

文章编号: 1004 - 7271(2005)04 - 0401 - 05

## 条石鲷胚胎及仔稚鱼的发育

常抗美<sup>1</sup>, 毛建平<sup>2</sup>, 吴剑锋<sup>1</sup>, 张科杰<sup>1</sup>

(1. 浙江海洋学院海洋科学与技术学院, 浙江 舟山 316004;

2. 嵊泗大海洋养殖有限公司, 浙江 舟山 202451)

**摘要:**通过对条石鲷胚胎发育和仔鱼发育形态的观察,确定了条石鲷早期发育的进程。条石鲷的受精卵为圆球形、透明、浮性,卵径为0.90~0.95 mm,油球1个,卵裂为盘状卵裂。在水温23~24℃,盐度26~28的条件下,受精后7 h 10 min,胚胎发育至原肠期;受精后12 h,眼囊形成;受精后20 h 30 min,心跳开始搏动;受精后26 h 30 min,仔鱼孵出。初孵仔鱼全长1.78~2.03 mm,至5日龄全长3.25~3.30 mm时,卵黄囊完全消失;至8~15日龄,全长3.50~4.97 mm时,鳔形成;至18~20日龄,全长7.10~7.31 mm时,尾鳍鳍条发育完整。

**关键词:**条石鲷;亲鱼培育;育苗试验;胚胎发育;仔稚鱼发育

中图分类号:S 965.2 文献标识码:A

## Study on the embryo & larva fish development of *Oplegnathus fasciatus*

CHANG Kang-mei<sup>1</sup>, MAO Jian-ping<sup>2</sup>, WU Jian-feng<sup>1</sup>, ZHANG Ke-jie<sup>1</sup>

(1. Marine Science and Technology College, Zhejiang Ocean University, Zhoushan 316004, China;

2. Shengsi Dahaiyang Aquaculture Co. Ltd., Zhoushan 202451, China)

**Abstract:** The morphological features of embryonic and larval developmental in *Oplegnathus fasciatus* were described to determine the developmental process. The fertilized eggs with a lipid drop were oval pelagic and transparent. Egg cleavage acted as in discoidal segmentation. Under water temperature 23 - 24℃, salinity 26 - 28, the embryo developed to the stage of gastrula, eye sac, heart beat at 7 h 10 min, 12 h, 20 h 30 min after fertilization respectively. Through total 26 h 30 min embryo development, the larvae finally hatched with 1.78 - 2.03 mm whole length. The yolk sac of larvae would disappear after 5 days post hatching. To whole length 3.50 - 4.97 mm, air bladder of larvae formed about 8 - 15 days post hatching. Then the soft rays of caudal fin developed finally at 18 - 20 days post hatching with 7.10 - 7.31 mm whole length.

**Key words:** *Oplegnathus fasciatus*; parent fish breeding; larva culture experiment; embryonic development; larval development

条石鲷 *Oplegnathus fasciatus* (Temminck et Schlegel)隶属于鲈形目(Perciformes)、鲈亚目(Percoidae)、鲈总科(Percoidae)、石鲷科(Oplegnathidae)<sup>[1]</sup>。自然分布于太平洋和印度洋沿岸,我国产于黄海、东海和台湾海峡。条石鲷大部分栖息在温带、亚热带水域,为岩礁定居性鱼类。幼鱼时体侧有6~7条黑色横带,成年鱼时雄性横带变淡或消失,吻部变黑,雌性横带变淡。嘴似鸟喙,有硬牙,能咬碎海螺、蚌类、小型蟹

收稿日期:2005-07-28

基金项目:国家“十五”863项目(2003AA623020);浙江省重大科技攻关计划项目(2003C13023)

作者简介:常抗美(1951-),男,河南永城人,高级工程师,从事海水增养繁殖方面的研究。E-mail: changkangmei@yahoo.com.cn

类和海胆等后吞食,被认为是鱼类中智能相当高的一种。该鱼有肉质鲜美,营养丰富,经济价值高,岩礁定居性强,渔业作业以垂钓为主等特点,通过人工培育,以期将其逐渐发展成为我国海水网箱养殖,人工鱼礁和岛礁增殖放流的一个新品种。

