

文章编号:1000 - 0615(2006)01 - 0050 - 06

## 珠江水系大眼鳊的繁殖生物学

王广军, 谢 骏, 庞世勋, 余德光

(中国水产科学研究院珠江水产研究所, 广东 广州 510380)

**摘要:**为了研究大眼鳊 (*Siniperca kneri*) 的繁殖生物学, 对珠江水系的 322 尾大眼鳊性成熟样本进行了生物学指标测量。根据性腺成熟系数周年变化情况和成熟度周年分布, 可以推断大眼鳊的生殖季节为 4 - 8 月份, 产卵旺季为 5 - 6 月份。绝对怀卵量随体长、体重、年龄的增加而增加, 在 11 036 ~ 106 022 粒之间, 相对怀卵量则不随体长、体重、年龄的变化而变化, 而是保持在每克 100 粒左右。在水温 24 ~ 25 °C 时, 受精卵经过 69 h 23 min 孵化出膜。

**关键词:**大眼鳊; 繁殖生物学; 成熟系数; 性腺成熟度; 怀卵量

**中图分类号:**S917 **文献标识码:**A


## Reproductive biology of *Siniperca kneri* in Pearl River water system

WANG Guang-jun, XIE Jun, PANG Shi-xun, YU De-guang

( Pearl River Fishery Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Guangzhou 510380, China)

**Abstract:** Big-eye mandarin fish *Siniperca kneri* is a commercially valued species that naturally lives in the Pearl River water system and the Yangtse River upriver water system. In order to study the reproductive biology of *S. kneri*, 322 mature individuals captured from the Pearl River water system were measured. By means of biological survey and experimental ecology, the annual change of development of gonad and gonadosomatic index (GSI), the percentage of gonadal maturity and the fecundity of this fish were determined. And the whole process of embryonic development was observed and photographs were taken continuously. Based on the annual change of gonadosomatic index (GSI) and percentage of gonadal maturity in whole year, it was concluded that the reproductive season of the *S. kneri* was from April to August, with a busy season from May to June. The individual absolute fecundity ranged from 11 036 to 106 022 eggs, increasing with the body length and body weight and age increased. But the individual relative fecundity did not change even if the body length, body weight or age changing, and kept the level of 100 eggs per gram or so. The eggs of the fish was buoyant and the diameter was 1.2 - 1.5mm. There were several or dozen guttules in the yolk sac, and only one was even bigger among them. At the temperature of 24 - 25 °C, the fertilized eggs hatched to fries in about 69 hours and 23 minutes. These results would provide the important scientific basis for the large-scale artificial reproduction and protection resources of the fish. And the optimal season of artificial reproduction is from May to June.

**Key words:** *Siniperca kneri*; reproductive biology; gonadosomatic index (GSI); gonadal maturity; fecundity

大眼鳊 (*Siniperca kneri*) 属鲈形目、科、鳊属, 是一种分布在长江上游水系和珠江水系的重要经济鱼类, 以其肉质细腻、味道鲜美而列为上等食用

鱼。在广东的西江、北江和东江为常见的渔获对象, 渔民习惯称为鲈桂、桂花鱼<sup>[1]</sup>。有关大眼鳊的研究报道很少, 谢从新<sup>[2]</sup>研究了大眼鳊的年龄与

收稿日期: 2005-03-03

资助项目: 国家十五科技攻关项目 (2001BA505B0516); 珠江水产研究所所长基金项目 (2004 - G7)

作者简介: 王广军, (1975 - ), 男, 山东梁山人, 助理研究员, 硕士研究生, 主要从事水产动物健康养殖技术研究。Tel: 020 - 81616178, E-mail: gjwang @pfrri. ac. cn

生长;韩德举等<sup>[3]</sup>比较了鳊属鱼类食性及消化器官;梁友光等<sup>[4]</sup>研究了大眼鳊放养密度与饲料鱼配额之间的关系。此外,还有一些关于其分类以及分子生物学方面的研究<sup>[5,6]</sup>。关于大眼鳊繁殖生物学方面的研究,仅有陈军等<sup>[7]</sup>比较了大眼鳊与鳊(*Siniperca chuatsi*)的繁殖力;陈红菊等<sup>[8]</sup>研究了同属的鳊的卵巢发育情况;吴立新等<sup>[9]</sup>观察了同属的斑鳊(*Siniperca scherzeri*)的胚胎发育情况。本文对大眼鳊的繁殖生物学和胚胎发育进行了研究,旨在为该鱼的开发利用和资源保护提供一些理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 样品采集

