

摘除眼柄诱导斑节对虾成熟产卵的研究

王红勇
(海南大学水产系,海口)

关键词 斑节对虾,摘除单侧眼柄,诱导产卵

提要 本实验结果表明,摘除斑节对虾 (*Penaeus monodon* Fabricius) 左或右侧眼柄,可以诱导卵巢发育成熟产卵,且成活率高,亦不影响正常摄食和交配活动。不摘除眼柄和摘除两侧眼柄,迄今尚未见到卵巢发育之虾。

实验还表明:选择雌虾体长210mm、体重140g以上,在水温27—31℃,盐度30—35‰,pH值7.2—8.5,弱光(光照度100—500lx),光质为蓝或绿光,溶解氧4mg/L以上,外界环境尽量避免干扰,微循环水流动,饵料以贝类,日投喂量10%的条件下培养,催熟效果好。

本实验也为在对虾属中进行种间杂交培育优良品种提供了依据。

斑节对虾 (*Penaeus monodon* Fabricius) 是热带性经济虾类,在我国广东、福建、浙江南部和台湾省沿岸均有分布。其适盐性广(0.7—70‰),杂食性(偏植物性)、耐高温(约35℃),具有生长快、个体大(最大个体达475g)、离水后耐活力强的特点。菲律宾、印度、泰国、印尼以及我国台湾省等东南亚一些国家和地区早已进行人工养殖,而台湾居于世界领先地位,1986年产量达53000t。

一、材料与方 法

1. 亲虾来源:从海南岛沿海定置网或拉网以及池塘、内湾、鱼塍装捞中获取。

2. 亲虾规格:雌虾体长15—23cm,体重43—250g;雄虾体长13—21cm,体重39—175g。

3. 培养池: $4.35 \times 2.5 \times 2 = 21.75\text{m}^3$ (3个), $4.5 \times 1.55 \times 1.5 = 10.8\text{m}^3$ (3个)。

4. 摘除眼柄方法:雌虾用镊烫法摘除左、右侧眼柄数各一半,雄虾不摘除。每池分别培养不摘除眼柄和摘除两侧眼柄各两尾,以资对

照。雌雄配比: ♀:♂ = 1—2:1。

二、环境因素的影响

1. 水温:本实验水温在18—34℃,在此温度范围内,水温愈高,性腺发育速度愈快。亲虾的成活、精英的保存在一定程度上受水温的支配。水温过低,体质差,易死亡。摘除眼柄的斑节对虾在水温下降到18℃以下,生殖活动停止。水温过高,亲虾代谢旺盛,活动多,摄食量大,易蜕皮而失去精英。水温30℃以上蜕皮率为46%,水温25℃蜕皮率为27%。卵巢发育成熟的雌虾,适当提高水温3—5℃,可促使提早产卵。实验表明:人工催熟水温在27—31℃较佳。水温对性腺尚未发育的摘除眼柄雌虾有一定影响,但卵巢一旦发育,即使大幅度升温也决不会蜕皮。

2. 盐度:本实验盐度在15—35‰。斑节对虾适盐性广,盐度的高低对摘除眼柄亲虾的成活影响不大,但盐度在20‰以下不利于卵巢发育。盐度突降易使亲虾蜕皮。实验观察:人

工催熟盐度在 30—50‰ 的生殖力和孵化力较高。从天然海区(盐度 32‰ 以上)捕获的斑节对虾,摘除眼柄后其雌虾成熟率和饱满的卵粒比例很高。

3. 光线: 光线与性腺抑制激素的分泌有关。本实验光照度通常为 1000lx 以下。弱光(光照度为 100lx)培养 3—20d 卵巢发育,成熟率为 60% 以上,较强光(光照度为 5000lx 以上)培养 40—50d 卵巢发育,成熟率 15%。光线强度的变化对已经发育的雌虾卵巢亦有一定的影响。将弱光下培养卵巢发育至 II 期以上的雌虾移到强光环境下培养,1d 后卵巢开始退化,2—3d 卵巢重新被吸收。实验表明:降低光照强度,导致摘除眼柄斑节对虾性腺很快成熟。人工催熟在弱光(光照度在 100—500lx)、光质以蓝或绿光,自然光光周期催熟效果好。

