

文章编号: 1674-5566(2009)04-0421-07

翘嘴鳊 (♀) × 斑鳊 (♂) 杂交 子一代的胚胎发育

宓国强¹, 练青平¹, 王雨辰¹, 沈土山²

(1. 浙江省淡水水产研究所, 浙江 湖州 313001;

2. 浙江省湖州市锦山鱼种场, 浙江 湖州 313012)

摘要:在 ZOOM^{645S}解剖镜下对翘嘴鳊(♀)×斑鳊(♂)人工杂交子一代胚胎发育各个阶段的发育时序和形态特征进行了观察。结果表明:受精卵为漂浮卵,微粘性,卵径 1.6~1.8 mm。在水温(24±1)°C条件下,受精后 1 h 45 m in 胚盘隆起;2 h 30 m in 进入卵裂期;3 h 15 m in 进入桑椹期;4 h 15 m in 进入囊胚期;11 h 进入原肠期;13 h 40 m in 进入神经胚期;14 h 20 m in 进入胚孔封闭期;17 h 20 m in 进入肌节出现期;20 h 10 m in 进入视泡期;25 h 进入尾芽期;26 h 40 m in 进入肌肉效应期;31 h 进入晶体出现期;35 h 10 m in 进入心跳期;49 h 10 m in 进入眼色素形成期;51 h 20 m in 进入血液循环期;59 h 10 m in 后,开始出膜。整个胚胎发育时序和形态特征偏向于母本翘嘴鳊。

关键词:翘嘴鳊;斑鳊;杂交子一代;胚胎发育

中图分类号: S 961.2 文献标识码: A

A study on embryonic development of hybrid F₁ by *Siniperca chuatsi* (♀) × *Siniperca scherzeri* (♂)

MI Guo-qiang¹, LIAN Qing-ping¹, WANG Yu-chen¹, SHEN Tu-shan²

(1. Zhejiang Institute of Freshwater Fisheries Huzhou 313001, China;

2. Zhejiang Jinshan Freshwater Fish Seeding Ground Huzhou 313012, China)

Abstract: Fertilized eggs were obtained by the crossing of *Siniperca chuatsi* (♀) × *Siniperca scherzeri* (♂) with artificial manipulation and the embryonic development process and the morphological characters at various stages were recorded with a ZOOM^{645S} microscope. Results showed that the fertilized egg was floating and slightly sticky with a diameter of 1.6-1.8 mm. Under the condition of (24±1)°C water temperature 1 hour and 45 minutes after fertilizing the fertilized egg developed to the formation of blastoderm, 2 hours and 30 minutes to cleavage stage, 3 hours to morula stage, 4 hours and 15 minutes to blastula stage, 11 hours to gastrula stage, 13 hours and 40 minutes to neurula stage, 14 hours and 20 minutes to blastopore closing stage, 17 hours and 20 minutes to myocoma formation stage, 20 hours and 10 minutes to optic vesicle stage, 25 hours to tail-bud stage, 26 hours and 40 minutes to muscular effect stage, 31 hours to eye lens formed stage, 35 hours and 10 minutes to heart working stage, 49 hours and 10 minutes eye pigmentation stage, 51 hours and 20 minutes to blood circulation stage and 59 hours and 10 minutes fry began to be hatched out. The overall

收稿日期: 2008-11-27

基金项目: 浙江省科技厅重点项目资助 (2006F12004)

作者简介: 宓国强 (1960-), 男, 浙江慈溪人, 高级工程师, 主要从事水产新品种开发与育种研究。E-mail: jmgq@163.com

embryonic development process and the morphological characters were more similar to those of its maternal fish.

