

王 生,方春林,周辉明,等. 鄱阳湖湖口刀鲚幼鱼出现的时间及渔获量[J]. 江苏农业科学,2017,45(10):122-124.  
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2017.10.035

# 鄱阳湖湖口刀鲚幼鱼出现的时间及渔获量

王 生,方春林,周辉明,张燕萍,傅培峰,吴 斌,贺 刚

(农业部湖泊渔业资源环境科学观测实验站/江西省水产科学研究所,江西南昌 330039)

**摘要:**为了探求鄱阳湖刀鲚幼鱼出入湖时空特征,于 2014 年 9—11 月在鄱阳湖湖口设置调查点,通过测量其体长、体质量等生物学参数,分析刀鲚幼鱼渔获量与水文关系。结果显示,刀鲚幼鱼的体长、体质量分别集中在 7.9 ~ 9.1 (8.49 ± 0.35) cm、1 ~ 3 (1.97 ± 0.53) g;鄱阳湖湖口水域刀鲚幼鱼出现的时间集中在 10 月份,出现持续时间为 23 d;刀鲚幼鱼出现的时间和数量与湖口的水位呈负相关。这为深入研究鄱阳湖刀鲚洄游行为趋势提供了基础资料。

**关键词:**刀鲚;幼鱼;渔获量;鄱阳湖湖口

**中图分类号:** S931.1 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2017)10-0122-03

刀鲚 (*Coilia nasus*), 即长颌鲚, 别称长江刀鱼、毛花鱼、野毛鱼、梅鲚等, 隶属于鲱形目 (Clupeiformes)、鲱科 (Engraulidae)、鲱属 (*Coilia*), 刀鲚 (*C. nasus*) 主要分布于北太平洋西部, 在我国渤海、黄海和东海均有出产<sup>[1-2]</sup>。在近海中生活长大的刀鲚, 每年 2 月中旬进入长江口, 溯江而上, 进行产卵繁殖<sup>[3]</sup>。20 世纪后期, 由于环境退化和过度捕捞等诸多因素, 刀鲚自然种群数量大幅度下降<sup>[4-5]</sup>。鉴于此, 监测刀鲚幼鱼自然种群变动趋势以采取及时有效的保护措施就显得尤为重要。

鄱阳湖是我国第一大淡水湖泊, 作为长江仅存的 2 个大型通江湖泊之一, 在刀鲚的栖息、繁殖、育肥等方面发挥着重要作用<sup>[6]</sup>。在春夏涨水季节, 刀鲚成鱼经过湖口进入鄱阳湖, 寻找适合的场所繁殖产卵, 受精卵孵化后, 仔鱼在索饵场生长发育; 在秋冬季枯水季节, 鄱阳湖中刀鲚幼鱼通过通江水道湖口降河洄游到大海<sup>[7-8]</sup>。目前刀鲚的研究集中在生物学、繁殖和分子生物学等方面<sup>[4-5,9-13]</sup>, 关于鄱阳湖湖口刀鲚幼鱼资源状况及其变动趋势尚未见系统报道。本研究采用濠网定点监测的方法, 对 2014 年鄱阳湖湖口刀鲚幼鱼资源状况进行了调查和分析, 旨在掌握在刀鲚产卵场、索饵场、栖息地逐步丧失、水文气候条件变化加剧的背景下, 刀鲚种群在现有生态环境条件和捕捞强度下的种群变动趋势, 辨析其影响因素, 进而深入了解人类活动对该水域“三场一通道”功能的影响, 同时也为刀鲚资源实施切实有效的保护措施提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 数据来源

收稿日期: 2016-02-26

基金项目: 赣鄱英才 555 工程项目 (编号: 赣财教指[2012]213 号);

农业部长江中上游渔业资源环境重点野外科学观测试验站项目 (编号: YWTZ/2014-01)。

作者简介: 王 生 (1986—), 男, 安徽安庆人, 硕士, 助理研究员, 主要从事鱼类生态学研究。E-mail: wangsheng\_86@163.com。

通信作者: 方春林, 研究员, 主要从事鱼类营养与鱼类种质资源研究。E-mail: chunlinf@163.com。

2014 年 9—11 月对鄱阳湖湖口断面进行刀鲚幼鱼调查。调查网具采用濠网, 除了休渔期以外, 每天上午收取网袋 1 次。对获得的刀鲚幼鱼进行统计 (若捕捞个体数量较多采用抽样统计), 测定体长和体质量, 分别精确到 1 mm 和 0.1 g。

