

文章编号: 1674-5566(2009)04-0428-07

卵形鲳鲹早期发育的研究

何永亮^{1,2}, 区又君¹, 李加儿¹

(1. 中国水产科学研究院南海水产研究所, 广东 广州 510300;

2. 上海海洋大学水产与生命学院, 上海 201306)

摘要: 观察了卵形鲳鲹 (*Trachinotus ovatus*) 人工繁殖和育苗过程的早期特征, 结果表明: 卵形鲳鲹早期发育可以分为仔鱼期、稚鱼期和幼鱼期 3 个阶段。受精卵在水温 (24.73 ± 2.11) °C, 盐度 20~24, pH 8.0~8.2 条件下, 经过 36~48 h 孵出仔鱼。初孵仔鱼全长 (2.025 ± 0.367) mm, 肌节数 23, 出现胸鳍芽; 2 d 时鳔出现一个室, 且开始充气; 4 d 时卵黄囊吸收完毕, 此时仔鱼进入混和营养阶段; 5 d 时背鳍、臀鳍原基出现, 尾鳍出现, 脊索周围出现 3~4 条黑色素带; 6 d 时油球消失, 仔鱼尾索弯曲, 仔鱼饱食后体色变为银色, 进入后期仔鱼阶段; 12 d 时第二鳔室出现; 14 d 时腹鳍开始形成; 18 d 时各鳍基本发育完成, 尾部出现鳞片, 进入稚鱼期; 22 d 时稚鱼布满鳞片, 体色为银色, 形态上已与成鱼相似, 进入幼鱼期。全长、体长、肛前长、体重、体高、眼径与日龄呈明显的指数函数关系, 体高与全长的比逐渐变大, 至 24 d 保持稳定。

关键词: 卵形鲳鲹; 早期发育; 生长

中图分类号: S 965.328; S 961.2 **文献标识码:** A

Early development of *Trachinotus ovatus*

HE Yong-liang^{1,2}, OU You-jun¹, LI Jia-er¹

(1. South China Sea Fisheries Research Institute Chinese Academy of

Fishery Sciences Guangzhou 510300, China;

2. College of Fisheries and Life Science, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China)

Abstract: The morphological characteristics of early development of *Trachinotus ovatus* were observed and described in March and May 2008. The fertilized eggs were hatched out about 36-48 h in conditions of water temperature (24.73 ± 2.11) °C, salinity 20-24, pH 8.0-8.2. Due to developmental process of *T. ovatus* early development could be divided into three periods namely larva, juvenile and young fish. The body of the newly hatched larva was covered with fine melanin, lying at the bottom quietly, with 23 pairs of muscle nodes and a mean of (2.025 ± 0.367) mm in total length. One-chamber air bladder occurred 2 days after hatching, the larvae began to feed 3 days after hatching. Larva older than 4 days depended on exterior nutrition completely since yolk was exhausted. Five days after hatching, caudal tip lifting stage begins, and primordium of dorsal fin, anal fin appeared, the three or four black pigment strips of body surface were formed around the notochord. Six days after hatching, oil globule was exhausted, the larvae tail notochord became askew up, the body color changed into silver after engorgement. Twelve days after hatching, the second chamber air bladder

收稿日期: 2008-10-30

基金项目: 国家科技支撑项目 (2006BAD09A14); 中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金项目 (2008YD02)

作者简介: 何永亮 (1982-), 男, 河北衡水人, 硕士研究生, 专业方向为水产动物繁殖与发育生物学。E-mail: heyongliang@yeah.net

通讯作者: 区又君, E-mail: ouyoujun@126.com

is formed Fourteen days after hatching pelvic fin stage was formed Eighteen days after hatching all fins had completely developed it means the beginning of juvenile stage Twenty-two days after hatching juveniles have scales body color of juvenile was silvery at which time the juveniles resembled adults in appearance it means the beginning of young fish stage Highly significant exponential function correlated between days after hatching and total length body height pre-anal length weight body height eye diameter The ratio of body length to body height increased and twenty-four days after hatching the ratio begins to keep stable

