

研究简报

## 提高中国对虾亲虾利用率的研究\*

### STUDY ON RAISING THE UTILIZATION OF SPAWNER, *PENAEUS ORIENTALIS*

王克行 杜宣

(青岛海洋大学水产学院)

Wang kexing and Du xuan

(Ocean University of Qingdao)

随着中国对虾(*Penaeus orientalis* Kishinouye)人工育苗技术的突破,我国对虾苗种生产量逐年递增,保证了养殖和增殖放流的需要。但是各育苗场的育苗效果差异较大:好者,平均每尾亲虾可培育十几万尾虾苗;差者,用数万尾亲虾,育苗量甚少。其中原因之一是亲虾产卵率低、孵化率低及亲虾死亡严重等。为此,我们研究了影响对虾产卵率及卵子孵化率的因素、亲虾白尾病的发生原因与防治,以及海捕亲虾的二次产卵习性及其利用。初步查明了亲虾培育密度与产卵率、孵化率的关系,查明了白尾病的发生原因及预防方法,并探讨了亲虾二次产卵的机制及利用方法。从而提高了亲虾利用率,提高了育苗的经济效益,1987年利用6,036尾亲虾,在多种疾病的影响下,仍培育了1.9亿尾虾苗,平均每尾亲虾获卵14.87万粒,每尾亲虾育苗3.1万尾,取得了较好的经济效益,现报导如下:

### 调查和实验方法

本研究主要通过生产数据的统计分析,并配合实验证明调查结果,生产数据主要取自文登县养殖公司对虾育苗场和垦利县对虾育苗场。亲虾密度与卵子质量的试验是在垦利县育苗场的卤虫孵化池中进行。每个池的水体是15.5立方米,培育用水经二级沉淀及高位池黑暗沉淀,再经150目筛绢过滤入池。海水盐度26‰左右,水质肥沃,化学耗氧量2.64毫克/升左右,培育过程中自始至终充气。培育过程测定pH值、盐度、化学耗氧量及氨氮。化学耗氧量用碱性高锰酸钾法、氨氮用次溴酸钠氧化法测定。盐度是用海水精密比重计测定比重,再由海洋常用表查出。二次产卵的实验是将已产完卵(卵巢已透明)的亲虾集中在饵料池中或锥形底卤虫孵化池中培育,培育期间每口换水和投喂四角蛤或杂鱼虾。1986年是等到亲虾性腺再一次成熟后移入培育池产卵,本年是将产过卵的亲虾移入培育池后每日检查产卵情况,并将产出的卵集入池中培育。

\* 本文曾提交给中国水产学会第四次会员代表大会暨学术年会(1987年11月5日—10日),并在学术讨论的分组会上宣读。参加本研究的还有张道敏、宋春华、唐宁、米振琴、王继业等。

收稿年月:1988年1月;同年12月修改。

## 结果与讨论

1. 关于白尾病的病因及预防 1986年垦利县对虾育苗场由崂山县沙子口购买亲虾,入池后1—2天内约有1/3的亲虾陆续发现白尾病。初发病时尾节变白,继之向腹部第6节蔓延,甚至发展到第5节,肌肉白浊肿胀,肛门突出、亲虾死亡率较高。大多数尚未产卵便死亡,少数病虾尾节烂掉后仍能产卵。取患病组织镜检,发病初期看不到寄生物,后期有的可看到大量会活动的弧状细菌。同年,河口区也是由沙子口运的亲虾,而该场此病发生极少,仅见数尾。分析两场差别,主要是盐度不同。垦利场盐度16—17%,河口场则是28%。因此,估计该病可能是由于盐度突然大幅度下降造成远端组织渗透压失调,引起组织坏死。然后用食盐把海水盐度调到28%,并逐渐加本地海水淡化,就不再发生此病。1987年垦利县海水盐度为28%,放入亲虾后,仍有5%的亲虾得病。以后把池内先放入1/5的水,用食盐把盐度调到28%,亲虾入池后半小时,逐渐加本地海水至池满,此病发生率就明显减少。为证实以上的推测,1987年曾用体长1厘米左右的仔虾及体长5—7厘米的幼虾根据上述盐度差,突然移入盐度17%的海水中,1—2天内均发现与上述病状完全相同的病症,并引起幼虾的死亡。

虽然中国对虾是一种广盐性虾类,甚至可在盐度只有1%的长江口地区养殖,但是对虾对盐度突变的适应能力是有限度的,大大小于渐变的范围。于鸿仙、陈宗尧(1982)的实验也证明了这一问题。Zoula. P. Zein—Eldin (1965)也报导了白对虾在低盐度海水中肌肉变白。本实验还看出怀卵亲虾对突变盐度的适应范围要小于幼虾。盐度突然下降9%即出现白尾病,并引起死亡。因此,为了提高亲虾的利用率,在低盐差大于5%的情况下,应使用食盐或浓缩海水把盐度差调至5%以内。对虾入池后,再逐渐添加当地海水把池水加满,这样可使亲虾逐渐适应当地的盐度,防止白尾病的发生,以提高亲虾成活率和利用率。