国内关于条石鲷繁殖生物学和人工育苗的研究刚刚开始,有关的研究文献报道较少。笔者通过条石鲷的育苗试验,对其胚胎发育和仔稚鱼生长进行了观察描述,以期条石鲷人工育苗提供参考依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 亲鱼来源

2003年秋末冬初,在浙江省舟山市嵊泗县绿华海区岩礁边垂钓获得条石鲷46尾,其中24尾体重在1 000 g以上,最大体重3 500 g。捕获的亲鱼置于绿华海区深水网箱中暂养。

### 1.2 亲鱼培育

2003年12月15日,将亲鱼全部移入嵊泗县石柱育苗厂室内水泥池强化培养,水温控制在14~16℃,投喂鲜活贻贝和小型活蟹。

### 1.3 催产与仔稚鱼培育

2004年4月16日采用促性腺绒毛激素(LRH-A2)3 μg/kg鱼体重,进行性腺促熟<sup>[2]</sup>,至5月6日,水温从16℃逐渐提升到21℃。5月5日经取卵检查,发现亲鱼性腺成熟,5月6日用促性腺绒毛激素(LRH-A2)7 μg/kg鱼体重,进行催产<sup>[2]</sup>,5月7日19:30时开始产卵,催产效应时间为35 h。5月8日共获受精卵900 g,经浮选法筛选后获卵595 g,取样计数为59.5万粒,置于500 L圆形孵化桶中微充气孵化。孵出仔鱼47.6万尾,孵化成活率80%。仔鱼孵出后,从孵化桶移入室内水泥池(7 m×4.5 m×1.5 m)进行充气培育。培育期间,水温控制在23~24℃,盐度26~28, pH 8.0~8.2,溶解氧5.5 mg/L,日换水1/4~1/2,日吸污一次。饵料系列为经过小球藻强化的褶皱臂尾轮虫、卤虫无节幼体、桡足类及其幼体、鱼虾肉糜等<sup>[3]</sup>。

### 1.4 胚胎发育观测

在亲鱼发情产卵时开始取样,根据胚胎发育的不同发育阶段,以不同的时间间隔多次取样,在显微镜下进行连续观测、测量、记录,并作详细描述。同时用5%甲醛固定标本备查。

## 2 结果

### 2.1 胚胎发育

条石鲷受精卵在水温23℃,盐度26~28, pH 8.1~8.2,溶解氧5.5 mg/L的条件下培育,经过卵裂期、囊胚期、原肠期、胚体形成期、尾芽期、心跳期、肌肉效应期、出膜期等连续的时期<sup>[3,4]</sup>,历时26 h 30 min完成整个胚胎发育过程,进入胚后发育阶段(图1)。

#### 2.1.1 受精卵

受精卵呈圆球形,无色透明,卵直径0.9~0.95 mm,平均0.92 mm。浮性单油球,透明,富有弹性,油球直径0.19~0.227 mm,平均0.208 mm(图1-1)。受精膜吸水膨胀,出现围卵黄腔。受精卵在海水比重1.019时浮于水面,未受精卵呈浑浊状而下沉。

#### 2.1.2 卵裂期

受精后10~15 min在受精卵的动物极可见饼状胚盘结构。受精后30 min胚盘隆起。受精后50 min第一次分裂为2个大小相同的细胞。受精后1 h 10 min第二次分裂为4细胞;受精后1 h 35 min第三次分裂为8个细胞;受精后1 h 50 min第四次分裂为16细胞;受精后2 h 10 min第五次分裂为32细胞。从32细胞期以后,细胞分裂不很规则,也不完全同步。随着细胞不断分裂,细胞数目越来越多,细胞体积越来越小,由于经裂和纬裂同时进行,细胞多层排列,受精后2 h 40 min进入多细胞期(图1-2~7)。

