

鲢鱼胚胎发育及其仔、稚、幼鱼形态特征和生活习性的初步研究

单乐州, 谢起浪, 邵鑫斌, 闫茂仓

(浙江省海洋水产养殖研究所, 浙江 温州 325005)

摘要: 作者对鲢鱼(*Miichthys miuiy*)的早期发育(从受精卵到45日龄幼鱼)形态特征及生态习性进行了描述。鲢鱼的受精卵在水温21.4℃~22.0℃, 盐度25.7条件下, 经过29 h30 min 仔鱼孵出。从受精卵到仔鱼出膜可分为卵裂期、囊胚期、原肠期、胚体形成期等4个主要时期, 然后进入胚后发育阶段。孵出后的3日龄仔鱼已能在水体中平游, 极少数个体可开口摄食轮虫。4日龄仔鱼全部开口摄食, 并对光反应敏感, 出现明显的集群现象。22日龄的后期仔鱼各鳍鳍条发育形成, 鳞片开始出现, 进入到稚鱼期。39日龄后, 鲢鱼全身披满细小的鳞片, 全部分布于育苗池的底部, 开始进入到幼鱼发育阶段。根据仔、稚、幼鱼形态特征和生活习性对鲢鱼的分类进行了探讨。

关键词: 鲢鱼(*Miichthys miuiy*); 胚胎发育; 形态特征; 生态习性; 分类

中图分类号: S965.334; S961.2

文献标识码: A

文章编号: 1000-3096(2010)04-0075-05

鲢鱼(*Miichthys miuiy*)属脊索动物门(Phylum Chordata)、硬骨鱼纲(Osteichthyes)、鲈形目(Perciformes)、石首鱼科(Sciaenidae)、鲢鱼属(*Miichthys*), 俗称米鱼、黑鲢, 主要分布于西太平洋的中国、朝鲜和日本沿海, 为近海暖水性中下层鱼类。鲢鱼肉味鲜美, 具有个体大、生长快、食性广等诸多优点, 是近海网箱养鱼优良品种。

近年来, 浙江、福建已进行鲢鱼人工繁育, 并获得成功, 国内外已大量报道了关于石首鱼科鱼类胚胎发育及仔、稚、幼鱼的研究^[1-4]。本研究从鲢鱼的受精卵胚胎发育开始到仔、稚、幼鱼的发育的全过程进行观察, 探讨其外部形态、发育特征及生态习性, 旨在为鲢鱼的人工繁殖和苗种培育提供科学依据。

1 材料与方 法

1.1 材料

试验于2002年9月~2005年11月进行, 鲢鱼受精卵取自浙江省海洋水产养殖研究所清江基地。亲鱼经促黄体素释放激素类似物(LHRH-A)诱导置于水泥池中自然产卵受精, 捞取少量受精卵置于圆桶中充气孵化作为观察材料。孵化期间水温21.4~22.0℃, 盐度25.7。胚胎发育情况以2004年9月的一批受精卵的观察记录数据为主要依据; 仔、稚、幼鱼形态特征与生活习性以2005年10月的一批受精卵育苗过程的观察记录为主要依据, 并参考其他年份的观察材料。

1.2 胚胎发育观察

依据受精卵的不同发育时期, 连续取样在OlympusCX40显微镜下观察, 记录发育阶段和时

间, 并将发育正常的受精卵和仔鱼样品进行测量及显微摄影。

1.3 仔、稚、幼鱼培育及观察

受精卵在4.0 m × 8.0 m × 1.4 m 水泥池中孵化, 并进行苗种培育, 水温18.5~23.9℃, 盐度25.3 ± 0.5, pH8.2左右。培育密度: 仔鱼2万尾/m³, 稚鱼0.5万尾/m³, 幼鱼0.1万尾/m³。饵料为营养强化后的臂尾轮虫(*Brachionus* sp.)、卤虫(*Chirocephalus* sp.)幼体, 活桡足类、冰桡足类和鱼肉糜等。每日采样鱼苗20尾进行生物学测量, 并观察鱼苗的形态特征, 生长、生态习性等。