采样期间, 每天登录长江水文网 (<http://www.cjhm.com.cn>), 记录湖口的水位、流量周年数据。

### 1.2 数据统计分析

体长组距划分按 Snedecor 及 Sturges 公式计算<sup>[14]</sup>: 组距 =  $Range / (Range / SD \times 4)$ , 组距 =  $Range / (1 + 3.322 \times \lg N)$ 。其中,  $Range$  表示体长全距, 即最大体长与最小体长的差值;  $SD$  表示体长的标准差,  $N$  表示尾数。

体长  $L$  (cm) 与体质量  $m$  (g) 关系描述:  $m = aL^b$ , 式中  $a$  和  $b$  为通过回归分析得出的常数和指数, 其中  $b$  值可反映鱼体的生长特征<sup>[15]</sup>。

单位捕捞努力量渔获量 (catch per unit effort, CPUE) 作为资源量的一个重要指标反映资源的丰度变化<sup>[16]</sup>。按以下公式计算单位捕捞努力量渔获量的数量  $N_B$  和质量  $m_B$ :  $N_B = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n N_i$ ;  $m_B = \frac{1}{n} \times \sum_{i=1}^n m_i$ ,  $N_i$ 、 $m_i$  分别为第  $i$  艘船的日渔获数量 (尾/d) 和渔获质量 (kg/d);  $n$  为作业船数。

采用 Pearson 相关分析刀鲚单船日渔获质量  $m_B$  与水文因子间的相关性。

采用 Microsoft Excel 2010 和 SPSS 16.0 软件进行数据处理、分析及制图。

## 2 结果与分析

### 2.1 鄱阳湖刀鲚体长与体质量分布

根据所采样本的体长范围, 代入 Sturges、Snedecor 公式计算<sup>[14]</sup>, 其中  $Range = 6.5$  cm,  $SD = 0.89$ ,  $N = 345$ , 得到组距分别为 0.32、0.25 cm。取其平均数, 故划分组距为 0.3 cm (表 1)。调查发现, 鄱阳湖刀鲚幼鱼体长范围为 6.5 ~ 13 cm, 平均体长为 (8.58 ± 0.89) cm, 其中 7.9 ~ 9.1 cm 是优势体长组, 占总个体数的 53.04% (图 1)。体质量范围为 0.7 ~ 4.8 g, 平均体质量为 (2.08 ± 0.75) g, 其中, 1 ~ 3 g 是优势体质量组, 占总个体数的 83.77% (图 2)。

表 1 刀鲚幼鱼体长、体质量分布

体长 (cm)	数量 (尾)	百分比 (%)	体质量 (g)	数量 (尾)	百分比 (%)
<7	1	0.29	<1	13	3.77
7~<7.3	14	4.06	1~<1.5	57	16.52
7.3~<7.6	30	8.70	1.5~<2	93	26.96
7.6~<7.9	29	8.41	2~<2.5	91	26.38
7.9~<8.2	38	11.01	2.5~<3	48	13.91
8.2~<8.5	52	15.07	3~<3.5	28	8.12
8.5~<8.8	58	16.81	3.5~<4	9	2.61
8.8~<9.1	35	10.14	4~<4.5	3	0.87
9.1~<9.4	31	8.99	≥4.5	3	0.87
9.4~<9.7	14	4.06			
9.7~<10	13	3.77			
10~<10.3	16	4.64			
10.3~<10.6	8	2.32			
≥10.6	6	1.74			