2. 影响卵子孵化原因的探讨 1985年文登养殖公司育苗场反映亲虾性腺退化,产卵率低,产出的卵畸形发育孵化率极低,即使孵化出无节幼体也软弱无力,沉于水底,很难培育成功。针对此问题,我们进行了调查,发现此现象在小育苗池最严重,室内大池次之,室外池较轻。被调查的上述三种池子,培育方法基本相同,亲虾也取自同一来源,唯一差别是亲虾放养密度不同。小育苗池计划做高产池,亲虾密度最大。每立方米水体放亲虾10—20尾。室内大育苗池每立方米7—10尾,室外池密度最小,每立方米4—5尾。因此,我们推测可能是密度问题,并即减少亲虾密度。虽然仍是使用原批亲虾,情况就立即好转,卵子孵化率升高到70%左右,并顺利地培育出虾苗。1986年该场减少了亲虾用量和产卵的密度,1400立方米水体使用5600尾亲虾,一茬育苗1.4亿尾,扭转了几年来的亏损局面。

为了探讨亲虾密度与卵子质量的关系,1986年用小池和生产池进行了对比试验。

(1) 不同密度亲虾的产卵实验 按每立方米2、4、6、8、10、12尾的密度培养亲虾,测定了亲虾密度与水化学指标及卵子孵化率的关系,结果如下:

氨氮( $\text{NH}_3\text{-N}$ )。各培育池中氨氮的含量随亲虾密度的增加及培育日期的延长而升高,见表1。

化学耗氧量(COD)。各池的化学耗氧量基本上随亲虾密度的增加及培育日期的延长而升高,见表2。

表1 不同密度亲虾池中氨氮的含量 单位:(毫克/升)

Table 1  $\text{NH}_3\text{-N}$  concentration in pond water with different spawner density

天 数	亲虾密度		2尾/米 <sup>3</sup>	4	6	8	10	12
	氨	氮						
第二天	0.201	0.559	0.715	0.808	0.870	0.901		
第三天	0.249	0.579	0.439	0.665	0.724	0.820		
第六天	1.15	2.27	3.23	3.14	2.55	3.11		

各池的产卵量、孵化率及平均每尾亲虾获得的幼体数量,基本上随亲虾的培育密度上升而下降,亲虾死亡率随密度增大而升高。见表3。

表2 不同密度亲虾池中化学耗氧量的变化 单位:(毫克/升)

Table 2 COD in pond water with different spawner density

天 数	亲虾密度					
	2尾/米 <sup>3</sup>	4	6	8	10	12
1	2.71	2.92	2.92	3.19	3.44	3.54
2	2.76	3.20	2.94	3.20	3.68	3.68
3	2.50	2.60	2.65	2.79	2.88	3.03
4	2.69	2.72	3.19	3.70	3.88	3.95
5	3.34	3.49	3.99	3.90	4.44	4.84
6	3.76	4.21	4.40	4.32	5.04	5.68

表3 不同密度亲虾的产卵、孵化结果

Table 3 The results of spawning and hatching with different spawner density

实 验	亲虾密度					
	2尾/米 <sup>3</sup>	4	6	8	10	12
平均尾虾产卵量	19.9万	17.6万	12.1万	8.9万	9.3万	7.7万
孵化率(%)	50.6	44.8	40.7	32.6	28.8	21.1
每尾亲虾获无节幼体	10.07万	7.88万	4.92万	2.92万	2.70万	1.63万
亲虾死亡率(%)	16.3	18.1	19.4	23.6	28.4	32.6

(2) 生产池的调查 由于池子较大,卵子定量不准,故只能以无节幼体数量说明不同密度亲虾的利用效果,本试验是1986年在垦利县育苗场进行的。亲虾放在网箱中产卵,水体的数量以池内水体计算。本结果由于亲虾批次不同,数字有波动,但总的趋势是亲虾密度越大,每尾亲虾所获的幼体数越少,见表4,附图。每立方米水体放8尾亲虾,卵的孵化率甚低,甚至不孵化。