### 2.1.3 囊胚期

卵裂继续进行,细胞数目不断增加,层次也逐渐增多,形成胚层,受精后 3 h 50 min,在卵的动物极原胚盘处堆积成帽状的囊胚,形成高囊胚期。随着分裂的继续,隆起的细胞团向四周扩展,囊胚层边缘细胞开始向植物极下包,囊胚层高度逐渐下降,在受精后 6 h 05 min 进入低囊胚期(图 1-8,9)。

### 2.1.4 原肠期

囊胚层边缘细胞继续从四面向植物极下包、扩展,受精后 7 h 10 min,胚盘下包至卵黄 1/3 左右,部分细胞在下包的同时内卷成为一个环状的胚环,胚胎发育进入原肠早期。胚层细胞继续下包和内卷,在受精后 9 h 下包达卵黄 1/2,胚环更明显,并内卷形成胚盾雏形,进入原肠中期。胚层细胞下包达卵黄的 2/3 时,胚盾明显延长,受精后 10 h 囊胚层下包卵黄 3/4,胚盾逐渐延伸,胚体雏形出现,进入原肠后期(图 1-10~12)。

### 2.1.5 胚体形成期

受精后 10 h 30 min,胚层细胞下包达卵黄 5/6 时,胚环明显缩小,植物极的卵黄大部分被胚层包裹,胚孔末端极少卵黄外露形成卵黄栓。受精后 11 h,胚盾中央有一增厚的外胚层细胞索,从胚盾基部伸向前,形成神经索(图 1-13)。

### 2.1.6 眼囊期

受精后 12 h 眼囊形成,脑部开始分化(图 1-14)。

### 2.1.7 胚孔封闭期

受精后 13 h,胚体头部两侧出现一对肾形突起,即眼原基。胚体中部中胚层不断分化,囊胚层收缩,胚孔即将封闭,胚体已有头、尾之分,开始形成肌节。受精后 13 h 30 min,胚孔完全封闭,胚体肌节 4 对~6 对,脑部已开始分化为前、中、后脑三部分(图 1-15)。

### 2.1.8 尾芽期

受精后 17 h 30 min,胚体肌节数量不断分化,肌节 18 对,尾部伸长、偏转,胚体后端突出形成圆锥状尾芽。胚体头部结构复杂化,晶体轮廓出现,耳囊形成,脑室也开始分化(图 1-16)。

### 2.1.9 心跳期

受精后 20 h 30 min,心脏位于胚体头部下后方,并明显分为心室和心耳,呈微弱的、有规律的搏动,并逐渐加强。尾部与卵黄脱离明显,肌肉收缩渐频繁,尾部扭动,同时脊索内神经管清晰可见(图 1-16)。

### 2.1.10 肌肉效应期

受精后 24 h 30 min,胚体尾鳍分化明显,心跳约 140~160 次/min,血液循环清晰可见,胸鳍原基出现。胚体尾部剧烈扭动,使胚体在卵膜内频繁搐动(图 1-17)。

### 2.1.11 出膜期

受精后 26 h 30 min,胚体长度几乎可包卵黄囊一周,卵膜变薄变软,靠近胚体头部的卵膜渐隆起,胚体尾部剧烈摆动,靠近头部的卵膜破裂,仔鱼头部先行出膜,随着尾部摆动加强,仔鱼的整个身体脱离卵膜,该出膜过程持续约 10 min。2004 年 5 月 8 日收集的受精卵,从受精后 26 h 30 min 开始出膜到绝大部分孵化出膜历时约 1 h 30 min(图 1-18)。

### 2.1.12 胚后发育期

初孵仔鱼:初孵仔鱼体略弯,经 15~20 min,身体伸直。全长 1.78~2.03 mm,鱼体透明,仔鱼前部贴在卵黄上。卵黄囊长径 0.86 mm,短径 0.64 mm,内含 1 个直径 0.25 mm 的油球。初孵仔鱼的背、腹部、眼的前后以及油球上有色素分布,脑腔透明,背鳍膜、尾鳍膜和臀鳍膜相连接,背鳍膜伸至听囊前方背面<sup>[5,6]</sup>。刚孵出的仔鱼游泳能力差,在静水情况下腹部朝上浮于水面(图 1-18)。

