

文章编号: 1674 - 5566(2014)02 - 0193 - 07

## 福建地区斑鳊胚胎与仔鱼早期发育的研究

胡振禧, 黄洪贵, 吴妹英, 黄柳婷, 赖铭勇

(福建省淡水水产研究所, 福建 福州 350002)

**摘要:** 2011 - 2013 年, 连续观察了福建地区斑鳊 (*Siniperca scherzeri*) 受精卵的胚胎和仔鱼早期发育的全过程, 描述了从受精卵到晚期仔鱼发育时期的时序和形态特征。结果表明: 斑鳊的成熟卵近圆球形, 淡黄色, 平均卵径为  $(1.76 \pm 0.08)$  mm; 受精后 5 min 左右, 卵膜吸水膨胀, 平均卵膜径达  $(2.20 \pm 0.09)$  mm。在 20 °C 温度条件下, 孵化时间为 189.33 h。24 °C 温度条件下, 初孵仔鱼平均全长  $(5.57 \pm 0.18)$  mm, 具趋光性; 3 日龄仔鱼开始摄食, 避光, 进入混合营养期; 5 日龄时卵黄耗尽, 6 日龄时油球也完全消失。仔鱼全长  $y$  与日龄  $x$  成极显著的直线相关关系:  $y = 0.4916x + 5.7209$  ( $P < 0.01$ )。

**研究亮点:** 较为系统地观察和描述了福建地区斑鳊受精卵胚胎和仔鱼早期发育的全过程, 并首次发现初孵仔鱼即具有明显的趋光性, 1 日龄趋光性更强, 临近开始摄食的 2 日龄起, 趋光性开始减弱, 到 3 日龄开始摄食时仔鱼出现避光现象, 可能与其伏击摄食的特性有关。

**关键词:** 斑鳊; 胚胎发育; 仔鱼发育

**中图分类号:** S 965.3

**文献标志码:** A

斑鳊 (*Siniperca scherzeri*) 属鲈形目 (Perciformes)、鲈亚目 (Percoidei)、鳊属 (*Siniperca*)<sup>[1-5]</sup>, 俗称黑鳊、肉鳊、褐鳊、岩鳊等, 福建地方名为花鲈、乌桂等<sup>[6]</sup>, 广泛分布于我国内陆水域, 从红河、南盘江北至四川西昌抵秦岭以东直至辽宁南部和朝鲜、越南、韩国。斑鳊肉质细嫩润滑、刺少, 味道鲜美, 极富营养, 素有“淡水石斑”之美誉。有关斑鳊人工繁殖及其繁殖生物学<sup>[7-13]</sup>的研究已有一些报道, 福建地区还没有成功开展斑鳊人工繁育生产的报道。在 2011 - 2013 年开展人工繁育试验的基础上, 对其胚胎与仔鱼早期发育的全过程进行了详细观察和描述, 以期为该鱼的基础生物学研究积累一些参考资料, 并为其苗种的大规模生产和资源保护提供参考。

### 1 材料与方法

#### 1.1 材料

2013 年试验在福建省淡水水产研究所试验

基地进行。取人工催产、干法人工授精的同批发育正常的受精卵及 24 °C 下同批孵化出膜的健康仔鱼为试验对象, 受精卵孵化和仔鱼培育容器为盛水 4 L 的塑料圆桶, 水源为经 24 h 以上充分曝气的自来水。24 h 微量充气, 每天换水 2 次, 清污 1 次, 早、中、晚检查清除死卵或死苗。仔鱼开始摄食后, 每天投喂 4 次, 饵料为团头鲂水花, 投喂量控制在每次投喂前保持斑鳊仔鱼与饵料鱼的比例在 1:2 以上。试验期间, 孵化水温控制在  $(20.0 \pm 0.5)$  °C, 仔鱼培育水温控制在  $(24.0 \pm 0.5)$  °C。

#### 1.2 取样与观察测定

胚胎观察每次随机取样 20 粒以上。仔鱼孵化出膜后, 统计孵化时间、孵化率和畸形率。孵化时间为仔鱼半数孵化出膜的时间。仔鱼出膜初期每天观察两次, 并根据发育情况逐步延长取样时间间隔, 每次随机取样 10 尾, 用 10 ~ 15 mg/L 的丁香酚麻醉, 观察和拍摄后放回桶中。发育