Key words *Trachinotus ovatus* early development growth

卵形鲳鲹 (*Trachinotus ovatus*) 俗称金鲳、黄腊鲳等, 隶属于鲈形目 (Perciformes), 鲳科 (Carangidae), 鲳属, 为暖水性鱼类, 广泛分布于大西洋、太平洋和印度洋, 在中国东海、南海均有分布^[1]。卵形鲳鲹具有肉质鲜美、生长快、食性简单和抗逆性强等特点, 已成为华南地区主要的海水养殖鱼类。关于鲳科鱼类早期发育的观察, 国内外学者已有报道, 例如小斑鲳鲹 (*Trachinotus bailloni*)、布氏鲳鲹 (*Trachinotus blochi*) 与日本竹荚鱼 (*Trachurus japonicus*) 等^[2]。现已报道的关于卵形鲳鲹的研究包括胚胎发育, 同工酶表达, 网箱养殖, 盐度对幼鱼的影响等^[3-6], 其生物学资料不多。本文对卵形鲳鲹的早期发育、生长进行观察, 旨在为卵形鲳鲹的人工繁育研究提供生物学资料, 为指导苗种生产提供参考依据。

1 材料与方法

试验时间为 2008 年 3 月—5 月, 观察样品为南海水产研究所深圳试验基地人工繁育的鱼苗, 受精卵在水温 (24.73 ± 2.11) °C、盐度 20~24, pH 8.0~8.2 时孵化, 经过 36~48 h 孵出仔鱼。初孵仔鱼放置在土池中的孵化箱内, 培养至开口后放入土池中培育, 育苗条件与受精卵孵化条件相同。每天取 10~15 尾仔鱼, 在显微镜和解剖镜下观察、拍照, 测量其卵黄囊长、短径、油球直径、全长、肛前长、体长、体高、眼径等指标, 用精确度为 0.1 mg 的电子分析天平测量体重。

卵黄囊体积的计算按区又君等^[7]的方法 $V = \pi l h^2 / 6$ (l 为长径, h 为短径)。采用 Excel 表分析、计算各指标平均值和标准差, 并对各指标变化趋势进行回归相关分析。

2 结果

2.1 卵形鲳鲹早期发育特征

参考 Kendall^[8] 和殷名称^[9] 提出的划分标准, 根据卵形鲳鲹早期发育的外部特征、内脏器官形成和生活习性等变化特点将卵形鲳鲹早期发育分为以下几个过程 (表 1)。

2.1.1 卵黄囊仔鱼

初孵仔鱼 (0 d): 卵黄囊体积大呈椭圆形, 油球一个, 位于卵黄囊的中后端。卵黄囊长径 (1.218 ± 0.077) mm, 短径 (0.814 ± 0.031) mm, 油球直径 (0.340 ± 0.046) mm。黑色素遍布全身, 头与卵黄囊紧密相连, 脊索自眼后缘开始贯穿于全身, 眼囊呈淡灰色, 眼囊的上方出现嗅囊、后方出现听囊, 听囊内有左右 2 块耳石。孵出 12 h 后, 卵黄囊和油球均分布有点芒状的黑色素。消化管呈直线状, 尚未与外界相通, 肛凹已明显, 心脏位于身体中轴线偏卵黄囊左侧, 搏动有力, 心率平均为每分钟 (139.6 ± 2.91) 次, 血液无色, 肌节 23 呈“V”形, 口窝开始发育, 身体已出现绕躯干以及尾部连贯的无色透明鳍膜, 出现胸鳍芽, 仔鱼时而垂直向上冲游, 头顶后方可见微隆的脑室 (图版 1)。

1 d 仔鱼: 卵黄囊、油球体积缩小, 卵黄囊长径 (0.480 ± 0.103) mm, 短径 (0.320 ± 0.051) mm, 油球直径 (0.259 ± 0.024) mm。黑色素颜色变深, 鳍膜开始增高; 眼囊开始有黑色素的沉淀, 胸鳍原基出现, 位于 2~3 肌节之间, 背面观呈“耳”状。出现鳃裂, 肠道清晰, 进一步增粗, 肛门发育完成。仔鱼头朝下, 悬浮在水中, 一般不游动 (图版 2)。

表 1 卵形鲳鲹仔、稚、幼鱼发育与生长指标

Tab 1 Development and growth indexes of larvae juvenile and young fish of *T. ovatus*