1 日龄:全长 1.95~2.10 mm,肌节 28 对,卵黄囊开始缩小,其长径为 0.78 mm,油球径 0.20 mm。肠细直,肛门未开,围心腔增大,耳囊内半规管明显。背鳍膜显著增高,卵黄囊上出现色素,背鳍膜的后部出现黄色素丛<sup>[5,6]</sup>。在静水情况下仔鱼仍浮于水面。

2日龄:全长2.35~2.73 mm,卵黄囊长径0.55 mm,油球径0.15 mm。鳍膜增高,起始于头部经背部绕过尾部,孵出后34~36 h肛门和口先后外开,肠管开始蠕动,随着卵黄物质被消耗,卵黄囊回缩,体侧棕褐色色素更加密集,呈点状或星芒状<sup>[5,6]</sup>。仔鱼能作短距离平游,在水中均匀分布(图2-1)。

3日龄:全长2.80~3.10 mm,卵黄囊长径0.30 mm,油球径0.10 mm。血液循环明显,肠蠕动明显,口裂张合频繁,已开始摄食轮虫,胸鳍增大,可向外垂直张开,臀鳍膜的后部出现黄色素丛<sup>[5,6]</sup>。

4日龄:全长3.13~3.21 mm,油球径0.8 mm,卵黄囊仅残存少量。口裂加深扩大,张合明显,摄食轮虫量增大,肠中段膨大,后端加粗,蠕动明显,生长发育需要的营养,由内源性营养向外源性营养转化。鳃盖出现,鱼体肌节腹面褐色色素增加,尾鳍出现放射丝<sup>[5,6]</sup>。仔鱼游动能力增强,对光照变化逐渐敏感,多分布在水的中上层(图2-2)。

5日龄:全长3.25~3.30 mm,卵黄囊完全消失,油球基本消失。肠道继续膨大,U型肠道明显,肠道中所食轮虫清晰可见。脊索开始分节,尾鳍放射丝更明显,腹腔前端出现肝脏,心脏增大,跳动有力,胸鳍扩大,辐射状鳍条清楚<sup>[5,6]</sup>,仔鱼游泳能力增强,对光的反应敏感,常出现趋光集群现象。

8~15日龄:全长3.50~4.97 mm仔鱼鳔泡形成,脊索平直,肠道弯曲,各鳍分化,鳍条形成,体色变化,白天仔鱼大量集群(图2-3~6)。

18~20日龄:全长7.10~7.31 mm,口裂增大,上下颌具细齿,脊索末端向上弯曲,尾鳍鳍条发育完整,已能大量摄食卤虫无节幼体和小型扰足类(图2-7,8)。

76日龄:全长22.5~33.5 mm,平均全长32.2 mm。

### 3 讨论

条石鲷通过人工亲鱼的强化培养和注射促性腺激素,在室内能够获得批量成熟的受精卵。条石鲷的胚胎发育与其它硬骨鱼类基本相同,卵裂属盘状分裂<sup>[3]</sup>。受精卵在水温23~24℃、盐度26~28的条件下,经26 h 30 min孵出仔鱼。

鱼类受精卵的大小相差不大,条石鲷受精卵直径为0.90~0.95 mm,辛俭<sup>[7]</sup>报道为0.870 mm~0.947 mm;黑鲷(*Sparus macrocephalus*)受精卵直径为0.81~1.20 mm<sup>[8]</sup>;真鲷(*Chrysophrys major*)受精卵直径为0.91~1.03 mm<sup>[8]</sup>;花尾胡椒鲷(*Plectorhinchus cinctus*)受精卵直径为0.82~0.92 mm<sup>[9]</sup>。

