

鲢鱼胚胎发育的研究

徐 镇, 李星云, 陈惠群

(宁波大学 生命科学与生物工程学院, 浙江 宁波 315211)

摘要:研究了人工繁殖时鲢鱼(*Miichthys miiuy*)胚胎的发育过程。鲢鱼受精卵呈圆球形,浮性,卵径为0.99~1.15 mm,中央大多具有1个油球,少数为2~3个或较多个油球。在水温为24.5~24.7,盐度为24的天然海水中,鲢鱼胚胎发育历时约21 h 48 min孵化出膜。整个胚胎发育分为5个阶段,共21个发育期。

关键词: 鲢鱼(*Miichthys miiuy*); 人工繁殖; 胚胎发育

中图分类号: Q132.4

文献标识码: A

文章编号: 1000-3096(2007)02-0093-05

鲢鱼(*Miichthys miiuy*)又称黑鲢、米鱼,隶属于鲈形目、石首鱼科、鲢鱼属。它是近海暖温性底层经济鱼类,喜栖息于底质为泥或泥沙的海域,主要分布于北太平洋西部,在中国南海、东海、黄海、渤海以及朝鲜、日本均有分布^[1~4]。其肉质含脂量高,味鲜美,鱼鳔可制成高级食品鱼胶,是上等补品。但近年来其自然资源已出现明显衰退,同时随着深水网箱养殖的发展,该鱼在浙江舟山地区亦已成为首选品种,其苗种来源亟待解决,目前在浙江、福建等地已陆续开展了人工育苗工作。

关于石首科其它鱼类卵的形态特征及胚胎发育的研究已有不少报道^[5~10],作者对人工培育条件下的鲢鱼胚胎发育作了深入研究,旨在为鲢鱼的人工繁殖和育苗提供详尽的资料。

1 材料与方法

试验在浙江省宁波市象山海湾水产苗种繁育中心进行,亲鱼暂养于象山西沪港网箱内,采用激素LRH-A₃催产,雌鱼剂量为0.8~1.8 μg/kg,背部肌肉注射,雄鱼剂量减半。于2005年10月15日19:35开始自然产卵受精,取上浮受精卵于培养缸中孵化,水温控制在24.5~24.7,盐度为24。用Olympus体视镜对受精卵的发育过程进行连续观察,记录发育时间和发育时相,用数码相机拍摄胚胎发育特征图片。标本固定于波恩氏液中。

2 结果

鲢鱼受精卵在水温为24.5~24.7,盐度为24的天然海水中培育,历时21 h 48 min开始陆续孵化出膜,整个胚胎发育过程可分为5个阶段,共21个发育期(图1,表1)。

表1 鲢鱼胚胎发育时序

Tab.1 Embryonic development of *Miichthys miiuy*

发育时间	胚胎发育阶段	图序
0 min	受精卵	1-1
45 min	胚盘期	1-2, 1-3
1 h 05 min	二细胞	1-4
1 h 22 min	四细胞	1-5
1 h 47 min	八细胞	1-6
1 h 57 min	十六细胞	1-7
2 h 18 min	三十二细胞	1-8
2 h 55 min	多细胞	1-9
3 h 12 min	桑椹胚	1-10
3 h 58 min	高囊胚	1-11
6 h 20 min	低囊胚	1-12
7 h 20 min	原肠早期	1-13
8 h 30 min	原肠中期	1-14, 1-15
9 h 55 min	原肠晚期	1-16, 1-17, 1-18
12 h 10 min	胚孔封闭	1-19
14 h 25 min	4~5对肌节	1-20
15 h 50 min	尾芽形成	1-21
16 h 50 min	心跳期	1-22
19 h 40 min	肌肉效应	1-23
21 h 20 min	出膜前期	1-24
21 h 48 min	出膜	1-25

注:水温24.5~24.7

收稿日期:2005-11-11;修回日期:2006-10-19

基金项目:宁波市科技局项目(2004C100023);宁波大学校学科项目(XK200442, XK200443)

