

# 红螯螯虾繁殖习性的研究\*

赵云龙<sup>①</sup> 孟凡丽<sup>①</sup> 陈立侨<sup>①</sup> 顾志敏<sup>②</sup> 徐谷星<sup>②</sup> 刘启文<sup>②</sup>

(<sup>①</sup>华东师范大学生物学系 上海 200062; <sup>②</sup>浙江淡水水产研究所 湖州 313001)

**摘要** 对红螯螯虾的繁殖习性进行了较为详细地描述。性成熟的雌虾通常经过生殖蜕皮后交配、产卵,受精卵粘附于腹肢的刚毛上;在水温 28℃左右的条件下,幼体孵出约需 39 天,性成熟雌虾能多次产卵。

**关键词** 红螯螯虾;生殖蜕皮;交配;孵化

中图分类号:Q958 文献标识码:A 文章编号:0250-3263(2000)05-05-05

---

\* 浙江省九五重点攻关项目和上海市教委基金资助;

第一作者介绍 赵云龙,男,37岁,副教授,博士;研究方向:水生动物细胞学和发育生物学;

收稿日期:1999-01-18,修回日期:2000-07-05

# Observations on the Reproductive Behaviour of *Cherax quadricarinatus*

ZHAO Yun-Long<sup>①</sup> MENG Fan-Li<sup>①</sup> CHEN Li-Qiao<sup>①</sup>

GU Zhi-Min<sup>②</sup> XU Gu-Xing<sup>②</sup> LIU Qi-Wen<sup>②</sup>

(<sup>①</sup>Department of Biology, East China Normal University, Shanghai 200062, China;

<sup>②</sup>Institute of Freshwater Fisheries, Zhejiang Province, Huzhou 313001, China)

**Abstract:** This paper presents the results of observations on the reproductive behaviour of *Cherax quadricarinatus* under laboratory condition. When the shrimp is matured, the female usually has to undergo reproductive moult before mating and breeding. As soon as the female has moulted, mating occurs. The female usually finish the process of mating and eggs laying within 24 hours after moulting. Each egg is attached to the modified pleopods by means of a series of glandula mucosas of the female which forms adhesive liquid. The incubation period at water temperature of about 28°C was 39 days' duration. Matured *Cherax quadricarinatus* may lay eggs again during the reproductive season.

**Key words:** *Cherax quadricarinatus*; Reproductive moult; Mating; Breeding

红螯螯虾(*Cherax quadricarinatus*)又称淡水龙虾,隶属甲壳纲、十足目、拟螯虾科、光壳虾属。该虾体色随栖息环境的变化而变化,一般为蓝绿色或褐绿色,外形酷似海水中的龙虾,成体雄虾第一对螯足的大螯外侧有一柔软膜质的鲜红斑块,故此得名。该虾原产于澳大利亚北部,是淡水虾中个体较大的种类之一,具食性杂、生长快、适应性强、抗病力强等特点,其肉质细嫩、味道鲜美、可食比率高,因此,具有很高的经济价值和广阔的养殖前景。我国于1992年引入该种,先后在广东、湖北、福建、江苏、山东、北京、天津等地试养、繁殖,作者对其繁殖生物学进行了系统的研究,目的在于人工繁殖该虾虾苗,为规模化养殖提供理论依据。本文报道了红螯螯虾的繁殖习性,并对其繁殖过程中的一些问题进行了分析。

## 1 材料与方法

研究工作从1997年1月开始到1998年12月底结束。

**1.1 主要设施和水源** 研究用玻璃缸62 cm × 43 cm × 36 cm,缸内底部放置砖块瓦片,供亲虾隐蔽栖息。每缸配有间歇增氧控制装置、充气

泵、人控控温装置。缸口盖铁丝网,防止亲虾逃逸。缸的上方增设白炽灯。养殖用水为普通自来水,经除氯、曝气一个月以上备用。

**1.2 亲虾来源和养殖** 成熟亲虾由浙江淡水水产研究所提供。个体长约10 cm,附肢完整,活力强,体色好。每缸放养1只雄虾,2只雌虾,并放少量水生植物,如水葫芦、浮萍等。水温控制在28°C,充气泵间歇增氧,每缸上方架设一白炽灯(60W),白天照明8小时补充室内日光光照的不足。每天晚上投喂颗粒饲料、小杂鱼或夹碎的螺蛳,投喂量为亲虾体重的5%左右。每天早上吸除残饵和排泄物,并加注少量新鲜水。