收稿日期: 2013-11-15 修回日期: 2013-12-11

基金项目: 福建省海洋与渔业厅重点项目 (闽海渔 [2010] 2 - 17); 福建省科技厅公益类科研院所专项 (2010R1001 - 1); 福建省科技厅星火计划重点项目 (2013S0018)

作者简介: 胡振禧 (1984—), 男, 工程师, 研究方向为水产增养殖。E-mail: huzhenxi84@163.com

通信作者: 黄洪贵, E-mail: fjdssagui@163.com

时间以 50% 以上个体到达各期的时间为准。全长特殊增长率( $S_{GR}$ )<sup>[14-17]</sup>计算公式为

$$S_{GR} = [(\ln y_2 - \ln y_1) / (t_2 - t_1)] \times 100\% \quad (1)$$

式中: $y_2$  和  $y_1$  分别为发育到时间  $t_2$  和  $t_1$  时的全长。

发育全过程通过体视显微镜 (Olympus SM61) 观察和拍摄 (Moticam 1300), 利用 Moticam Images Advanced 3.0 软件测定相关数据。通过 Excel 表格进行数据计算与统计。

## 2 结果

### 2.1 胚胎发育

斑鳅成熟卵近圆球形, 卵径 1.6 ~ 1.8 mm, 平均 (1.76 ± 0.08) mm, 卵黄丰富, 多数为淡黄色 (图版 I - 1)。刚受精时受精卵具弱粘性, 在

(20 ± 0.5) °C 条件下, 受精后 5 min 左右, 卵膜吸水膨胀, 卵膜径达 2.0 ~ 2.4 mm, 平均 (2.20 ± 0.09) mm, 粘性可自行消失, 为半浮性, 中央具 1 个大油球和数个小油球 (图版 I - 2)。斑鳅的胚胎发育可分为受精卵、卵裂期、囊胚期、原肠期、神经胚期、器官形成期和出膜期 7 个阶段。受精后 21 min, 胚盘形成。受精后 1 h 37 min, 开始第一次分裂, 卵裂期耗时 6 h 9 min。受精后 6 h 30 min 进入囊胚早期, 囊胚期耗时 8 h。原肠期耗时 11 h 18 min, 神经胚期历时 2 h, 器官形成期耗时 125 h 22 min。受精后 153 h 10 min, 卵膜明显变薄、变透明, 胚胎剧烈扭动, 胚体开始陆续破膜而出, 受精后 189 h 20 min, 半数以上胚体出膜, 胚胎全部出膜需 204 h, 整个出膜期耗时长达 50 h 50 min (表 1)。

表 1 斑鳅的胚胎发育

Tab. 1 Embryonic development of *Siniperca scherzeri*

发育时期	受精后时间 (h:min)	外部特征	图版 I
胚盘隆起期	0:21	受精卵吸水膨胀, 在动物极形成隆起的胚盘	3
2 细胞期	1:37	第 1 次卵裂, 形成 2 个大小相等的分裂球	4
4 细胞期	2:06	第 2 次卵裂, 与第 1 次的卵裂面相垂直, 形成 4 个大小相等的分裂球	5
8 细胞期	2:36	第 3 次分裂的两个卵裂面与第 1 次的平行, 形成 8 个大小基本相等的分裂球	6
16 细胞期	3:33	第 4 次分裂形成的 16 个分裂球大小基本相等、排列整齐	7
32 细胞期	4:13	形成 32 个分裂球, 大小不等、排列欠整齐	8
64 细胞期	4:58	分裂球明显变小, 排列不整齐	9
多细胞期	5:30	分裂球越分越小, 外形呈桑葚状, 但细胞间的界限仍然可见	10
囊胚早期	6:30	分裂球的界限已模糊不清, 囊胚高高隆起在卵黄囊上	11
囊胚中期	10:13	囊胚层变矮, 高度约为早期的一半	12
囊胚晚期	12:00	囊胚层已无明显隆起现象, 外形与受精卵较相似	13
原肠早期	14:30	胚盘下包约 1/3	14
原肠中期	21:48	胚盘继续下包约 1/2	15
原肠晚期	23:48	胚盘下包超过 2/3	16
神经胚期	25:48	胚体侧卧, 胚盘下包约 4/5 左右, 神经板形成	17
胚孔封闭期	27:03	胚层细胞完全包围卵黄, 胚孔封闭	18
肌节出现期	27:48	胚体中部出现 2 对肌节	19
眼囊期	28:48	脑分化为前中后 3 个部分, 眼囊形成, 似扁豆状, 肌节 4 对, 克氏囊不明显	20
尾芽期	30:48	尾芽形成, 肌节呈 “<” 状, 克氏囊明显	21
尾鳍期	37:18	尾部鳍褶形成, 末端游离	22
晶体形成期	42:18	圆形晶体出现, 克氏囊消失	23
肌肉效应期	46:48	胚体偶尔出现间歇式抽动, 胚体在下, 卵黄囊在上	24
心跳期	47:58	胚体头部下方心脏出现明显的搏动	25
耳石期	51:18	2 粒耳石清晰可见	26
血液循环期	56:08	无色血液流动, 体表出现点状色素	27
胸鳍基形成期	70:18	头后方两侧出现胸鳍原基	28
眼色素出现期	76:18	眼球变浅黑色, 血液开始变成淡红色	29
口裂形成期	91:00	眼球深黑色, 血液红色, 口裂形成未开启	30
鳃盖形成期	102:48	透明状鳃盖轮廓形成	31
胸鳍扇动期	116:18	胸鳍扇动明显, 口未开启	32
口裂开启期	123:18	口开启, 上、下颌可上下合动	33
出膜期	189:20	卵膜较薄, 胚体活动加剧, 半数仔鱼出膜, 多数通过尾部刺破卵膜出膜	34

