

文章编号: 1674-5566(2009)02-0150-05

长江口碎波带刀鲚仔稚鱼的形态学研究

张冬良, 李黎, 钟俊生, 葛珂珂, 吴美琴, 蒋日进

(上海海洋大学水产与生命学院, 上海 201306)

摘要:通过对 2007 年 6—10 月在长江口沿岸碎波带, 用小型拖网 (1 m × 4 m, 网目 1 mm) 采集的刀鲚仔稚鱼早期发育的观察, 研究了其外部形态发育特征。卵黄囊期仔鱼已开口, 各鳍无鳍条。前弯曲期仔鱼背鳍鳍条完全形成, 胸鳍下部鳍条开始出现。弯曲期仔鱼上颌骨后缘开始向后延伸, 脊索末端开始上弯; 胸鳍开始出现 2~3 枚游离鳍条, 腹鳍形成, 尾柄部出现少量鳞片。后弯曲期仔鱼肌节呈“W”型, 尾下骨完全形成, 其后缘与体纵轴垂直; 胸鳍 6 枚游离鳍条完全形成; 稚鱼期体型已基本接近成鱼, 上颌骨后缘伸达前鳃盖骨, 胸鳍 6 枚游离鳍条延长, 腹鳍明显后移至背鳍基底中部下方。比较同属鱼类的早期发育特征, 刀鲚仔稚鱼除了肌节数最多的特征之外, 还具有鳞片形成时间较早, 胸鳍游离鳍条延长时间较晚的特征。

关键词:刀鲚; 仔稚鱼; 早期发育; 形态特征

中图分类号: S 917 **文献标识码:** A

Morphological study on larvae and juveniles of *Coilia nasus* in the surf zone of Yangtze river estuary

ZHANG Dong-liang LI Li ZHONG Jun-sheng GE Ke-ke WU Mei-qin JIANG Ri-jin

(College of Fisheries and Life Shanghai Ocean University Shanghai 201306, China)

Abstract: The morphological development of larval and juvenile *Coilia nasus* was examined that were collected monthly by a seine net (1 m × 4 m, 1 mm mesh aperture) in the surf zone of Yangtze River estuary from June to October 2007. Yolk-sac larva had an opened mouth and had not appeared fin rays. Dorsal fin rays completed and lower pectoral fin rays started to occur in the preflexion larva stage. The end of upper maxillary extended and the end part of spinal column curved up. Pelvic fin were completed. Also 2—3 free pectoral fin rays formed and some scales occurred at caudal peduncle in the flexion larva stage. Entering to postflexion larva stage, myomeres showed “W” pattern. Hypurals were completed and its posterior edge was vertical to the longitudinal axis of the body. Six free pectoral fin rays completed. Body pattern had similar to adult fish in the juvenile stage. The end of upper maxillary extended to preopercle and 6 free pectoral fin rays extended. Pelvic fin moved downward the middle of dorsal fin. Compared to some other species of the genus *Coilia*, it showed some important characters for early development of *Coilia nasus* such as myomere numbers, an earlier formed scales and late extending free rays of pectoral fin.

Key words: *Coilia nasus*; larvae and juveniles; early development; morphological characters

收稿日期: 2008-05-12

基金项目: 上海市重点学科水生生物学建设项目 (S30701); 上海海洋大学研究生基金项目 (A-0212-06-0154)

作者简介: 张冬良 (1981—), 男, 山东鄒城人, 硕士研究生, 专业方向为鱼类生态学。E-mail: zdl120@163.com

通讯作者: 钟俊生, Tel: 021-61900286, E-mail: jszhong@shou.edu.cn

刀鲚 (*Coilia nasus*), 隶属于鲱形目 (*Clupeiformes*)、鲱科 (*Engraulidae*)、鲱属, 分布于中国、朝鲜和日本。我国主要产于东海、黄海和渤海沿岸各通海江河的下中游^[1]。长江刀鲚历史上资源极其丰富, 仅崇明县 1975—1988年这 14年中平均年产量高达 140 t, 但近年来由于不良的捕捞方式以及捕捞过度的影响, 使长江刀鲚产量剧减, 资源受到了极大的威胁^[2-5]。