Key words: *Siniperca chuatsi* *Siniperca scherzeri* hybrid F₁; embryonic development

杂交是水产养殖中应用非常广泛的育种途径之一,不仅能丰富遗传结构,而且能迅速提高杂种的生活能力,从而得到超亲代的杂种优势^[1]。许多学者开展了鱼类人工杂交育种研究,并取得了成功^[2-7]。而有关鳊属鱼类的种间杂交研究目前鲜有报道,仅见斑鳊(*Siniperca scherzeri*)种内遗传多态性及翘嘴鳊(*Siniperca chuatsi*)、斑鳊和杂交种的形态差异分析等方面的研究^[8-9],对于翘嘴鳊和斑鳊杂交种的胚胎发育研究尚未见报道。翘嘴鳊和斑鳊同属于鲈形目、鲴科、鳊亚科、鳊属^[10],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、韩国均有分布^[11]。翘嘴鳊以活饵为食,生长速度快,养殖中易发病,而斑鳊生长速度较慢,有较强抗病力和能摄食鱼块等特性。根据杂交育种的基本原理,适当杂交,不仅可使不同类型亲本优良性状简单地结合,而且能产生亲本所未出现过的超亲代的优良性状^[2]。通过翘嘴鳊与斑鳊的杂交得到杂交子一代。本文研究了翘嘴鳊(♀)×斑鳊(♂)杂交子一代胚胎发育特征,旨在为鳊属鱼类的遗传育种提供技术参考。

1 材料与方法

1.1 亲鱼

试验用亲鱼均为3龄,母本重1.6 kg,父本重0.85 kg,来源于浙江省湖州市锦山养殖场,为池塘培育而成,培育期间投喂适口鲢鳙鱼鱼种。

1.2 人工授精与孵化

试验于2008年5月进行。选取性腺成熟度好,体表无伤的亲鱼作为试验亲鱼。注射催产剂,催产后放入网箱中,用微流水刺激。采用常规人工干法授精获得翘嘴鳊(♀)×斑鳊(♂)杂交受精卵。取部分受精卵在室内静水孵化,孵化水温为(24±1)℃。

1.3 胚胎发育观察

利用Z00M645S连续变倍体视显微镜对整个胚胎发育过程进行连续活体观察,用Canon A700相机进行拍照。每次随机观察取样20粒卵以上,记录胚胎发育各个阶段的形态特征及发育时间,胚胎发育时间以50%以上的受精卵明显进入该发育阶段为准。图片用Photoshop进行后期处理。

2 结果

2.1 胚胎发育时序

翘嘴鳊(♀)×斑鳊(♂)杂交F₁受精卵在(24±1)℃水温下,经过59 h 10 min孵化出膜,发育进程如表1。

2.2 胚胎发育过程中的外部形态特征

受精卵 受精卵为漂浮卵,微粘性,卵黄均匀透明,卵径1.6~1.8 mm,中间有一个明显的大油球及数个小油球(图版I-1)。

胚盘期 受精后1 h 45 min,开始吸水膨胀,原生质向动物极集中形成胚盘(图版I-2)。

卵裂期 受精后2 h 30 min,胚盘顶部中央出现一纵向的分裂沟,使胚盘分裂成2个大小相等的分裂球,此时为2细胞期(图版I-3)。胚胎发育从此进入卵裂期,随后细胞不断分裂形成4细胞、8细胞、16细胞、32细胞、64细胞及至桑椹胚期(图版I-4~6)。

囊胚期 随着细胞分裂的继续,细胞数目增加、体积变小,胚层逐渐隆起,囊胚形成,胞间界限仍能分辨,在受精后4 h 15 min,形成囊胚早期(图版I-7)。以后细胞界限开始模糊,囊胚细胞高度降低,

胚层开始下包,在受精后 6 h 25 m in, 胚胎发育至囊胚中期(图版 I -8)。胚层继续下包,细胞层的高度逐渐下降,整个囊胚细胞与稍微隆起的胚盘相似,在受精后 8 h 05 m in 进入囊胚晚期(图版 I -9)。

原肠期 受精后 11 h 进入原肠期,原肠期也可分为早、中、晚 3 期。胚胎细胞包围卵黄囊,形成胚环,胚层下包 1/3 进入原肠早期(图版 I -10)。胚层下包约 1/2~2/3, 胚环明显,在胚环的一侧即未来胚胎的后端出现胚盾,此为原肠中期(图版 I -11)。胚层下包 2/3~4/5, 形成胚孔,出现雏形胚体,此为原肠晚期(图版 I -12)。从原肠早期至原肠晚期约需时 2 h。