发育期	日龄 (d)	全长 (mm)	体长 (mm)	肛前长 (mm)	体高 (mm)	眼径 (mm)	体重 (g)
卵黄囊仔鱼	0	2.025±0.367		1.540±0.084	0.635±0.103	0.220±0.035	0.000 81
	1	2.945±0.232		1.850±0.167	0.775±0.035	0.285±0.024	0.000 93
尾椎弯曲前仔鱼	2	2.980±0.363		1.630±0.118	0.565±0.103	0.270±0.026	0.001 04
	3	3.010±0.412	2.315±0.427	1.765±0.034	0.680±0.059	0.280±0.042	0.001 23
尾椎弯曲仔鱼	4	3.005±0.407	2.315±0.427	1.775±0.043	0.680±0.059	0.280±0.042	0.001 32
	5	3.600±0.614	3.050±0.438	2.098±0.314	0.865±0.080	0.320±0.103	0.001 35
	6	4.000±0.623	3.130±0.353	2.285±0.590	1.231±0.194	0.320±0.103	0.001 40
	7	4.450±0.598	3.430±0.414	1.775±0.590	1.667±0.080	0.625±0.172	0.001 49
	8	5.000±0.408	3.600±0.316	3.145±0.296	2.475±0.249	0.500±0.003	0.001 88
	9	5.650±0.474	4.250±0.353	3.345±0.249	2.400±0.316	0.690±0.096	0.003 24
	10	6.150±0.529	4.700±0.349	4.110±0.238	2.425±0.334	0.750±0.002	0.005 33
	11	6.850±0.412	5.250±0.264	4.110±0.238	2.400±0.316	0.750±0.002	0.007 54
	12	8.150±0.973	6.150±0.579	4.775±0.583	2.600±0.316	0.946±0.104	0.021 01
	13	8.450±0.685	6.450±0.369	5.100±0.459	2.650±0.241	0.860±0.143	0.011 41
	尾椎弯曲后仔鱼	14	9.600±0.810	7.350±0.580	6.500±0.577	3.250±0.425	1.115±0.118
15		10.050±1.105	7.900±0.907	6.450±1.012	3.650±0.412	1.120±0.145	0.025 77
16		10.500±0.623	7.900±0.459	7.050±0.438	3.700±0.349	1.230±0.063	0.026 55
17		10.700±0.632	8.050±0.497	6.500±0.707	3.700±0.422	1.273±0.079	0.058 28
稚鱼期	18	11.800±0.978	8.750±0.858	7.000±0.745	3.800±0.537	1.200±0.085	0.032 44
	19	13.400±2.132	10.200±1.653	8.650±1.292	4.610±0.829	1.455±0.199	0.046 96
	20	16.400±0.994	12.800±1.358	10.750±1.086	5.850±0.337	1.575±0.120	0.096 88
	21	18.050±1.461	14.350±1.684	11.350±1.029	5.950±1.012	1.700±0.197	0.109 91
幼鱼期	22	19.850±1.415	15.400±1.150	11.100±0.876	6.400±0.966	2.002±0.042	0.128 94
	23	22.350±1.916	17.100±1.308	12.850±0.783	7.600±0.994	2.350±0.241	0.200 82
	24	22.600±1.468	17.650±1.334	12.050±0.762	8.800±0.537	2.200±0.258	0.254 21
	25	25.250±1.439	19.850±1.248	13.250±0.354	9.800±0.919	2.450±0.158	0.337 71
	30	31.750±1.990	25.350±2.186	19.350±0.747	12.250±1.161	2.501±0.003	0.692 12

2 d仔鱼:卵黄囊、油球进一步缩小,卵黄囊长径(0.413±0.071) mm,短径(0.259±0.036) mm,油球直径(0.219±0.015) mm。鳔出现一个室且开始充气,心脏结构清晰可见,血液红色,胸鳍发育成扇形。仔鱼短时斜向上冲游,尚未能水平游动。鳃盖雏形形成,鳃呈弓形,鳃丝、鳃耙不明显。口已张开,口前下位,还不能进食(图版-3)。