实验所用样品于2001年6月-2003年6月在珠江水系的西江(广西桂平-广东三水段)和北江(广东河源-三水段),用三重刺网捕获,共322尾,其中雌鱼198尾,雄鱼124尾。受精卵为2003年5月在西江郁南附近水域捕获的成熟雌雄亲鱼,经人工催产后获得。

### 1.2 样品生物学指标测量

对采集到的样本,先逐尾进行全长、体重的测定,雌性同时测定了去内脏体重和卵巢重,并算出成熟系数 GSI(卵巢重/去内脏体重)。怀卵量采用重量取样法,即从某期卵巢中称取0.2~0.5 g 卵,计数充满卵黄颗粒的全部卵子数,推算其绝对怀卵量和相对怀卵量(绝对怀卵量/体重);卵径采用随机取样法,用目镜测微尺测定;胚胎发育在可控温的室内控温孵化,观察发育速度。

## 2 结果与讨论

### 2.1 大眼鳊的雌雄鉴别与性比

雌雄鱼外观上的差异可以从尿殖乳头结构上进行区别。尿殖乳头位于肛门之后,呈柱形。雌性的尿殖乳头上有两个孔,前孔为输卵管开口,后孔为输尿管开口;雄性的尿殖乳头上只有一个孔,输精管和输尿管末端合并成一个开口。在生殖季节,雌雄尿殖乳头呈红肿状。根据对322尾标本的统计,雌、雄比为1 0.63,说明在非生殖群体中,雌鱼数量显著多于雄鱼。据资料报道,在生殖群体中,两性比例接近,约为1 1.06<sup>[1]</sup>。

### 2.2 性腺发育的周年变化

大眼鳊性腺发育过程大体分为6期(表1),卵巢各期成熟系数分别为: 期为0.114%~0.137%; 期为1.77%~5.78%,卵径为0.28~0.80 mm; 期为11.16%~18.38%,卵径为0.59~1.42 mm; 期为11.16%~38.59%,游离卵卵径为1.2~1.5 mm, 期为4.64%~9.91%。卵粒有3种类型,近输卵管的卵巢下部的卵粒直径为1.10~1.30 mm,是未产出的成熟卵子;在卵巢中部,卵粒的直径为0.79~0.86 mm,卵粒内充满卵黄;在卵巢上部,卵粒的直径为0.47~0.62 mm。6月份的 期卵巢的成熟系数较高,为5.30%~9.97%,卵径大小不均,由此推断卵径为0.79~0.86 mm的卵母细胞在第一批成熟卵子产出后,可以继续发育成熟,到7-8月份再行产出,因此推测大眼鳊可能属于分批产卵类型。卵巢到9月份才开始退化。

表1 大眼鳊性腺成熟度百分率

Tab.1 The percentage of gonadal maturity of *Siniperca kneri*

%

月份 month	卵巢成熟度 maturity of ovary						精巢成熟度 maturity of testis					
						尾数 number						尾数 number
3	31.6	52.6	15.8	0	0	19	33.3	41.7	25.0	0	0	12
4	13.0	52.2	34.8	0	0	23	12.5	33.3	50.0	2.4	0	24
5	11.4	17.2	51.4	5.7	14.3	35	0	9.5	33.4	47.6	9.5	21
6	4.2	29.2	50.0	8.3	8.3	34	0	0	23.5	61.5	15.4	13
7	0	18.2	45.4	27.3	9.1	11	0	0	33.3	33.3	33.3	6
8	23.5	14.8	58.5	2.9	0	34	0	26.1	30.4	13.1	30.4	23
9	0	0	0	0	0	21	2.0	50.0	30.0	0	0	10
10	0	0	0	0	0	13	16.7	50.0	33.3	0	0	6
11	0	0	0	0	0	18	44.4	55.6	0	0	0	9

### 2.3 大眼鳊性腺成熟度百分比

对雌 198 尾、雄 124 尾的大眼鳊性腺成熟度的年度变化进行分析,结果表明, 期和 期在 9 月至次年的 3 月出现的百分率较高, 期在 4 月至 8 月出现率较高。从全年的分布来看, 、 和 期所占的百分率几乎相同。 期精巢则几乎每个月保持有 30%左右的百分率。