4. pH 值: 1983 年试验用水从内湾红树林的鱼塢外抽取,pH 值为 7.2—8。降低 pH 值与摘除眼柄、控制弱光具有相同的效果:能减少性腺抑制激素的分泌,促进卵巢发育成熟。

5. 溶解氧: 溶解氧含量在 4mg/L 以上较合适。

6. 受惊反应: 亲虾受惊而游动剧烈,弹跳、碰壁而致额角、背部和尾节受伤导致病原菌感染。在暗光环境下除摄食外,大多静息池底,较少活动。

7. 饵料: 对摘除眼柄的斑节对虾来说,投喂贝类比小杂鱼、配合饵料效果要好。充足的优质饵料,可以加快性腺的发育,且卵巢发育饱满,卵子质量好,孵化率高。

三、结果与分析

1. 摘除眼柄与未摘除眼柄的比较: 摘除单侧眼柄雌虾 275 尾,卵巢发育 150 尾,成熟产卵 131 尾。未摘除眼柄雌虾 10 尾,摘除两侧雌虾 6 尾,性腺均无发育。实验表明:摘除单侧眼柄可以诱发性腺发育,卵巢成熟之成功率大,死亡率较低,且不妨碍亲虾的正常摄食和交配活动。摘除左或右侧眼柄其催熟效果无甚差异。

摘除两侧眼柄雌虾摄食活动受到影响,因而很难成活。

2. 性腺发育: 雌虾摘除单侧眼柄后,卵巢发育很明显。摘除眼柄后 3—15d 卵巢由 I 期发育至 II 期的发育率占 7.1—45.5%,7—24d 后卵巢发育达 III 期以上的发育率占 10—75.7%。性腺发育与个体大小有关,1 尾体长 134mm、体重 40g 的雌虾,摘除眼柄培养 90d,只是生产蜕皮,性腺却无发育。实验表明:体长达 160mm、体重 60g 以上的雌虾,摘除眼柄性腺可以成熟。池塘养殖留种亲虾,养殖期应达 7—10 个月以上才能达到性腺成熟的体长、体重要求。

3. 效应期: 效应期是指眼柄摘除后至卵巢发育成熟产卵的时间间隔。效应期最快的 3d,较迟的 72d,平均效应期 38d。摘除眼柄后的 15—35d 为成熟产卵高峰期。效应期的长短除受水温、光线、饵料的影响外,与个体大小、亲虾的来源、蜕皮周期的阶段亦有一定的关系。个体愈大,效应期愈短。体重 90g 的雌虾效应期为 40d,体重 160g 的雌虾效应期为 14d,从沿岸捕获的天然斑节对虾摘除眼柄后仅 3—5d 就产卵,从鱼塢、池塘捕获的雌虾摘除眼柄后要 20—40d 卵巢才成熟产卵。

4. 成熟率: 摘除眼柄雌虾 275 尾,成熟产卵 131 尾,平均成熟率 57.4%。成熟率与亲虾来源有一定关系。取自外海区雌虾的人工催熟率为 70—100%,塢养雌虾的成熟率为 30—70%。实验表明:自然海区雌虾的人工催熟率高于塢养的雌虾。成熟率与雌虾个体大小亦有一定关系。成熟率随个体增大而增加。体重 40—60g 雌虾,成熟率为 12.5%;体重 101—120g 雌虾成熟率为 52.6%;体重 121g 以上雌虾成熟率为 52.1%。

5. 受精率: 受精率的高低取决于雌虾的交配率和蜕皮率。平均受精率为 59%,最高受精率为 88.9%,最低受精率为 29%。受精率与亲虾来源亦有一定关系。取自外海雌虾的受精率(60—88.9%)高于塢养雌虾的受精率(10—

30%)。我们认为: 1983 年亲虾来源于内湾塼养, 摘除眼柄前有相当一部分雌虾尚未交配, 同时培养过程雌虾蜕皮多, 故受精率低。而 1985 年外海所捕雌虾均已交配, 雌虾蜕皮少, 效应期短, 故受精率高。