作者简介:徐镇(1973-),男,浙江宁波人,实验师,主要从事水产动物苗种繁育研究, E-mail: xuzhen@nbu.edu.cn

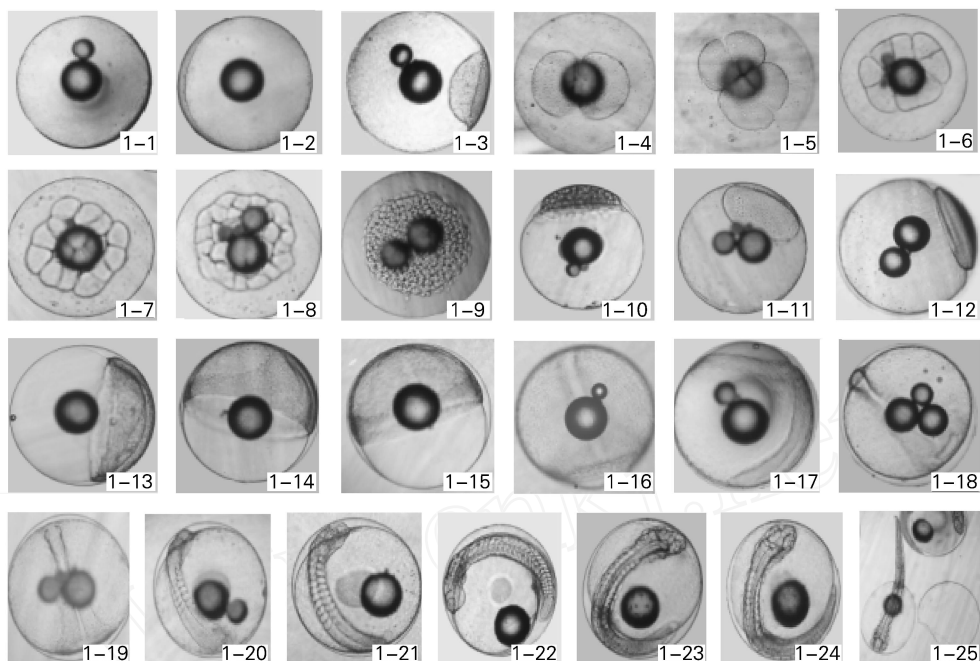


图 1 鳊鱼胚胎发育图谱

Fig. 1 Development stage of *Miichthys miuy* embryo

1-1. 受精卵;1-2,1-3. 胚盘形成;1-4. 二细胞期;1-5. 四细胞期;1-6. 八细胞期;1-7. 十六细胞期;1-8. 三十二细胞期;1-9. 多细胞;1-10. 桑椹期;1-11. 高囊胚期;1-12. 低囊胚期;1-13. 原肠早期;1-14,1-15. 原肠中期;1-16,1-17,1-18. 原肠末期;1-19. 胚孔封闭期;1-20,1-21. 尾芽形成期;1-22. 心跳期;1-23. 肌肉效应期;1-24. 出膜前期;1-25. 孵出仔鱼
1-1. zygote;1-2,1-3. blastodisc forming;1-4. 2-cell;1-5. 4-cell;1-6. 8-cell;1-7. 16-cell;1-8. 32-cell;1-9. multi- cells;1-10. morula;1-11. high blastula;1-12. low blastula;1-13. early gastrula;1-14,1-15. mid gastrula;1-16,1-17,1-18. late gastrula;1-19. closure of blast pore;1-20,1-21. tail bud forming;1-22. heart beat stage;1-23. muscular contraction stage;1-24. pro-hatching stage;1-25. newly hatched larva

2.1 受精卵

黑鳊的卵呈圆球形,卵膜薄且表面光滑,晶莹透明,受精后受精膜举起出现卵周隙;中央大多具有 1 个油球,少数为 2~3 个或较多个油球。卵径大小为 0.99~1.15 mm,平均为 1.08 mm,平均油球径为 0.328 mm,受精卵遇水后,卵径稍扩大,为 1.1~1.3 mm,平均为 1.2 mm。受精卵在盐度为 24 海水中呈现悬浮性。

在 24.5~24.7 的水温条件下,黑鳊的胚胎发育,从受精卵开始约经 45 min 原生质向动物极聚集逐渐隆起呈丘状,形成胚盘,浮在水中时动物极因重力的关系向下,植物极朝上。