## 2.2 仔鱼的早期发育

### 2.2.1 卵黄囊期仔鱼发育

初孵仔鱼:全长 5.3 ~ 5.9 mm,平均全长 (5.57 ± 0.18) mm,平均肛前长 (2.33 ± 0.07) mm。卵黄囊椭圆形,较大 (1.65 ± 0.10) mm × (1.24 ± 0.13) mm,淡黄色,具一大油球。卵黄囊上方体背部具色素斑,体透明无色素(图版 II - 1)。仔鱼偶尔向斜上方游动,具明显的趋光性。

1 日龄仔鱼:全长 5.9 ~ 6.5 mm,平均全长 (6.18 ± 0.18) mm,平均肛前长 (2.69 ± 0.06) mm。卵黄囊长椭圆形 (1.76 ± 0.16) mm × (1.09 ± 0.13) mm。背鳍褶稍隆起。卵黄囊上方体背部色素斑加深,肠道已贯穿(图版 II - 2)。仔鱼游动能力增强,已能进行水平游动,趋光性进一步增强。

2 日龄仔鱼:全长 6.4 ~ 6.9 mm,平均全长 (6.59 ± 0.17) mm,平均肛前长 (2.92 ± 0.06) mm。头部平直,卵黄囊缩小成近三角状 (1.63 ± 0.11) mm × (1.11 ± 0.09) mm,上下颌齿已明显可见。背鳍褶和臀鳍褶收缩隆起,尾柄处鳍褶收缩较为明显。头胸部和躯干部黑色素增加(图版 II - 3)。仔鱼趋光性减弱。

3 日龄仔鱼:全长 7.1 ~ 7.7 mm,平均全长 (7.26 ± 0.17) mm,平均肛前长 (3.11 ± 0.13) mm。卵黄囊显著缩小成不规则状,约 40% 个体仅剩残留部分,鳔出现(图版 II - 4 ~ 5)。仔鱼开始摄食,但平均初次摄食率仅 26.7%。仔鱼活动力明显增强,受惊后迅速散开,开始摄食仔鱼畏光。

4 日龄仔鱼:全长 7.4 ~ 8.3 mm,平均全长 (7.70 ± 0.27) mm,平均肛前长 (3.43 ± 0.15) mm。卵黄囊进一步缩小,约 70% 仅剩残留部分。头顶色素明显增多,卵黄囊上方出现色素(图版 II - 6)。平均初次摄食率为 46.7%。

5 日龄仔鱼:全长 8.0 ~ 9.1 mm,平均全长 (8.50 ± 0.36) mm,平均肛前长 (3.95 ± 0.25) mm。卵黄消失,仅剩残留油球。平均初次摄食率达 80%。背鳍、臀鳍和尾鳍下叶骨式鳍条开始形成(图版 II - 7)。

### 2.2.2 晚期仔鱼发育

发育到 6 日龄时,仔鱼平均全长 (8.94 ± 0.42) mm,平均肛前长 (4.2 ± 0.22) mm,卵黄囊和油球全部消失,头后色素斑加深、加大,背鳍棘