3 d仔鱼:卵黄囊轮廓很模糊,被吸收大部分,长径(0.381±0.046) mm,短径(0.195±0.034) mm,油球直径(0.205±0.010) mm。仔鱼开始摄食,在肠道内可见轮虫等食物,仔鱼进入混合营养阶段。鳔增大,直径(0.256±0.025) mm。胃、肠道不断增厚,眼囊和眼晶体已完全变黑。仔鱼具趋光性,仔鱼贴孵化箱四壁游动,开始集群活动。(图版-4)。

2.1.2 尾椎弯曲前仔鱼

4 d仔鱼:卵黄物质完全吸收,卵黄囊消失,油球还有残余,直径(0.192±0.012) mm,脊索仍为直线状(图版-5)。

2.1.3 尾椎弯曲仔鱼

6 d仔鱼:油球消失,仔鱼进入外源营养阶段,脊索开始向上弯曲,体形逐渐变宽,尾鳍开始发育,出现鳍条。消化道已连通,胃、肠道进一步加粗,肠道出现第一道回褶,能清楚地看到肠道的蠕动,在肠道内能看到轮虫等食物,观察到有拖粪现象。脊索上下方出现3~4道的黑色素条带,背鳍棘原基发育较慢,呈圆形。仔鱼进行水平游动,60%仔鱼的头部出现银色色素,背部出现红褐色色素(图版-6)。

7 d仔鱼:在鱼体的头部、腹部出现银色的斑点。主鳃盖骨前缘出现3个小棘,中间一个较长,两边的较短,棘透明,呈针状。背鳍褶前端变窄,靠近头部的已有隆起原基,后缘分叉,尾鳍进一步发育,呈扇状,在肛门的后缘已有臀鳍原基的形成,背鳍的发育比臀鳍要快一些。仔鱼在饱食后体色变为银色(图

版-7)。

10 d仔鱼:胸鳍发育迅速,鳍条发育明显(图版-8)。

12 d仔鱼:背鳍具5~6根硬棘,鳍条15~16根,具有黑色素。解剖观察,鳔出现第二室。仔鱼绝大部分为银色。仔鱼主要处于中上水层,在饥饿时处于池中四周,受惊时迅速潜入水中。肌节转为“W”型,口进一步变大,游泳迅速(图版-9)。

13 d仔鱼:臀鳍鳍条基本长成,具有鳍棘3根,臀鳍条17~18(图版-10)。

2.1.4 尾椎弯曲后仔鱼

14 d仔鱼:脊椎弯曲完成,尾下骨后缘与体轴垂直。在头部的下后部出现腹鳍芽,鱼体进一步侧扁,背鳍、臀鳍鳍条变宽变粗(图版-11)。

15 d仔鱼:尾鳍开始分叉,在池中水面观察80%仔鱼的体色变为银色,集群活动(图版-12)。

16 d仔鱼:仔鱼出现拖粪现象(图版-13)。

17 d:腹鳍发育完成,鳍条5根,形状很小,尾鳍分叉程度进一步加深(图版-14)。

2.1.5 稚鱼期

18 d:各鳍发育完成,背、臀鳍上具有黑色素,观察到在尾鳍的基部皮下长出少量鳞片,肌肉组织变得肥厚,进入稚鱼期(图版-15)。

2.1.6 幼鱼期

22 d:全身布满银色鳞片,各鳍都具有黑色素,各鳍均已长成,背鳍的基底约等于臀鳍基底,均长于腹部,胸鳍短圆形,尾柄短细,无隆起棘,侧线呈直线或微呈波状,此时幼鱼形态已和成鱼相似,鳍式:D. VI, I-19~20, A. II, I-17~18, P. 18~20, V. I-5, C. 17(图版-16)。

2.2 早期发育过程中各项生长指标的变化

2.2.1 各生长指标与日龄的关系

对270尾鱼的1~31 d的仔、稚鱼的生长情况进行了测定,由图1可以看出全长(TL)、体长(BH)、肛前长(PAL)、体重(W)、体高(BD)、眼径(ED)与日龄呈明显的指数函数关系,各个特征增长量平均生长速度不一,全长、体长、肛前长、体高、眼径平均日生长量分别为0.959、0.711、0.575、0.375和0.074 mm/d,体重日生长量为0.022 g/d。