神经胚期 受精后 13 h 40 m in, 进入神经胚期,胚层约下包 4/5, 神经板雏形出现,胚体侧卧,卵黄栓外露(图版 II -1)。

胚孔封闭期 受精后 14 h 20 m in, 胚层完全包围卵黄囊,卵黄囊腔出现,从侧面看,胚盾非常明显,并已伸达动物极顶端,胚体凸起在卵黄球表面(图版 II -2)。

表 1 翘嘴鲌(♀)×斑鲌(♂)杂交 F₁ 的胚胎发育(水温 24℃)

Tab 1 Embryonic development of crossbreed F₁ of *Siniperca chuatsi* (♀) × *Siniperca scherzeri* (♂)

发育期	发育时间	持续时间	图版
受精卵	0 h	1 h 45 m in	I -1
胚盘期	1 h 45 m in	45 m in	I -2
卵裂期	2 h 30 m in	45 m in	I -3, 4, 5
桑椹期	3 h 15 m in	1 h	I -6
囊胚早期	4 h 15 m in	2 h 10 m in	I -7
囊胚中期	6 h 25 m in	1 h 40 m in	I -8
囊胚晚期	8 h 05 m in	2 h 55 m in	I -9
原肠早期	11 h	1 h 10 m in	I -10
原肠中期	12 h 10 m in	50 m in	I -11
原肠晚期	13 h	40 m in	I -12
神经胚期	13 h 40 m in	40 m in	II -1
胚孔封闭期	14 h 20 m in	3 h	II -2
肌节出现期	17 h 20 m in	2 h 50 m in	II -3
视泡期	20 h 10 m in	7 h 40 m in	II -4
尾芽期	25 h	1 h 40 m in	II -5
肌肉效应期	26 h 40 m in	4 h 10 m in	II -6
晶体出现期	31 h	4 h 10 m in	II -7
心跳期	35 h 10 m in	14 h	II -8
眼色素形成期	49 h 10 m in	2 h 10 m in	II -9
血液循环期	51 h 20 m in	7 h 50 m in	II -10
出膜期	59 h 10 m in	II -11	

肌节出现期 受精后 17 h 20 m in, 胚体前部膨大,在胚体中部开始出现 2~3 对肌节,侧面观明显(图版 II -3)。

视泡期 受精后 20 h 10 m in, 胚体头部出现 1 对肾形隆起,眼囊近椭圆形,卵黄囊出现点状黑色素细胞,克氏囊出现,肌节出现 9~10 对(图版 II -4)。

尾芽期 受精后 25 h 胚体伸长,包卵黄囊半周,尾芽形成,尾芽末端开始游离,黑色素细胞由点状变成星芒状,耳囊出现(图版 II -5)。

肌肉效应期 受精后 26 h 40 m in, 胚体开始表现出微弱的肌肉收缩,肌节出现 20~24 对(图版 II -6)。

晶体出现期 受精后 31 h 眼晶体出现,克氏囊消失,此为晶体出现期(图版 II -7)。

心跳期 受精后 35 h 10 m in, 胚体伸长,心脏位于卵黄囊前方、头下方,呈管状,心脏开始无节律性搏动,此为心跳期(图版 II -8)。

眼色素形成期 受精后 49 h 10 m in, 眼球腹面内侧出现黑色素斑点,此后眼色素逐渐布满眼球,

此为眼色素形成期(图版 II -9)。

血液循环期 受精后 51 h 20 m in, 胚体内无色血液开始流动, 血液由心脏出发, 经过主动脉流向全身, 然后经静脉回流到心脏, 此时进入血液循环期(图版 II -10)。胚体继续伸长, 卵膜变薄, 心率每分钟 70~90次, 肌节出现 28~30对。

出膜期 受精后 59 h 10 m in, 胚体肌肉收缩增强, 频率加快, 尾部先行破膜伸出膜外, 头部及卵黄囊留于卵膜内, 尾部不停的摆动, 胚体不断翻转扭动, 最终完全孵化出膜, 也有个体头部或者身体前半部挣脱卵膜而孵出。