开始出现(图版 II - 8)。7 日龄,仔鱼平均全长 (9.14 ± 0.41) mm,平均肛前长 (4.46 ± 0.39) mm,背鳍棘处鳍褶已基本消失,鳔充气,明显可见(图版 II - 9)。8 日龄,仔鱼平均全长 (9.57 ± 0.41) mm,平均肛前长 (4.62 ± 0.39) mm,尾柄处鳍褶消失,背鳍和臀鳍分化基本完成(图版 II - 10)。9 日龄,仔鱼平均全长 (9.88 ± 0.68) mm,平均肛前长 (4.80 ± 0.37) mm,头后色素斑与其体侧处色素斑相连,各鳍褶已基本消失,外形已似成鱼(图版 II - 11)。

表 2 斑鰻仔鱼全长的增长情况  
Tab. 2 The growth in length of *Siniperca scherzeri* larvae

日龄/d	平均全长 /mm	日生长 / (mm/d)	特殊增长率 /%
0	5.57	-	-
1	6.18	0.61	10.39
2	6.59	0.41	6.42
3	7.26	0.67	9.68
4	7.70	0.44	5.88
5	8.50	0.8	9.88
6	8.94	0.44	5.05
7	9.14	0.2	2.21
8	9.57	0.43	4.60
9	9.88	0.31	3.19
0~9	-	0.48	6.37

## 2.3 仔鱼的生长

在 (24 ± 0.5) °C 条件下,0 ~ 9 日龄斑鰻仔鱼全长的平均日生长量为 0.48 mm,平均特殊增长率为 6.37%。斑鰻仔鱼全长与日龄呈极显著的直线相关关系,其回归方程为:

$$y = 0.4916x + 5.7209, R^2 = 0.9854 \quad (P < 0.01)$$

式中:  $y$  为全长 (mm);  $x$  为日龄 (d)。初孵仔鱼的生长速度最快,特殊增长率为 10.39%; 4 日龄时,开始摄食仔鱼的数量明显增多,其生长速度又有明显的增快现象; 5 日龄后,仔鱼卵黄囊消失,6 日龄油球也消失并进入外源性营养期,其生长速度总体上趋于减缓。

## 3 讨论

### 3.1 斑鰻胚胎发育特性

斑鰻成熟卵近圆球形,多为淡黄色,半浮性,具 1 个大油球和多个小油球,卵黄丰富。刚受精时受精卵具有弱粘性,但粘性可自行消失。与同

属的鳊 (*Siniperca chuatsi*)<sup>[18]</sup> 及其与斑鳊的杂交种<sup>[19]</sup> 相比,斑鳊及以斑鳊为母本的种间杂交子一代的胚胎发育速度较慢<sup>[20-21]</sup>。但纵观斑鳊胚胎发育全过程,到达器官形成期前的胚胎发育时间仅 27 h 48 min,其胚胎发育的大部分时间消耗在器官形成期和出膜期,分别是 122 h 22 min 和 50 h 50 min,即胚胎发育大部分时间用于其器官的形成及功能的完善和强化上。由于胚胎发育时间越长,其胚后各种生理功能越完善,有利于增强胚后仔稚鱼的成活率,提高仔鱼对环境的适应能力<sup>[22]</sup>。与鳊<sup>[23]</sup> 相比,斑鳊的繁殖力相对较低,其绝对怀卵量少<sup>[11,24]</sup>,因此,这可能是斑鳊在长期自然演变中对环境适应后形成的繁殖习性,以提高后代的成活率。

同种鱼类的胚胎发育还受到地理种群、孵化温度、孵化条件等因素的影响<sup>[25]</sup>,试验结果表明,福建地区斑鳊种群其胚胎发育时间与鸭绿江斑鳊<sup>[12]</sup> 和珠江流域斑鳊<sup>[21]</sup> 的相近。器官形成期的胚胎发育时序方面,试验结果与王丹等<sup>[12]</sup> 报道的鸭绿江斑鳊的基本相符,而耳石期与肌肉效应期及心跳期的时序上与王丹等<sup>[12]</sup> 及吴立新和邹波<sup>[10]</sup> 报道碧流河水库斑鳊的不一致,鸭绿江斑鳊的耳石期出现在肌肉效应期和心跳期之间,碧流河水库斑鳊的耳石期出现在肌肉效应期之前,福建地区斑鳊的耳石期出现在心跳期之后(表 1)。