表4 各生产池亲虾密度与获无节幼体数

Table 4 Spawner density and nauplii number in every pond

日 期	池 别	亲虾密度 (尾/米 <sup>3</sup> )	无节幼体 (万尾/尾亲虾)	日 期	池 别	亲虾密度 (尾/米 <sup>3</sup> )	无节幼体 (万尾/尾亲虾)
4.21	13	8.3	0	4.29	10	4.6	1.09
4.24	14	2.9	2.41	4.29	16	5.1	2.75
4.24	7	6.8	2.24	4.29	4	6	0.17
4.24	12	7.8	0.61	5.1	7	3	5.0
4.25	15	4	5.50	5.1	2	5	5.0
4.25	2	6	1.55	5.1	12	5.3	1.0
4.25	17	6	1.67	5.2	14	2.8	3.92
4.26	3	5.8	2.41	5.3	9	1.6	4.81
4.26	5	5	2.0	5.3	17	2.2	8.18
4.26	11	7.3	1.05	5.5	3	1.9	5.26
4.27	18	3.6	4.58	5.5	8	2.5	6.8
4.28	1	3.5	6.0	5.5	5	3.4	1.82
4.28	6	5.1	4.71				

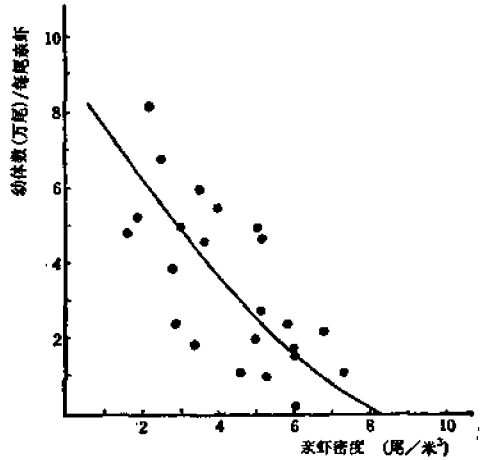
(3) 讨 论 对虾人工育苗的首要条件是要在短期内获得大量的卵子和无节幼体。因此,多主张集中使用亲虾,以便在1至2天内产足一个池子的卵。尤其是在当前出现的增加育苗密度的趋势下,许

多单位都大量收购亲虾,由于亲虾培育和产卵时密度过大,往往影响对虾性腺发育和卵子的孵化,结果适得其反,造成育苗的失败。亲虾培育密度与性腺发育的关系,日本的冈正雄(1970)曾报告,每立方米水体饲养 1.5 公斤亲虾(约 18 尾)时,由于亲虾密度大,亲虾排出的  $\text{CO}_2$  降低了池水的 pH 值,可抑制对虾  $\text{X}$  器官的功能,从而能促进雌虾卵巢的发育。但是我们的观察和实验结果恰恰相反,亲虾饲养密度过大,往往抑制性腺的发育,甚至使性腺退化,造成产卵率下降或不产卵。同样,产卵时亲虾密度过大,则会影响胚胎的正常发育,降低卵的孵化率,甚至使卵全部不孵化。通过本次实验,我们看到池中水的氨氮含量及化学耗氧量,随亲虾密度的增加及日期的延长显著升高,大大超过对虾育苗操作规程限定的浓度。众所周知,氨氮中的非离子氨 ( $\text{NH}_3$ ) 对水生生物具有强烈的毒性,同理对卵子的发育也不会没有影响,所以当亲虾密度每立方米超过 5 尾的,往往卵子在刚产出和早期分裂阶段尚属正常,随着胚体的分裂逐渐出现畸形,以至停止发育,从而推断,对虾的胚体对水质更为敏感。因此,为了提高亲虾的利用率,必须加强亲虾培育工作,控制亲虾培育密度。海中捕的亲虾暂养期间是亲虾代谢旺盛的阶段,除应满足饲料需要外,一般每立方米水体不要超过 4 尾,并注意经常换水,保持水质的清静,促进性腺发育,提高亲虾的产卵率。

利用网箱产卵时,应使用大网箱产卵,增加亲虾活动范围,防止局部过密,并视性腺发育情况,每立方米放临产虾 3—4 尾,一般两天可产足卵。

近年有些育苗场采用专池产卵,把亲虾直接放于池内产卵,这就比网箱增大了亲虾的活动范围。还由于每天收卵后,池内要全部换水,池内水质条件较好,所以亲虾放养量可比网箱大,每立方米水体可放 15—20 尾亲虾仍有较高的产卵率,但是为了防止不良水质对胚体发育的影响,应尽快将产出的卵子移至培育池,否则,收卵过晚也同样会影响卵的孵化率。不管怎样,专池产卵无疑也是提高亲虾利用率的一个有效措施。

