

# 人工控制越冬长毛对虾卵巢成熟的初步研究\*

胡晴波\*\* 余德恭 滕世栋\*\*\* 肖金发  
(厦门水产学院)

**提要** 本文报道了以人工越冬的长毛对虾 *Penaeus penicillatus* 为材料,以切除亲虾单侧眼柄的方法配合适当的生态条件,给予优质的饵料和精心饲养管理,促进亲虾提前成熟产卵,并培育出虾苗。亲虾越冬的存活率为 52.91%。手术后亲虾存活率和促熟率分别为 65.7% 和 59.12%。手术后 10 天即有一尾亲虾促熟产卵,大批成熟产卵是在手术后第 25 天。产卵后的亲虾经过 4—7 天的培育又能恢复成熟多次产卵,最多的产 4 次。从亲虾初次所产的卵径大小、受精率、孵化率及幼体成活率都与海区亲虾相接近,唯有产卵量比海区亲虾少,这是因为人工养殖的越冬亲虾个体小,同时在人工饲养条件下远远不如自然海区的生态条件和营养条件等缘故。越冬期间的水温为 13.8—16.5℃,海水比重 1.020 以上。促进卵巢成熟期间的水温为 20.3—27.2℃,海水比重为 1.017—1.021。投喂新鲜的贝类、小杂鱼虾,投喂量以第二天略有剩余为度。

长毛对虾 *Penaeus penicillatus* Alcock 是福建、广东和广西等省的主要养殖种。但长毛对虾与中国现有的对虾属的其它种相比大不相同,在池养条件下很难达到卵巢成熟,即使有极少数能成熟,但成熟的时间也较迟(6月中、下旬),在生产上意义不大。为解决生产的急需,进行了人工控制越冬长毛对虾卵巢促成熟的研究,本文为初步研究报告。

有关人工控制对虾卵巢成熟的研究国内外已有不少报道,以往的学者研究的虾种有:桃红对虾 *P. duorarum*<sup>[7]</sup>、褐对虾 *P. aztecus*<sup>[4]</sup>、白对虾 *P. setiferus*<sup>[6]</sup>、太平洋白对虾 *P. vannamei*、蓝对虾 *P. stylirostris*、日本对虾 *P. japonicus*<sup>[4,10]</sup>、欧洲对虾 *P. kerathurus*<sup>[8]</sup>、斑节对虾 *P. monodon*<sup>[4,9]</sup>、短沟对虾 *P. semisulcatus*<sup>[5]</sup>、中国对虾 *P. orientalis*<sup>[5,6]</sup>。长毛对虾人工促进卵巢成熟的研究在国内,尤其是福建省已有几个单位也开展研究,但尚未见正式报道。我们利用越冬的亲虾,采取切除单侧眼柄的方法,配合其营养和生态条件,促使长毛对虾卵巢提前成熟产卵,并培育出一定批量的仔虾。本文为试验结果的初步报告。

## 一、材料与方 法

### 1. 亲虾来源

试验所用亲虾于 1986 年 12 月 19—24 日选自漳浦县人工养殖池中,用汽车运回厦门

\* 本研究在进行中得到刘瑞玉教授的支持和鼓励,成文后又承蒙全面审阅,谨志谢忱。

\*\* 现调福建海洋研究所。

\*\*\* 现在山东省日照县水产局。

收稿日期: 1987 年 10 月 14 日。

水产学院海水试验场。在室外水泥池(12m×10m×2m)越冬。越冬水温为 13.8—16.5℃, 比重为 1.020 以上。试验期间(4月17—6月2日)的水温为 20.3—27.2℃, 海水比重为 1.017—1.021。越冬后亲虾体长在 11.0—13.8cm, 体重为 18.0—40.0g。

## 2. 试验池

手术后的亲虾饲养在 3 个 4.0m×2.0m×1.5m 的室内水泥池(5#, 6#, 8#)和 1 个 12m×10m×2.0m 的室外水泥池(7#, 池顶盖有纤维板)。以 5 个 1.0m×0.4m×0.45m 的玻璃水族箱作为产卵和孵化用; 产卵后的亲虾根据不同产卵次数分别饲养于室内 6 个 4.34m×1.10m×0.98m 的白瓷砖池(2#, 3#, 4#, 6#, 7#, 8#), 亲虾的卵巢同样能再发育成熟产卵。产卵孵化池均配有充气和电热棒控温装置。

