

# 诱导池养斑节对虾的性腺发育与产卵\*

林汝榕 何进金

丘虎三

(国家海洋局第三海洋研究所, 厦门) (莆田市水产技术推广站)

**摘要** 室内条件下, 采用切除、烫灼眼柄及蓝、绿色光源光照, 可有效诱导池养斑节对虾的卵巢获得不同程度发育或成熟产卵, 有效率分别为 64.8% 和 15.5%, 总有效率达 80.3%。亲虾个体大小及水温与卵巢发育或产卵的关系密切。体重 70 克以上的亲虾卵巢易催熟, 性腺发育成熟大多出现在水温较高的 5—9 月份(平均水温 25.0—29.5°C), 尤其产卵仅在这些月份发生。亲虾产卵量较少(每尾 3—11 万个/次)。室内环境下亲虾无自然交配, 卵子不能孵化, 仅其中一次产卵中, 进行了人工交配孵化出无节幼体。

**关键词** 斑节对虾, 卵巢发育, 产卵, 眼柄处理

斑节对虾(俗称草虾)为养殖对虾中的大型种类, 具有生长快、产量高、环境适应能力强等优点, 是很有发展前途的对虾养殖品种<sup>[1,2]</sup>。它是我国台湾省对虾养殖的主要对象, 近年来的年产量高达数万吨, 成为创汇收入的主要养殖海产品。我国广东、福建海沿一带也具备养殖斑节对虾的理想条件, 但由于自然海区野生种对虾来源少, 价格高, 给苗种生产带来极大困难。直接采用池养斑节对虾作为产卵繁殖亲体, 是解决亲对虾来源困难、降低生产成本, 提高经济效益的有效途径, 因此该项研究有较大的生产实用价值。近年来, 国内外曾报道过切除眼柄法诱导斑节对虾性腺成熟产卵, 但大多采用海捕亲对虾进行实验<sup>[1,4-8,10]</sup>。为此, 我们在室内条件下, 初步探讨了处理眼柄及弱光照等技术方法, 诱导对虾池养成的斑节对虾性腺发育产卵, 为斑节对虾的人工育苗提供一些参考。

## 材料和方 法

1. 实验时间及亲对虾来源 实验于 1985. 12—1987. 7 期间进行。实验动物购自莆田市江口和乌埕对虾养殖场, 为自然海区采捕的野生种对虾经产卵繁殖, 在对虾池养至成体的子代。亲对虾用大塑料桶装载(每桶约 20—30 升水体, 5—14 尾对虾/桶), 途中进行充气, 以减少长途运输造成的死亡。运到目的地后, 亲对虾放入约 20 吨容量的水池暂养, 实验时根据需要挑选个体, 在 1 吨小池进行。两次购买的亲对虾生物参数测定结果见第 278 页的表。

2. 亲对虾管理 每天换水 1/2 以上, 水体用小型日本充气机连续充气, 每天上午 8:00, 下午 5:00 左右各投饵一次。用新鲜贝肉(牡蛎, 花蛤, 蛸蛸等)和少量鱿鱼投喂, 以吃饱为度, 及时清除残饵及底部污物, 以免败坏水质。水温过低时, 用加热器提高水温。每天换水前后测定水温、比重。

3. 性腺催熟实验及方法 共选用 71 尾雌对虾在 1 吨小池做催熟实验, 每池放入 5—10 尾对虾(♀:♂ 约为 1:0.5—1)。采用简便易行的下述催熟方法:

\* 福建省水产厅、省科委资助项目。黄翔玲、许建平、詹启凤等同志帮助管理亲对虾, 谨致谢意。

收稿年月: 1989 年 10 月; 1990 年 4 月修改。

(1) 眼柄处理: 以医用剪刀切除雌虾单侧眼柄(剪口位置在眼柄长距眼球 1/3 处), 或用烧红镊子烫灼该部位。手术时, 亲虾置于蘸湿海水的纱布上, 可避免动物挣扎造成损伤。切除眼柄后, 用 75% 的酒精消毒, 并涂抹少量抗菌素软膏, 可防止虾体液流失及处理部位发生感染。