2.3 初孵仔鱼形态特征及活动情况

初孵仔鱼全长 3.60~3.75 mm, 口未形成, 卵黄囊呈椭圆形, 长径为 1.25~1.30 mm, 短径为 0.9~0.95 mm。有油球数个, 其中大油球一个, 油球径为 0.40 mm。头部及体侧有黑色素分布。初孵仔鱼只能作间歇性向上抖动, 或静卧在底部(图版 II -11)。

3 讨论

3.1 杂交子一代胚胎发育和初孵仔鱼的特性

郑闽泉等^[15]研究认为翘嘴鳊胚胎发育在平均温度 24℃(温度范围 23~26℃)条件下, 孵化所需时间为 39 h。王丹等^[16]对鸭绿江斑鳊胚胎发育进行观察认为, 在 22.2~25.2℃水温条件下, 孵化所需的时间约为 144 h。本研究翘嘴鳊(♀)×斑鳊(♂)杂交子一代在水温(24±1)℃条件下, 胚胎从受精到孵化所需的时间约为 59 h 10 m in。由此可以看出杂交鳊的胚胎发育时间介于两亲本之间, 但是更倾向于母本胚胎发育时间。在其它鱼类的杂交育种研究中, 也发现杂交胚体的孵化时间偏向于母本, 如夏仕玲^[17]在 26~29℃下进行的金鱼与泥鳅的正反交试验, 得出金鱼(♀)与泥鳅(♂)的杂交胚胎为(2 175±9) m in, 金鱼(♂)与泥鳅(♀)的杂交胚胎为(1 470±8) m in, 胚胎发育时间均偏向于各自母本胚胎发育时间; 马梁等^[18]研究认为, 鳊状黄姑鱼(♀)与大黄鱼(♂)杂交胚胎的孵化时间为 2 394 m in(17~20℃)偏向于母本, 鳊状黄姑鱼胚胎的发育时间 2 382 m in(17~20℃)。夏仕玲^[17]将此现象解释为“偏母遗传”现象, 即杂种的胚胎发育速度受到细胞质因子的调控。而且研究发现, 杂交仔鱼出膜时, 未形成口裂、未出现胸鳍。而斑鳊在胚胎期口裂已开闭自如, 其宽度与头同宽, 胸鳍扇动, 齿突原基和鳃盖骨明显生成^[16], 翘嘴鳊出膜 2~3 d后口裂形成, 上下颌开始启闭^[15]。由此可知, 杂交鳊初孵仔鱼受母本遗传因子影响为主, 即同样存在“偏母遗传”现象。

