尾计算, 则无节幼体的培育成苗率约 8%。另 20 尾亲虾所产的卵只孵化出无节幼体约 1.2 万尾, 至 6 月 6 日验收时, 仔虾尚有 5000 尾左右, 无节幼体的培育成苗率约 40%。

## 讨 论

1. 虾类的育苗试验中, 亲虾的来源是极重要的一环。目前由于对东海区的刀额新对虾的资源分布情况还没有足够的了解, 本次试验的亲虾只得采自南海。由于运输方式是影响成活率高低的关键, 考虑到此种亲虾(性腺成熟度为 IV、V 期和部分 III 期)在离开自然海域后的当日或次日夜间会大量产卵的这一习性, 故采用以运输无节幼体为主同时也附运亲虾的运输方案。780 万数量的虾卵与无节幼体(占 60%, 约 468 万尾)经 20 小时运输, 入池时的数量约剩 400—500 万, 这个数字几与运输包装时的无节幼体数量相仿。考虑到卵的成活率较低(见本讨论的 4(1)), 则运输无节幼体成活率较高, 是一种切实可行的运输方法。另 20 尾亲虾在途中陆续产卵于充氧的塑料袋中, 孵化条件极差, 将所产之卵放入育苗现场的充气玻璃缸中后才相继孵化出无节幼体 1.2 万尾。试验结果初步认为, 刀额新对虾亲虾的运输一定要考虑到此种对虾的产卵习性。若运亲虾, 必须在离开自然海域的当天夜晚运至育苗现场, 使其集中产卵、孵化。如果亲虾需经长时间(隔夜)运输, 则以运无节幼体效果较好。

2. 据已见的报道<sup>[4,5]</sup>, 新对虾育苗的盐度要求为 25.34~34.47‰。本试验从无节幼体开始, 除入池时的盐度以加盐的方式将盐度调至 26.64‰外, 从蚤状幼体加水后起, 海水的盐度稳定在 21.42~24.03‰。这比起南海的育苗盐度(29.25‰以上)相差不少, 盐度降落梯度很大。但从幼体的生长发育来看, 各期变态尚属正常, 说明刀额新对虾在 21.42~24.03‰的相对低盐环境中也能正常孵化发育生长。

3. 从试验的结果来看, 以单细胞金藻(球等鞭金藻、湛江叉鞭藻)作为刀额新对虾蚤状幼体的开口饵料是可行的。无节幼体与蚤状幼体时期, 藻类密度宜控制在 20~30 万/ml, 如果同时再搭配投少量酵母与豆浆则效果更佳。在水温 28.0℃左右、盐度 24.03‰的环境下, 蚤状幼体以金藻为主要饵料经 3~4 天就会发育变态为糠虾幼体。

4. 从两水泥池的试验观察, 卵与无节幼体经 20 天培育至验收时尚存 30.8 万尾, 成苗率约 8%左右。造成低成苗率的主要原因分析为:

(1) 由于飞机起飞时间的限制, 所以该批虾卵未能等及完全孵化成为幼体就匆匆包装赶送机场, 其中的 40% 卵是在充氧塑料袋中孵化的。入池时无节幼体粗计数量 400~500 万尾, 与运输前的无节幼体数量 468 万尾相近, 根据南方育苗生产中总结的长途运输卵孵化率较低的经验, 以及入池时观察发

现到幼体中有相当数量未完全孵化的卵存在,故可推论,卵在充氧袋中的孵化效果较差,孵化率低,因此卵不宜运输。

(2) 由于我们手边当时没有轮虫一类的小型动物饵料,从溞状 III 期( $Z_3$ )后期就开始投喂鸡蛋黄,一直到计数验收,长时期地投喂蛋黄及豆浆等代用饵料,加之池中幼体的密度又较低,400~500 万尾无节幼体培育于约 60  $m^3$  水体中,这给管理带来了一定的困难。饵料的投喂是以水体来计算的,绝大部分蛋黄不能为虾所食用,水中有机沉淀物很多,而且一时又缺乏清理池底的条件,当充气量维持在原有水平或稍大时,势必造成沉积物上泛,污染水质,严重影响了仔虾的成活率(试验中期由于池底沉积物上泛,由刚变态为仔虾后的 100 万尾数量一下降至仅存活 30.8 万尾)。今后若有类似低密度的育苗情况,不妨利用幼体趋光的习性,定时采用光源诱集幼体进行集中投喂<sup>[4]</sup>。

(3) 整个培育阶段使用的水均为从自然海区抽上的沉淀水,未经砂滤。经筛绢过滤入池的水中观察到一些浮游动物,如瘦尾胸刺水蚤(*Centropages tenuiremis*)、隆剑水蚤(*Oncaea* sp., 在池中发育并大量抱卵)等也同时进入池中,此等浮游动物同样也得到水体的良好饵料与水环境迅速大量繁殖。但此时幼体(糠虾幼体后期)对这样大的浮游动物还不具捕食能力,势必影响到虾的生境与成活率。另外在池中还发现了体长达 2~3 厘米的其它种类幼体(构成了刀额新对虾幼体的敌害)数尾。看来在培育刀额新对虾的幼体时,最好无节幼体与溞状幼体皆能使用沉淀后的砂滤水培育。

刀额新对虾在经济对虾中属中、小型虾类<sup>[6]</sup>,繁殖育苗周期较之中因对虾、长毛对虾等部长,幼体时口器较小,因此在育苗投喂时应掌握适时、适口、适量的原则,应特别注意做好幼体变态转期后饵料的组织与投喂工作。玻璃缸中育苗率高或许就是因为发育变态为  $P_3$  后及时投喂卤虫无节幼体与未出现泛池以及浮游动物大量繁殖后采取了换池的措施等因素所致。总之,刀额新对虾在东海海区的人工繁殖初试取得了成功,今后如大规模在东海区进行养殖与增殖,还需在亲虾的来源与饵料、水质等问题上进一步探索。

### 参 考 文 献

- [1] 纪成林,黄 瑞,1986。中型新对虾生物学的初步观察及育苗试验。福建水产,(2):39~41。
- [2] 余勉余等,1990。广东省浅海滩涂增殖养殖业环境及资源,45~86。科学出版社(京)。
- [3] 陈守尧,王克行,1987。实用对虾养殖技术,102~103。农业出版社(京)。
- [4] 翁嘉深等,1987。新对虾养殖技术,1—18。科学普及出版社(广州分社)。
- [5] 曾文阳,1988。海洋虾类人工繁殖学·应用篇,443—448。前程出版社(台湾)。
- [6] Courtney, A. J. et al., 1989. Reproductive biology and spawning periodicity of endeavour shrimps *Metapenaeus endeavouri* (Schmitt, 1926) and *Metapenaeus ensis* (de Haan, 1850) from a central Queensland (Australia) fishery. *Asian Fisheries Science*, 3(1): 133—147.
- [7] James, P. McVey, 1988. *Handbook of mariculture* Vol. I: Crustacean aquaculture, 129—167. CRC Press, inc., Florida.