2.2.2 仔鱼体高/全长的比值随日龄的变化

卵形鲳鲹仔鱼体高与全长的比值随日龄的变化具有3个变化趋势,0~3 d全长比体高生长速度快,体高与全长的比值呈下降的趋势;在4 d时体高突然增长加快,至8 d时体高与全长的比值升至最高点0.495;而后比值开始下降,自10 d开始至24 d稳定在0.38左右(图2)。

2.3 仔鱼卵黄囊吸收与日龄的关系

如图3所示,卵形鲳鲹仔鱼卵黄囊的平均体积与日龄关系为 $V=0.41774e^{-1.5303D}$ ($R^2=0.9705$),0~0.5 d卵黄囊迅速消耗一半,1 d缩小为原体积的1/4,4 d卵黄囊消失,进入混合营养阶段。

3 讨论

3.1 卵形鲳鲹早期发育阶段的划分

本实验参考Kendall^[8]和殷名称^[9]关于早期鱼类发育阶段的划分,根据卵黄囊、油球有无,尾椎的弯曲、鳍和鳞片等发育特征将卵形鲳鲹早期发育阶段划分为仔鱼期、稚鱼期、幼鱼期。(1)仔鱼期又分为卵黄囊仔鱼、尾椎弯曲前仔鱼、尾椎弯曲仔鱼、尾椎弯曲后仔鱼。从仔鱼孵出,到4 d时卵黄囊吸收完成,此时为卵黄囊仔鱼,为内源性营养阶段;4 d时仔鱼脊索为直线状,进入尾椎弯曲前仔鱼;6 d时尾椎开始向上弯曲,此时为尾椎弯曲仔鱼;14 d时尾下骨后缘与体轴垂直标志着进入尾椎弯曲后仔鱼。(2)18 d时各鳍发育完成,鳞片出现,开始进入稚鱼期。(3)幼鱼期:22 d时鱼体全身覆盖银色鳞片,体色为银色,形态与成鱼相似。