### 2.4 成熟系数周年变化

大眼鳊成熟系数的周年变化规律,卵巢和精巢基本一致,每年 5、6 月份成熟系数最高,9 月份大幅度下降,到冬末春初逐步上升(图 1)。

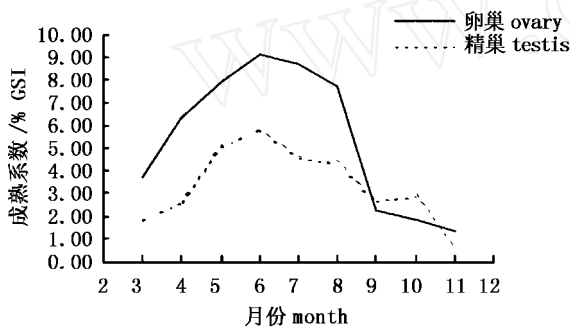


图 1 大眼鳊成熟系数周年变化情况

Fig. 1 The annual change of gonadosomatic index (GSI) of *S. kneri*

从图 1 中可以看出,成熟系数周年变化的规律与成熟度周年分布是一致的,可以推断大眼鳊的生殖季节为 4 - 8 月份,产卵旺季为 5 - 6 月份。大眼鳊的生殖期为 4 月中旬 - 8 月上旬,生殖旺盛期为 5 月中旬 - 6 月中旬。

### 2.5 怀卵量

对 62 尾不同体长、体重且卵巢达 期的雌性大眼鳊卵巢中的卵粒计数,得到不同体长组(组距 20 mm)和相应体重组的绝对怀卵量(表 2)。

**绝对怀卵量与体长的关系** 体长与绝对怀卵量呈曲线关系(图 2),可用公式  $F = 3.2 \times 10^{-3} L^{2.9335}$  (相关系数  $r = 0.9825, P < 0.01$ ) 表示。

**绝对怀卵量与体重的关系** 体重与绝对怀卵量呈直线关系(图 3),可以用公式  $F = 96.759W - 493.45$  (相关系数  $r = 0.9902, P < 0.01$ ) 表示。

**怀卵量与年龄的关系** 大眼鳊性成熟年龄,雄鱼为 1 冬龄,雌鱼为 2 冬龄;性成熟最小个体,雄鱼为 144 mm,体重 85.6 g,雌鱼体长 178 mm,体重 128 g(表 3)。从表中可以看出,绝对怀

卵量随着年龄的增加而逐渐增大,这主要是因为随着年龄的增加,个体逐渐加大,怀卵量也会相应加大。

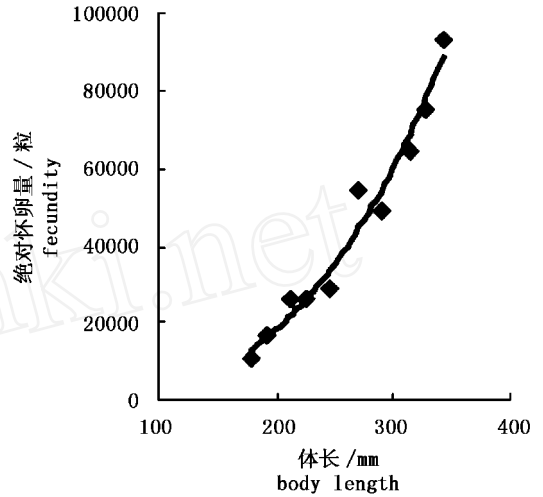


图 2 绝对怀卵量与体长的关系

Fig. 2 The relationship between relative fecundity and body length of *S. kneri*

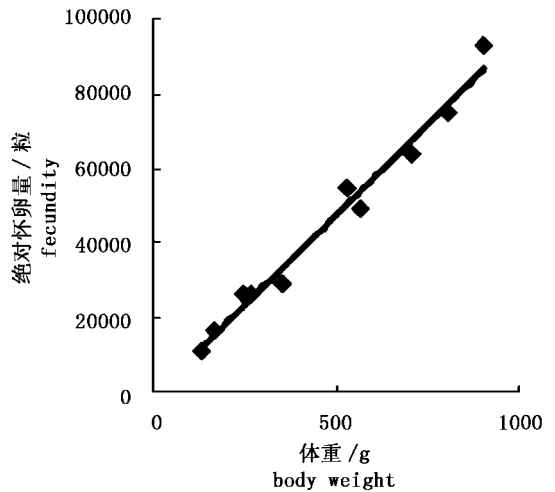


图 3 绝对怀卵量与体重的关系

Fig. 3 The relationship between relative fecundity and body weight *S. kneri*

相对怀卵量与体长、体重和年龄的关系 由大眼鳊相对怀卵量的计算结果可以看出,虽然绝对怀卵量随着体长、体重、年龄的增加而增加,但相对怀卵量并不随之增加,仍保持每克体重 100 粒卵左右(表 4 - 表 6)。