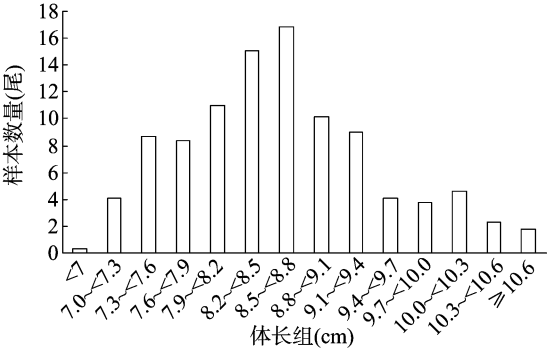


图1 刀鲚幼鱼体长组分布

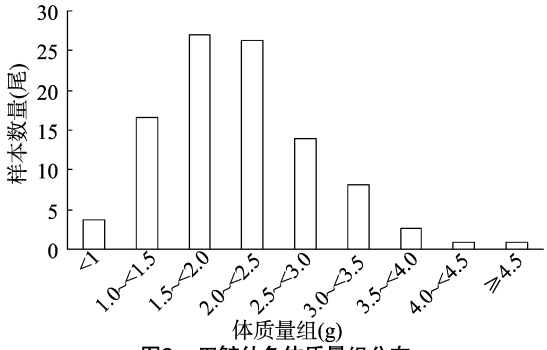


图2 刀鲚幼鱼体质量组分布

2.2 体长与体质量的关系

测量统计鄱阳湖刀鲚的体长  $L(\text{cm})$ 、体质量  $m(\text{g})$ ，将其进行拟合。结果表明，多项式关系式的相关程度最高(图3)，其关系式为： $m = 0.033\ 2L^2 + 0.058\ 5L - 0.886\ 9$  ( $r^2 =$

$0.595\ 7; N = 345; P < 0.01$ )。

2.3 湖口水域刀鲚出现时间分布

统计湖口水域采集的刀鲚幼鱼月间平均数量(图4)。刀鲚幼鱼最早出现时间在10月初(10月9日)，主要集中在10月底，至11月初(11月3日)数量急剧减少，全年其他月份在湖口基本很难捕获到刀鲚幼鱼，整个刀鲚幼鱼出现持续时间为23 d。

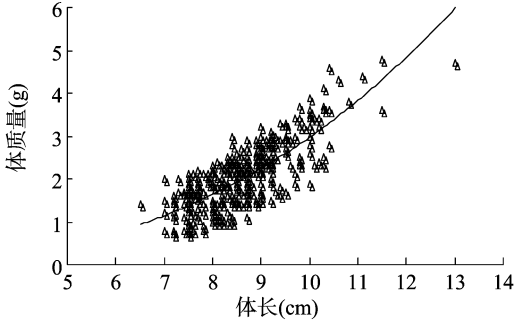


图3 刀鲚幼鱼体长与体质量的关系

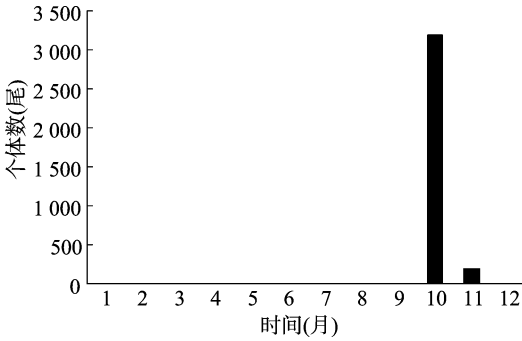


图4 刀鲚幼鱼出现时间

2.4 鄱阳湖刀鲚渔获量分布

在刀鲚幼鱼出现高峰期间，由于濠网捕获刀鲚幼鱼数量较多，工作量极大，故采用抽样统计方法估算出每网刀鲚幼鱼数量。估算鄱阳湖湖口刀鲚幼鱼出现期间总尾数为67 390尾，质量为134.11 kg。鄱阳湖湖口水域刀鲚幼鱼平均单船日渔获数量  $N_B$  为  $(2\ 930 \pm 3\ 335.96)$  尾/d，变幅为8~11 334尾/d，不同月份间，10月份的  $N_B$  最高，为  $(3\ 191 \pm 3\ 378.21)$  尾/d，11月份  $N_B$  最低，为  $(192 \pm 105)$  尾/d。鄱阳湖湖口水域刀鲚幼鱼平均单船日渔获质量  $m_B$  为  $(5.83 \pm 6.75)$  kg/d，变幅为0.02~22.82 kg/d，不同月份间，10月份  $m_B$  最高，为  $(6.35 \pm 6.84)$  kg/d，11月份  $m_B$  最低，为  $(0.39 \pm 0.21)$  kg/d(表2)。