条石鲷的仔稚鱼发育在10日龄前差异不明显,10日龄后个体生长发育的差异明显增大,54日龄稚鱼平均全长已达到23.5 mm,但有5%的稚鱼平均全长在15~17 mm。由于卵质的差异或仔鱼摄食状况的差异,造成这些器官发育受阻,必然影响到鱼苗的生长速度。此阶段器官发育与日龄关系不密切,而与鱼苗生长的大小关系很大,生长速度快、个体大者,器官形成早,反之则慢<sup>[6]</sup>。

#### 参考文献:

- [1] 朱元鼎. 东海鱼类志[M]. 北京: 科学出版社, 1963. 350-352.
- [2] 福建省科学技术厅. 大黄鱼养殖[M]. 北京: 海洋出版社, 2004.
- [3] 苏锦祥. 鱼类学与海水鱼类养殖[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [4] 陆忠康. 简明中国水产养殖百科全书[M]. 北京: 中国农业出版社, 2001.
- [5] 雷霖霖, 马爱军, 刘新富, 等. 大菱鲆(*Scophthalmus maximus* L.)胚胎及仔稚幼鱼发育研究[J]. 海洋与湖沼, 2003, 34(1): 9-18.
- [6] 王武. 鱼类增殖学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.
- [7] 辛俭, 薛利建, 毛国民, 等. 条石鲷的胚胎发育观察[J]. 浙江海洋学院学报, 2005, 24(1): 31-36.
- [8] 王春琳, 邵力, 王一农, 等. 海水名特优水产品苗种培育手册[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2003.
- [9] 黄山君, 陈颂进, 廖聪郁. 花尾胡椒鲷胚胎发育及前期仔鱼形态的初步观察[J]. 现代渔业信息, 1998, 13(9): 17-22.

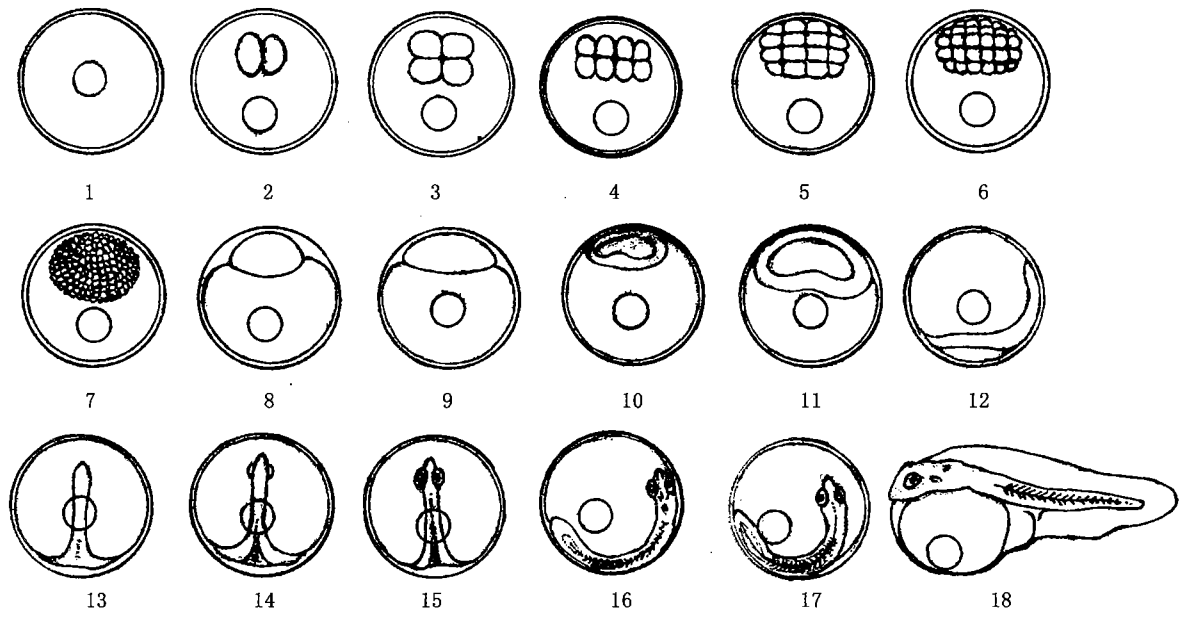


图1 条石鲷的胚胎发育

Fig.1 Embryonic development of *Oplegnathus fasciatus*

1. 受精卵;2. 2细胞;3. 4细胞;4. 8细胞;5. 16细胞;6. 32细胞;7. 多细胞;8. 高囊胚;9. 低囊胚;10. 原肠早期;11. 原肠中期;12. 原肠后期 13. 胚体形成;14. 眼囊形成;15. 晶体形成;16. 尾芽期;17. 肌肉效应期;18. 初孵仔鱼

