

# 脉红螺繁殖生物学的研究

魏利平 邱盛尧

(山东省海洋水产研究所, 烟台 264000)

王宝钢 孙序范 王旭东

(烟台市牟平区海珍品科研所, 264100)

**摘 要** 本文研究了脉红螺繁殖方式、繁殖季节、繁殖力、孵化、幼虫发育及变态和稚、幼螺发育过程, 阐明了脉红螺在山东沿海每年只有一个繁殖期(6~8 月, 水温 19~26℃)。繁殖期内亲螺有多次交尾现象, 平均每个雌螺产卵 2.1 次, 产卵袋 655.9 个, 每个卵袋平均含有受精卵 1149 粒, 个体繁殖力 75.4 万粒。水温 21~22℃时面盘幼虫孵出时间为 20~26 天, 孵化率 80.8%, 幼虫经过 28~30 天发育变态为稚螺, 57 天后发育为幼螺。

**关键词** 脉红螺, 受精卵, 繁殖生物学

脉红螺(*Rapana vanosa* Valenciennes) 是一种大型经济螺类, 主要分布在黄渤海沿海一带, 成体壳高 110~120mm, 足部特别肥大、味美、营养丰富, 除鲜食外, 可制罐、冷冻或加工成干制品, 深受国内外市场欢迎。八十年代以来, 由于捕捞过度, 脉红螺资源趋于枯竭, 沿海许多育苗和科研单位立项进行人工育苗试验, 但多为失败, 其原因主要是对脉红螺繁殖习性了解甚少。本文试图通过繁殖生物学的研究, 以促进脉红螺人工育苗及养成的发展。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

研究用的脉红螺 1995~1997 年采自牟平区养马岛沿海, 选择壳高 80~100mm, 外形完整、无损伤个体入池暂养, 1995 年入池亲螺 64 个, 1996 年 91 个, 1997 年 46 个。

### 1.2 方法

亲螺暂养水体 20m<sup>3</sup> (4m × 4m × 1.3m), 暂养密度 5 个/m<sup>3</sup>。每天清底, 换水 2 次, 每次 1/2 容积, 连续充气增氧。投喂栉孔扇贝、菲律宾蛤仔、贻贝等饵料, 日投饵量为体重的 5%。在上述条件下正常管理, 观察其繁殖方式、繁殖时间和繁殖力。

每天定时从同天产的卵袋中取样, 观察受精卵在袋内的孵化过程。

面盘幼虫孵出后, 培育密度 0.2 个/mL, 以等鞭金藻为饵料, 日投饵量 1~4 万个/mL。日换水 2~3 次, 每次 1/2 容积, 连续充气增氧, 观察生长发育过程, 并显微摄影。

幼虫培育 14~16 天(水温 21~24℃) 投放采苗器, 观察后期盘幼虫附着变态过程和稚螺的生长发育。

## 2 结果

### 2.1 繁殖方式

脉红螺雌雄异体, 雌雄比例 1:1。生殖腺位于身体背侧, 成熟期精巢淡黄色, 卵巢桔黄色, 雄性在外套腔右侧有交接突起, 雌性有受精囊开口, 即产卵孔。繁殖季节内, 亲螺入池后第二天就有交尾活动, 20 天左右, 交尾活动进入高潮, 整个交尾活动可延续 1 个月, 交配时雄螺与雌螺壳口呈 45°角相对, 雄性交接突起伸入雌性产卵孔内, 将精子送入受精囊。繁殖期内每个亲螺有多次交尾现象。1995 年入池亲螺 64 个, 共采得卵袋 68 簇, 平均每个雌螺产卵 2.1 次; 1996 年入池亲螺 91 个, 共采得卵袋 98 簇, 平均每个雌螺产卵 2.2 次; 1997 年入池亲螺 46 个, 共采得卵袋 41 簇, 平均每个雌螺产卵 1.8 次。平均每个亲螺在繁殖期内有 2.1 次交尾活动并产卵。脉红螺雌螺生殖腺附近有粘液腺, 交尾后 1~2 天受精卵被革质膜与粘液聚集一起产出, 形成菊花状卵群, 固着在池壁上。脉红螺产卵较缓慢, 常需 1~2 天才能产完一簇卵袋。