表 2 不同体长、体重大眼鳊的怀卵量

Tab. 2 The individual fecundity for different body length and weight of *S. kneri*

体长(mm) body length		体重(g) body weight		绝对怀卵量(gram) fecundity		GSI(%)	
平均 average	范围 range	平均 average	范围 range	平均 average	范围 range	平均 average	范围 range
178 (n = 5)	171 ~ 182	129.3	102 ~ 158	11 036	7 512 ~ 15 384	8.29	4.78 ~ 11.53
192 (n = 8)	183 ~ 198	162.7	106 ~ 196	16 814	8 992 ~ 22 379	9.68	5.56 ~ 12.97
211 (n = 18)	202 ~ 217	240.3	168 ~ 337	26 243	10 512 ~ 45 876	12.40	5.69 ~ 24.35
225 (n = 10)	220 ~ 232	264.8	219 ~ 360.2	26132	17 007 ~ 40 716	10.97	7.13 ~ 18.68
245 (n = 10)	240 ~ 257	347.5	261 ~ 449.5	29 191	17 600 ~ 51 748	8.76	5.83 ~ 14.60
271 (n = 4)	270 ~ 272	527.8	505.2 ~ 550.3	54 587	40 995 ~ 68 178	11.90	6.60 ~ 17.20
291 (n = 6)	283 ~ 298	563.0	500 ~ 665.0	49 035	30 282 ~ 67 718	9.80	6.10 ~ 12.47
314 (n = 5)	302 ~ 328	706.6	701 ~ 714.2	64 182	58 917 ~ 69 464	9.76	8.32 ~ 11.21
328 (n = 4)	325 ~ 337	805.9	511.5 ~ 1116.0	74 973	35 150 ~ 129 880	11.67	6.50 ~ 16.08
343 (n = 3)	339 ~ 348	905.5	852 ~ 963.0	93 129	80 236 ~ 106 078	11.25	10.83 ~ 11.62

## 2.6 受精卵及其孵化

大眼鳊卵为漂浮性卵,刚产出的卵径为 1.2 ~ 1.5 mm,吸水膨胀后的卵径为 1.8 ~ 2.3 mm,卵周隙为 0.3 ~ 0.6 mm。卵黄囊内有几个到十几个小油球,其中有 1 个油球较大,直径为 0.5 mm 左右,在自然水温 24.0 ~ 25 时观察受精卵的发育,孵化后 44 min 胚盘开始隆起,受精后 69 h 23 min 仔鱼开始出膜。受精卵发育速度见表 7。

表 4 大眼鳊相对怀卵量与体长的关系

Tab. 4 The relationship between relative fecundity and body length of *S. kneri*

体长 (mm) body length	卵平均数 (gram g <sup>-1</sup> ) average of eggs	范围 (gram g <sup>-1</sup> ) range	尾数 number
< 195	115.15	56.70 ~ 176.13	8
196 ~ 220	93.31	39.97 ~ 172.36	7
221 ~ 245	109.61	46.54 ~ 143.11	5
246 ~ 270	101.97	74.23 ~ 128.01	5
271 ~ 295	89.78	51.76 ~ 153.89	12
296 ~ 345	94.08	36.47 ~ 102.73	5
> 346	114.90	31.27 ~ 138.94	5

表 3 大眼鳊绝对怀卵量与年龄的关系

Tab. 3 The relationship between absolute fecundity and age of *S. kneri*

年龄 age	平均绝对怀卵量 average gram	范围 gram range
1 <sup>+</sup>	16 022	11 466 ~ 22 700
2 <sup>+</sup>	31 396	15 000 ~ 52 650
3 <sup>+</sup>	50 788	32 592 ~ 117 972
4 <sup>+</sup>	137 830	83 214 ~ 173 910

表 5 大眼鳊相对怀卵量与的关系

Tab. 5 The relationship between relative fecundity weight and net body weight of *S. kneri*