**1.3 亲虾抱卵和孵化** 雌雄虾交配后,去除雄虾,连续观察雌虾抱卵的全过程。雌虾抱卵孵化期间严格控制水温在28°C,增加投饵量至亲虾体重的8%左右。观察雌虾所抱卵粒的发育情况,尽量轻抓轻放,避免惊吓亲虾,弹动腹部而造成落卵。当虾卵孵出幼虾,继续培育,至幼虾离开母体为止。后幼虾和亲虾分开精养,并观察亲虾再次抱卵的繁殖习性。

**1.4 观察** 仔细观察雌雄虾的行为、活动规律以及交配行为。雌雄虾一经交配,连续观察抱

卵的全过程。定时观察雌虾所抱卵粒的发育情况,并记录和拍照。

## 2 结果

**2.1 雌雄亲虾的主要形态差异** 成熟的亲虾有显著的第二性征,因此雌雄虾易于区别:一般同龄雄虾比雌虾个体大,雄虾大螯的外侧有明显的红斑印,而雌虾无此明显的特征。雄虾的生殖孔位于第五对步足基部,具有一对球形的、细长而带硬棘的棒状生殖突起,交配时精英从这里排出。雌虾在第三对步足基部有一对生殖孔,呈圆盘状的突起,不具硬棘棒,成熟卵从这里排出。

**2.2 生殖蜕皮** 在水温28℃左右,成熟的雌性红螯螯虾必须经过一次所谓的“交配前蜕皮”或“生殖蜕皮”才能交配、产卵及受精。

雌虾蜕皮前,常静卧于玻璃缸的角落或隐蔽的地方,极少取食。蜕皮时间有个体差异,短则5小时左右,长的可达20小时左右。蜕皮时,虾体不断屈伸,其尾扇张开;头胸部与腹部之间的膜质部变宽;第一、二步足运动加强,并不时地夹附水底物,第三、四、五步足用力支撑身体,触角不停地颤动。此时虾体侧卧,旧壳在头胸部与腹部相联结处背面的膜质部破裂,然后虾体稍弯,头胸部撑开头胸甲,步足的基部抖动,逐渐使整个步足自旧壳抽出;紧接着腹部附肢、尾扇也开始蜕离旧壳。当头胸部的步足蜕离旧壳,虾体颤动加强,直至附肢、尾扇、触须等完全从旧壳中蜕出。刚蜕壳的雌虾体柔软,步足难以支撑身体的重量,通常静卧在缸底,不食,少游动。这时易受到其它虾的伤害。因此,雌虾蜕皮时,常有雄虾相伴,起到保护的作用。实验中观察到雌虾蜕皮在夜间进行的有15只,黄昏和黎明蜕皮的有8只,其它时间的有2只。

**2.3 交配** 交配前,雄虾常以螯足护卫在雌虾体侧,并用触须探索周围异情,若发觉有其它虾靠近便举起螯足驱赶,以防雌虾被其它雄虾夺走。若雌虾游动离开雄虾,雄虾紧随其后,当雌虾蜕皮时,守候在旁边的雄虾异常活跃,伺机交配。

交配时,雄体用螯足钳住雌体一侧的第二触角或头胸部其它突出物,随即将雌体翻转,使其腹面朝上。雄体就踏在雌体身上,腹面对着腹面,此时雄虾排出白色凝胶状精英,附于雌体腹面第三、四对步足间。交配完成,雌雄两个个体分开。