## 3. 亲虾放养密度和饲养管理

越冬亲虾的放养密度为 4.44 尾/m<sup>2</sup>, 手术后的亲虾在室内水泥池的放养密度为 6.25 尾/m<sup>2</sup>, 室外水泥池为 0.57 尾/m<sup>2</sup>。以鲜牡蛎、蛤仔、缢蛭和鲜小杂鱼虾等为饵料, 投饵量为对虾体重的 20% 左右, 并根据实际摄食量随时调节投饵量。每天上午吸污, 换水(1/3—1/2)。

亲虾在室内外水泥池越冬的存活率和手术后的存活率均无显著差别, 但促熟率室内外则差别甚大, 室内只有 12.10%, 而室外则达 59.15%。

# 二、试验结果

## 1. 越冬及手术后亲虾的存活率

从 1987 年 1 月 5 日挑选 533 尾亲虾进行越冬, 至 3 月 20 日清池计数为 282 尾, 越冬存活率为 52.91%。

从越冬存活的 282 尾亲虾中, 于 4 月 17 日挑出 108 尾亲虾(其中 78 尾已交配, 交配率为 72.22%)进行手术。5 月 12 日大批产卵时存活 71 尾, 手术后存活率为 65.74%。见表 1。

表 1 越冬及手术后亲虾的存活率(1987)

Tab. 1 Survival rate of the overwintering Broodstocks (1987)

亲虾	项目	时间 (月·日)	数量(尾)	检查时间 (月·日)	存活虾数 (尾)	存活率 (%)
	越冬亲虾	1.5	533	3.20	282	52.91
	手术亲虾	4.17	108	5.12	71	65.74

## 2. 手术后亲虾的促熟率及再成熟所需的时间

越冬后至手术前亲虾卵巢均处于 I 期, 卵巢透明无色, 体积小, 外观辨认不出卵巢; 手术后 10 天即有一尾亲虾促熟产卵。从 4 月 27 日至 5 月 29 日都有初次促熟的亲虾陆续产卵, 比较集中产卵是在手术后的第 24—25 天。

产过卵的亲虾经过精养能够多次产卵, 其卵巢再度发育成熟产卵所需的时间比初次促熟产卵的短(4—7 天)。手术后亲虾的促熟率及恢复再成熟产卵所需的时间见表 2。从

表 2 可以看出手术后亲虾的促熟率可达 59.12%，以后再恢复成熟产卵的个体数就越来越少，这说明亲虾产卵后体质下降，同时也因为搬动的机械损伤和刺激，亲虾陆续死亡，导致亲虾利用率下降。今后可以考虑在产卵池用排水把卵收集到孵化池进行幼体培育，把亲虾留在原池继续培养，这样可以减少亲虾的死亡率达到提高利用率的目的。

表 2 手术后存活亲虾的促熟率及恢复再成熟所需的时间 (1987)

Tab. 2 Maturity rate and survival rate broodstocks eyetalk ablated (1987)

项目 \ 产卵次数	初次	第二次	第三次	第四次
试验时间	4.27—5.29	5.17—6.2	5.24—6.2	5.28—6.2
观察尾数	71	71	71	71
产卵虾数(尾)	42	12	9	3
促熟率(%)	59.12	16.90	12.67	4.22
各次成熟需要的最短时间(无)	4.17—4.27	5.11—5.17	5.17—5.24	5.24—5.28
最短时间的产卵虾数(尾)	1	2	1	1

### 3. 越冬亲虾的产卵量、受精率和孵化率

长毛对虾同中国对虾一样，甲壳薄而透明，从外观较容易判断其成熟度。当性腺发育至成熟时即移入产卵池中，一般当天晚上或第二天晚上即开始产卵。由于雄虾比例较小（♀：♂为 5:1），故第一次产的卵受精率较高（81.00%），而以后各次所产的卵受精率都很低，甚至没有受精（16.7—0%）。这是因为在强化培育期间亲虾蜕壳频繁，又无雄虾搭配，虽然亲虾能再恢复成熟产卵，但无雄虾重新与之交配，故以后再产的卵有的就没有受精，详见表 3。