纯体重 (g) net body weight	卵平均数 (gram g <sup>-1</sup> ) average of eggs	范围 (gram g <sup>-1</sup> ) range	尾数 number
< 250	107.99	56.20 ~ 175.57	14
250 ~ 350	110.08	39.97 ~ 176.3	5
350 ~ 450	94.80	46.54 ~ 143.11	6
450 ~ 550	104.44	85.29 ~ 112.75	5
550 ~ 650	96.61	51.76 ~ 153.89	10
> 650	94.86	16.47 ~ 128.94	7

表 6 大眼鳊相对怀卵量与年龄的关系

Tab. 6 The relationship between relative fecundity and age of *S. kneri*

年龄 age	卵平均数 (gram g <sup>-1</sup> ) average of eggs	范围 (gram g <sup>-1</sup> ) range	尾数 number	年龄 age	卵平均数 (gram g <sup>-1</sup> ) average of eggs	范围 (gram g <sup>-1</sup> ) range	尾数 number
1 <sup>+</sup>	100.44	56.76 ~ 175.57	11	3 <sup>+</sup>	91.38	36.47 ~ 153.89	15
2 <sup>+</sup>	103.96	39.97 ~ 177.36	15	4 <sup>+</sup>	108.92	91.75 ~ 133.78	14

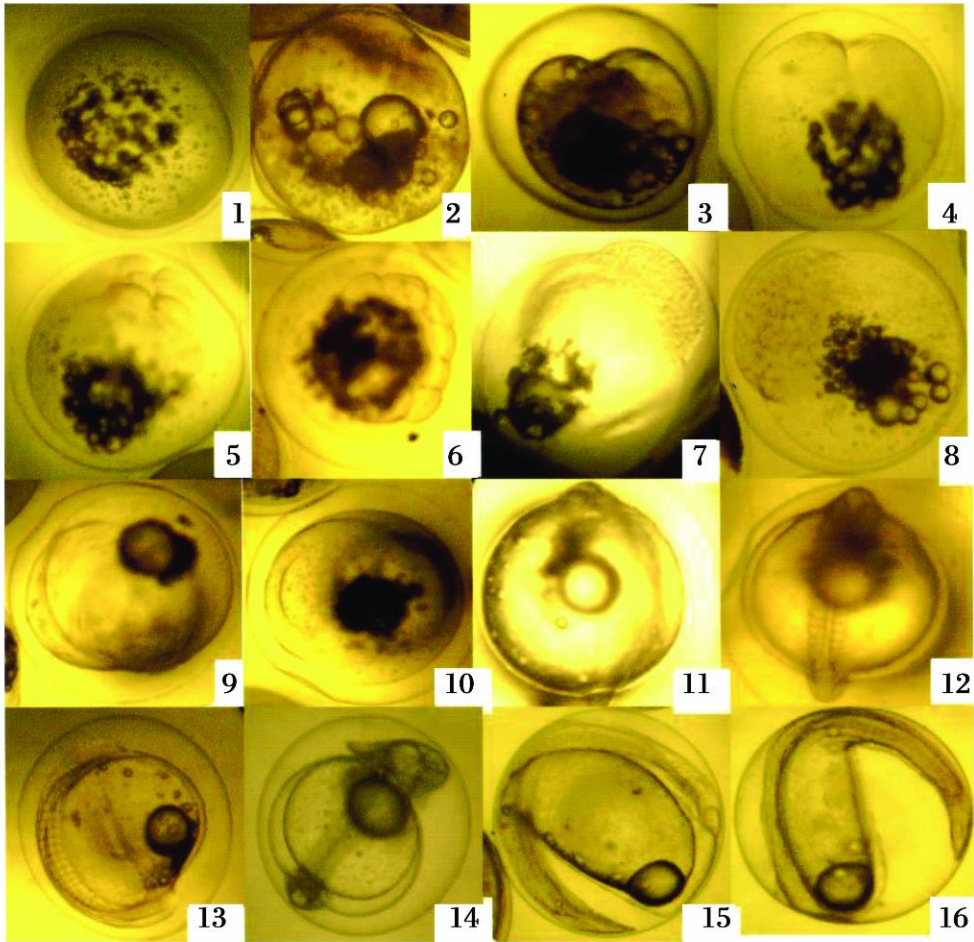
表 7 大眼鳊的胚胎发育时间

Tab. 7 The time of embryonic development of *S. kneri*(24 - 25 )