2 结果

2.1 受精卵

当鲢鱼成熟卵子受精后, 开始吸水膨胀, 出现受精膜及围卵腔, 属端黄卵, 受精卵油球为一个。未完全成熟受精卵可有多个油球, 一般多油球受精卵孵化率极低或孵出后开口死亡率很高。受精卵在海水密度1.0175以上呈上浮, 属浮性卵, 未受精的卵子呈混浊状而下沉。受精卵径为0.910~1.014 mm, 油球径为0.360~0.390 mm, 平均每千克含卵量为122.7万粒。

收稿日期: 2007-02-14; 修回日期: 2008-10-16

基金项目: 浙江省温州市科技资助项目(S2004B012)

作者简介: 单乐州(1968-), 男, 浙江温州人, 高级工程师, 硕士, 主要从事海水鱼类增殖养殖研究, 电话: 0577-89990228, E-mail: lezhou1968@sin.a.com

2.2 胚胎发育

胚胎发育进程可分为卵裂期、囊胚期、原肠期、胚体形成期等 4 个时期, 在水温 21.4~ 22.0℃, 盐度 25.7 条件下, 受精卵约经 29 h30 min 发育后孵化出仔鱼(表 1, 图 1)。

表 1 鲢鱼胚胎发育时序

Tab. 1 Embryonic development of *Miichthys miiuy*

受精后时间	时期	发育阶段	水温(℃)
0 h0 min	卵裂期	受精卵	21.8
0 h55 min		2 细胞期	21.8
1 h13 min		4 细胞期	21.7
1 h20 min		8 细胞期	21.6
1 h40 min		16 细胞期	21.6
1 h52 min		32 细胞期	21.6
2 h20 min		64 细胞期	21.6
3 h40 min		多细胞期	21.6

受精后时间	时期	发育阶段	水温(℃)
4 h50 min	囊胚期	高囊胚期	21.4
6 h30 min		低囊胚期	21.4
7 h25 min	原肠期	原肠早期	21.4
10 h10 min		原肠中期	21.5
11 h25 min		原肠后期	21.7
12 h40 min	胚体形成期	卵黄栓形成期	21.7
14 h35 min		眼泡出现期	21.9
16 h50 min		胚孔关闭期	22.0
18 h25 min		晶体出现期	22.0
23 h50 min		尾芽期	21.9
24 h30 min		心跳期	21.8
27 h25 min		肌肉效应期	21.6
29 h30 min		孵出期	21.4