在整个交配过程中,雌体柔软,活动力差。拥抱交配,未发现雄虾伤害雌虾的现象,但雌虾的甲壳一旦变硬,雌雄不再交配。精英呈一白色半透明胶状块,胶块长度约为3~6 mm,无固定的形态。

**2.4 产卵** 红螯螯虾雌体生殖蜕壳后,接受交配和产卵。产卵前,雌虾的甲壳尚未变硬,常静卧水底,极少游动,仅见有步足抓摸虾体各部。随着虾体逐渐变硬,附肢运动加强,开始用步足支撑身体,并清理附肢上的刚毛,附肢不停地摆动似游泳状。

产卵时,雌虾通常卷屈身体形成一临时的产卵室。同时步足支撑身体,肌肉收缩,腹部不停地隆起、伸直,卵子从雌性生殖孔排出,精英随即破裂,放出的精子与卵子相遇完成受精。然后由第一步足将受精卵向后推至腹部,借助于粘液腺分泌,受精卵附着腹肢的刚毛上。至产卵后期,可明显地看到随着腹肢的运动,卵子前后摆动。整个产卵过程的时间由5分钟至30分钟不等。

**2.5 孵化** 雌虾的抱卵数量与雌虾个体大小、年龄和营养状况有关。本实验中饲养40只抱卵亲虾均为1龄虾,个体大小11~14 cm左右,通常在50~100 g之间,所产卵大约在150~400粒。在适宜的温度和良好的营养状况下,雌虾可再次抱卵,但卵量明显减少。

雌虾抱卵后,腹部常卷曲,以保护受精卵不受伤害。并喜栖息在隐蔽处,活动量减少,具有较强的攻击性。亲虾时常伸展腹部并划动游泳足,使受精卵得到充分的氧气。还用步足梳理卵块,除掉死卵,以免因死卵腐败而影响其它卵的正常孵化。

受精卵呈椭圆形,表面光滑,卵径为2.0 mm×1.0 mm左右。最初为土黄色或黄绿色。

随着胚胎的发育,卵色逐渐成为黄色,并在无卵柄端出现白色的透明小区;发育至中期,卵色为橙黄色,透明小区不断增大,并在透明区内出现眼点;发育至末期,卵为橙黄色,眼点增粗为复眼,透明区域约占总体积的一半,并可观察到卵内胚胎附肢的抖动;最后卵膜破裂,幼体孵出。此时卵黄尚未消化,稚虾也依附于母体,依靠自身卵黄提供的养料使个体不断长大,约经7~10天便可离开母体营独立生活,此时幼虾个体达0.8 cm左右。在28℃水温下,整个胚胎发育的时间约为39天左右。

### 3 讨论

**3.1 水温与抱卵的关系** 亲虾能否抱卵,主要与水温 and 性腺是否成熟两方面的因素有关。当年养成50 g的1龄雌虾均能作为繁殖亲本。但是从10月底捕捞的亲虾性腺经组织学观察,雄虾输精管内充满成熟精荚(或精子),已为繁殖作好了准备。而部分雌虾生殖腺的卵子尚未完全成熟,这种现象,虽然完全与动物生殖生物学规律吻合,但卵巢仍不能自然成熟,必须经过室内人工控温精心饲养一段时间方可。

通常水温在20℃以下很少有红螯螯虾产卵现象,水温在20℃以上,红螯螯虾始能顺利交配、产卵繁殖<sup>[1]</sup>。本实验采用人工控温28℃促产。但是放置亲虾时,各种实验起始温度(约20℃)尽管相同,升温的幅度不同,结果也不尽相同。水温由20℃升至28℃过程中,缓慢升温(每天升温0.5℃)比短时间(每天升温1.0℃)升至28℃的效果好,前者有20%的雌虾抱卵,后者则有5%的雌虾抱卵。同时在恒温28℃时,水温有1~2℃的波动能提高促产率,因此温度在一定的幅度内波动可能对亲虾的促产有诱导作用。但是亲虾一旦抱卵,温度波动很大会使亲虾落卵,从而影响孵化率。