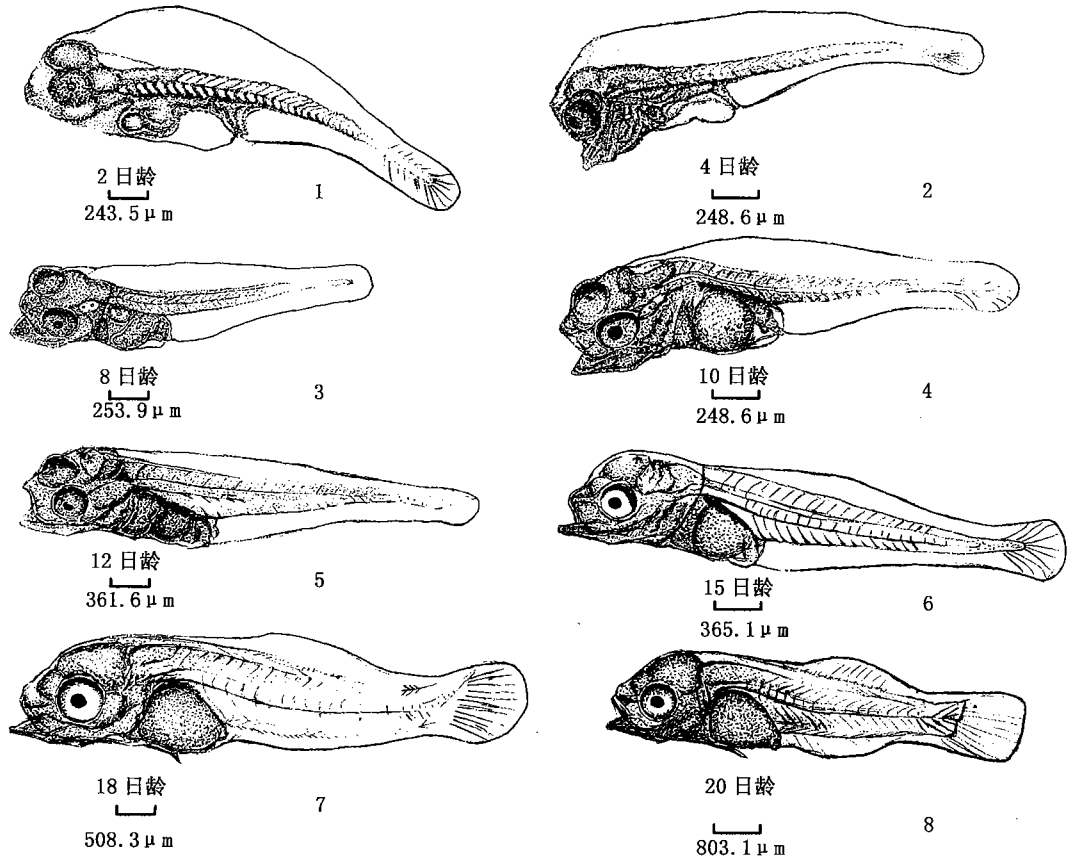


图2 条石鲷仔稚鱼生长发育

Fig.2 The embryo development of *Oplegnathus fasciatus*.

1. 仔鱼 2日龄;2. 仔鱼 4日龄;3. 仔鱼 8日龄;4. 仔鱼 10日龄;5. 仔鱼 12日龄;6. 仔鱼 15日龄;7. 仔鱼 18日龄;8. 仔鱼 20日龄