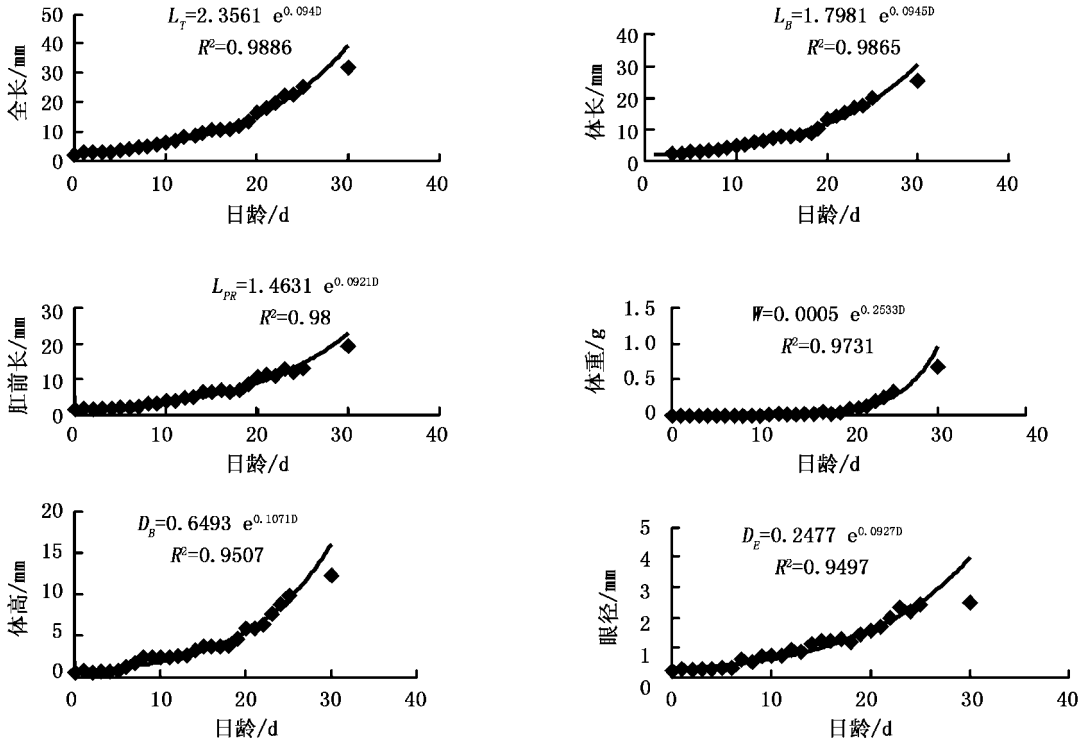


图 1 卵形鲳鲹仔鱼全长、体长、肛前长、体重、体高和眼径与日龄的关系

Fig 1 Relationships on growing *T. ovatus* larvae between days after hatching and total length, body length, pre-anal length, weight, body depth, eye diameter

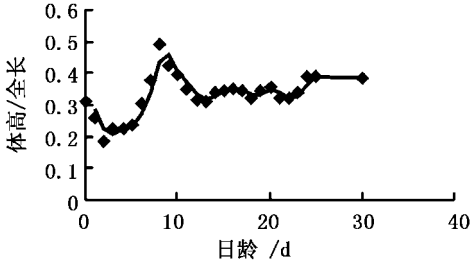


图 2 卵形鲳鲹仔鱼体高/全长与日龄的关系

Fig 2 Relation between days after hatching and body height/total length of *T. ovatus* larvae

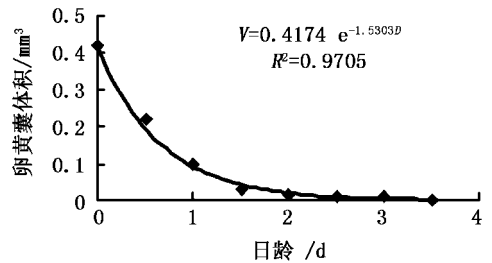


图 3 卵形鲳鲹卵黄囊吸收过程

Fig 3 Relation between days after hatching and exhaustion of yolk sac of *T. ovatus*

3.2 卵黄物质的吸收

卵黄物质是前期仔鱼发育所必需的营养和能量来源,卵黄的消耗与转化直接影响仔鱼早期发育,与仔鱼的成活率有密切的关系,本实验观察卵形鲳鲹的仔鱼在最初的 12 h 内消耗了 48.21%, 24 h 内消耗了 76.64%,仔鱼在孵出的一天内卵黄物质被大量吸收,此时仔鱼全长增长速度最快,仔鱼 4 日龄时卵黄囊消失。关于卵黄囊消失时间的研究,不同种类海水鱼的仔鱼卵黄囊消失时间也不尽相同,例如条石鲷 (*Oplegnathus fasciatus*)^[10]与赤点石斑鱼 (*Epinephelus akaara*)^[11] 3 日龄时卵黄囊消失,斜带石斑鱼 (*Epinephelus coioides*)^[12] 5 日龄时消失,鲷鱼 (*Micichthys miiuy*)^[13-14]、点带石斑鱼 (*Epinephelus malabaricus*)^[15]和卵黄囊消失时间分别为 4 日龄。现已被证实,卵黄物质主要用于眼部和消化道等器官的发育^[16]。

3.3 早期发育特征

据本试验观察,卵形鲳鲹发育到稚鱼期后,与布氏鲳鲹、小斑鲳鲹稚鱼期时一样^[2],背、臀鳍的鳍膜上都具有黑色素,日本竹荚鱼没有;日本竹荚鱼前鳃盖骨外缘上有个很大的棘,而卵形鲳鲹前鳃盖骨外缘上具有3~4个小棘,这个特征与布氏鲳鲹、小斑鲳鲹一样^[2]。由此可以推断出鳃盖骨上棘的形态和数目是鲳科与其它科属区分的主要外部特征。

色素和鳍的发育:仔鱼在孵化时已具有点芒状的黑色素,初孵时躯干部分有大量的黑色斑纹,在1~4日龄仔鱼鱼体黑色素逐渐加深,形成黑色素带;5日龄在仔鱼的头部出现银色色素;7日龄时仔鱼背部体色大部分为红褐色,且此时部分仔鱼饱食后体色变为银色,至12日龄绝大部分的仔鱼体色变为银色。卵形鲳鲹仔鱼最先出现的是胸鳍,随后出现的是尾鳍、背鳍、臀鳍,最后出现的腹鳍,发育到各鳍上都具有片状的黑色斑纹,仔鱼各鳍的发育完成、鳞片的出现标志着仔鱼进入稚鱼阶段。