表 2 刀鲚幼鱼单船日渔获数量  $N_B$  和单船日渔获质量  $m_B$  分布

月份	单船日渔获数量 $N_B$ (尾/d)		单船日渔获质量 $m_B$ (kg/d)	
	平均值 ± 标准差	变幅	平均值 ± 标准差	变幅
10月	$3\ 191 \pm 3\ 378.21$	8~11 334	$6.35 \pm 6.84$	0.02~22.82
11月	$192 \pm 105$	117~266	$0.39 \pm 0.21$	0.24~0.54

2.5 湖口水域刀鲚分布与水文关系

采用 Pearson 相关分析鄱阳湖湖口水域刀鲚幼鱼的单船日渔获质量  $m_B$  与水文因子  $r$  之间的关系，结果显示，湖口水

域刀鲚幼鱼的单船日渔获质量  $m_B$  与水位、流量关系密切，均呈极显著负相关( $P < 0.01$ )。相关系数分析表明， $m_B$  与湖口水位的相关性更为显著(表3)。

表 3 单船日渔获质量  $m_B$  与水文因子  $r$  的 Pearson 相关系数

水文因子	相关系数			
	湖口水位	湖口流量	九江水位	九江流量
单船日渔获质量	-0.798 *	-0.758 *	0.572 *	0.490 *

注：“\*”表示  $P < 0.01$ 。

从湖口刀鲚幼鱼出现期内的  $m_B$  与该江段每日水位之间的对应关系图(图 5、图 6)中可见,湖口水域最高水位的变幅为 10.26 ~ 15.18 m,  $m_B$  受水位影响十分明显。在湖口刀鲚幼鱼出现初期,  $m_B$  维持在低水平;中期随着水位值降低,  $m_B$  不断升高;当水位降至最低时,  $m_B$  明显大幅增加,达到最高峰。

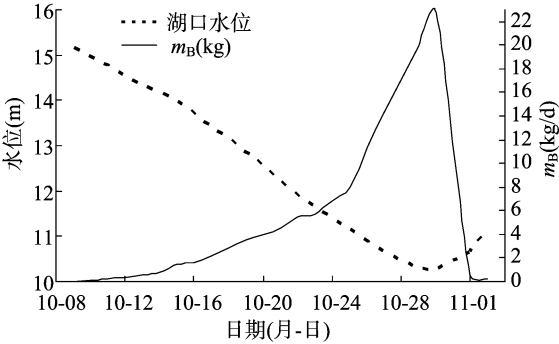


图 5 湖口刀鲚幼鱼  $m_B$  与水位的关系

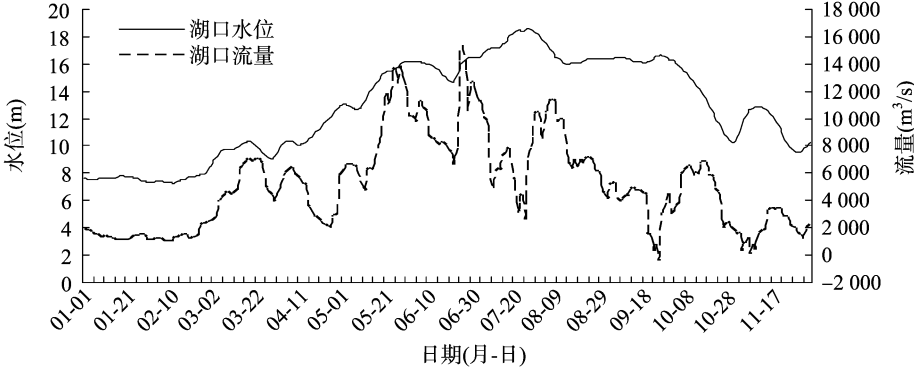


图 6 2014 年湖口水位、流量的日变化

3 讨论

鄱阳湖南部子湖(程家池湖、草湾湖、东湖等)是历史上刀鲚比较集中的产卵场,每年 4 月下旬至 7 月为刀鲚的繁殖季节,刀鲚从受精卵发育至幼鱼期(全长约 3.50 cm)需要 70 d 左右<sup>[7]</sup>。参考刀鲚同属凤鲚其年龄与标准体长的回归方程<sup>[17]</sup>,推算出本研究获得鄱阳湖湖口刀鲚幼鱼产卵时间在当年 5—6 月份,年龄主要集中在 190 d 左右,这与过往报道的鄱阳湖刀鲚产卵时间<sup>[7-8]</sup>基本一致。由此可见,长江刀鲚进入鄱阳湖产卵繁殖后,从受精卵发育至幼鱼后,并未及时离开鄱阳湖,仍滞留在湖区索饵育肥。

