

# 脊尾白虾繁殖生物学的初步观察\*

王 绪 峨

(山东省海洋水产研究所)

脊尾白虾 *Palaemon (Exopalaemon) carinicauda* (白虾、青虾、晃虾、绒虾)在分类上属节肢动物门甲壳纲十足目游泳亚目真虾族长臂虾科长臂虾属白虾亚属<sup>[1]</sup>,它生活于泥沙底之近岸浅海或河口附近。在我国沿海均有分布,其中北方沿海产量甚大,其产量仅次于中国毛虾、对虾和鹰爪虾,是重要的经济虾类。它的渔获物除供鲜食之外,多加工干制成虾米,是人们所喜食的美味佳肴。由于它对温、盐度的适应范围大,食性广,繁殖力强,生长迅速,易于人工增、养殖。河北、辽宁和山东沿海渔民有单养或与梭鱼混养之经验。但因目前国内有关脊尾白虾繁殖生物学的研究较少,故对其大量开展人工增、养殖生产受到一定的限制。为此,笔者先后于1981年和1984年在烟台市崆峒岛海水养殖试验室对其繁殖生物学进行了初步观察,现根据已有资料<sup>[1],[4]</sup>和观察结果报告如下,以供参考。

## 材 料 和 方 法

试验所用亲虾皆为1981年和1984年在繁殖期从乳山县海阳所附近海域,用小拉网捕获的,各40余尾,放养在 $1.4 \times 1.4 \times 0.5$ 米的水泥池中进行饲养和观察。每日观察五次(5、9、12、14、18时前后);换水三次(5、14、18时),换水前清除粪便和残饵,换水量各1/2。换水后投饵,饵料为切成小块的鲜贻贝肉。海水经露天沉淀砂滤后使用,饲养观察期间的水温 $16.5-28.8^{\circ}\text{C}$ ;盐度 $31.6-31.7\text{‰}$ ;溶解氧 $4.99-6.65$ 毫升/升;pH $8.20-8.58$ ;  $\text{NH}_4\text{-N}$   $40-65$ 微克/升。

小型试验是在直径30厘米高20厘米的有

机玻璃培养缸中进行的。雌虾的生殖蜕皮,雌、雄虾的交尾和雌虾的产卵与抱卵的观察,除1尾雌虾在养殖池中12时左右蜕皮并抱卵外,其它10尾雌虾是在夜间(18时至次日6时)进行的,即在18时前后将性腺发育成熟的雌虾1尾和1尾雄虾暂养在培养缸中,不投饵,接着进行连续观察。夜间不用电灯光,而在一侧用手电筒光射向培养缸;观察者在另一侧,中间用纱布与培养缸隔开,透过纱布进行观察。胚胎发育是继上述观察之后,立即将抱卵之亲虾分离到培养缸中饲养,直至孵化出幼体;幼体发育是同一尾亲虾所孵出的幼体,分养在1000毫升的烧杯里,直至变态为仔虾。胚胎发育和幼体发育的换水方法同上;所用水的盐度按试验设置要求在一定海水中加上一定量的淡水配制而成(表1和2);pH $7.84-8.86$ ;  $\text{NH}_4\text{-N}$   $65-468$ 微克/升。

## 结 果

(一)繁殖期 脊尾白虾的繁殖期很长,在北方沿海一般自4月至10月间<sup>[1]</sup>。它繁殖力强,春季随着水温不断升高,性腺发育逐渐成熟并相继见到抱卵亲虾。繁殖盛期在5—8月,一般自然海区水温为 $12.5-26.8^{\circ}\text{C}$ 。养殖池中雌虾在繁殖盛期常看到抱卵期间,性腺不断发育,待所抱卵子孵化后不久,又进行下一次抱卵。故一尾雌虾一年可数次抱卵进行繁殖。当年早期孵化出来的幼体,生长到8—10月达性腺成熟时也开始抱卵繁殖,但它们的子一代当年不

\* 本文承蒙本所韩光祖副所长审阅,毕庶万、刘建生同志参加了部分工作,谨此致谢。

能达性腺成熟,故不能进行繁殖。

(二) 性腺发育 性腺发育可分为五期,但各期的发育时间,因受温度和饵料的影响而不同,尤其受温度的影响较大,即温度越高性腺发育时间越短。在繁殖盛期如饵料充足,温度 $18-28.8^{\circ}\text{C}$ ,除第 I 期和第 V 期因受观察条件所限发育时间不易确定外,第 II 期发育较慢,约 3—4 天;第 III 期和第 IV 期各约 2 天左右。