### 2.2 繁殖季节

山东沿海脉红螺每年只有一个繁殖期, 即 6~8 月(水温 19~26℃), 产卵盛期在 7 月(水温 22~24℃)。1995 年 6 月 20 日(水温 20.2℃) 亲螺入池, 7 月 10~30 日产卵(水温 21.2~23.8℃); 1996 年 6 月 18 日(水温 20.8℃) 亲螺入池, 6 月 28 日~7 月 26 日产卵(水温 21.0~23.6℃); 1997 年 6 月 3 日(水温 19.2℃) 亲螺入池, 7 月 4 日~28 日产卵(水温 21.6~24.0℃)。3 年观察结果, 脉红螺产卵高峰期在 7 月份, 产卵水温 21.0~24.0℃。

### 2.3 繁殖力

脉红螺繁殖力强, 壳高 80~100mm 的亲螺产卵袋数最少 78 个, 最多的高达 1036 个, 平均 655.9 个。卵袋长短不一, 袋内所含受精卵数量有显著差异(表 1), 最短的 16mm, 含受精卵 1080 粒, 最长的 26mm, 受精卵数量达 2950 粒。脉红螺所产卵袋长短与个体大小无明显关系, 通常先产的卵袋较短, 后产的卵袋较长。平均每个卵袋长度为 18mm, 其所含受精卵数量平均为 1149 粒, 每个雌螺平均产卵量为 75.4 万粒(表 2)。

表 1 脉红螺不同长度卵袋的受精卵数量

Tab. 1 The zygote number of *Rapana venosa* in different length egg bag

卵袋长度(mm)	16	18	20	22	24	26
受精卵数量(粒)	1080	1120	1560	2256	2756	2950

表 2 脉红螺的产卵数量及孵化率

Tab. 2 The spawning number and hatching rate of *R. venosa*

日期 (年.月.日)	亲螺 (个)	卵袋数量		卵量 (万粒)	平均个体产卵量 (万粒)	孵化出面盘幼虫数量 (万个)	孵化率 (%)
		簇(个)	卵袋(个)				
1995.07.10~07.30	64	68	21760	2611	81.6	2120	81.2
1996.06.28~07.26	91	98	30380	3341	72.6	2860	85.6
1997.07.04~07.28	46	41	13450	1587	64.8	1114	70.2

## 2.4 胚胎发育

### 2.4.1 孵化

脉红螺刚产出的卵袋呈乳黄色(图版-1)。水温 21~22℃下解剖观察袋内受精卵,其发育过程缓慢。脉红螺卵径 202~210 μm,平均 208 μm,卵内充满黑色的卵黄颗粒。经过 6.5h 放出第一极体;9h 放出第二极体;20h 分割成 2 细胞;32h 分为 4 细胞;2 天发育成 8 细胞;3 天发育成 36 细胞;4 天发育到囊胚;5 天以育到原肠胚,此时卵袋在乳黄色中略带灰色;6 天原肠胚外胚层细胞自动物极向植物极包被整个胚胎的 2/3 以上;以后逐渐下包,11 天发育到担轮幼虫,此时卵袋呈浅灰色,胚胎长径 238 μm,18~20 天发育到壳高 320 μm 左右的面盘幼虫,卵袋呈灰黑色(图版-2);20~26 天面盘幼虫逐渐从卵袋顶孔中孵出,在水中浮游生活,随着幼虫的孵出,卵袋逐渐由灰黑色变为白色(图版-3)。刚孵出的面盘幼虫平均壳高 340 μm,壳高 290 μm(表 3)。

表 3 脉红螺胚胎在卵袋内的发育过程

Tab.3 The embryo development course in eggbag of *R. venosa*

日期 (月.日)	发育阶段	水温 (°C)	卵袋颜色	壳高×壳宽 (μm)
7.17	放出极体	21.2	乳黄	208
7.18	8 细胞	21.0		
7.20	36 细胞	21.0		
7.21	囊胚	21.4		
7.22	原肠胚	21.8	乳黄带灰	224×200
7.24	包被 2/3 以上	22.0		
7.28	担轮幼虫	20.7	浅灰	286×214
8.5	面盘幼虫	21.8	灰黑	320×260
8.7~8.10	面盘幼虫孵出	22.0	逐渐变白	340×280