(2) 弱光照处理: 亲虾置于不同颜色的光照条件, 分别用 25W 的蓝、绿色灯泡每天光照约 12 小时(8:00—20:00, 水面照度约 80—120 lux)。

#### 4. 诱导性腺发育及产卵效果的观察

(1) 活体观察: 因斑节虾壳厚颜色深, 较不透明, 性腺不易看清, 故用具强光的手电筒从腹面向背面照射虾体, 观察发育卵巢的轮廓, 做好每尾虾的辨认记号跟踪其性腺发育程度并记录性腺发育期数(按 1—6 期以熟度分法)。

(2) 解剖观察: 对于实验中死亡的及终止实验时的剩存个体, 用剪刀取出虾体卵巢, 称重并记录。

(3) 产卵观察: 把经催熟方法性腺发育成熟临产卵的虾, 置于 1 吨池或约 40 升容量的小缸产卵, 记录产卵量及孵化情况, 产卵时不光照。

	♀	♂	♀	♂
亲虾数量(尾)	58	36	120	62
头胸甲长范围(厘米)	4.8—7.7	4.8—6.2	4.9—6.3	5.0—5.9
( $\bar{x} \pm SD$ )	5.7 ± 0.8	5.2 ± 0.4	5.7 ± 0.3	5.2 ± 0.3
体长范围(厘米)	13.2—21.7	13.7—18.8	15.5—18.8	14.0—17.8
( $\bar{x} \pm SD$ )	16.9 ± 1.7	15.7 ± 1.1	16.9 ± 0.8	15.6 ± 0.8
体重范围(克)	36.0—153.3	34.5—103.1	46.5—96.5	34.0—81.0
( $\bar{x} \pm SD$ )	74.6 ± 24.4	58.1 ± 14.1	66.7 ± 10.8	52.0 ± 10.5

## 实验结果

1. 采用眼柄处理及用不同颜色光源光照时, 亲虾性腺发育和产卵情况的详细结果见表 1—3。实验结果表明: 经采用性腺催熟方法后, 个体大小达到一定规格的亲虾, 其卵巢能在一定时间内得到不同程度的发育, 直至成熟产卵。其中解剖观察的 25 条亲虾在采用催熟方法后的 21—109 天内(平均  $58 \pm 31.2$  天), 性腺可达到一定成熟度, 卵巢重量范围为 1.0—8.6 克(平均  $3.3 \pm 2.1$  克), 有的卵巢发育处于早期, 性腺仅重 1—2 克左右, 有的则达到相当成熟阶段, 性腺重达 7.0—8.6 克。通过活体观察性腺发育, 同样表明, 采用催熟方法后, 共有 21 虾次的亲虾, 性腺可在 10—76 天内(平均  $33 \pm 20.3$  天), 分别达到 3—5 期的成熟度, 其中 4 虾次属于卵巢再度发育, 再度成熟的时间分别是 30、40、27 天。但观察的这部分虾在其后的 3—20 天里, 因某种原因, 卵巢逐渐发生萎缩消失, 没有出现产卵现象。仅表 3 列出的亲虾出现 11 次的产卵行为, 其中有一只虾有再度产卵现象。经采用催熟方法至虾产卵的潜伏天数为 33—114 天(平均  $55 \pm 22.4$  天)。产卵皆在夜间或凌晨发生, 置于 1 吨池或小缸进行均可。每尾虾每次产卵量 3—11 万个(平均  $5.5 \pm 2.1$  万个卵)。根据观察, 室内环境下亲虾没有发生自然交配, 因此产下卵不能孵化。鉴于此情况, 我们采用了人工交配方法, 即在雌虾产卵的前一天, 取出雄虾精荚放入雌虾交配腔, 共进行 3 次, 其中仅一次雄虾性腺发育较好, 人工交配后孵化成功。但由于此间发生多次停电, 无法正常通气, 靠人工搅动水体, 结果卵子孵化率甚低, 仅孵化出无节幼体 7500 尾(孵化率

表 1 采用催熟处理, 经活体观察, 卵巢有发育的雌虾

Tab. 1 Observed results of ovarian development and maturation in female prawns by means of inducing techniques