发育时期 developmental stage	受精后时间 time after fertilization	胚胎发育时期形态特征 morphological character of different developmental stage	图版 plate
受精卵 zygote	0 h 0 min	漂浮性,卵径为 1.2~1.5 mm	1
1 细胞期 1-cell stage	0 h 44 min	原生质集中在卵球的一极,胚盘隆起	2
2 细胞期 2-cell stage	1 h 05 min	第一次卵裂,形成两个大小相等的分裂球	3
4 细胞期 4-cell stage	1 h 30 min	分裂球再次分裂,分裂沟与第一次垂直,形成 4 个大小相等的分裂球	4
8 细胞期 8-cell stage	1 h 51 min	细胞的大小稍有差异,排列不太规则	5
多细胞期 multi-cell stage	3 h 50 min	侧面细胞层增多,细胞越来越小	6
囊胚期 blastula stage	4 h 40 min	细胞群象帽状覆盖于卵黄囊上	7,8
原肠期 gastrula stage	10 h 22 min	胚盘下包 2/3 左右	9,10
胚孔封闭期 blastopore closing stage	15 h 05 min	胚孔完全封闭,神经胚已形成	11
视泡出现期 optic vesicle forming stage	17 h 05 min	眼泡出现,肌节 6 对,卵黄囊出现点状黑色素	12
尾芽期 tail-bud stage	25 h 30 min	胚体末端刚离卵黄,黑色素细胞由点状变成星状	13
肌肉效应期 muscle contraction stage	31 h 45 min	肌肉开始有微微的肌肉收缩,黑色素增多	14
心脏搏动期 heart beat stage	42 h 50 min	听囊中有耳石出现,心脏开始微微搏动	15
出膜期 hatching stage	69 h 23 min	胚胎开始破膜而出,肉眼观察到的仔鱼鱼体为半透明,全长约 3.8 mm,仔鱼腹部向上,作间歇性垂直运动	16

## 参考文献:

- [1] 中国水产科学研究院珠江水产研究所. 广东淡水鱼类志 [M]. 广州:广东科技出版社, 1990. 367 - 368.
- [2] 谢从新. 三道河水库大眼鳊的年龄与生长[J]. 水利渔业, 1995, 15(1): 12 - 15.
- [3] 韩德举, 胡菊香, 洪 峰. 陆水水库鳊属鱼类食性及消化器官的比较研究[J]. 水产学报, 1996, 20(2): 97 - 103.
- [4] 梁友光, 刘友亮. 大眼鳊密度及其饲料鱼配额的初步研究 [J]. 水利渔业, 1999, 19(2): 22 - 23.
- [5] 周才武. 鳊亚科鱼类的分类整理和地理分布 [J]. 动物学研究, 1988, 9(2): 113 - 125.
- [6] 殷文莉, 戴建华, 杨代淑, 等. 鳊及大眼鳊线粒体 DNA 比较研究[J]. 水生生物学报, 1998, 22(3): 257 - 264.
- [7] 陈 军, 郑文彪, 伍育源, 等. 鳊与和大眼鳊年龄生长和繁殖力的比较研究[J]. 华南师范大学学报(自然科学版), 2003(1): 110 - 114.
- [8] 陈红菊, 岳永生. 保安湖鳊鱼卵巢发育的组织学观察[J]. 山东农业大学学报(自然科学版), 2002, 33(3): 290 - 296.
- [9] 吴立新, 邹 波. 碧流河水库斑鳊胚胎发育的形态观察[J]. 水产科学, 1993, 12(9): 5 - 8.



### 图 版 Plate

1. 受精卵; 2. 1 细胞期; 3. 2 细胞期; 4. 4 细胞期; 5. 8 细胞期; 6. 多细胞期; 7. 高囊胚期; 8. 低囊胚晚期; 9. 原肠早期; 10. 原肠晚期; 11. 胚孔封闭期; 12. 视泡出现期; 13. 尾芽期; 14. 肌肉效应期; 15. 心脏搏动期; 16. 出膜期

1. zygote; 2. 1-cell stage; 3. 2-cell stage; 4. 4-cell stage; 5. 8-cell stage; 6. multi-cell stage; 7. high blastula stage; 8. low blastula stage; 9. early gastrula stage; 10. late gastrula stage; 11. blastopore closing stage; 12. optic vesicle forming stage; 13. tail-bud stage; 14. muscle contraction stage; 15. heart beat stage; 16. hatching stage