6. 产卵量与体长、体重的关系: 产卵量与个体大小有密切关系。个体愈大, 怀卵量愈多, 产卵量也愈多。人工催熟的雌虾最高产卵量为 931200 粒/尾·次, 人工催熟自然海区雌虾的产卵量一般在 200000—700000 粒/尾·次, 人工催熟塼养雌虾的产卵量通常为 100000—400000 粒/尾·次。实验表明: 人工催熟斑节对虾的产卵量比自然成熟的产卵量少 10—30%。根据实验所得数据, 求出产卵量与体长的回归方程为:

$$y = 1.145x - 187.72 \quad (r = 0.98)$$

产卵量与体重的回归方程为:

$$y = 0.7194x - 44.2583 \quad (r = 0.98)$$

产卵量与体长、体重的回归曲线见图 1、2。摘除眼柄雌虾比未摘除眼柄雌虾的生殖力低, 这与摘除眼柄处理后雌虾产生生理压力有一定关系。

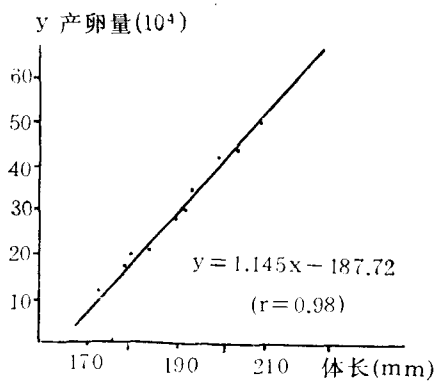


图 1 产卵量与体长回归曲线

Fig. 1 Regression curve of spawning quantity and length

7. 孵化率: 受精卵总数量为 2628.57×10^4 粒, 共孵出无节幼体 1899.98×10^4 尾, 平均孵化率为 72.3%, 最高孵化率为 97.1%, 最低孵化率为 11.1%。人工催熟雌虾的孵化率比外海

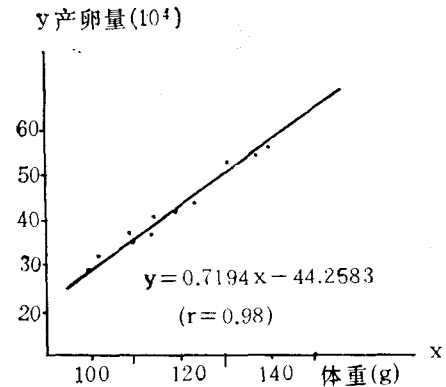


图 2 产卵量与体重回归曲线

Fig. 2 Regression curve of spawning quantity and weight

自然成熟雌虾的孵化率(70—95%)稍低。

8. 蜕皮率: 蜕皮率的高低与水温、盐度等有一定关系。1986 年实验观察: 230 尾亲虾中, 共有 195 次虾蜕皮, 平均每尾亲虾蜕皮次数为 0.8 次, 蜕皮率约占 72%。蜕皮直接影响受精率的高低, 蜕皮率与受精率呈负相关。蜕皮周期与个体大小有一定关系, 个体愈大, 蜕皮周期愈长。200g 雌虾蜕皮周期为 31d, 100g 雌虾蜕皮周期为 24d。摘除眼柄与未摘除眼柄的蜕皮周期亦不相同, 摘除眼柄雌虾蜕皮周期(25d)比未摘除眼柄雌虾蜕皮周期(30d)短。

9. 交配率: 摘除眼柄前雌虾交配率为 76%, 摘除眼柄后雌虾蜕皮、重新交配率为 13%。交配率与受精率呈正相关, 交配率高, 受精率亦高。一般雌雄比保持 1:1 即可保证交配成功, 水深是交配活动的条件。实验表明: 全暗和强光不利于摘除眼柄斑节对虾交配。雄虾应选择个体大、性腺成熟度好、体重达 80g 以上者。适当增加雄虾比例, 控制适宜的光照度(100—500lx)、水深(1—1.2m)、水池大小(10—20m³)、微循环水流动, 对交配有利。

10. 人工授精和精荚人工移植: 1984 年人工授精获得结果, 一尾体长 192mm、体重 105g 的未交配雌虾产卵后即将雄虾精荚在水中揉碎使精子与卵子受精。获受精卵 140000 粒, 孵化