虾号	参数测定			催 熟		观 察 性 腺				
	头胸甲长 (厘米)	体长 (厘米)	体重 (克)	采用方法	开始日期	日 期	成熟度 (期)	消失日期	保持 天数	潜伏天 数
1	6.1	17.9	84.4	切除眼柄	1986.11.6	1986.12.4	4	1986.12.15	11	28
2	5.9	18.1	84.0	切除眼柄	11.6	12.4	4	12.15	11	28
3	6.2	17.8	82.6	烫灼眼柄	11.15	12.22	3-4	12.28	6	37
4	6.1	17.9	84.4	切除眼柄	11.6	1987. 1.3	3-4	1987. 1.7	4	58(30)
5	5.9	17.6	80.0	切除眼柄, 兰色光源	1987. 1.6	2.13	5	2.16	3	38
6	5.9	17.7	81.2	切除眼柄, 绿色光源	1.6	2.20	4-5	2.24	4	45
7	6.3	18.3	90.1	切除眼柄, 绿色光源	1.6	3.24	4-5	3.30	6	76
8	5.9	17.3	75.9	烫灼眼柄, 绿色光源	1.6	3.24	5	3.30	6	76
9	5.7	16.7	68.6	烫灼眼柄, 兰色光源	1.6	3.24	5	3.30	6	76
10	5.9	17.4	77.5	切除眼柄	4.9	5.4	4-5	5.22	18	25
11	5.8	17.2	74.0	切除眼柄	4.9	5.4	4	5.18	14	25
12	5.7	16.8	68.8	切除眼柄	4.9	5.4	4	5.12	8	25
13	5.9	17.2	74.6	烫灼眼柄	4.9	5.4	4	5.12	8	25
14	6.3	18.3	90.6	切除眼柄, 绿色光源	1.6	5.4	4-5	5.15	11	120(39)
15	5.7	17.0	77.5	烫灼眼柄	4.15	5.22	3-4	5.25	3	22
16	5.8	16.8	71.5	切除眼柄	4.9	6.1	4	6.6	5	58(28)
17	5.9	17.0	76.0	切除眼柄	4.9	6.1	4	6.17	16	58(28)
18	5.9	17.0	73.0	切除眼柄	5.25	6.2	3-4	6.22	20	10
19	5.8	17.1	72.2	切除眼柄	5.23	6.2	3-4	6.15	13	10
20	5.8	16.6	71.5	烫灼眼柄	6.20	7.1	4	7.9	8	11
21	5.9	17.2	73.0	烫灼眼柄	6.20	7.2	4	7.15	13	11

注: 潜伏天数指催熟开始至观察性腺日期间隔天数。括号内数字指性腺再度发育, 两次观察性腺日期间隔天数。虾号 1 和 4, 7 和 14, 12 和 16, 11 和 17 分别为性腺再度发育。

表 2 采用催熟处理, 解剖动物发现性腺有发育的雌虾

Tab. 2 Records of female prawns with developmental ovaries examined by dissecting through inducing techniques

虾号	参数测定			催 熟		性 腺 检 查		潜伏 天数
	头胸甲长 (厘米)	体长 (厘米)	体重 (克)	采用方法	开始日期	解剖日期	性腺重 (克)	
1	7.3	19.5	115.4	切除眼柄	1986. 3.18	1986. 5.26	2.8	69
2	6.5	18.6	100.0	切除眼柄, 兰色光源	8.4	10.19	8.6	76
3	6.7	18.3	100.8	绿色光源	8.4	11.20	2.2	109
4	6.6	18.3	92.0	切除眼柄, 绿色光源	8.4	11.20	3.0	109
5	6.9	18.5	103.1	切除眼柄, 绿色光源	8.4	11.20	3.6	109
6	6.4	17.6	94.4	兰色光源	8.4	11.20	1.8	109
7	6.1	17.3	72.0	切除眼柄, 绿色光源	11.6	1987. 1.16	1.3	71
8	5.8	17.1	68.0	切除眼柄, 绿色光源	1987. 1.6	3.7	1.0	62
9	5.8	17.0	65.0	切除眼柄, 绿色光源	1.6	3.8	1.3	68
10	6.0	17.8	70.0	烫灼眼柄, 兰色光源	1.6	3.14	2.5	69