国内外许多学者曾对刀鲚的年龄、生长、生殖洄游、生态习性、繁殖生物学及其资源状况等进行了大量研究^[6-20], 但由于刀鲚的人工繁殖技术还处于探讨阶段, 关于刀鲚早期发育及生态学特征至今仅见于日本学者对日本有明海产刀鲚的相关研究^[18-22]。尽管国内学者曾对凤鲚 (*C. mystus*)、七丝鲚 (*C. grayii*)仔稚鱼形态特征进行了研究^[23-24], 但关于长江口刀鲚仔稚鱼的形态学特征还未见报道。本研究通过对长江口沿岸碎波带水域采集到的刀鲚仔稚鱼进行形态学观察, 详细描述了各发育阶段的形态特征, 旨在为长江口刀鲚仔稚鱼早期发育研究提供基础的科学依据。

1 材料和方法

2007年 6—10月在长江口崇明团结沙 1号丁坝、江苏省海门市青龙港沿岸碎波带, 用小型拖网 (1 m×4 m, 网目 1 mm)在水深 0.5~1.5 m处采集刀鲚仔稚鱼, 在现场用 5%的海水福尔马林固定标本, 并测定水温和盐度。

选取鱼体完整的标本, 参照文献 [25]的发育阶段划分方法, 根据卵黄囊的存在情况、脊索的弯曲程度、尾下骨的出现并结合臀鳍鳍条的生长情况划分各发育阶段:

卵黄囊期仔鱼 (Yolk-sac larva): 卵黄囊存在;

前弯曲期仔鱼 (Preflexion larva): 卵黄完全吸收, 脊索末端未向上弯曲;

弯曲期仔鱼 (Flexion larva): 脊索末端向上弯曲, 尾下骨出现, 但其后缘与体纵轴不呈垂直, 臀鳍鳍条未完全形成;

后弯曲期仔鱼 (Postflexion larva): 尾下骨后缘与体纵轴垂直, 臀鳍鳍条完全形成;

稚鱼期 (Juvenile): 体出现鳞片。

在带有目测微尺的 Olympus SZ解剖镜下测量仔稚鱼的体长, 观察色素的分布、体型和鳍的发育特征; 在 OPTON绘图解剖镜下描绘外形图。

2 结果

2.1 发育特征

卵黄囊期仔鱼: 体长 3.0~7.2 mm [平均体长 (4.7±0.77) mm], 标本 25尾。已开口, 上颌骨后缘仅达眼前。胸鳍原基已经形成, 肌节分化, 呈“V”型, 卵黄已经大部分被吸收, 背鳍、臀鳍和尾鳍鳍褶形成, 但未出现鳍条。仅眼上出现黑色素, 腹部腹面具两列星状小型黑色素, 同时, 直肠背面也有黑色素出现 (图 1-A)。

前弯曲期仔鱼: 体长 4.12~14.2 mm [平均体长 (8.95±1.77) mm], 标本 700尾。胸鳍下部鳍条开始形成, 但仍未出现游离鳍条; 背鳍鳍条完全形成, 位于体中部; 臀鳍部分鳍条出现, 尾鳍也出现数枚鳍条; 颌部有一列黑色素, 直肠下方中部有一较大黑色素 (图 1-B)。

弯曲期仔鱼: 体长 8.66~18.35 mm [平均体长 (12.71±1.50) mm], 标本 1 167尾。上颌骨后缘伸达眼中部下方。脊索末端开始上弯, 并在其下方出现尾下骨。胸鳍开始出现 2~3枚游离鳍条, 甚短; 背鳍鳍条增长增粗; 臀鳍、尾鳍鳍条数目增多。腹鳍开始出现。鳃盖骨完全覆盖鳃耙。尾柄部出现少量鳞片。胸鳍后下部有黑色素出现, 体侧腹缘 5~7个黑色素排列成两列, 尾鳍基部出现少量黑色素 (图 1-C、D)。

后弯曲期仔鱼: 体长 11.45~21.66 mm [平均体长 (16.52±1.89) mm], 标本 1 160尾。上颌骨后缘伸达眼后缘下方。肌节变为“W”型。脊索末端下方尾下骨完全形成, 尾下骨后缘与体纵轴垂直。胸

鳍 6 枚游离鳍条完全形成;背鳍前移,位于体前部的 $2/5$ 处;腹鳍鳍条形成,位于胸鳍和背鳍间的中部下方;臀鳍鳍条完全形成;尾鳍鳍条出现分节,上部数枚鳍条延长;胸鳍下方至肠前端有约 6 个黑色素排列成一排,消化道上缘、臀鳍基部具少量黑色素;尾鳍基部黑色素增多(图 1 E)。