### 3.2 斑鳊仔鱼发育和生长特性

试验结果表明,在(24 ± 0.5)℃ 温度条件下,福建地区斑鳊从初孵仔鱼到 2 日龄仔鱼的全长与鸭绿江斑鳊的相近,且开始摄食的时间也与后者(出膜后 54 h)的相近<sup>[12]</sup>。王丹等<sup>[12]</sup> 认为鸭绿江斑鳊初孵仔鱼避光,但本试验发现,福建地区斑鳊初孵仔鱼即具有明显的趋光性,1 日龄趋光性达最强,临近开始摄食的 2 日龄起,仔鱼趋光性开始减弱,到 3 日龄开始摄食时,仔鱼出现避光现象,这可能与斑鳊伏击摄食的生活习性有关,其他学者对碧流河水库斑鳊<sup>[10]</sup>、鳊<sup>[26]</sup>、鳊与斑鳊正反杂交种<sup>[19-21,25]</sup> 和大眼鳊 (*S. kneri*)<sup>[27]</sup> 的研究报道均未提及该特性。试验期间,我们曾利用该特性,将初孵仔鱼集中移入培育池培育。由于斑鳊出膜期较长和仔鱼以活鱼苗为食,即使同批受精卵在相同的孵化条件下,其仔鱼的出膜时间、仔鱼开始摄食的时间、个体生长发育等也会出现较大差异的现象,在饵料不足情况下,容

易出现弱肉强食现象,影响仔鱼的成活率,因此,生产中可以利用仔鱼趋光的特性,将同批孵化出膜的仔鱼集中移入专用培育池内培育,从而可以减少鱼苗培育过程中个体间的相互残杀和生长差异,有利于提高仔鱼成活率。0~9 日龄斑鳊日平均生长 0.48 mm,低于张磊等<sup>[13]</sup> 报道的结果,这可能与其微流水培育的条件和培育时间较长,后期生长速度较快有关。

### 参考文献:

- [1] NELSON J S. Fish of the world [M]. 2nd ed. New York: Wiley-interscience, 1984: 276 - 277.
- [2] 李思忠. 鳊亚科鱼类地理分布的研究 [J]. 动物学杂志, 1991, 26(4): 40 - 44.
- [3] 梁旭方. 国内外鳊类研究及养殖概况 [J]. 水产科技情报, 1996, 23(1): 13 - 17.
- [4] 杨受保. 鳊类的资源利用及遗传多样性研究 [J]. 水产科技情报, 2003, 30(3): 121 - 125.
- [5] 冉辉, 姚俊杰, 杨兴, 等. 鳊亚科鱼类资源多样性的研究进展 [J]. 贵州农业科学, 2012, 40(5): 142 - 145.
- [6] 《福建鱼类志》编写组. 福建鱼类志 (下册) [M]. 福州: 福建科学技术出版社, 1985: 1 - 30.
- [7] 王青云, 曾可为, 夏儒龙, 等. 斑鳊的人工繁殖技术研究 [J]. 内陆水产, 2005, 30(6): 39 - 41.
- [8] 闫有利, 李敬伟, 郭冰, 等. 斑鳊的人工繁殖与苗种培育试验 [J]. 水产科学, 2009, 28(2): 97 - 99.
- [9] 骆小年, 李军, 赵晓临, 等. 鸭绿江斑鳊规模化人工繁殖技术研究 [J]. 水产学杂志, 2010, 23(2): 25 - 28.
- [10] 吴立新, 邹波. 碧流河水库斑鳊胚胎发育的形态学观察 [J]. 水产科学, 1993, 12(9): 5 - 8.
- [11] 曾可为, 王青云, 高银爱, 等. 斑鳊的生物学及繁殖生物学的研究 [J]. 内陆水产, 2005, 30(2): 21 - 23.
- [12] 王丹, 李文宽, 闫有利, 等. 鸭绿江斑鳊胚胎及胚后观察 [J]. 大连水产学院学报, 2007, 22(6): 415 - 420.
- [13] 张磊, 樊启学, 方巍, 等. 微流水培养条件下斑鳊仔鱼的摄食与生长 [J]. 水生生物学报, 2009, 33(6): 1152 - 1159.
- [14] 曹振东, 谢小军. 温度对南方鲇饥饿仔鱼的半致死时间及其体质量和体长变化的影响 [J]. 西南师范大学学报: 自然科学版, 2002, 27(5): 746 - 750.
- [15] RUYER J P L, MAHE K, BAYON N L, et al. Effects of Temperature on Growth and Metabolism in a Mediterranean Population of European Sea Bass, *Dicentrarchus labrax* [J]. Aquaculture, 2004, 237(1/4): 269 - 280.
- [16] 施兆鸿, 柳敏海, 彭志兰, 等. 春季繁殖鳊仔、稚鱼的生长与摄食 [J]. 中国水产科学, 2008, 15(3): 446 - 452.
- [17] 黄洪贵. 中华倒刺鲃胚胎与仔鱼发育的观察 [J]. 江西农业大学学报, 2009, 31(6): 1087 - 1092.
- [18] 何利君. 温度对鳊鱼胚胎发育的影响 [J]. 四川畜牧兽医学院学报, 1999, 13(4): 19 - 22, 28.
- [19] 宓国强, 练青平, 王雨辰, 等. 翘嘴鳊 (♀) × 斑鳊 (♂) 杂交