续表

虾号	参数测定			催 热		性腺检查		潜伏天数
	头胸甲长(厘米)	体长(厘米)	体重(克)	采用方法	开始日期	解剖日期	性腺重(克)	
11	5.7	16.7	54.0	切除眼柄,兰色光源	1.6	3.25	1.8	80
12	5.9	17.1	74.0	绿色光源	1.6	3.26	1.2	81
13	5.3	15.5	50.0	烫灼眼柄,绿色光源	1.20	4.8	1.7	80
14	6.4	18.0	86.0	烫灼眼柄,绿色光源	3.2	4.23	3.6	52
15	6.0	17.3	68.5	切除眼柄	4.15	5.14	4.4	29
16	6.2	17.7	85.5	切除眼柄	4.15	5.14	6.8	29
17	5.7	16.4	59.5	烫灼眼柄	4.15	5.14	1.0	29
18	6.0	17.0	76.0	切除眼柄	4.15	6.1	4.5	47
19	6.1	16.6	69.0	切除眼柄	4.15	5.90	1.5	45
20	5.8	16.6	68.0	切除眼柄	6.16	7.7	2.8	21
21	5.8	17.0	67.0	烫灼眼柄	6.16	7.8	3.5	22
22	5.9	17.5	68.5	切除眼柄	6.16	7.8	2.5	22
23	6.0	18.0	77.8	切除眼柄	6.16	7.8	4.6	22
24	6.2	18.6	87.8	切除眼柄	6.16	7.8	6.5	22
25	5.9	18.0	80.0	烫灼眼柄	6.16	7.8	7.6	22

注:潜伏天数指催熟开始日期至解剖性腺间隔天数。

表3 采用催熟处理,有产卵或孵化的雌虾

Tab. 3 Spawning and hatching in female prawns by means of inducing techniques

虾号	参数测定			催 熟		产 卵			潜伏天数
	头胸甲长(厘米)	体长(厘米)	体重(克)	采用方法	开始日期	日 期	卵量(万个)	孵 化	
1	6.6	18.2	105.5	切除眼柄,绿色光源	1986.5.3	1986.6.25.夜间	5.0	卵无分裂	53
2	6.4	17.6	94.4	切除眼柄,兰色光源	5.3	6.29.夜间	4.5	卵大多无分裂,少量分裂异常	57
3	6.3	17.8	92.0	切除眼柄,绿色光源	5.3	7.9.夜间	3.0	卵无分裂	67
4*	6.5	17.6	93.0	切除眼柄	5.3	8.25.夜间	6.5	卵大多无分裂,少量分裂异常	114
5*	6.6	18.2	105.0	切除眼柄,绿色光源	5.3	8.29.凌晨	11.0	无节幼体7500尾	118(64)
6*	6.5	17.9	93.3	切除眼柄	7.17	9.11.凌晨	4.6	卵大多无分裂,少量分裂异常	56
7	5.8	17.0	76.0	切除眼柄	1987.4.9	1987.5.28.凌晨	4.8	卵无分裂	49
8	5.8	18.1	77.2	切除眼柄	5.23	6.25.凌晨	4.5	卵无分裂	33
9	6.0	17.6	73.2	烫灼眼柄	5.23	7.1.夜间	5.3	卵无分裂	39
10	5.8	17.6	77.0	切除眼柄	5.23	7.1.夜间	6.7	卵无分裂	39
11	5.9	18.0	78.0	烫灼眼柄	5.23	7.1.夜间	4.9	卵无分裂	39

注:潜伏天数指催熟开始至产卵间隔天数。括号内数字指两次产卵间隔天数。虾号1和5为性腺再度成熟产卵。\*为有实施人工交配的个体。

6.8%),这些无节幼体曾在室内条件下经不同发育阶段,培育至成体(最大体重达51.4克)。另外,因雄虾数量少且室内环境造成雄虾性腺发育不佳,也影响了人工交配的进行和效果。