人工越冬亲虾与海区亲虾初次所产卵子的卵径大小、受精率及幼体成活率见表 4。从表 4 可清楚地看出，海区的亲虾产卵量比越冬亲虾大得多，海区亲虾平均体长为 13.6—

表 3 越冬亲虾各次产卵量、受精率和孵化率

Tab.3 Fecundities, fertilization and hatching rates of overwintering parent prawns

产卵次数	产卵量 (万粒/尾)			受精率 (%)	孵化率 (%)		
	最高	最低	平均		最高	最低	平均
初次	16.22	4.21	6.58	81.00	98.00	—	56.20
第二次	8.01	0.94	3.67	16.70	83.30	—	12.50
第三次	16.99	1.55	8.59	0	0	0	0
第四次	11.59	10.92	10.92	0	0	0	0

16.0cm, 体重为 35.0—49.7g, 而越冬亲虾的平均体长为 11.0—13.8cm, 体重为 18.0—40.4g, 所以它的怀卵量自然也就比越冬的亲虾大。其余的几项指标均差别不大。这就为今后开展大规模的亲虾人工越冬提供了科学依据。

表 4 越冬与海区亲虾初次所产卵的比较

Tab. 4 Differences between the eggs laid by the overwintering and wild broodstocks

项目 (平均值)	越冬亲虾	海区亲虾
体长 (cm)	11.00—13.80	13.60—16.00
体重 (g)	18.00—40.40	35.00—49.70
产卵量 (万粒/尾)	6.58	12.00
卵径 ( $\mu\text{m}$ )	276.20	278.60
受精膜径 ( $\mu\text{m}$ )	290.60	296.60
受精率 (%)	81.00	89.00
孵化率 (%)	56.20	61.00
幼体成活率 (%)	19.20	19.50

### 三、讨 论

1. 人工越冬的长毛对虾采取切除单侧眼柄的方法, 结合营养和生态条件, 加强饲养管理, 存活率达 65.74%; Lumare<sup>[9]</sup> 也采用切除单侧眼柄的方法处理欧洲对虾, 其存活率为 33.30%; 梁羨园<sup>[3]</sup> 处理中国对虾, 其存活率为 47.00%。方法相同但结果却差别较大, 这与各种虾的耐干能力有关, 同时还与手术操作过程有关, 因为做眼柄手术的每个环节对亲虾都是强烈的刺激, 因此必须尽量减轻其刺激。手术后的亲虾应饲养在水质清洁的安静环境中, 尽量避免惊动, 以提高其存活率。

Primavera<sup>[4]</sup> 手术斑节对虾促熟产卵最短的时间为 22 天; 梁羨园<sup>[3]</sup> 处理中国对虾最短的为 19 天; 我们这次对长毛对虾的处理最早一尾成熟产卵的时间为 10 天。与以前的研究相比, 无论是亲虾的存活率、促熟率还是促熟所需的时间, 都有不同程度的提高, 这关键在于饲养管理, 由于手术后亲虾体质较弱, 除了需要清洁的水质外, 还应投喂优质的鲜活饵料, 坚持每天换水吸污, 这样可缩短促熟的时间和提高促熟率。

此外, Beard (1980) 观察到一尾切除单侧眼柄的斑节对虾可重新恢复产卵 6 次; Emmerson (1980) 发现切除眼柄的印度对虾 *P. indicus* 也重新恢复成熟产卵; 我们这次试验的长毛对虾也有 12 尾产卵两次, 有 9 尾产卵 3 次, 有 3 尾产卵 4 次。这说明, 长毛对虾也可以多次成熟产卵, 这就大大提高亲虾的利用率, 对为解决亲虾供求矛盾、降低育苗成本、减轻生产者负担都有实际应用价值。

2. 从我们几年来的观察, 没有做手术的长毛对虾虽然也能发育成熟, 但为数甚少, 且成熟的季节较晚(6月中、下旬), 在生产上意义不大。手术后的长毛对虾性腺能提早成熟产卵(4月下旬), 与海区虾成熟时间差不多, 越冬亲虾除产卵量比海区虾少外, 其余的指标如受精率、孵化率和幼体成活率均与海区虾基本相似。为此, 掌握亲虾手术的时间和手术后亲虾的饲养管理很重要。