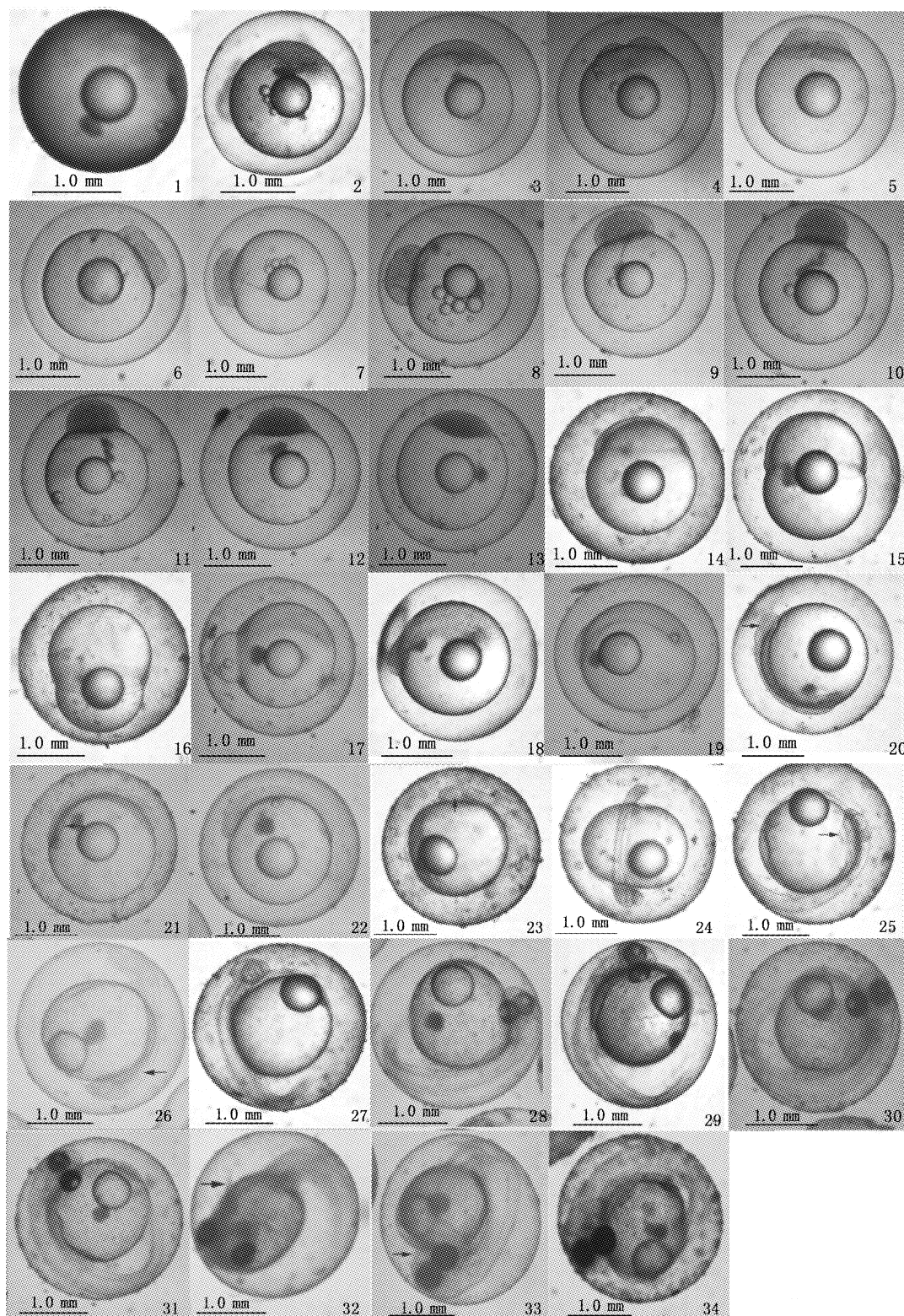
- 子一代的胚胎发育[J].上海海洋大学学报,2009,18(4):421-427.
- [20] 宓国强,练青平,王雨辰,等.杂交鳊胚胎发育观察[J].浙江海洋学院学报,2009,28(3):264-269.
- [21] 刘毅辉,陈永乐,朱新平,等.翘嘴鳊、斑鳊及其杂交后代的胚胎和胚后发育比较[J].大连海洋大学学报,2012,27(1):6-11.
- [22] 殷名称.鱼类早期生活史研究与其进展[J].水产学报,1991,15(4):348-358.
- [23] 李明锋.鳊鱼生物学研究进展[J].现代渔业信息,2010,25(7):16-21.
- [24] 谢从新.神农架斑鳊生物学的初步观察[J].水库渔业,1983(4):48-50.
- [25] 许森洋,钱叶周,吴超,等.斑鳊♀×鳊♂杂交一代胚胎及仔稚鱼发育研究[J].安徽农业科学,2013,41(4):1544-1546,1565.
- [26] 罗仙池,徐田祥,吴振兴,等.鳊鱼的胚胎、仔稚鱼发育观察[J].水产科技情报,1992,19(6):165-168.
- [27] 蒲德永,王志坚,周传江,等.大眼鳊幼鱼的发育和生长[J].西南大学学报:自然科学版,2007,29(8):118-122.