2. 亲虾个体大小需达到一定规格,经采用催熟方法,卵巢才有可能发育,成熟或产卵,通常体重应在70克以上,特别是发生产卵的虾,平均体重在87克以上。根据实验结

果,所采用的方法能使亲虾性腺有不同程度的发育或产卵,因此可以初步认为,采用简便易行的眼柄处理及蓝、绿色光源光照,可以诱导池养的斑节对虾性腺发育、成熟产卵,有较好的催熟效果(见表4)。

3. 卵巢发育或产卵与水温及比重关系见表5。在总共57虾次性腺有不同程度发育或产卵的情形中,有36虾次(占63.2%)出现于水温较高的5—9月份(平均水温25.0—29.5°C),特别是产卵仅发生在水温较高的这些月份,平均水温低于25°C的月份中,亲虾卵巢虽有发育成熟,但不产卵,由此可见卵巢发育或产卵与水温关系密切。实验过程中,海水比重为1.0150—1.0230(相应盐度值约25—34‰),各月份中比重值差异不大,对于能适应较大盐度范围的斑节对虾来说(其生存盐度范围为7—45‰,适宜盐度20—38‰),这样的盐度值对斑节对虾是适宜的。

表4 卵巢有发育或产卵雌虾个体大小及催熟效果

Tab. 4 Average size of prawns with developmental ovaries or spawning and inducing effects in ovarian maturation

	亲虾参数测定统计分析			亲虾性腺催熟效果		
	头胸甲长(厘米)	体长(厘米)	体重(克)	具性腺或产卵虾	占实验雌虾(%)	占总雌虾(%)
解剖性腺虾	5.8—7.3	15.5—19.5	50.0—115.4	25	35.2	14.0
	6.1±0.4	17.5±0.9	78.1±16.2			
活体观察虾	5.7—6.3	16.6—18.3	71.5—90.1	21	29.6	11.8
	5.9±0.2	17.4±0.5	77.7±6.5			
产卵虾	5.8—6.6	17.0—18.2	73.2—105.0	11	15.5	6.2
	6.2±0.3	17.8±0.4	87.7±11.8			

表5 各月份中,具性腺或产卵虾数量与水温,比重的关系

Tab. 5 Relation between number of females with developmental ovaries or spawning and seawater temperature and specific gravity in different months

项目 \ 月份	10	11	12	1	2	3
解剖性腺虾(尾)	1	4	0	1	0	5
活体观察虾(尾)	0	0	3	1	2	3
产卵虾	0	0	0	0	0	0
水温范围(°C)	23.0—26.0	17.5—23.0	17.5—24.5	15.5—24.5	18.5—25.0	18.0—23.5
$\bar{x} \pm SD$	24.4±0.7	21.2±1.0	20.8±1.8	20.6±1.5	21.9±1.1	21.0±1.2
比重	1.0200—1.0225	1.0190—1.0210	1.0190—1.0220	1.0190—1.0210	1.0200—1.0220	1.0180—1.0210
项目 \ 月份	4	5	6	7	8	9
解剖性腺虾(尾)	2	5	1	6	0	0
活体观察虾(尾)	0	6	4	2	0	0
产卵虾	0	1	3	4	2	1
水温范围(°C)	19.0—25.0	23.5—27.0	24.5—29.5	27.0—30.5	28.0—30.5	25.5—30.5
$\bar{x} \pm SD$	22.7±1.6	25.0±0.9	27.0±1.3	28.4±0.8	29.5±0.6	28.6±1.7
比重	1.0190—1.0210	1.0210—1.0230	1.0160—1.0230	1.0150—1.0180	1.0175—1.0190	1.0180—1.0200

## 讨 论

### (一) 眼柄处理及蓝、绿色光源光照对斑节虾卵巢发育、成熟产卵的诱导机理及效果

眼柄处理: 采用切除或烫灼眼柄法, 可破坏或削弱眼柄中 $\alpha$ -器官腺综合体的机能, 解除其对卵巢发育和蜕皮激素分泌的抑制作用, 从而诱发卵巢的发育和成熟, 是目前广泛应用于促进甲壳动物(尤其是虾、蟹类)性腺发育成熟的有效措施之一<sup>[8,7-9,11]</sup>。此法不仅手术简便, 可同时对较多动物实施手术, 而且效果良好, 熟练操作过程并做好手术后的消毒处理, 亲虾基本上不因手术死亡, 有较高成活率。经眼柄处理后, 大部分亲虾可在一定时间内(短则 10—15 天, 长则 30 天以上), 性腺均可逐渐发育成熟。