稚鱼:体长 14.3~61.2 mm [平均体长 (21.08±3.28) mm], 标本 908 尾。体型已基本接近成鱼。上颌骨后缘继续后延并伸达前鳃盖骨。胸鳍 6 枚游离鳍条延长,随着体长的增长,末端超过臀鳍起点。腹鳍从背鳍起点的下方移至背鳍基底中部下方。尾鳍上叶显著延长,约为下叶鳍条的 2 倍。腹部棱鳞形成。头背部出现黑色素,沿体背缘至尾柄上方具一系列黑色小色素(图 1 F、G)。

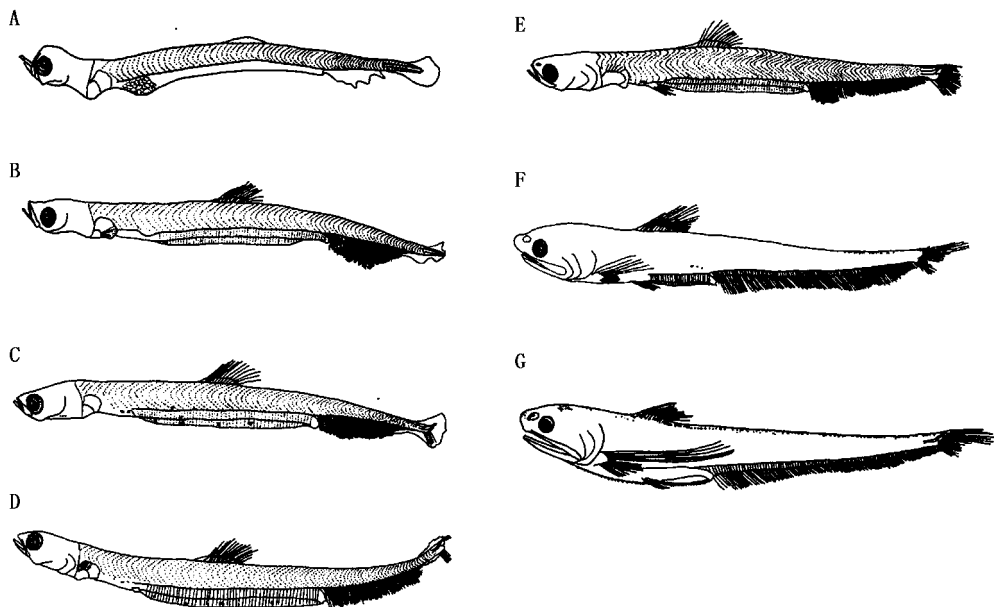


图 1 刀鲚仔稚鱼形态发育

Fig 1 Morphological development of *Coilia nasus* larvae and juveniles

A. 体长 4.3 mm; B. 9.3 mm; C. 11.2 mm; D. 15.3 mm; E. 17.4 mm; F. 24.3 mm; G. 36.5 mm

2.2 体型发育

从仔稚鱼生长的体型比例图可以看出,刀鲚的早期生长过程明显可以划分成两个阶段:体长小于 25 mm 时为快速阶段;体高和头长随体长的增大迅速增大,而背鳍前长、肛前长、吻长和眼径则随体长的增大生长变缓。25 mm 之后各形状进入等速生长阶段(图 2)。

3 讨论

3.1 发育阶段划分的确定

鱼类的早期发育阶段是形态和生理变化最大的时期,各发育阶段所经历的时间、个体大小的差异与不同鱼类孵化时的个体发育和形态结构的分化程度以及早期发育阶段代谢需求、生存环境和生活方式的多样性有关^[26]。在绝大多数硬骨鱼类的早期发育中,在各鳍的鳍条完全形成后,才开始出现鳞片,所以目前国际上通常采用 Kendall 等提出的划分办法^[25],以鳞片的出现作为仔鱼期进入稚鱼期的标志^[27],但一些鲱科、鳀科和剑鱼科等鱼类的鳞片在鳍条还未完全形成前已经出现^[24],就需要以其他特征作为进入稚鱼期的标志。刀鲚在弯曲期(体长 14.0~15.0 mm)开始出现鳞片,体长 21 mm 时基本覆盖完全,但此时臀鳍鳍条并没有完全形成,且口仍为亚下位,即鳞片完全形成时,与成鱼的形态特征还存在着较大差异。比较田北 徹^[22]在对刀鲚划分发育阶段时以胸腹棱鳞发育完全(全长 35.6 mm)作为进入稚