研究表明,刀鲚幼鱼出现数量与湖口的水位、流量均呈现负相关关系。主要原因有:(1)鄱阳湖水域属于淡水水域,其渗透压低于海水,有利于刀鲚幼鱼生存;环境比较平静、敌害较少、饵料生物丰富,有利于刀鲚幼鱼生长<sup>[8]</sup>。6—8 月鄱阳湖处在丰水期,水位高、水域面积大,间接扩大了刀鲚幼鱼索饵场面积,天然优良索饵场为刀鲚幼鱼育肥、即将出湖入海提供能量。(2)鄱阳湖受长江水位顶托作用,处于高水位持续时间较长,由于刀鲚幼鱼游泳能力有限,无法克服顶托作用,被迫滞留湖区无法及时出湖入江。(3)10 月份湖口水位大幅度降低,湖口流量进入正高峰期,鄱阳湖湖面急剧缩小,便于刀鲚幼鱼出湖洄游到长江进入大海(图 6)。

参考文献:

[1] Whitehead P, Nelson G, Wongratana T. Clupeoid fishes of the world (suborder Clupeoidei). Part 2. Engraulidae [J]. FAO Fisheries Synopsis, 1988, 125(7): 460—475.  
[2] 张世义. 中国动物志:硬骨鱼纲鲱形目海鲱目鲱形目鼠鲱目

[M]. 北京:科学出版社,2001:138—144.  
[3] 长江水产研究所资源捕捞研究室,南京大学生物系鱼类研究组. 刀鲚的生殖洄游[J]. 淡水渔业,1977(6):19—24.  
[4] 张敏莹,徐东坡,刘凯,等. 长江下游刀鲚生物学及最大持续产量研究[J]. 长江流域资源与环境,2005,14(6):694—698.  
[5] 郑飞,郭弘艺,唐文乔,等. 溯河洄游的长江刀鲚种群的年龄结构及其生长特征[J]. 动物学杂志,2012,47(5):24—31.  
[6] 张堂林,李钟杰. 鄱阳湖鱼类资源及渔业利用[J]. 湖泊科学,2007,19(4):434—444.  
[7] 朱栋良. 长江刀鱼的天然繁殖与胚胎发育观察[J]. 水产科技情报,1992,19(2):49—51.  
[8] 袁传宓. 刀鲚的生殖洄游[J]. 生物学通报,1987(12):1—3.  
[9] Yang J, Arai T, Liu H, et al. Reconstructing habitat use of *Coilia mystus* and *Coilia ectenes* of the Yangtze River estuary, and of *Coilia ectenes* of Taihu Lake, based on otolith strontium and calcium[J]. Journal of Fish Biology, 2006, 69(4): 1120—1135.  
[10] 郭弘艺,唐文乔. 长江口刀鲚矢耳石重量与年龄的关系及其在年龄鉴定中的作用[J]. 水产学报,2006,30(3):347—352.  
[11] 黎雨轩. 长江洄游性刀鲚的繁殖生态学研究[D]. 武汉:中国科学院水生生物研究所,2009:1—117.  
[12] 王丹婷,杨健,姜涛,等. 不同水域刀鲚形态的分析比较[J]. 水产学报,2012,36(1):78—90.  
[13] 杜富宽,聂志娟,徐铜春,等. 刀鲚 *MSTN* 基因的克隆及其组织表达[J]. 中国水产科学,2014,21(4):684—692.  
[14] 叶树藩. 试验设计学[M]. 台北:精华印书行,1964:276.  
[15] 殷名称. 鱼类生态学[M]. 基隆:水产出版社,1998:34—128.  
[16] 詹秉义. 渔业资源评估[M]. 北京:中国农业出版社,1995:312—315.  
[17] 何文平,黎雨轩,李钟杰,等. 长江口凤鲚幼鱼的耳石微结构、日龄与生长[J]. 水产学报,2013,37(4):496—501.