国外 Primavera(1978)使切除单侧眼柄的斑节虾在 22 天后产卵, Halder(1978)的实验结果为 38 天, 而 Wear 等(1976)和 Santiago(1977)使斑节虾成熟产卵的时间约为 2 个月。江福来等(1986)从切除眼柄至亲虾产卵的最短时间为 59 天, 在我们的实验结果中, 亲虾分别在采用催熟方法后的 33—114 天内发生产卵。据报道, 海捕亲虾经眼柄处理, 有较高的成熟产卵率, 如 Pinij(1978)在 80 吨水体中培育切除眼柄的斑节虾, 成熟率达 90%, 江福来等(1986)采用海捕亲虾进行催熟, 成熟产卵率为 48.3—57.1%, 而人工繁殖的子代产卵率仅为 29.4%。我们直接采用池养斑节虾进行催熟, 产卵率虽然较低(15.5%), 但活体观察和解剖动物的结果中, 已表明催熟处理亦使相当部分亲虾(64.8%)性腺获得不同程度发育和成熟, 因此, 初步表明直接采用池养斑节虾作为人工繁殖虾苗的亲体, 降低生产成本是可行的。

弱强度光照: 对虾在自然海区通常处于较深水层, 栖息环境的光照很弱, 适应了长期的弱光照条件, 因此, 模拟自然海区中的真实光照情况, 提供适宜的光照度, 对虾性腺发育极有好处<sup>[11,17]</sup>。虾类对不同颜色的光反应不同, 且可能通过其光感受器对光能的接收进而影响到体内内分泌系统, 从而控制性腺的发育和成熟。我们的初步实验表明, 以蓝、绿色光源弱光照(水面照度约 80—120 lux)或同时结合采用眼柄处理时, 对诱发斑节虾性腺发育及产卵有良好效果。性腺催熟中宜用蓝、绿色光源的道理可能在于: 根据光在海水中的透射原理, 水深为  $Z$  米处的光强  $I$  与表面光强  $I_0$  的关系式为  $I = I_0 e^{-KZ}$ 。由于光的衰减系数与光波长及水中悬浮颗粒物有关, 随着深度增加, 光强迅速衰减, 而相对说来, 波长较短的蓝、绿光可达到较深水层。一般对虾栖息于水深十几至二十几米深处, 在此深度的光强极弱。据 Wurts 等(1984)测定, 某沿岸水域水深为 20 米处白天的光强仅达 5—12 lux, 故在室内环境进行性腺催熟时, 光照条件应尽量接近虾在自然海区的情况<sup>[17]</sup>, 这样有利于性腺发育的“启动”过程。虾类性腺发育及繁殖行为是一个复杂的生理过程, 除了和虾体内发生的内在因子变化有关外, 环境因子所产生的“诱导”“触发”作用也是不能低估的, 特别是光照条件是十分重要的外界因子之一。虾通过光感受器对光的接收及传导可能影响到体内内分泌系统的活动, 进而影响到蜕皮, 生长, 繁殖等一系列生理过程。光的颜色, 强度, 光照周期有可能在关键时候对虾的性腺发育起诱发作用。