## Study on the embryonic and early larval development of *Siniperca scherzeri*

HU Zhen-xi, HUANG Hong-gui, WU Mei-ying, HUANG Liu-ting, LAI Ming-yong  
(Fresh-water Fisheries Research Institute of Fujian Province, Fuzhou 350002, Fujian, China)

**Abstract:** *Siniperca scherzeri*, one of the most important economic freshwater fishes, is distributed in China widely. In recent decades, the resources of *Siniperca scherzeri* declined rapidly because of the deterioration of ecological environments and excessive catching. In order to protect and exploit it reasonably, the artificial propagation was conducted in Fujian province. The fertilized eggs were obtained by injecting interior hormone into the parent female fish and using artificial dry-fertilization, and were hatched at temperature 20 °C. The development of embryo and larva of *Siniperca scherzeri* was observed consecutively. The morphological features and development characteristics of *Siniperca scherzeri* were described during the embryo and larva stages. The adhesive eggs were found to be about glutinous, light yellow in color, and  $(1.76 \pm 0.08)$  mm in diameter, and grew  $(2.20 \pm 0.09)$  mm 5 min after fertilization and inflation. When water temperature was 20 °C, the hatching time was 189.33 h, and the newly hatched larvae had mean total length  $(5.57 \pm 0.18)$  mm and phototaxis. At the water temperature 24 °C, the larvae began feeding when 3 days old and entered the mixed nutrition stage and the phototaxis disappeared. The yolk-sac exhausted when 5 days old, their oil globes were absorbed completely at the 6 days old when larvae came into the stage of nutrition outside completely. There was an extremely significant linear relationship between total length and age:  $y = 0.4916x + 5.7209$  ( $P < 0.01$ ).