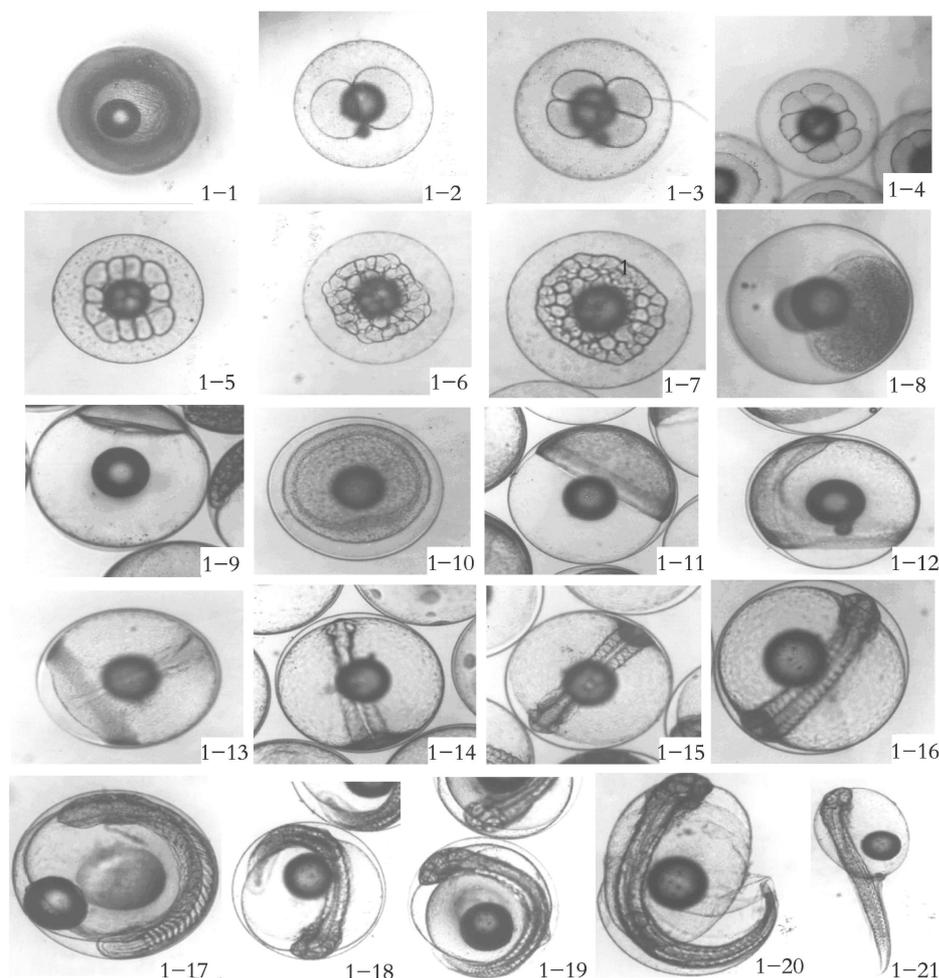


图 1 鲢鱼胚胎发育

Fig. 1 Embryonic development of *Miichthys miiuy*

1-1. 胚盘形成; 1-2. 2细胞 55 min; 1-3. 4细胞 1 h13 min; 1-4. 8细胞 1 h20 min; 1-5. 16细胞 1 h40 min; 1-6. 32细胞 1 h52 min; 1-7. 64细胞 2 h20 min; 1-8. 多细胞 3 h40 min; 1-9. 低囊胚 6 h30 min; 1-10. 原肠早期 7 h25 min; 1-11. 原肠中期 10 h10 min; 1-12. 原肠后期 11 h25 min; 1-13. 胚体形成期 12 h40 min; 1-14. 眼泡出现期 14 h35 min; 1-15. 胚孔关闭期 16 h50 min; 1-16. 晶体期 18 h25 min; 1-17. 尾芽期 23 h50 min; 1-18. 心跳期 24 h30 min; 1-19. 肌肉效应期 27 h25 min; 1-20. 孵出期 29 h30 min; 1-21. 初孵仔鱼 29 h50 min

1-1. formation of blastoderm; 1-2. 2-cells stage 55 min; 1-3. 4-cells stage 1 h13 min; 1-4. 8-cells stage 1 h20 min; 1-5. 16-cells stage 1 h40 min; 1-6. 32-cells stage 1 h52 min; 1-7. 64-cells stage 2 h20 min; 1-8. multi-cells stage 3 h40 min; 1-9. low blastula stage 6 h30 min; 1-10. early-gastrula stage 7 h25 min; 1-11. middle-gastrula stage 10 h10 min; 1-12. late-gastrula stage 11 h25 min; 1-13. formation of embryo 12 h40 min; 1-14. eye vesicle stage 14 h35 min; 1-15. blastopore closing stage 16 h50 min; 1-16. crystal stage 18 h25 min; 1-17. caudal bud stage 23 h50 min; 1-18. heart working stage 24 h30 min; 1-19. muscle effecting stage 27 h25 min; 1-20. hatching stage 29 h30 min; 1-21. larve only hatching 29 h50 min

2. 2. 1 卵裂期

受精后约 45 min, 在动物极形成胚盘(图 1-1), 鲛鱼的卵裂类型同一般硬骨鱼类一样, 为盘状卵裂均等分裂型, 过程如下:

2细胞期: 受精后约 55 min, 胚盘顶部中央出现一纵裂沟, 胚盘开始第一次卵裂, 将胚盘分裂为 2 个大小相同的细胞(图 1-2)。

4细胞期: 受精后约 1 h13 min 进行第 2 次纵裂, 在两细胞顶部中央出现分裂沟, 与原分裂沟成直角相交, 将胚盘分裂成 4 个细胞(图 1-3)。

8细胞期: 受精后约 1 h20 min 进行第 3 次卵裂, 第 3 次卵裂面与第 2 次卵裂面垂直, 而与第一次卵裂面平行, 形成 8 个细胞。中间 4 细胞个较大, 2 侧的细胞较小(图 1-4)。