总之, 以蓝、绿色光源弱光照促进斑节虾性腺发育及成熟, 不仅简便易行、效果良好, 而且可在不损伤动物体情况下进行, 是值得考虑采用的。

## (二) 性腺发育、产卵的其它重要条件

**水温** 在诸多的环境因子中, 水温对草虾性腺发育成熟至关重要。草虾在自然海区的繁殖产卵期是水温较高的夏秋季节, 它是耐高温种类, 适宜水温为 25—33°C。我们的实验结果中, 在水温较低的月份, 通过采用催熟方法亲虾性腺有不同程度发育, 并趋于成熟, 如活体观察及解剖动物均发现带性腺的个体, 但这期间的亲虾性腺发育至一定程度后, 经数天或稍长时间, 性腺没有进一步成熟, 而是发生退化萎缩至消失。实验中也进行过让临产卵虾处于 25°C 左右的水体中, 但性腺退化现象仍发生, 在此期间不出现产卵。亲虾经催熟后, 产卵 11 次均发生在水温较高的季节 (从 5.28—9.11, 平均水温 25.0—29.5°C), 这可能是较高水温时, 一方面提供了草虾对水温的特殊要求, 另一方面也促进了草虾摄食, 代谢活动加强, 有助于卵巢营养物质的累积, 使虾性腺易于成熟而产卵。除水温外, 室内观察到的性腺退化现象, 是否由于亲虾在性腺发育过程中, 因检查性腺而受到过多惊扰刺激引起, 或斑节虾的产卵行为与长期形成的固有繁殖习性有关? 有待实验进一步探讨。

**亲虾个体大小** 实验表明, 池养的斑节虾在室内环境下经催熟处理, 性腺有不同发育及产卵的, 一般个体均较大, 平均体重 78—88 克。只有个体达到一定规格后, 才容易产生催熟效果, 个体大小的虾由于尚处在生长阶段, 所摄取、吸收的营养物质, 大部分需供应体重增加的需要, 性腺难以发育, 而个体大的虾, 催熟效果好, 特别是发生产卵的虾, 体重均在 70 克以上。

## (三) 亲虾产卵量及交配问题

自然海区采捕的性腺成熟的草虾, 产卵量可达 20—50 万个/次, 更高的可达 80 万个卵/次, 而室内环境下亲虾产卵量少, 每尾仅为 3—11 万个/次, 这一方面可能由于室内环境与虾在海区栖息的自然环境条件差异大; 另一方面可能由于亲虾经长时间室内暂养, 体质有所下降, 使亲虾性腺无法达到饱满状态, 因而产卵量少。根据报道, 即使体重达 120 克以上的养殖草虾, 在虾池均无法达到性腺发育成熟, 且没有交配发生。我们在室内条件下经采用一定技术方法, 能使池养斑节虾性腺发育并产卵。在雌虾的性腺催熟过程中, 虽然配有一定数量的雄虾, 但室内环境下雄虾性腺发育不佳, 因而没有出现自然交配, 产下卵无法孵化。今后应进一步重点解决如何使雄虾性腺亦能达到同步成熟并使交配发生的问题。据尤天心等(1986)在国外斯里兰卡的实验表明<sup>(1)</sup>, 弱光照对雌虾卵巢发育有利, 而室外池强光照(5000—15000 lux)则有助于雄虾性腺成熟, 通过此法获得成熟性腺的雄虾有可能与脱壳雌虾交配, 值得实验进一步探讨。另外, 作为一种辅助手段, 人工交配法也是值得考虑采用的。

## 小 结

1. 池养的斑节虾在室内环境下, 经采用适宜催熟措施, 卵巢可以发育、成熟并产卵, 初步表明以此来源的成虾作为繁殖亲体, 进行人工育苗的可能性。

(1) 尤天心等, 1986. 斑节对虾性腺催熟, 交配及人工育苗试验报告. 浙南水产科技, (2): 18—16.