脉红螺受精卵在卵袋内的孵化时间与水温有关,水温 23~24℃时只需 16 天。在同一簇卵袋中面盘幼虫往往先从边缘的卵袋孵出,然后再逐渐向中央延伸,往往需要 3~4 天才能全部孵化完毕。脉红螺孵化率较高,为 70.2%~85.6%,平均孵化率 80.8%。

### 2.4.2 幼虫发育及变态

水温 21.0~25.6℃下,脉红螺面盘幼虫发育过程如表 4。面盘幼虫孵出后即能摄食及排

表 4 脉红螺幼虫与稚螺的发育过程

Tab.4 The development course of larvae and naiaid *R. venosa*

日期 (月.日)	水温 (°C)	发育阶段	壳高×壳宽 (μm)	形态特征
7.18	21.0	面盘幼虫	340×280	6 月 18 日入池的亲螺,6 月 28 日产的卵袋孵出的幼虫,1 个螺层,具 2 个圆形面盘。
7.20	21.8	面盘幼虫	400×342	圆形面盘下分化出足和厣,幼虫大量摄食排便。
7.22	22.0	面盘幼虫	420×360	面盘中间出现凹陷,幼虫浮游能力强。
7.24	22.4	面盘幼虫	480×440	2 叶面盘凹陷加深成 4 叶,幼虫呈蝶形。
7.26	23.0	后期面盘幼虫	560×480	面盘中央出现一对触角和眼,平衡囊明显,每叶面盘长度约等于壳高。
7.28	23.8	后期面盘幼虫	600×500	幼虫具 2 个螺层,足发达并分化出前足和后足,触角与眼发育加快。
7.30	23.6	后期面盘幼虫	600×520	幼虫前后足进一步发育,形成宽平瓣面,频频伸出匍匐运动。
8.02	23.8	变态幼虫	620×530	面盘逐渐退化,幼虫既能浮游,又能匍匐。
8.06	24.0	变态幼虫	680×560	幼虫匍匐生活,并能以足为基点作翻身运动。
8.12	24.5	变态幼虫	1100×800	3 螺层,头部具触角及眼,吻能伸出壳外,足发达,运动较快,舐食底栖硅藻,仍有浮游能力。
8.18	24.8	变态幼虫	1200×900	前后足瓣面宽广,能以足为基点,身体左右旋转与翻身。
8.20	25.6	稚螺	1400×1000	4 螺层,贝壳呈棕红色并形成了明显的前沟,面盘退化。
8.26	25.2	稚螺	1680×1200	稚螺能用足匍匐离开水面,有时靠足的运动在水面游泳。
9.01	23.9	稚螺	2040×1620	稚螺外套膜形成入水管,沿前沟伸出壳外进行呼吸。
9.05	23.6	稚螺	2420×1682	吻基部形成舌带,能舐食“车元”、蛤肉等动物性饵料。
9.09	23.2	幼螺	3300×1910	幼螺生长快,运动迅速,已具备成螺的形态特征。

便,具 1 对双叶贺形的面盘,浮游能力强(图版-4)。幼虫发育 1 周后,面盘中间开始内陷(420 $\mu\text{m}$  × 360 $\mu\text{m}$ );以后随着生长内陷越来越深,由双叶变成四叶,呈蝶形(图版-6),面盘上侧的足和厣逐渐发育(520 $\mu\text{m}$  × 460 $\mu\text{m}$ )。培育 16 天的幼虫出现 2~3 个螺层(620 $\mu\text{m}$  × 530 $\mu\text{m}$ ),贝壳形成前后沟,足能伸出壳外,足内平衡囊清晰可见,头部出现一对触角和基眼,幼虫进入附着变态期。此期幼虫贝壳生长不明显,足逐渐分化为前足和后足,并形成厣面,既能用面盘浮游,又能用足匍匐,发育持续时间较长,需 8~10 天(图版-7)。