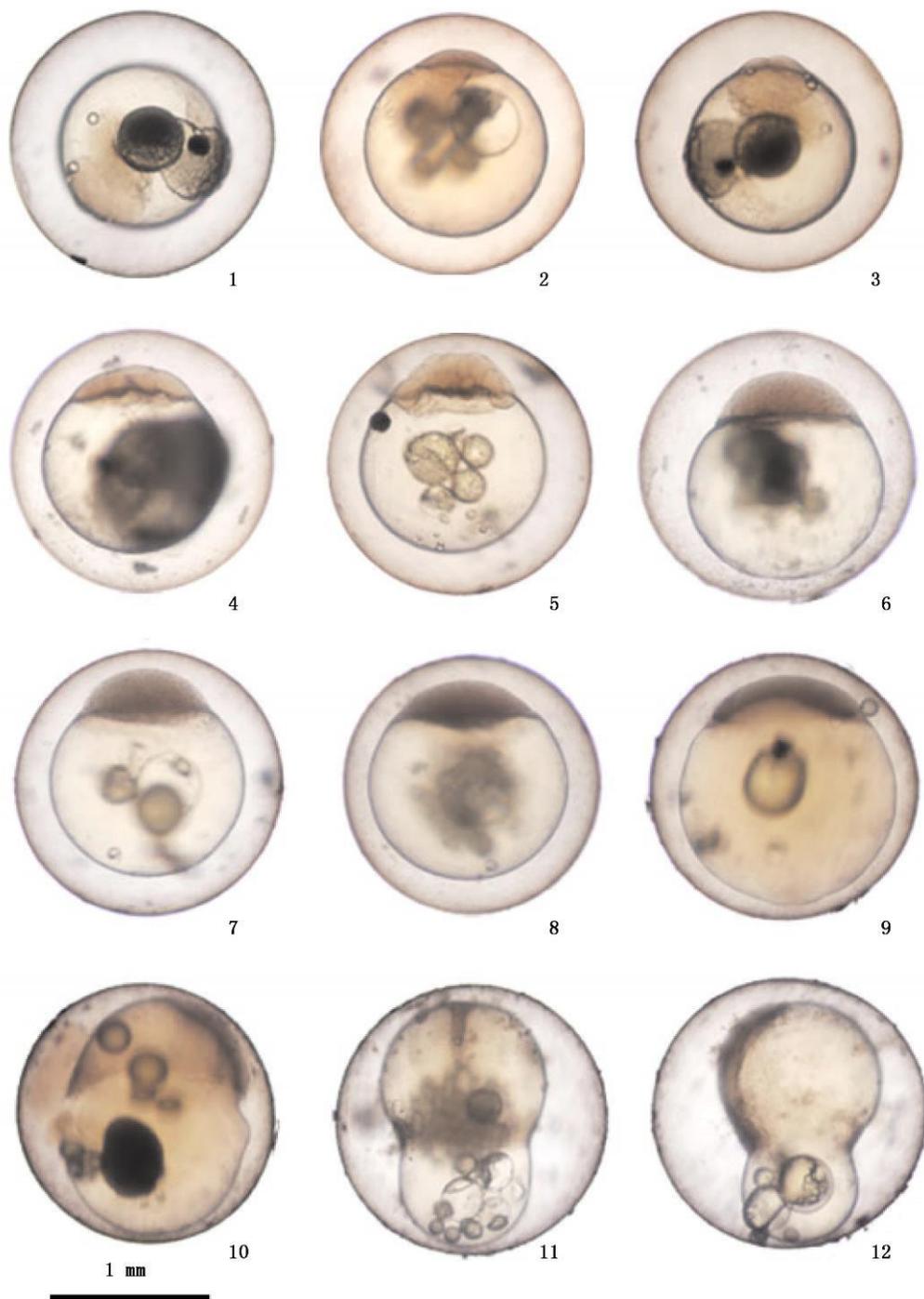
3.2 翘嘴鳊(♀)×斑鳊(♂)杂交的可行性

由于近缘杂交的变异幅度有限, 鱼类远缘杂交成为鱼类育种基本手段之一^[1]。20世纪 50年代以来, 鱼类育种工作者进行了大量的种间杂交, 并取得了成功。如, 鲫(♀)×白鲫(♂)、胡子鲇(♀)×革胡子鲇(♂)、大口鲇(♀)×鲇(♂)、广东鲂(♀)×团头鲂(♂)、三角鲂(♀)×团头鲂(♂)及其反交等^[19-23]。本试验进行的翘嘴鳊和斑鳊的杂交属于种间杂交, 结果表明, 杂交鳊的胚胎发育、仔鱼开口、鱼苗生长都正常, 说明翘嘴鳊(♀)×斑鳊(♂)的杂交是可行的。但在杂交方法上能否通过人工催产、自然产卵、受精获得鱼苗, 杂交 F₁代人工养殖条件下的生长速度、食性、抗病力等方面是否优于亲本等还有待于以后进一步研究。

参考文献:

- [1] 楼允东, 李小勤. 中国鱼类远缘杂交研究及其在水产养殖上的应用[J]. 中国水产科学, 2006, 13(1): 151-158.
- [2] 楼允东. 鱼类育种学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1999.
- [3] 刘付永忠, 赵会宏, 刘晓春, 等. 赤点石斑鱼♂与斜带石斑鱼♀杂交的初步研究[J]. 中山大学学报(自然科学版), 2007, (46): 72-75.
- [4] 陈建酬, 苏润荣. 太阳鱼人工杂交繁殖技术研究[J]. 水利渔业, 2006, 26(6): 38-39.
- [5] 潘伟志, 陈军, 赵春刚, 等. 杂交鲢(怀头鲢♀×鳊鱼♂)胚胎发育进程[J]. 东北林业大学学报, 2004, 32(6): 66-68.