2.2 卵裂期

1 h 05 min 第一次卵裂,胚盘顶部出现一纵裂沟,并向两侧伸展,使胚盘分裂成 2 个大小相似、半球

形的分裂球,卵裂局限于胚盘;接着经过 4 细胞、8 细胞、16 细胞、32 细胞、64 细胞、128 细胞……,细胞呈现几何增长,约经 3 h 12 min 达多细胞期,多层分裂球迭加如桑椹,故又称桑椹胚,动物极隆起呈小丘状。

2.3 囊胚期

胚胎细胞继续分裂、膨胀,经 3 h 58 min,在动物极侧面观呈椭圆形,进而形状变化似一帽状,称高囊胚;中间有囊胚腔;之后随着细胞不断下包,6 h 10 min 进入低囊胚期,胚盘高度下降变为扁平紧贴于卵黄囊上,从外形上看几乎类似于刚受精的卵,其边缘沿向外扩展,囊胚继续下包,进入囊胚晚期。

2.4 原肠期

7 h 20 min 囊胚层细胞从四周向植物极扩展,边缘细胞向胚盘边沿流动,外包并向内卷而形成一圈环状隆起即胚环,进入原肠早期;8 h 30 min 为原肠中

期,胚盘继续下包至卵黄 1/2 左右,细胞不仅向胚盘边沿内卷,而且流向胚环的一侧即未来胚胎的后端,形成加厚部分称胚盾,同时神经管出现;9 h 55 min 进入原肠晚期,植物极由胚层包裹形成圆孔——胚孔,孔中可见卵黄栓。此时胚体形状已比较明显,附着于囊胚层的一侧,头部两侧膨大,似龟头,形成脑泡;胚尾还未完全收缩成型,呈扩散状。

2.5 胚体形成

根据胚胎发育的不同阶段,可分为 7 个时期。

2.5.1 胚孔封闭期

12 h 10 min 囊胚层收缩,胚孔关闭,胚尾半圆形,胚体完全形成,似弓型侧附于卵黄囊一侧,头部收缩成前、中、后脑,眼囊突出,胚体中部神经管清晰可见。

2.5.2 肌节出现

胚孔封闭后,很快进入肌节分化期,肌节首先在胚体后部分化,最初可见 4~5 对肌节,对称分布于胚体两侧,胚体尾部形成一球状结构,此时胚胎发育经历 14 h 25 min。之后肌节数量逐渐增加,胚体前部肌节也逐渐清晰。至 9 对肌节左右,尾部尖端出现,胚体包卵黄囊约 1/2,进入尾芽期。

2.5.3 尾芽形成

受精后 15 h 50 min 胚体后端出现锥状尾芽,原口关闭,耳囊形成,晶体出现,尾形成,肌节增至 13 对。

2.5.4 心跳期

16 h 50 min 体背部出现浅棕色色素,油球出现黑色素,心跳出现,晶体增大,肌节增至 22 对,开始间歇性抽动;尾芽缘出现鳍膜,尾延长,胚体绕卵黄 3/4。

2.5.5 肌肉效应

19 h 40 min 尾继续延长至胚体绕卵黄 4/5,肌节增至 26 对,耳石出现,油球星状黑色素增多,出现血液循环,胚体不断颤动。

2.5.6 出膜前期

21 h 20 min 进入孵出前期,卵膜变薄,胚体频繁扭动,尾部活动剧烈,肌肉收缩明显。

2.5.7 出膜

21 h 48 min 尾部首先冲破卵膜,随后整个胚体破膜而出。取初孵仔鱼 20 尾,经测量,其全长范围为

2.32~2.59 mm,平均为 2.47 mm。鱼体全身透明,外包一层透明膜,从头至尾干部披黑色点状色素,头顶卵黄囊和消化道背部较多,仔鱼的卵黄囊较大位于眼后呈椭圆形,油球位于卵黄囊后下方。身体仍弯曲,头部向前下位方向弯曲,伏于卵黄囊的前位。消化道呈直管状,紧贴于椎骨下方,肛门位于卵黄囊后缘,尚未开口,在卵黄囊上方的消化道两侧出现不规则的黑色素斑。鱼体鳍褶透明,背鳍褶位于第一肌节处,臀鳍褶始于肛门处,背、臀鳍褶与尾鳍褶连为一体。因体色尚浅,全身透明而难于发现。仔鱼活动能力弱,腹部朝上,靠油球的作用倒悬漂浮于水中。