第 I 期:未发育期,卵巢纤细,无色。

第 II 期:发育早期,卵巢开始发育,但发育较慢,呈穗状,颜色为乳白稍带黄色,卵粒不清楚,仅分布在头胸甲下的胃区。

第 III 期:发育后期,卵巢发育较快,开始在胃区有一块形状不规则、淡黄绿色的性腺,几天之内就扩大到胃区和肝区的大部分,卵粒肉眼透过头胸甲隐约可见,卵巢外边缘有白色间带棕色的膜状物。

第 IV 期:成熟期,卵巢再度增大加厚,几乎布满了整个胃区、肝区和心区,卵巢呈棕黄色,间带淡绿色,卵粒清晰可见。第 1 至第 4 腹节的侧甲呈浅蓝色。此时即将蜕皮和产卵。

第 V 期:产后恢复期,产卵后上述侧甲的色素消失。此期有两种情况,若在繁殖盛期每次产卵后,在抱卵期间,又很快恢复到性腺早期,并逐渐发育;若在繁殖后期,当水温降至 $18^{\circ}\text{C}$ 以下时,抱卵雌虾的性腺不再发育,随着水温的降低,性腺逐渐萎缩成囊管状。

(三) 雌虾的生殖蜕皮 当雌虾性腺成熟时,先行蜕皮,而后进行交尾,故称生殖蜕皮。据观察雌虾蜕皮时,先侧卧于培养缸底部,然后腹部向腹面收缩弯曲数次,最后用力收缩腹部,于是腹部由头胸甲与腹部之间的背部蜕出。休息数秒钟后,多者半分钟后,头胸部的腹面用力抵培养缸底部,全身抽动几次后,突然用力向后弹跳,头胸甲蜕出即全身蜕出。所蜕之皮仅在头胸甲与腹部之背部和侧面破裂。整个蜕皮过程大约一分钟左右。刚刚蜕皮的虾显出全身无力,如无其它虾搔扰,休息几分钟后,便可慢慢游动或在底部爬行。蜕皮时间多在安静的环境中进行。在养殖池中绝大多数在夜间蜕皮,只

有少数在白天蜕皮。在分别观察到的 11 尾蜕皮虾中,蜕皮时间不同,其中以黎明前的 3—4 点钟最多有 4 尾;其次在 23—1 和 19—20 点零 5 分钟较多,各有 3 尾;中午前后仅有 1 尾。

雌虾蜕皮后体力消耗很大,加之体壁柔软,故在饵料不足时,有被群虾残食的可能,在养殖中应引起注意。

(四) 交尾 在交尾前雌虾必须先蜕皮,而雄虾不蜕皮,“以便于雄性交接器插入雌性交接器中”<sup>[2]</sup>。雌虾蜕皮后在培养缸底不大活动,而雄虾比雌虾蜕皮前显得特别活跃;不时地在雌虾身旁游来游去,待雌虾休息数分钟后,开始慢慢离开培养缸底在中、上层游动时,雄虾有追逐行为,反复追逐,即雄虾寻找交尾机会。雌虾蜕皮后至交尾,时间长短不一,一般都在 5—30 分钟内进行。交尾时,雄虾游至雌虾腹部后侧方或后下方,体呈半侧身与雌虾同方向游动并与雌虾身体呈平行或略有一小角度,数秒钟后,雄虾突然将身体调转 $90^{\circ}$ 角,即与雌虾身体成“十”字形交叉,随即雄虾迅速使腹部和头胸部用力向腹面弯曲,将雌虾头胸部的后半部紧紧抱住,进行交尾。此时两体似自由降落,数秒钟,还未等沉到底部,便各自分离,交尾结束。交尾后两虾都在底部不大活动,不到一分钟雄虾便慢慢游动并逐渐恢复正常游动,雌虾恢复正常游动要比雄虾时间长些。

(五) 产卵与抱卵 交尾结束后,一般半小时左右开始产卵,但亦有长达 9 小时后才开始产卵的。产卵时,尾肢和头胸前端抵培养缸底并稍向腹面弯曲,步足不停地挠动,但一般不游动,即是其它虾来搔扰也很少活动,此时即将开始产卵。当腹部和头胸部不断做向腹面弯曲动作时,即可见到有卵子排出。排卵先自生殖腺后端开始,所排卵子立即借助第二步足将卵子先推到第 4 游泳足间,依次向前,有次序地排列在第 4—1 游泳足间。卵子分批排出,每排出一批卵子都不断地做向腹面弯曲的动作。产卵时间一般几分钟至一个半小时,也有个别持续半天以上的。产卵时周围环境要安静,以无人或其它干扰为宜;如有惊动,抱卵效果差,往往有