16细胞期: 受精后约 1 h40 min 进行第 4 次分裂, 分裂成 16 个大小不等的细胞(图 1-5)。

32细胞期: 受精后约 1 h52 min 进行第 5 次分裂, 形成 32 个紧密排列不规则的细胞(图 1-6)。

64细胞期: 受精后 2 h20 min 进行第 6 次分裂, 形成 64 个细胞(图 1-7)。自此以后分裂就不很规则, 细胞的分裂也不完全同步。

多细胞期: 受精后 3 h40 min, 细胞继续分裂, 细胞数目不断增加, 体积逐渐变小, 且细胞间的界限也不清晰, 形成多细胞期(图 1-8)。

2. 2. 2 囊胚期

高囊胚期: 受精后 4 h50 min, 细胞分裂得更细, 界限不清, 胚盘上堆积的分裂细胞成帽状突出于卵黄上(图 1-9)。

低囊胚期: 受精后 6 h30 min, 随有细胞的不断分裂, 胚盘中央隆起的高囊胚逐渐降低, 向扁平发展, 高囊胚的边缘分裂细胞沿卵黄囊下迁, 形成低囊胚期(图 1-9)。在囊胚期, 由于受精卵胚胎发育出现不同步, 在 6 h30 min 出现大量低囊胚期时, 同一视野下也可见许多发育至高囊胚期的受精卵。

2. 2. 3 原肠期

原肠早期: 受精后 7 h25 min, 胚盘边缘细胞增

多, 从四周向植物极下包, 同时前端部分细胞内卷成为一个环状的细胞层, 形成胚环(图 1-10)。

原肠中期: 受精后约 10 h10 min, 胚环扩大, 开始下包卵黄近 1/2, 并继续内卷形成胚盾雏形(图 1-11)。

原肠后期: 受精后约 11 h25 min, 胚盘下外包超过卵黄的 1/2, 胚盾不断向前延伸, 出现胚体雏形(图 1-12)。

2. 2. 4 胚体形成期

根据胚胎发育不同阶段, 分为 8 期。

卵黄栓形成期: 受精后约 12 h40 min, 胚盘下包卵黄 4/5, 卵黄栓形成(图 1-13)。

眼泡出现期: 受精后 14 h35 min, 胚孔即将关闭, 在头部里两侧出现 1 对眼泡(图 1-14)。

胚孔关闭期: 受精后 16 h50 min, 胚孔关闭, 肌节明显有 9~10 对(图 1-15)。

晶体出现期: 受精后 18 h25 min, 胚体包卵黄 3/5, 视囊晶体出现, 肌节 13 对(图 1-16)。

尾芽期: 受精后 23 h50 min, 胚体包卵黄 3/5 以上, 胚体后端出现圆锥状尾芽(图 1-17)。

心跳期: 受精后 24 h30 min, 心脏开始不规则搏动(图 1-18)。

肌肉效应期: 受精后 27 h25 min, 胚体包卵黄 4/5 以上, 尾从卵黄上分离出来, 胚体不断颤动(图 1-19)。

孵出期: 受精后 29 h30 min, 膜内胚体不断颤动, 尾部剧烈摆动, 最后仔鱼破膜而出, 整个破膜过程在数秒内完成(图 1-20)。

2. 3 仔、稚、幼鱼形态及习性

初孵仔鱼: 全长 2.418 mm, 体长 2.314 mm, 卵黄囊长径 1.156 mm, 油球径 0.377 mm, 头部紧贴在卵黄囊上。肌节 30 节, 正常仔鱼身体伸直。初孵仔鱼悬浮于水的各层中, 大部分时间不动, 偶而作间歇性窜动(图 1-21)。

1 日龄仔鱼: 全长 3.458 mm, 体长 3.341 mm, 仔鱼, 卵黄囊长径 0.842 mm, 油球径 0.380 mm, 肠道形成, 又细又直, 肛门未外开。

2日龄仔鱼: 全长 3.614 mm, 体长 3.455 mm, 卵黄囊长径 0.502 mm, 油球径 0.342 mm, 口已形成, 但尚未能张合, 胸鳍增大明显, 仔鱼在水中分布均匀, 靠尾鳍作间歇性快速摆动, 而向上窜动。

3日龄仔鱼: 全长 3.939 mm, 体长 3.826 mm, 卵黄囊接近消失, 油球径 0.325 mm, 鳔出现, 长径为 0.182 mm, 肠膨大, 蠕动明显, 口已能张合, 口径长 0.240 mm, 仔鱼已能在水体中平游, 极少数仔鱼已开口摄食轮虫。