3. 中国对虾多次产卵机制的探讨 中国对虾多次产卵的现象和生产中的利用,浙江省海洋水产研究所早有报道<sup>(1)</sup>,但是其多次产卵的机制和天然亲虾的多次产卵尚缺乏报告。在生产过程中,我们看到由海中捕捞的天然亲虾,也同样可以多次产卵,其多次产卵有两种情况:第一,已产过卵的亲虾经过精心培育一般经 7—10 天便可再次大量产卵;第二,已产过卵的亲虾在产后培育中还会陆续少量产卵。对此问题我们进行了研究。通过组织切片及解剖观察,在接近产卵虾的卵巢内出现了大量的小卵,即新形成的卵母细胞。并且还残留一些成熟的卵细胞,因此,我们认为产卵之后的陆续少量产卵,可能是这批残存的卵子被陆续排出体外。而再次大量产卵则是卵巢中出现的小卵迅速吸收卵黄物质再次成熟的结果。所以对虾的多次产卵的机制主要是性细胞分批成熟的结果。充分利用这一特性,可以提高亲虾的利用率。如 1986 年用 411 尾已产过卵的条虾,获得二次产的卵子 3200 万粒,培育出 861.6 万尾虾苗,平均每尾亲虾产卵 7.73 万粒,培育虾苗 2.09 万尾。所以精心培育产卵后的亲虾,使其多次产卵,是提高亲虾利用率的又一途径,这将会成为第二茬育苗亲虾的主要来源。



附图 亲虾密度与获得的无节幼体数量的关系  
Attached fig. The relationship of spawner density and nauplii number

下转第 169 页(continued on page 169)

(1) 浙江省海洋水产研究所等, 1980。亲虾的多次产卵在对虾育苗中的利用。海洋水产科技, 1982, 2。

的体长是十分接近的。

本文对野鲮较大个体的食性分析结果与 Alikunhi (1957)的研究结果基本一致。

### 3. 从食性方面探讨与家鱼混养的关系

虽然野鲮幼鱼在早期与我国家鱼(草、鳊、鲢)一样,都主食浮游动物,但前者的食性逐渐转变为以植物性有机杂物为主。这同以草食为主的草鱼和食浮游动、植物为主的鳊、鲢鱼相比较<sup>[2]</sup>,食性上有较大区别:因而野鲮与上述三种家鱼混养,不应有大的竞食。不过实践表明,野鲮也喜食商品饲料和青料,且抢食力强,食量大。因此,鱼塘混养野鲮时,比例要适当,否则会影响家鱼的生长。

野鲮与我国鲮鱼(*Cirrhina molitorella*)生活习性和食性都相似<sup>[1]</sup>。因此在与鲮鱼混养时,应注意二者的比例和密度,否则将会互相影响生长。

## 参 考 文 献

- [1] 山东水产学校,1976. 淡水浮游生物图谱. 山东水产学校。
- [2] 钟麟等,1965. 家鱼的生物学和人工繁殖,9~12. 科学出版社。
- [3] 倪达书、洪雪峰,1963. 草鱼消化道组织学的研究. 水生生物学集刊,(3):2~4
- [4] 高国范,1980. 鲮鱼 0+ 龄幼鱼的生长与食性. 水生生物学集刊,7(2):197~205.
- [5] Alikunhi, K. H., 1957. Fish culture in India. 26-27. Indian council of agricultural research. New Delhi.
- [6] Hynes, H.B.N., 1950. The food of fresh-water stick lebacks(*Gasterosteus* and *Pygosteus Pungitius*) with a review of methods used in studies of the food of fishes. *The journal of animal ecology*, 19(1): 35-58.

上接 163 页(continued from 163)

## 小 结

盐度突然大幅度下降,可导致亲虾罹患白尾病而死亡。通过加食盐,把盐度差调节在 5%以内,并逐步添加本地的低盐海水过渡到适当盐度,可避免亲虾白尾病的发生。亲虾培育和产卵时的密度过大,对性腺发育及卵的发育都有不良的影响。因此,利用网箱产卵,亲虾的密度每立方米水体不应超过 4 尾,池中直接产卵则亲虾密度可以适当增加。每立方米水体一茬育苗的亲虾用量以 3 尾为宜,采捕亲虾过多不仅浪费亲虾,增加成本,而且往往是育苗失败的一个因素。加强产卵后亲虾的培育,争取多次产卵是提高亲虾利用率的又一途径。

## 参 考 文 献

- [1] 于鸿仙、陈宗尧, 1982. 盐度的变化对人工培育的中国对虾、仔虾的存活率的影响. 中国甲壳类学会成立大会论文集. 52~58.
- [2] 冈正雄,1970. コウライエビの採ガウ養殖まご. 养 殖, (2):34-40.
- [3] Zoula, P. Zein—Eldin and D.V. Aldrich, 1965. Growth and survival of postlarvae *Penaeus aztecus* under controlled conditions of temperature and salinity. *Biol. Bull.* 129(1): 199—216