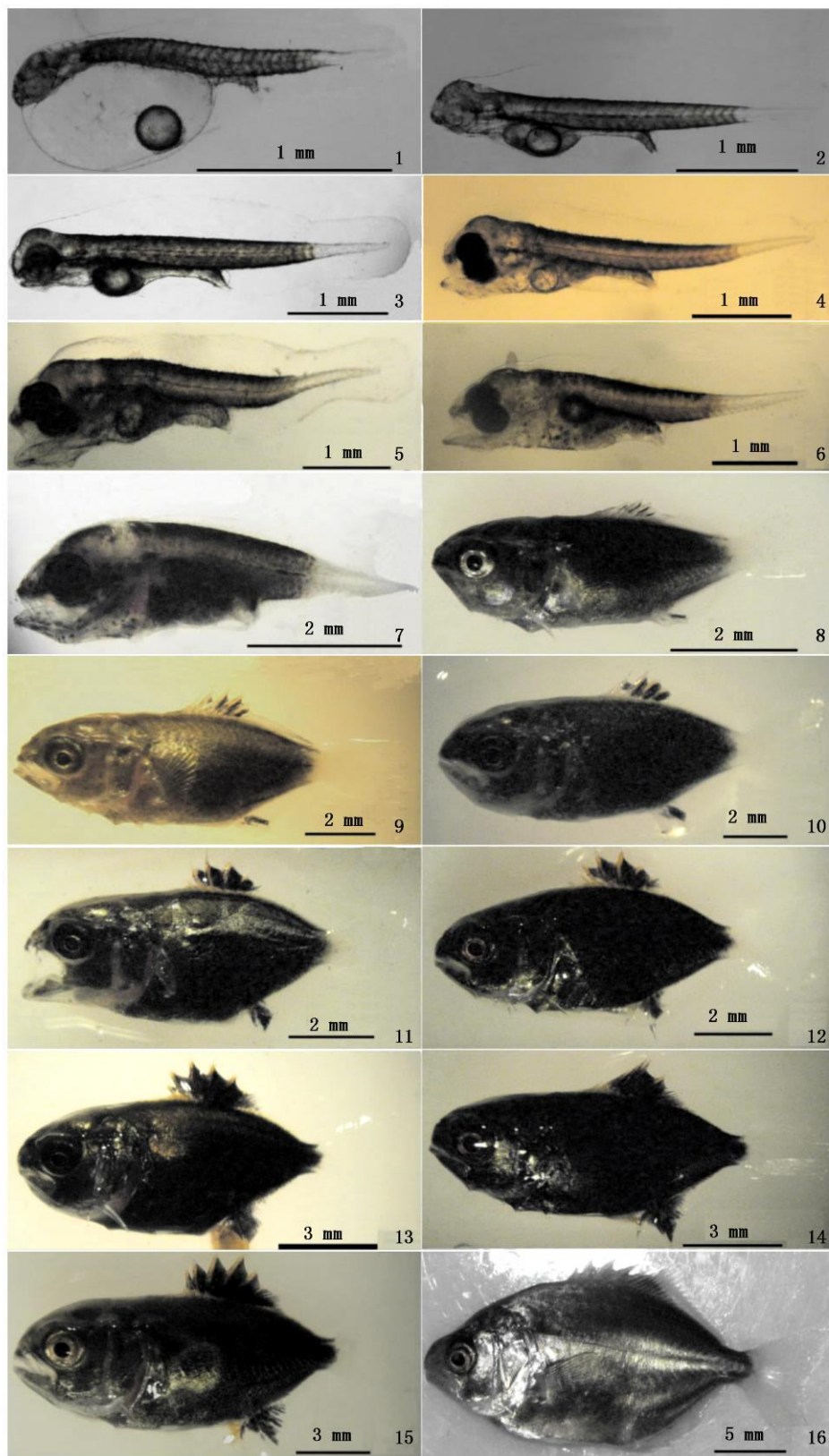
3.4 早期发育过程中的危险期

卵形鲳鲹初孵仔鱼卵黄囊很大,孵化后一天内卵黄物质消耗得很快,第3天开始摄食,初食轮虫,4日龄时卵黄囊完全吸收,7日龄时仔鱼油球消失。从3日龄到7日龄,此阶段仔鱼完成由内源性营养到外源性营养的过渡阶段,为仔鱼早期发育阶段的第一个临界期^[9],也是第一个危险期。如果育苗环境中无适合且足够的开口饵料,使得仔鱼不能完成初次摄食,待仔鱼进入不可逆点时,仔鱼会因饥饿而出现大量死亡。只有做到开口饵料合适、及时且充足,并且加强苗种管理,才可以有效地提高仔鱼成活率。

仔鱼10日龄时开始用鳗鱼粉驯化仔鱼食用人工饲料,由于饵料的变化,适口性的下降,仔鱼一时不能完成摄食,因此出现死亡现象,此时为仔鱼第2个危险期,初驯化时要结合生物饵料和鳗鱼粉进行混合投喂,待仔鱼适应鳗鱼粉时再完全投喂饲料,这样可以有效地提高仔鱼的成活率。

参考文献:

- [1] 孟庆闻,苏锦祥,缪学祖,等.鱼类分类学[M].北京:中国农业出版社,1995:673-675.
- [2] 中山宗雄.日本产稚鱼图鉴[M].东京:东海大学出版社,1988.
- [3] 区又君,李加儿.卵形鲳鲹的早期胚胎发育[J].中国水产科学,2005,12(6):786-789.
- [4] 齐旭东,区又君.卵形鲳鲹不同组织同工酶表达的差异[J].南方水产,2008,4(3):38-42.
- [5] 罗杰,杜海.卵形鲳鲹不同养殖方式的研究[J].水利渔业,2008,28(1):70-71.
- [6] 黄建盛,陈刚,杨健,等.盐度对卵形鲳鲹幼鱼生长及能量收支的影响[J].广东海洋大学学报,2007,27(4):30-34.
- [7] 区又君,李加儿.鲳鱼胚胎和卵黄囊期仔鱼的发育与营养研究[J].热带海洋,1997,19(3):102-110.