面盘幼虫经过 28~30 天发育,面盘退化,附着变态为稚螺。脉红螺稚螺有 3~4 个螺层,壳高 1.4~1.6mm,壳宽 0.9~1.1mm,足的厣面宽广、发达,能作翻身运动,头部触角 1 对,眼 1 对,吻明显可见,外套膜形成入水管伸出前沟(图版-5)。饵料种类对稚螺的变态有明显的影响,我们曾采用单胞藻、底栖硅藻、车元(对虾发育苗中糠虾幼体和稚虾的商品饵料)、蛤肉等作为饵料,以底栖硅藻附着板采苗量较大。

### 2.4.3 稚螺生长发育

稚螺具有发达的足和吻,已完全适应在底质上营匍匐生活,舐食底栖硅藻和蛤肉,并喜群栖生活(图版-8),生长较快,平均日增高 95 $\mu\text{m}$ ,27 天后发育为壳高 3.3mm 的幼螺,幼螺已具备成螺形态特征,具 5 个螺层,贝壳表面有紫褐色的斑纹,并出现褶皱突起,生长迅速,具有游泳能力,能伸出足随水流漂浮水面,并游出池外。

## 3 讨论

脉红螺在山东沿海 6 月中、下旬进入交尾期,繁殖高峰期在 7 月份,此时水温 22~24 $^{\circ}\text{C}$ ,与强棘红螺[李嘉泳 1959]基本一致。平均每个雌螺产卵 2.1 次,产卵袋 655.9 个,产卵量 75.4 万粒。

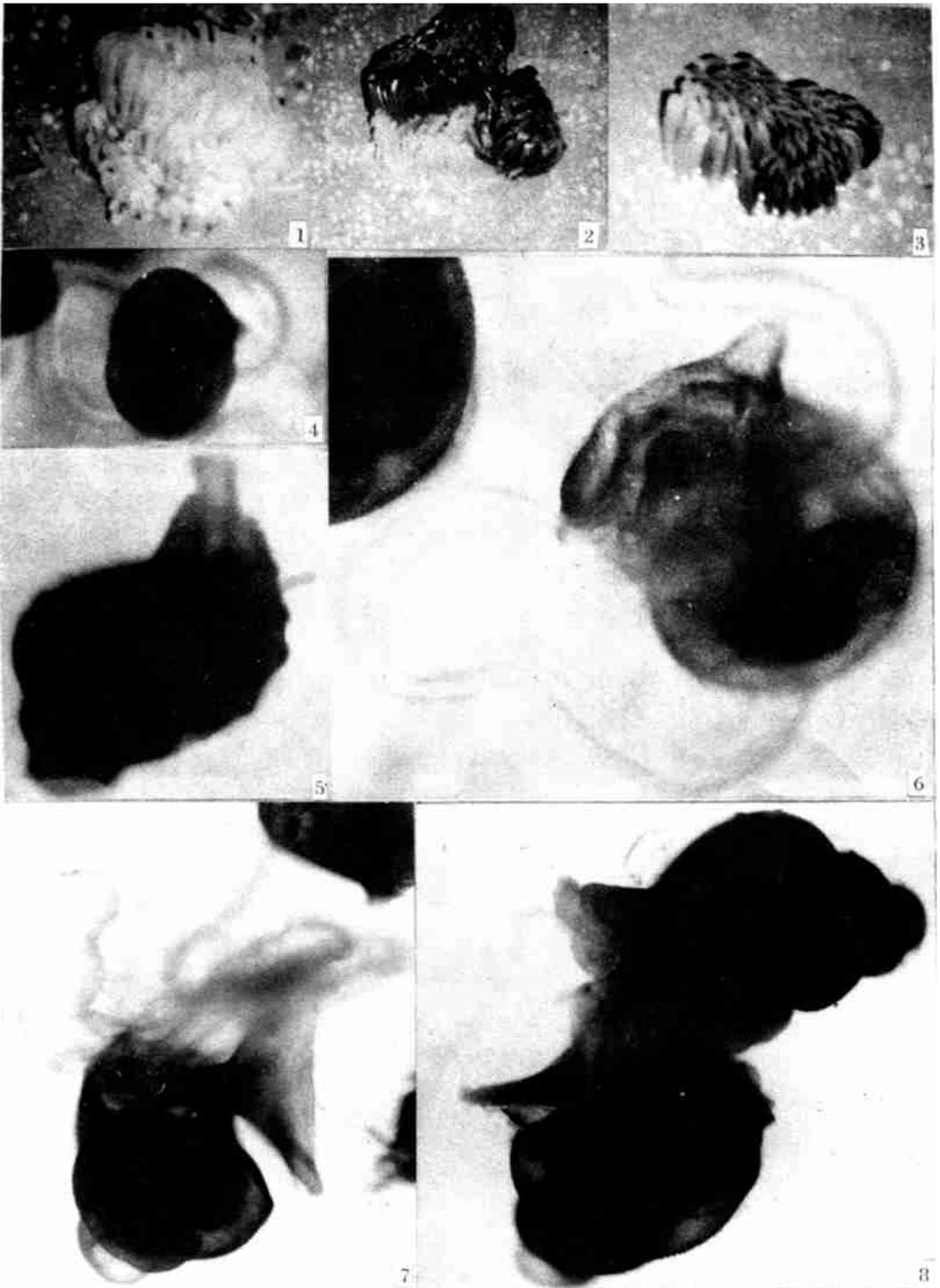
脉红螺孵化时间较长,水温 21~22 $^{\circ}\text{C}$ 时,面盘幼虫自袋内孵出需 20~26 天,水温 23~24 $^{\circ}\text{C}$ 下需 16 天,与国内有些学者观察到 20 $^{\circ}\text{C}$ 下孵化时间只需 6 天[大连水产学院 1980]有较大的差异。