3 讨论

3.1 与石首鱼科几种经济鱼类的比较

鲉鱼和石首鱼科几种经济鱼类的受精卵一样,均为圆球形浮性卵、无色透明、卵膜薄而光滑。但可以从卵的直径、油球径和初孵仔鱼大小和其它石首鱼类的早期发育区别开来(表 2)。鲉鱼初孵仔鱼全长和褐毛鲈(*Megalonibea fusca* Chu, lo & wu)、鲉状黄姑鱼(*Nibea miichthioides*)、棘头梅童鱼(*Collichthys lucidus*)接近,大于皮氏叫姑鱼(*Johnius belengerii*)和黄姑鱼(*Nibea albiflora*),但比大黄鱼(*Pseudosciaena crocea*)和小黄鱼(*Pseudosciaena polyactis*)小。鲉鱼的受精卵径、油球径比大、小黄鱼和棘头梅童鱼小,但比褐毛鲈、鲉状黄姑鱼、皮氏叫姑鱼和黄姑鱼大。一般而言,油球径越大,其内源性营养就比较充足;初孵仔鱼愈大,其口裂也相对较大,开口饵料也容易解决。因此在石首鱼科几种经济鱼类中,大黄鱼的人工育苗可能较其他鱼类更容易成功。

在孵化时间上,大黄鱼胚胎发育在温度 21℃、盐度 20.04 时需 40.25 h,温度 23℃、盐度 22.4 时需 30.58 h^[8],而在温度 23.2~23.4℃、盐度 27.00~27.80 需 26.6 h^[9];鲉状黄姑鱼在水温 20~23℃,盐度 26~30 时,需 24 h 35 min^[7];而在温度 24.2℃时,盐度 30 需 23 h 30 min^[11]。由此可知,温度对于石首鱼科胚胎发育时间长短起着重要的作用,在适宜的温度范围内,随着温度的升高可加快胚胎的发育,缩短发育时间,而盐度的作用不明显。

表2 石首鱼科8种鱼的受精卵和初孵仔鱼全长的比较

Tab.2 Comparisons of the zygote and whole length of newly hatched larvae of eight sciaenidae fishes

鱼名	卵径 (mm)	油球径 (mm)	初孵仔鱼全长 (mm)
皮氏叫姑鱼	0.71~0.77	0.19~0.20	1.25
黄姑鱼	0.81~0.87	0.23	1.54
褐毛鲮	0.81~0.86	0.21	2.10
鲩状黄姑鱼	0.93~1.00	0.26	2.21
大黄鱼	1.09~1.52	0.36~0.46	3.01
小黄鱼	1.10~1.56	0.43~0.53	3.30
棘头梅童鱼	1.10~1.20	0.46~0.53	2.30
鲩鱼	0.99~1.15	0.328	2.47

在本次实验条件下,鲩鱼受精卵在水温为 24.5~24.7、盐度 24 时经 21 h 48 min 孵化出膜,与大黄鱼和鲩状黄姑鱼相比,在温度相似情况下,鲩鱼的胚胎发育时间明显要短一些。在育苗生产中,如能进一步升温,则还可缩短胚胎发育的时间。

3.2 关于受精卵的多油球问题

鲩鱼经催产后分 2 天产卵 2 次^[12]。笔者通过对总共 4 批受精卵的观察,发现第一次产卵中多油球受精卵约占总数的 12%~18%,而第二次却达到了 28%~36%。其油球一般以 2~3 个为多,最多可以看到 7 个油球,而且个别受精卵除有 1~2 个较大油球外还有很多分散状油球颗粒。但随着胚胎的发育,多个油球能慢慢融合,到胚孔封闭期后融合成一个油球,且胚胎也能正常孵化出膜。但从这些 4 批次的鱼苗成活率来看,在相同孵化条件下第一次所产卵的鱼苗成活率都要比第二次高,因第二次所产卵中多油球卵占的比重较大,据此推算,多油球的受精卵其卵子质量较差,故在生产上应尽量选用第一次所产的受精卵。

参考文献:

[1] 朱元鼎,张春霖,成庆泰. 东海鱼类志[M]. 北京:科学出版社,1963. 286-294.
[2] 朱元鼎,罗云林,伍汉霖. 中国石首鱼分类系统的研究和新属新种的叙述[M]. 上海:上海科技出版

社,1963. 18-74.