2. 切除、烫灼眼柄及蓝、绿色光源弱光照, 是诱发斑节虾卵巢发育产卵的有效方法, 可达到较好的催熟效果。

3. 水温和亲虾个体大小与卵巢的发育、产卵关系密切, 水温保持在 25.0—29.5°C, 亲虾体重达 70 克以上, 亲虾卵巢易催熟。

4. 室内环境下亲虾产卵量少, 应从多方面考虑满足亲虾的营养需求, 提供适宜的环境条件, 提高产卵量。

5. 今后应进一步探讨如何在室内环境下, 促进雄虾性腺同步发育成熟和交配问题。

### 参 考 文 献

- [1] 江福来等, 1986. 斑节对虾全人工繁殖的研究. 厦门水产学院学报, 1: 1—10.
- [2] 林明男, 1984. 利用人工授精交配法提高草虾孵化率. 半年(台湾), 34(13): 31—33.
- [3] 梁羨园等, 1988. 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] Alikunhi, K. H. *et al.*, 1975. Preliminary observation on induction of maturity and spawning in *Penaeus monodon* Fab. and *Penaeus merguensis* Deman by eyestalk extirpation. *Bull. Shrimp Cult-Res Cent. Jap.*, 1; 1—11.
- [5] Aquacop, 1977. Reproduction in captivity and growth of *Penaeus monodon* Fab. in Polynesia. *Proc. World Maricult. Soc.*, 8: 927—945.
- [6] Beard, T. W. & J. F. Wickins, 1980. Breeding of *Penaeus monodon* Fab. in laboratory recirculation systems. *Aquacult.*, 20(1): 79—89.
- [7] Cailonnet, C. W., 1972. Ovarian maturation induced by eyestalk ablation in pink shrimp, *Penaeus duorarum* Burkenroad. *Proc. World Maricult. Soc.*, 3: 205—225.
- [8] Chamberlain, G. W. & A. L. Lawrence, 1981. Effect of light intensity and male and female eyestalk ablation on reproduction of *Penaeus stylirostris* and *P. vannamei*. *J. World Maricult. Soc.*, 12: 357—372.
- [9] Emmerson, W. D., 1980. Induced maturation of prawn *Penaeus indicus*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 2: 121—181.
- [10] Emmerson, W. D., 1983. Maturation and growth of ablated *Penaeus monodon* Fab. *Aquacult.*, 32(3): 235—241.
- [11] Emmerson, W. D. *et al.*, 1983. Growth and maturation of *Penaeus indicus* under blue and green light. *S. Afr. J. Zool.*, 18: 71—75.
- [12] Forster, J. R. M. and T. W. Beard, 1974. Experiments to assess the suitability of nine species of prawns for intensive cultivation. *Aquacult.*, 3(4): 355—368.
- [13] Halden, D. D., 1978. Induced maturation and breeding of *Penaeus monodon* Fab. under brackish water pond conditions by eyestalk ablation. *Aquacult.*, 15(2): 171—174.
- [14] Primavera, J. H., 1978. Induced maturation and spawning in five-month-old *Penaeus monodon* Fab. by eyestalk ablation. *Aquacult.*, 13(4): 355—359.
- [15] Santiago, A. C., 1977. Successful spawning of cultured *Penaeus monodon* Fab. after eyestalk ablation. *Aquacult.*, 11(3): 185—196.
- [16] Wear, R. G. and J. A. Santiago, 1976. Induction of maturity and spawning in *Penaeus monodon* by unilateral eyestalk ablation. *Crustacean*, 31(2): 218—220.
- [17] Wurts, W. A. and R. R. Stickney, 1984. An hypothesis on the light requirements for spawning penaeid shrimp, with emphasis on *Penaeus setiferus*. *Aquacult.*, 41(2): 93—98.



**INDUCEMENT ON OVARIAN DEVELOPMENT, MATURATION  
AND SPAWNING IN *PENAEUS MONODON* FABRICIUS  
GROW-OUT FROM EARTH PONDS**

Lin Rulong and He Jinjin

(Third Institute of Oceanography, Xiamen)

Qiou Husan

(Fisheries Techniques Spreading Station, Putian)

**ABSTRACT** The ovarian development, maturation and spawning in grass prawn, *P. monodon* from grow-out adults in the earth ponds could effectively be induced under the laboratory conditions. By adopting the techniques of unieyestalk ablation and/or exposed in dim blue and green light intensity (80–120 lux), ovarian development and maturation or spawning of females occurred respectively in 64.8% and 15.5% of test animals, with a total induced effect of 80.3 percent. The females showed their ovarian development in 10 days or longer after the induced treatment.

Prawn's size and seawater temperature were closely related to gonadal development and spawning. Usually the females with a body weight over 70 gram in the season of May to September with a higher water temperature (average T of 25.0–29.5°C) were more easily successful in inducement. Spawning behavior of females (11 times in total during experimental period) occurred only in those months with higher water temperature.

**KEYWORDS** *Penaeus monodon* fabricius, ovarian development, spawning, eyestalk treatment