率为 25%。另外采用精英人工移植也获得受精成功。一尾体长 196mm、体重 110g 的未交配雌虾，在蜕皮尚未硬化前取雄虾两片精英插入雌虾纳精囊内，雌虾成熟后，卵子与精子一并排出在水里受精。获受精卵 381000 粒，孵化率 43%。

11. 多次产卵：摘除眼柄的斑节对虾性腺可以多次发育，多次成熟，多次产卵。实验表明：摘除眼柄的斑节对虾一般能产 1—2 次卵，最多可达 3 次。二次产卵的间隔周期通常为 15d，最长的 20d，最短的 7d。从摘除眼柄斑节对虾几次产卵量的总和来看：其数量多于未摘除眼柄的产卵量，同时几次的产卵时间可连续长达 42d。

四、结论与讨论

斑节对虾在人为控制条件下，全年可进行人工繁殖。斑节对虾在人工催熟下存在一个受精率低的问题，人工授精和精英人工移植方法的应用对于解决斑节对虾的交配将具有一定的现实意义，同时也为种间杂交培育优良品种（既有斑节对虾个体大、生长快的特点，又有墨吉对虾易交配和性腺易成熟的优点）提供了依据。

我们通过几年的试验，摸索出诱导斑节对虾卵巢成熟的可行方法：

1. 眼柄摘除：摘除雌虾单侧眼柄，雄虾不摘除。

2. 个体选择：雌虾体长 16cm 以上、体重 60g 以上，雄虾体长 14cm 以上、体重 40g 以上的池养留种亲虾应达 7—10 个月以上。

3. 水温控制：27—31℃，水温保持恒定，不宜突变，换水时温差不超过 3℃。

4. 光线控制：弱光条件培养，光照度为 100—500lx，光质为蓝或绿光，光周期为自然光。

5. 盐度控制：30—35‰，不低于 25‰。

6. pH 值：7.2—8.5。

7. 溶解氧：4mg/L 以上。

8. 雌雄配比：1:1。

9. 氨氮含量：低于 0.1mg/L。

10. 蓄养密度：3—6 尾/m²。

11. 水池规格：10—20m³、水深 1—1.5m 的圆形或长方形水泥池。

12. 外界环境：尽量避免惊恐。

13. 饵料选择：新鲜的软体动物如蛤肉、沙蚕等，日投喂量 10% 左右，每天投喂 1—3 次。

微循环水流动，每天吸污和换水，换水量 20—30%。

参考文献(略)

THE STUDY OF EYE STALK EXCISION OF MONODON TO INDUCE ITS MATURITY AND SPAWNING

Wang Hongyong

(The Fishery Department of Hainan University, Haikou)

Key Words: *Penaeus monodon*, Eye stalk excision

Abstract

The excision of *Monodon's* eye stalk (Left or right eye) does induce its maturity and spawning. It also leads to high survival rate without affecting its normal eating and mating activity. No adverse effect was found if their eye stalk (right or left) or eyes are taken off.

Excision of *Monodon's* eye stalk plays an important part in inducing its maturity and spawning. Best results were obtained in the following experimental conditions.

sex:	female
Length:	above 210mm
Weight:	above 140g
Water temperature:	27—31 degree centigrata
Salinity:	30—35‰
pH:	7.2—8.5
Illumination:	100—500 luxes(blue or green)
Dissolved oxygen:	above 4mg/L
External environment:	without interference and, with slow circulated running waer
Feed:	shellfish, 10% each day

The prawn will reach the peak of maturity within 15 to 35 days after eye stalk excision. This experiment showed that the rate of acceleration of ripening is 57.4% (highest can be 100%); average fertilization rate is 59% (highest is 88.9%); number of eggs produced generally depends on prawn's size (the bigger the prawn, the larger amount of eggs it will lay). Usually 2 to 4 hundred thousand eggs 10 to 30% less than the natural mature prawn; The average hatch rate is 72.3%, maximum 97.1%. Prawns with excision of eye stalk may spawn 2 to 3 times the maximum 5 times, but moult easily so that they lose spermalophores when environment is not stable.