- [8] Kendall A W Jr, Ahlstrom E H, Moser H G. Early life history stages of fishes and their characters [C]//Ontogeny and systematics of fishes. Lawrence, Allen Press, 1984, 11-22.
- [9] 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.
- [10] 柳学周,徐永江,王妍妍,等.条石鲷的早期生长发育特征[J].动物学报,2008,54(2):332-341.
- [11] 王涵生,方琼珊,郑乐云.赤点石斑鱼仔稚幼鱼的形态发育和生长[J].上海水产大学学报,2001,10(4):307-312.
- [12] 刘冬峨,张雅芝,方琼珊,等.斜带石斑鱼仔、稚、幼鱼的形态发育研究[J].台湾海峡,2008,27(2):180-189.
- [13] 钟俊生,楼宝,袁锦丰.鳗鱼仔稚鱼早期发育研究[J].上海水产大学学报,2005,14(3):231-237.
- [14] 孙庆海,施维德,孙建璋.鳗鱼早期发育的形态学初步研究[J].南方水产,2005,1(6):8-17.
- [15] 邹记兴,向文洲,胡超群,等.点带石斑鱼仔、稚、幼鱼的生长与发育[J].高技术通讯,2003,13(4):77-84.
- [16] 杨瑞斌,谢从新,樊启学.仔稚鱼发育敏感期研究进展[J].华中农业大学学报,2008,27(1):161-165.



图版 卵形鲳鲹的早期发育

Plate Early development of *Trachinotus ovatus*

1. 初孵仔鱼; 2. 1日龄仔鱼; 3. 2日龄仔鱼; 4. 3日龄仔鱼; 5. 4日龄仔鱼; 6. 5日龄仔鱼; 7. 7日龄仔鱼; 8. 10日龄仔鱼; 9. 12日龄仔鱼; 10. 13日龄仔鱼; 11. 14日龄仔鱼; 12. 15日龄仔鱼; 13. 16日龄仔鱼; 14. 17日龄仔鱼; 15. 18日龄仔鱼; 16. 22日龄仔鱼