4日龄仔鱼: 卵黄囊已消失, 油球径 0.286 mm, 口径 0.364 mm, 鳔出现, 鳔长径为 0.208 mm, 肠前部继续膨大, 中部为一道弯曲。仔鱼平游能力加强, 全部开口摄食, 肠道内充满轮虫, 对光反应逐渐敏感, 出现明显的集群现象, 一般均集群于靠窗的池角的水中层。

5日龄仔鱼: 全长 4.069 mm, 体长 3.913 mm, 油球径 0.182 mm, 鳔长径 0.273 mm, 仔鱼摄食能力明显增强, 在烧杯中能观察到仔鱼口张合及主动摄食动作, 白天多趋光集群在明暗交界的池角, 晚上全池均匀分布不动。

6日龄仔鱼: 油球消失, 鱼苗集群性和摄食能力均进一步增强。

10日龄仔鱼, 全长 4.160 mm, 体长 3.978 mm, 鳔长径 0.260 mm, 鱼苗能大量地摄食轮虫, 摄食量明显增加, 鱼苗活力明显增强, 在烧杯中能快速地游动, 出现集群上浮在水表面的现象。

13日龄仔鱼: 全长 5.500 mm, 体长 5.100 mm, 鱼苗趋光性强, 整池大部分鱼苗常集群在 1~2 m² 面积的水体中上层。部分鱼苗开始能摄食丰年虫幼体。晚上用弱光照射, 鱼苗开始有微光趋光性, 强光照射则避光。鳍基部出现明显的色素, 肉眼可见明显上颌齿, 烧杯中的大个体鱼苗肉眼即能观察到尾鳍和背鳍。

17日龄仔鱼: 全长 7.260 mm, 体长 6.200 mm, 鱼苗已能明显摄食小型桡足类, 摄食轮虫较差, 更喜食丰年虫幼体和小型桡足类, 全身各鳍基本成型, 运动能力强。鱼苗肠道出现明显的卷曲。

22日龄稚鱼: 全长 9.380 mm, 体长 7.360 mm, 鱼苗大小分化明显, 投饵不足时开始出现自相残杀, 一般为较大个体咬住较小个体身体后部, 但不能吞下小个体鱼苗。肉眼能见鱼肠胃中大量的桡足类。

26日龄稚鱼: 全长 13.00 mm, 体长 10.10 mm, 鱼苗大量摄食桡足类, 全身黑色素明显增加, 已出现少量全身披黑色素个体, 饵料不足时, 出现大量的自

相残杀现象, 即使相似大小的鱼苗, 也常出现一尾咬住另一尾身体后部的现象, 被咬的鱼苗仅露头部在外部, 以致投饵不足时常可观察到 2 个头的鱼苗。投桡足类后, 鱼苗马上放开被咬的鱼而去摄食桡足类。

28日龄稚鱼: 全长 16.10 mm, 体长 13.10 mm, 绝大多数鱼体已变黑, 少量个体较大的鱼苗出现伏底现象, 全部鱼苗腹部均有黑色素, 肉眼已不能观察到肠胃颜色情况。饵料不足时自相残杀严重。若饵料充足, 育苗池中有活桡足类集群, 则几乎看不到自相残杀现象。

34日龄稚鱼: 全长 19.60 mm, 体长 15.10 mm, 体高 4.56 mm, 体质量 0.089 g, 多数鱼苗伏底, 一般不游动或缓慢游动, 受惊时快速游动, 身体开始出现鳞片, 体色由黑逐渐变灰黄。

39日龄幼鱼: 全长 25.30 mm, 体长 18.40 mm, 体高 5.70 mm, 体质量 0.168 g, 鱼苗全身披鳞, 全部伏底, 已能摄食死桡足类和鱼肉糜。

45日龄幼鱼: 全长 31.20 mm, 体长 23.40 mm, 体高 5.50 mm, 体质量 0.263 g, 鱼苗形似成鱼, 育苗池水温降至 15.0℃ 以下的自然水温后可移至海区网箱中继续养殖。