脉红螺面盘幼虫发育缓慢,水温 21.0~25.6 $^{\circ}\text{C}$ 时需 16 天发育 3 螺层的变态幼虫,28~30 天变态为 4 螺层的稚螺。稚螺生长较快,在饵料与底质适宜的条件下,平均日增高 95  $\mu\text{m}$ ,57 天后发育为壳高 3.3mm 的幼螺。

饵料对稚螺的变态及生长发育有很大的影响,单用等鞭金藻投喂后期面盘幼虫,不能变态为稚螺;附有底栖硅藻的聚乙烯波纹板,能采到大量的稚螺;投喂文蛤、菲律宾蛤仔等蛤肉,稚螺生长较快,最大日增高达 125  $\mu\text{m}$ 。

## 参 考 文 献

- 大连水产学院. 1980. 贝类养殖学. 北京: 农业出版社. 391~392  
李嘉泳. 1959. 强棘红螺的生长和胚胎发育. 山东海洋学院学报, 1(1): 92~112



图版 Plate

1. 脉红螺刚产出的卵袋; 2. 已发育到面盘幼虫的卵袋; 3. 已部分孵化出面盘幼虫的卵袋; 4. 面盘幼虫(340 $\mu$ m  $\times$  280 $\mu$ m); 5. 稚螺(1.48mm  $\times$  1.10mm); 6. 呈蝶形的面盘幼虫(520 $\mu$ m  $\times$  460 $\mu$ m); 7. 变态幼虫(680 $\mu$ m  $\times$  560 $\mu$ m); 8. 群栖生活的稚螺(1.36mm  $\times$  1.04mm)

**STUDIES ON THE REPRODUCTIVE BIOLOGY OF *RAPANA VENOSA***

WEI Li-Ping, QIU Sheng-Yao

*(Marine Fisheries Research Institute of Shandong Province, Yantai 264100)*

WANG Bao-Gang, SUN Xue-Fan, WANG Xue-Dong

*(Muping District Marine Treasure Science Institute of Yantai City, 264100)*

**ABSTRACT** The reproductive habit, season and reproductive capacity, hatching, development and metamorphosis of larva, and development course of naiad and young *Rapana venosa* were studied in this paper. Its reproductive period is from June to August (19–26°C) every year in inshore of Shandong. The parents mate many times in a reproductive period. The female spawns 2.1 times and lays 655.9 egg bags in average every reproductive period. The individual reproductive capacity is 754 thousands in average. There are average 1149 zygotes in a egg bag. Under 21–22°C, the veliger larva hatched after 20–26 days. Hatching rate is 80.8%. After 26–30 days, the larva developed into naiad and grew into young snail after 57 days.

**KEYWORDS** *Rapana venosa*, Zygote, Reproductive biology