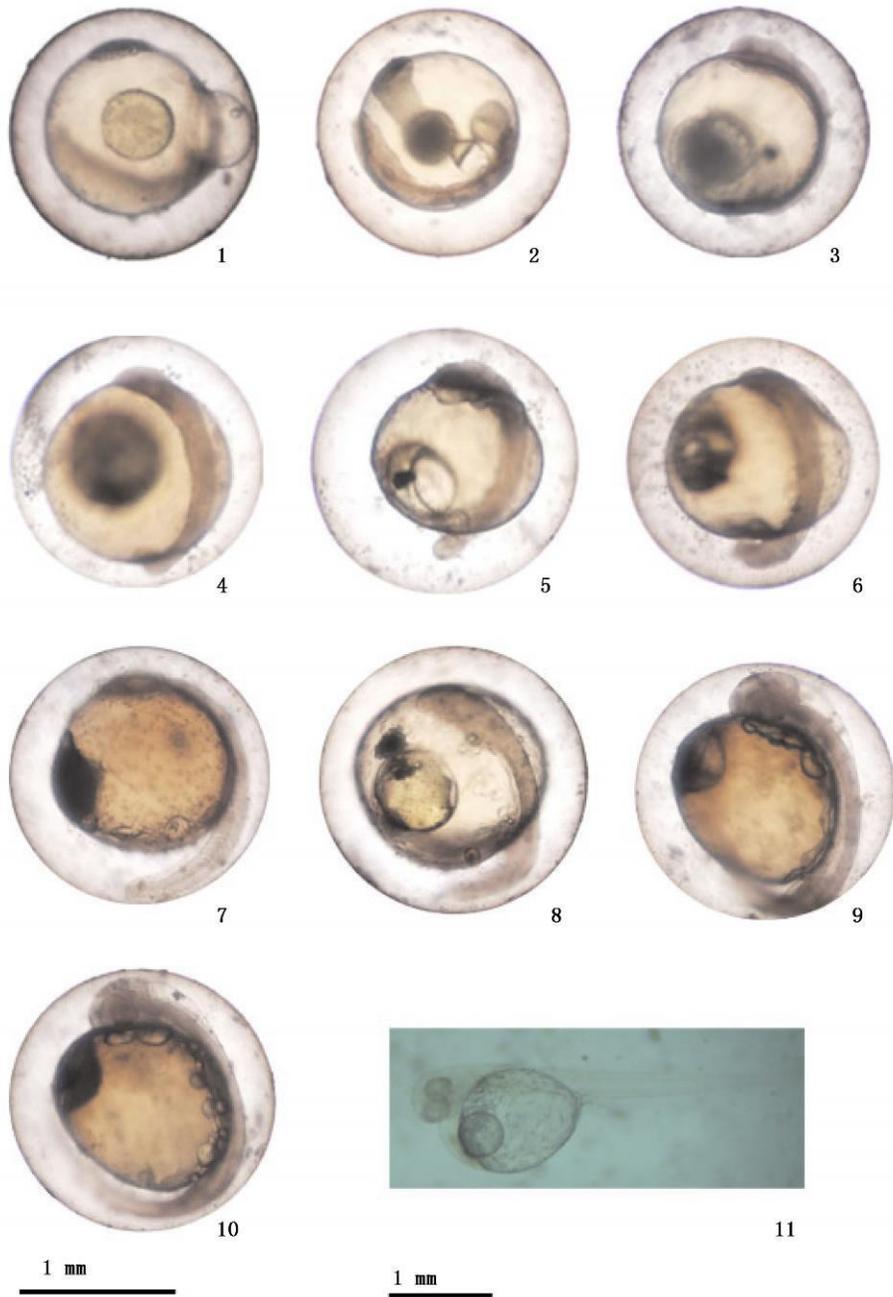
- [6] 王波,楼宝,毛国民,等.褐牙鲮♀×大西洋牙鲮♂杂交育种研究[J].渔业现代化,2007,34(5):29-33.
- [7] 顾志敏,贾永义,叶金云,等.翘嘴红鲌(♀)×团头鲂(♂)杂种F₁的形态特征及遗传分析[J].水产学报,2008,32(4):533-544.
- [8] 杨星,杨军峰,汤明亮,等.斑鳊种内遗传多态性以及翘嘴鳊的分子鉴别[J].水生生物学报,2007,31(6):891-895.
- [9] 赵建,朱新平,陈永乐,等.翘嘴鳊、斑鳊及其杂交种形态差异分析[J].华中农业大学学报,2008,27(4):506-509.
- [10] 董聿茂,诸葛阳,黄美华,等.淡水鱼类.浙江动物志[M].杭州:浙江科学技术出版社,1991:185-192.
- [11] 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.
- [12] 凌继忠.翘嘴鳊与斑鳊的特性差异及繁育技术比较[J].农村百事通,2007,4:9.
- [13] 胡火庚,陈道印.翘嘴鳊苗种人工繁育试验研究[J].江西水产科技,1996,1:19-21.
- [14] 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,2005,2:20-25.
- [15] 郑闽泉,丁桂枝,黄涵生,等.鳊鱼胚胎发育的观察[J].江西水产科技,1994,(3):21-24.
- [16] 王丹,李文宽,闫有利,等.鸭绿江斑鳊胚胎及胚后发育观察[J].大连水产学院学报,2007,22(6):415-420.
- [17] 夏仕玲.鱼类卵细胞质对胚胎发育速度的调控[J].珠江水产,1992,18:65-68.
- [18] 马梁,王军,陈武各,等.鲩状黄姑鱼与大黄鱼人工杂交子代的胚胎发育[J].厦门大学学报(自然科学版),2002,41(3):378-382.