3 讨论

3.1 鲢鱼胚胎发育及其仔、稚、幼鱼形态特征和生态习性与其他海水硬骨鱼类的比较

在各类硬骨鱼类中, 受精后出现的几次卵裂的形态变化大致是相似的^[5], 根据显微摄影所记录下的鲢鱼胚胎发育过程及发育时间, 比较大黄鱼 (*Pseudosciaena crocea*) 的胚胎发育过程及发育时间^[6,7], 两者是非常相似的。作者近年进行了多种海水鱼类的育苗试验, 比较鲢鱼仔、稚、幼鱼形态特征和生态习性, 与双棘黄姑鱼 (*Nibea diacanthus*)、黄姑鱼 (*Nibea albiflora*) 非常相似, 而与大黄鱼有较大差别。

3.2 关于鲢鱼的早期发育阶段

鱼类早期发育史以卵期(胚胎期)、仔鱼期和稚鱼期、幼鱼期为研究对象。自 Hubb^[8] 提出将仔鱼划分为前期仔鱼和后期仔鱼以来, 一直为国内外学者沿用, 但仍存在着仔鱼期与变态期划分的混淆^[9,10], 以至同一发育阶段使用了不同的定义, 或者被划分为不同的发育阶段, 产生混乱。鱼类早期发育阶段的划分存在不同的标准, 主要是根据卵黄囊、鳍条和鳍脊、脊索、鳞片、体色等的变化分为仔鱼期、稚鱼

期、幼鱼期,不同研究者采用不同划分标准,致使发育阶段的划分存在着诸多混淆。1984年 Kendall等^[11]根据形态和功能的特征,对鱼类早期发育的划分提出了新的定义,被国内外研究者广泛采用。他们提出:卵期(egg stage),从受精卵结合到仔鱼孵出。仔鱼期(larva stage),即从孵化到完整的鳍条形成及鳞片开始出现。自孵化出膜到卵黄囊消失,为卵黄囊仔鱼(yolk-sac larva);基于大多数鱼类发育中具有伴随着脊索后端弯曲和尾下骨出现的基本特征,又可以将仔鱼期分为前弯曲期仔鱼(preflexion larva),即卵黄已消失,脊索后端呈直线型;弯曲期仔鱼(flexion larva),即脊索后端开始向上弯曲,尾下骨出现,后缘与脊索倾斜;后弯曲期仔鱼(postflexion larva)尾下骨已与脊索垂直。稚鱼期(juvenile stage),即各鳍条、鳍棘已经发育完全,同时鳞片开始生长。

本研究发现在鲩鱼仔鱼进入到22日龄后,全长9.38 mm,体长7.36 mm,各鳍条完全形成,鳞片开始出现,进入到稚鱼期;39日龄后,鲩鱼全身披满鳞片,全部伏底,开始进入到幼鱼发育阶段。而钟俊生等^[12]在对鲩鱼仔稚鱼早期发育的研究中报道,在22日龄时,鲩鱼全长才达到4.94 mm,鲩鱼在45日龄才开始进入稚鱼发育阶段,而此时体侧鳞片已经全部形成,与本研究有较大差异。对于出现此差异的原因,作者认为有以下可能:(1)本研究仔稚幼鱼的培育期间温度高于钟俊生等^[12]仔稚鱼培育温度,本研究中鲩鱼发育更快,从全长也可以看出;(2)可能是本研究与钟俊生等^[12]定义仔稚鱼时的标准不同,在其研究中,被定义为稚鱼期开始阶段的45日龄,鲩鱼发育完全,鳍条、鳍棘全部形成,体侧鳞片全部形成。

本研究中,由于技术设备水平及理论知识的不足,未能对鲩鱼早期发育进行在组织、器官发育方面进行具体、深入的描述,有待进一步的深入研究;在育苗过程中,本研究也发现鲩鱼的仔、稚鱼有明显的集群性,集群地点随发育的不同时期而变化,同时与光线强度存在着紧密的关系,但没有规律性,可能也与其他因素有关。这些关于鲩鱼仔、稚鱼生态习性等问题尚待于进一步的研究观察。

3.3 关于鲩鱼分类的探讨

鱼类分类学的基本任务不仅要识别物种,鉴定种类,而且还要阐明物种间的亲缘关系和分类系统,更进而从种群观点,来研究物种的起源,分布中心及鱼类进化可能过程和趋向等问题。目前的鱼类分类