3. 几年来我们观察长毛对虾在越冬期间(11月—翌年2月)存活率都很高,到了3月份水温回升,经常受阴雨天、寒潮的影响,死亡率很高,如何防止这段期间的高死亡率还有待今后进一步研究。

### 参 考 文 献

- [1] 余德恭等, 1986. 斑节对虾亲虾的越冬与培育. 厦门水产学院学报 6(1): 22—25.
- [2] 张伟权, 1984. 中国对虾人工越冬和卵巢催熟正交实验报告. 海洋与湖沼 15(3): 266—273.
- [3] 梁义园等, 1983. 摘除眼柄诱导中国对虾性腺成熟和提前产卵的初步试验. 海洋与湖沼 14(2): 138—147.
- [4] Aquacop, 1957. Maturation and spawning in captivity of penaeid shrimp: *Penaeus merguensis* de Man, *Penaeus japonicus* Bate, *Penaeus aztecus* Ives, *Metapenaeus ensis* de Man. *Proc. Ann. Meet. World Maricult. Soc.* 6: 123—132.
- [5] Browdy, C. L. and T. M. Samocha, 1985. The effect of eyestalk ablation on spawning, moting of *Penaeus semisulcatus* de Haan. *Aquaculture* 49(1): 19—27.
- [6] Brown, A. Jr., J. Mcvey, B. S. Middledish, and A. L. Lawrence, 1979. Maturation of white shrimp (*Penaeus setiferus*) in captivity. *Proc. World Maricult. Soc.* 10: 435—444.
- [7] Caillouet, C. W. Jr., 1973. Ovarian maturation induced by eyestalk ablation in pink shrimp, *Penaeus duorarum* Burkenroad. *Proc. Ann. Workshop World Maricult. Soc.* 3: 205—225.
- [8] Lumare, F., 1979. Reproduction of *Penaeus kerathurus* using eyestalk ablation. *Aquaculture* 18(3): 203—214.
- [9] Wear, R. G. and A. Jr. Santiago, 1976. Induction of maturity and spawning *Penaeus monodon* Fabricius 1798, by eyestalk ablation (Decapoda, Natantia). *Crustaceana* 31(2): 218—220.
- [10] Yano, I., 1984. Induction of rapid spawning in kuruma prawn, *Penaeus japonicus*, through unilateral eyestalk enucleation. *Aquaculture* 40:265—268.

**PRELIMINARY STUDY ON THE OVARIAN MATURATION OF  
THE ARTIFICIALLY CONTROLLED OVERWINTERING  
*PENAEUS PENICILLATUS***

Hu Qingbo, Yu Degong, Teng Shidong and Xiao Jinfa

(Xiamen Fisheries College)

**ABSTRACT**

This paper presents the result of induced spawning of the artificially controlled overwintering *Penaeus penicillatus* females by means of uni-eyestalk ablation under "favored" ecological environment, high quality diets and effective management.

The survival rate of overwintering parent prawns was 52.91%. The survival rate and maturity after ablation were 65.74% and 59.12%. Ten days after ablation only one female matured and spawned while others did not spawn until 25 days later. After 4—7 days' rearing the spent spawner could remature and spawn again (four times the most). The egg diameter, fertilization and hatching rates and larval survival of the first batch of eggs were similar to those of wild broodstock. The only exception was that the average number of eggs laid per individual was less than that of the wild broodstock, because of the smaller size of the overwintering parent prawns, that were reared under artificially controlled conditions which are considered not quite as natural as those in the sea. During overwintering the water temperature (W. T.) was kept at 13.8—16.5°C, the specific gravity (d) 1.020 or so, and during the female maturation, W. T. 20.3 to 27.0°C, d 1.017 to 1.021. Water of the rearing tank was changed one third to one half daily. The parent prawns were fed with fresh shellfish and trash fish, and the daily feeding was so regulated as to allow only a bit remnant to be remained on the next day.

This experiment can provide scientific basis for carrying out large scale artificial overwintering and inducing maturation so as to mitigate the problem of parent prawn supply.