**3.2 生殖蜕皮与交配的关系** 通常认为十足目虾类在交配之前,雌性个体有生殖蜕皮现象<sup>[2,3]</sup>。红螯螯虾在28℃水温中生殖蜕皮后,即能交配,交配后约24小时内排卵<sup>[4]</sup>。本实验采用的也是28℃水温,并观察到上述结果。但

是并非所有的雌性个体生殖蜕皮后,即与雄性个体交配。实验中观察到有如下几种情况:一是70%的雌虾生殖蜕皮后,立即交配,并能在24小时内排卵,此时雌体身体尚未完全硬化;二是10%的雌虾生殖蜕皮后,立即交配,但排卵在数天内进行;三是6%的亲虾第一次抱卵孵化后,再精养一段时间,能交配再次抱卵,但并未再有蜕皮现象;其次亲虾第一次抱卵孵化后,也能发生生殖蜕皮,并交配,但需经数天后再次抱卵。因此,红螯螯虾的繁殖习性显然不同于其它虾类,罗氏沼虾<sup>[2]</sup>蜕皮后,必须立即交配,并在24小时内产卵,否则虾体硬化后,不再交配,即使交配,必然会影响卵的排出和附着。本实验中观察到数天后排出的卵似乎受精率不高,在发育过程中死卵或坏卵较多。因此,生殖蜕皮—交配—排卵三个环节之间的变化,受各种因素的影响,如:培养的亲虾密度过高、换水频繁等人为因素的干扰。延时排卵,将会直接或间接地影响红螯螯虾正常的生殖过程,从而降低出苗率。

**3.3 产卵周期** 关于虾蟹类的产卵周期,有关学者做过一些报道,性成熟的日本沼虾<sup>[3]</sup>一年可产卵8~9次,河蟹<sup>[5]</sup>也有多次,四脊光壳螯虾<sup>[6]</sup>一年可产卵3~4次。本实验中雌虾在4个月内抱卵两次,但是第二次抱卵量少于第一次抱卵量。有部分雌虾第一次抱卵孵化后,在实验室的条件下不再进行生殖蜕皮,也未见再次抱卵现象,这可能与营养或环境条件有关。因此在生产上需要雌虾多次产卵,加强饲养管理十分必要。

抱卵量、卵粒大小与亲虾个体大小及产卵期密切相关。据报道<sup>[7,8]</sup>,选择个体大的虾做亲本,一只雌虾最多一次可产卵1000多个。本实验的亲虾50~100 g之间,产卵在150~400粒之间。若能对繁殖用的亲虾精心饲养,必然能提高产卵量,从而提高苗种的产量。

### 参 考 文 献

- [1] 王福刚,陈碧霞,刘伟斌等.红螯螯虾人工繁殖技术研究 I:红螯螯虾生物学特性的观察.福建水产,1995(4):13

- ~15.
- [2] 赵云龙,堵南山,赖伟.罗氏沼虾繁殖习性的研究.水产科技情报,1995,22(4):147.
- [3] 戈敏生.日本沼虾的若干繁殖习性.见:“中国甲壳动物学会编.甲壳动物学论文集(二).北京:科学出版社,1990.39~43.”
- [4] 叶玉珍,吴清江,董新红.澳洲淡水红螯螯虾繁殖特性及精英显微结构的研究.水利渔业,1997,9(5):9~11.
- [5] 赵乃刚,堵南山等.河蟹的人工繁殖与增养殖.合肥:安徽科技出版社,1989.
- [6] 赵文,于朝辉,毕宁阳等.四脊光壳螯虾的生物学及人工养殖.动物学杂志,1996,31(3):30~33.
- [7] 何裕康,舒新亚.细螯光壳螯虾的生物学.见:“中国甲壳动物学会编.甲壳动物学论文集(三).青岛:青岛海洋大学出版社,1992.54~76.”
- [8] Barki A.,T. Levi G. Hulata. Annual cycle of spawning and molting in the redclaw crayfish, *Cherax quadricarinatus*, under laboratory conditions. *Aquaculture*, 1997, 157(30): 239~249.