- [19] 杨和荃,楼允东,徐庆登,等.高邮鲫(鲫♀×白鲫♂)及其双亲的食性分析[J].水产科技情报,1991,18(6):173-176.
- [20] 洗焯彬,邬国民,胡子鲩(♀)×革胡子鲩(♂)杂交一代与亲本经济性状比较的初步研究[J].淡水渔业,1987(4):26-29.
- [21] 王朝明,邹桂伟,罗相忠,等.大口鲈(♀)与鲈鱼(♂)的杂交试验[J].淡水渔业,2004,34(6):41-43.
- [22] 叶星,谢刚,许淑英,等.广东鲂(♀)×团头鲂(♂)杂交子一代及其双亲同工酶的比较[J].上海水产大学学报,2001,10(2):118-122.
- [23] 杨怀宇,李思发,邹曙明.三角鲂与团头鲂正反交F₁的遗传性状[J].上海水产大学学报,2002,11(4):305-309.



图版 I 翘嘴鲈(♀)×斑鲈(♂)杂交 F₁ 的胚胎发育

Plate I Embryonic development of crossbreed F₁ by *Siniperca chuatsi* (♀) ×
Siniperca scherzeri (♂)

1. 受精卵; 2. 胚盘; 3. 2细胞; 4. 8细胞; 5. 32细胞; 6. 桑椹期; 7. 囊胚早期; 8. 囊胚中期; 9. 囊胚晚期; 10. 原肠早期; 11. 原肠中期; 12. 原肠晚期



图版 II 翘嘴鲌(♀)×斑鲌(♂)杂交 F₁ 的胚胎发育
 Plate II Embryonic development of crossbred F₁ by *Siniperca chuatsi* (♀) ×
Siniperca scherzeri (♂)

1. 神经胚期; 2. 胚孔封闭期; 3. 肌节出现期; 4. 视泡期; 5. 尾芽期; 6. 肌肉效应期; 7. 晶体出现期; 8. 心跳期; 9. 眼色素形成期; 10. 血液循环期; 11. 初孵仔鱼