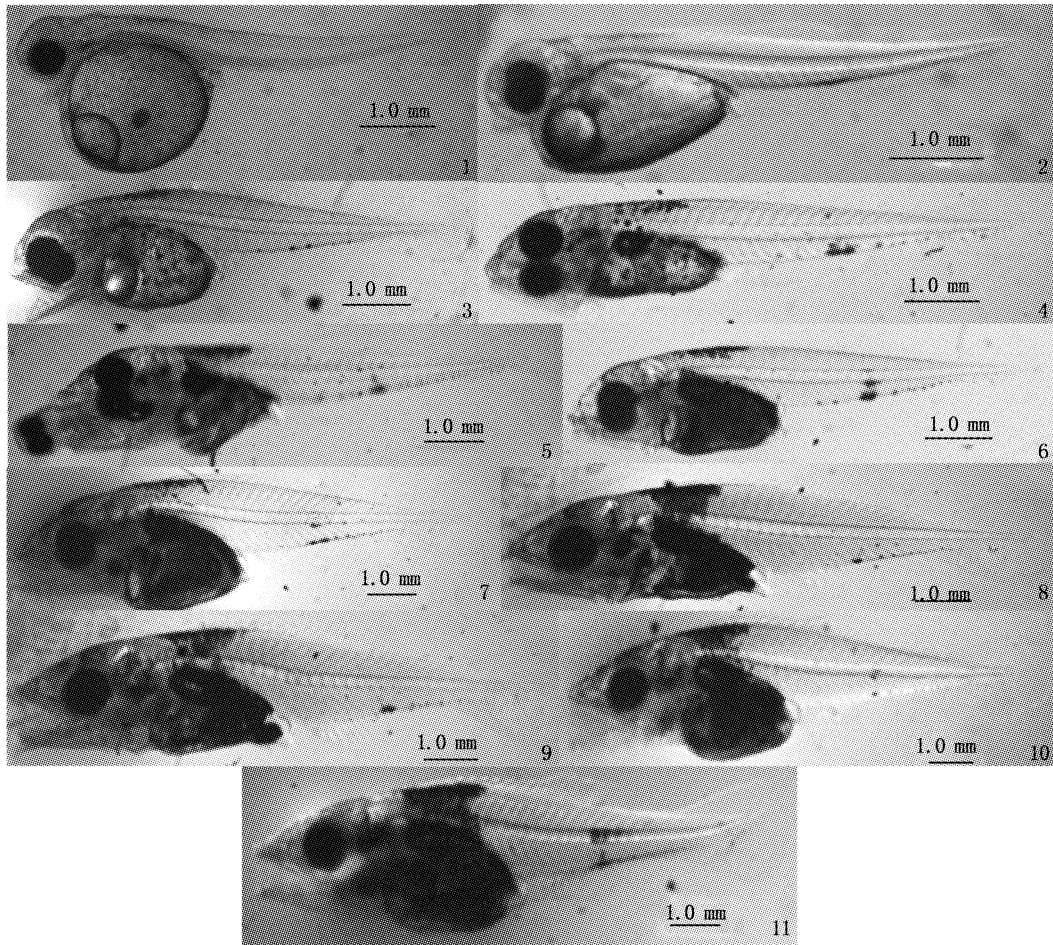
**Key words:** *Siniperca scherzeri*; embryonic development; larval development



图版 I 斑鰽的胚胎发育

Plate I Development of embryo of *Siniperca scherzeri*

1. 成熟卵; 2. 受精卵; 3. 胚盘隆起; 4. 2 细胞期; 5. 4 细胞期; 6. 8 细胞期; 7. 16 细胞期; 8. 32 细胞期; 9. 64 细胞期; 10. 多细胞期;
11. 囊胚早期; 12. 囊胚中期; 13. 囊胚晚期; 14. 原肠早期; 15. 原肠中期; 16. 原肠晚期; 17. 神经胚期; 18. 胚孔封闭期; 19. 肌节出现期;
20. 眼囊期(箭头示眼囊); 21. 尾芽期(箭头示克氏囊); 22. 尾鳍期; 23. 晶体形成期(箭头示眼晶体); 24. 肌肉效应期;
25. 心跳期(箭头示围心腔); 26. 耳石期(箭头示耳石); 27. 血液循环期; 28. 胸鳍基形成期; 29. 眼色素形成期; 30. 口裂形成期;
31. 鳃盖形成期; 32. 胸鳍扇动期(箭头示胸鳍); 33. 口裂开启期; 34. 出膜期。



图版 II 斑鳅的仔鱼发育

Plate II Development of larvae of post embryo of *Siniperca scherzeri*

1. 初孵仔鱼; 2. 1 日龄仔鱼; 3. 2 日龄仔鱼; 4. 3 日龄仔鱼(未摄食); 5. 3 日龄仔鱼(已摄食); 6. 4 日龄仔鱼; 7. 5 日龄仔鱼;  
8. 6 日龄仔鱼; 9. 7 日龄仔鱼; 10. 8 日龄仔鱼; 11. 9 日龄仔鱼。