部分卵子抱不住或全部掉落的危险。据试验,没有交尾的雌虾也能产卵并抱卵于腹部,但卵子在1—3天内便全部流失于水中。

脊尾白虾的抱卵量在正常情况下与体长成正比,一般每尾虾抱卵量为600—1000粒,个别也有1000—1500粒的。抱附于腹部的受精卵,由于腹肢不断摆动,从而为卵子的胚胎发育提供充足的氧气,保证了卵子的正常发育。

**(六) 胚胎发育** 在养殖群体中所抱卵子为受精卵,卵子粘性,属中黄卵,呈黄或淡黄色,椭圆形,短径为0.48—0.64毫米,长径为0.67—0.88毫米,卵膜外有丝状物缠绕并相互粘连。受精卵有较长的发育期,从试验中得知:发育时间随水温的升高而缩短,水温在16.5—18.8℃时,需要20—21天;水温在23—28.2℃时,只需要12—13天;对盐度的影响,在盐度低时有使胚胎发育变快的趋势(表1)。随着胚胎的不断发育,卵子颜色逐渐变为灰黄或灰白色。此时,用肉眼可看到黑色复眼。最终破膜而出的幼体为蚤状幼体。另外,还多次观察到同一尾抱卵虾的卵子其发育速度不同,即有分批孵出现象,一般在数小时内孵化完毕,也有持续半天以上或近两天才孵化完毕的。抱卵亲虾孵化

完毕后,一般在1—2天,个别在3天内就蜕一次皮。

表1 胚胎发育时间与盐度的关系 (水温 22.5—28.5℃)

盐度(‰)	自然海水 31.64	26.11	23.33	18.44
时间(小时)	319	293	274	269

据有关资料介绍<sup>[3]</sup>,真虾族的卵子发育抱附于母体的游泳足间进行,如强使脱离母体,则将停止发育或退化。但在试验中,取刚刚发育到蚤状幼体的卵子,在一般静止海水中使其发育(管理方法同所抱卵之亲虾),结果3—4天后也能孵出幼体。

**(七) 幼体发育** 刚刚孵出的幼体为蚤状幼体,体长(自眼窝后缘至尾节末端)平均1.85毫米,身体腹部第三腹节向腹面弯曲,悬浮于水体中,头部朝下,呈倒置向后运动,并时而出现弹跳动作,有趋光性,但又常避开强光照射。头胸甲内仍有残留的部分卵黄,依靠自身营养,1—2天后便开始摄食,摄食初喜食轮虫、桡足类和卤虫无节幼体。随着幼体增长,除投上述饵料外,还要逐渐投加切成碎块的虾、蟹和贝类肉

表2 幼体变态与盐度的关系 (水温 25.0—28.8℃)

存活尾数 天数	盐度‰				
	自然海水 31.64	26.11	23.33	18.44	全淡水
第1天	20	20	20	20	20
第2天	20	20	20	20	全死
第3天	20	20	20	20	
第4天	20	20	20	20	
第5天	17	15	13	11	
第6天	15	10	10	全死	
第7天	8	9	10		
第8天	全死	5	7		
第9天		5	7		
第10天		3(其中1尾变为仔虾)	2		
第11天		3(全变为仔虾)	2(全变为仔虾)		

等。幼体经数次蜕皮变态即为仔虾。在盐度为23.33—26.11‰时,有利于变态,成活率高(表2)。在水温为17.8—26.8℃时,要历时15—18天才全部变态为仔虾;而在水温23.0—28.5℃时,只历时10—12天即全部变态为仔虾。一旦变为仔虾,游泳姿态便由倒置向后游泳变为水平正向游泳,游泳能力大大加强。此后,食性广,摄食能力逐渐加强,除食动物性饵料外,也食植物性饵料。

### 参 考 文 献

- [1] 刘瑞玉 1955 中国北部的经济虾类,科学出版社 48—49。
- [2] 高洪绪 1980 中国对虾交配期的初步观察。海洋科学(3)5—7。
- [3] 山东海洋学院等 1961 水产动物胚胎学,农业出版社。110—114。
- [4] 辽宁省海洋水产科学研究所 1960 青虾人工养殖的经验总结,辽宁省海洋水产科学研究所试验调查资料(15)1—15。