系统,依靠形态构造方面的知识,即利用比较解剖学来进行鱼类系统分类,将鲩鱼和大黄鱼等因鳔的两侧有10~30余对侧肢,侧肢具背分支和腹分支的相似性而同分为石首鱼科中的黄鱼亚科(Pseudosciaeninae),而双棘黄姑鱼、黄姑鱼等则归为石首鱼科中的白姑鱼亚科(Argyrosominae),双棘黄姑鱼胚胎发育现未见有报道,从仔、稚、幼鱼的形态特征和生活习性来看,作者近年在海水鱼类的育苗试验中发现鲩鱼与双棘黄姑鱼、黄姑鱼很相似而与大黄鱼明显不同^[8]。据此,作者认为鲩鱼与双棘黄姑鱼、黄姑鱼的亲缘关系更近,鲩鱼应该与双棘黄姑鱼分在同一亚科,而不是与大黄鱼分在同一亚科。

作者认为,由于人工育苗条件下生活环境基本相似,其仔、稚鱼的生活习性及其形态特征应可作为现代分类学研究的一个补充,由此而得的分类系统可更真实地反映鱼之间的亲缘关系。

参考文献:

- [1] 徐镇,江锦坡. 稀土元素铈对大黄鱼胚胎发育的影响[J]. 水产科学, 2004, 23(12): 24-25.
- [2] 黄永春,郑建辉. 盐度对鲩状黄姑鱼(*Nibea miichthioides*)胚胎发育和仔鱼成活的影响[J]. 福建水产, 1997, 1: 34-37.
- [3] 吴鼎勋,洪万树,张其永. 鲩状黄姑鱼的早期发育研究[J]. 台湾海峡, 1998, 17(2): 149-154.
- [4] 沙学坤. 大黄鱼的卵子和仔、稚鱼的形态特征[J]. 海洋科学集刊, 1962. 31-49.
- [5] 苏锦祥主编. 鱼类学与海水鱼类养殖[M]. 北京: 中国农业出版社, 1995. 214.
- [6] 刘家富. 人工育苗条件下的大黄鱼胚胎发育及其仔、稚鱼形态特征与生态习性的研究[J]. 海洋科学, 1999, 6: 61-64.
- [7] 方家仲,褚茂斌,肖勤,等. 大黄鱼早期发育的形态学研究[J]. 海洋科学, 2003, 27(6): 1-6.
- [8] Hubb C L. Terminology of early stages of fishes [J]. *Copeia*, 1943, 4: 260.
- [9] 张仁斋,陆穗芬,赵传网,等. 中国近海鱼卵与仔鱼[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1985. 90-99.
- [10] Balon E K. Terminology of intervals of larva fish development [J]. *J Fish Res Bd Canada*, 1975, 32: 1 663-1 670.
- [11] Kendall A W J, Ahlstrom E H, Moser H G. Early life history stages of fishes and their charaters [A]. In: *Ontogeny and systematics of fishes* [C]. Am Soc Ichthyol Herpetol, Spec Publ, 1984, 1: 14-22.
- [12] 钟俊生,楼宝,袁锦丰,等. 鲩鱼仔稚鱼早期发育的研究[J]. 上海水产大学学报, 2005, 14(3): 231-237.

(下转第96页)

Study on embryonic development and morphological characteristic habitual behavior for larvae, juvenile and young of *Miichthys Miiuy*

SHAN Le-zhou, XIE Qi-lang, SHAO Xi-bin, YAN Mao-cang

(Zhejiang Mariculture Research Institute, Wenzhou 325005, China)

Received: Feb., 14, 2007

Key words: *Miichthys miiuy*; embryonic development; morphological characteristic; ecological habitual behavior; taxonomy

Abstract: The morphological characteristic and habitual behavior of *Miichthys miiuy* were described in early development from fertilized egg to 45 d *Miichthys miiuy* juvenile. Fertilized eggs have hatched after 29 h30 min at water temperature of 21.4~24.0 °C and salinity of 25.7, which passed four stages: cleavage stage, blastula stage, gastrula stage, then toke later-embryonic stage. On the 3rd day, the larva was able to swim in the water, few started feeding with rotifer. On the 4th day, all of larvae started feeding and gradually started responding to light, living in groups was observed. On the 22nd day, the hypurals were completed, and the scale began to appear, entering the juvenile stage. Scales were all around juvenile after 39 days, and all juvenile lived at the bottom of pond, entering the young stage. Based on the morphological characteristic and habit of *Miichthys miiuy* larva, juvenile and young, the taxonomy of *Miichthys miiuy* was probed.

(本文编辑: 谭雪静)