[3] 朱元鼎,伍汉霖,金鑫波,等. 福建鱼类志(下册)[M]. 福州:福建科学技术出版社,1985. 101-136.
[4] 孟庆闻,苏锦祥,缪学祖. 鱼类分类学[M]. 北京:中国农业出版社,1995. 713-726.
[5] 张仁斋,陆穗芬,赵传綦,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.
[6] 雷霖霖,樊宁臣. 黄姑鱼(*Nibea albiflora* Richardson) 胚胎及仔、稚鱼形态特征的初步观察[J]. 海洋水产研究,1981,1:77-84.
[7] 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):149-155.
[8] 沙学绅. 大黄鱼 *Pseudosciaena crocea* (Richardson) 卵子和仔、稚鱼的形态特征[A]. 中国科学院海洋研究所. 海洋科学集刊(2)[C]. 北京:科学出版社,1962. 31-48.
[9] 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的研究[J]. 现代渔业信息,1999,14(7):20-24.
[10] 孙庆海,孙建璋,施维德. 褐毛鲮仔、稚、幼鱼形态特征及其生态习性的初步观察[J]. 浙江海洋学院学报(自然科学版),2005,24(2):105-113.
[11] 胡石柳. 鲩状黄姑鱼人工繁殖与育苗技术的研究[J]. 集美大学学报(自然科学版),1999,4(1):33-40.
[12] 李多云,郑忠明,竺俊全,等. 鲩鱼亲鱼培育及其人工繁殖的研究[J]. 水产科学,2005,24(9):32-34.

Study on the embryonic development of *Miichthys miiuy*

XU Zhen , LI Ming-yun CHEN Hui-qun

(Faculty of Life Science and Biotechnology , Ningbo University , Ningbo 315211 ,China)

Received :Nov. ,11 ,2005

Key words : *Miichthys miiuy*; artificial spawning ; embryonic development

Abstract : The embryonic development of *Miichthys miiuy* is described in this paper. The fertilized eggs are spherical in shape , isolated and buoyant , measuring 0.99 ~ 1.15 mm in diameter. Most eggs have one oil globule and a few eggs have 2 ~ 3 or more oil globules . The fertilized eggs are hatched out in natural sea water with temperature in about 22 h and salinity of 24.5 ~ 24.7 ‰ and 24 respectively. The embryonic development can be divided into 5 stages 21 phases.

(本文编辑 :刘珊珊)

(上接第 67 页)

Species and distribution of Enteropneusta from Jiaozhou Bay, Shandong

ZHANG Bao-lin¹ , WANG Hong-fa¹ , ZHANG Wen-yong² , LI Bao-quan¹ , LI Xin-zheng¹

(1. Institute of Oceanology , the Chinese Academy of Sciences , Qingdao 266071 , China ; 2. Qingdao Environmental Sanitation Science Institute , Qingdao 266071 , China)

Received : Oct. , 9 , 2005

Key words : Jiaozhou Bay ; Enteropneusta

Abstract : Based on the material collected from Jiaozhou Bay during 2000 to 2004 , the paper reported the species and distribution of Enteropneusta. The results showed that four species belonging to 3 families and 4 genera have been found in Jiaozhou Bay , i. e. *Saccoglossus hwangtauensis* , *Balanoglossus misakensis* , *Glossobalanus polybranchioporus* and *Glandiceps qingdaoensis*. The first 3 species were found in the intertidal zones around the bay , in which *Saccoglossus hwangtauensis* was also found in the subtidal zone. *Glandiceps qingdaoensis* was found only in the subtidal zone of the bay , its highest abundance was found in the top of the bay. The distribution of enteropneustes relates strongly with the characteristic of the substratum.

(本文编辑 :谭雪静)