

淤泥湖团头鲂的生长与繁殖*

——兼谈资源的保护

李思发 周蓉云 林国清**

(上海水产大学,上海 200090)

摘要 本文报道我国团头鲂原种主要基地之一淤泥湖的团头鲂的生长与繁殖。推算平均体长1龄鱼为12.38厘米,2龄鱼为22.28厘米,3龄鱼为27.95厘米。体长体重关系式为 $W = 0.0162L^{3.1111}$ 。von Bertalanffy 生长方程为 $L_t = 64.90(1 - e^{-0.1791(t+0.1779)})$, $W_t = 9456.86 - e^{0.1791(t+0.1779)}$ 。生长拐点为4.6年。1⁺—3⁺鱼的绝对繁殖力为35700—248400粒,与年龄呈正相关,而在同一龄组内,又与体长及体重呈正相关。产卵前成熟系数为11.19—25.76%,卵径0.98—1.14毫米。还讨论了淤泥湖团头鲂原种种群的保护问题。

淤泥湖(见图1)位于长江中游南岸,湖北省公安县境内,面积28800亩,平均水深约2米。该湖以盛产团头鲂且种质优良而著称,是我国为数不多的团头鲂原种保护和供应基地之一。

自1955年团头鲂 *Megalobrama amblycephala* 被发现报道以来^[1],它已成为我国重要养殖对象之一,有关其养殖的报道较多^[4-6,8],而对其天然种群的研究^[2,7,9],从形态分类及一般生物学方面有所报道外,尚欠丰富。本文提供淤

泥湖团头鲂有关生长与繁殖资料以供种质资源保护、养殖及选育参考。

材料与方 法

1986年11月,1989年4—5月,从淤泥湖渔场渔业队采集得标本共261尾。就地对鲜鱼

* 本文是加拿大国际发展研究中心(International Research Developmental Centre)组织和资助的亚洲鱼类遗传研究网中国课题的成果之一。在调查采样中得到淤泥湖渔场的大力支持和帮助,特此致谢。

** 现在福建省淡水水产研究所工作。

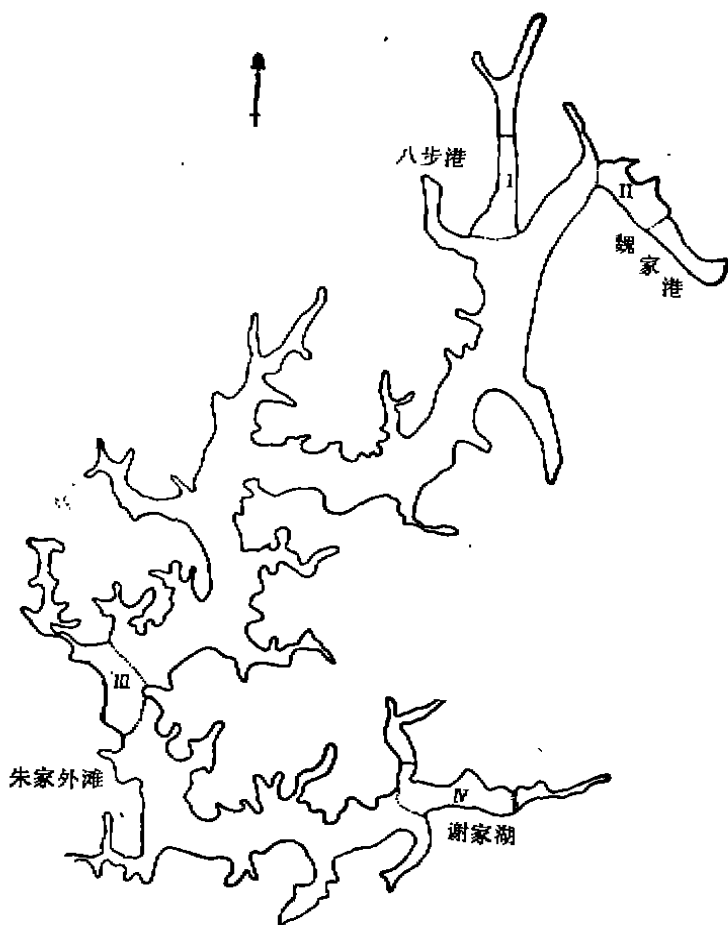


图1 淤泥湖示意图。I—IV 示团头鲂的主要产卵场

测量体长、体重、性腺重及空壳重，从背鳍前端下方第3—4行鳞取4—6片鳞片。据 Lea 氏公式 $\left(\frac{S_a}{S_c} = \frac{L_a}{L_c}\right)$ 推算各龄体长。据 $t = \frac{R - r_0}{r_n - r_{n-1}}$ 公式^[3]估算年轮形成时间。在 IBM 计算机上计算 von Bertalanffy 生长方程及有关推导方程并绘图^[4]。

1989 年产卵季节采集得成熟雌鱼 26 尾，除上述测定外，还测量性腺重及空壳重，从卵巢的前、中、后区分别切取卵块一块，在吸水纸上去除多余水份，计算每克重的卵子数量，再推算至一尾鱼的卵子数量即绝对繁殖力、性成熟系数（性腺重/体重_(g)×100）、体长相对繁殖力（绝对繁殖力(粒)/体长(厘米)）、体重相对繁殖力（绝对繁殖力(粒)/体重(克)）。卵子平均直

径由 30 粒卵子测得。

结 果

(一) 年轮形成时间 在 1986 年 11 月采集的所有标本，新年轮均已形成，并在新年轮与鳞缘间已出现了许多环片。在 1989 年 4—5 月采得的标本，有 54.5% 个体无新年轮，6.4% 个体有崭新的年轮，39.4% 的个体有带有 3—10 环新环片的新年轮。由此，并根据鳞片边缘增长率的计算，推测淤泥湖团头鲂的年轮形成在 4—6 月。

(二) 生长特性 淤泥湖团头鲂的生长情况(见表 1)。

1. 体长 (L) 与鳞径 (R) 的关系

$$L = -1.9768 + 2.450R$$

表1 淤泥湖团头鲂的生长情况 (1986—1989)

| 龄组 | 尾数 | 体长(厘米) | | 体重(克) | | 推算体长(厘米) | | |
|----|-----|-----------|------------|----------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| | | 范围 | 均值±标准差 | 范围 | 均值±标准差 | L ₁ | L ₂ | L ₃ |
| 1+ | 180 | 10.9—26.6 | 22.12±3.36 | 25—701 | 343.26±119.80 | 11.27 | | |
| 2+ | 69 | 22.6—30.2 | 26.74±1.53 | 240—851 | 568.04±116.32 | 9.39 | 22.18 | |
| 3+ | 12 | 26.6—34.0 | 29.74±2.47 | 515—1050 | 754.75±165.97 | 11.38 | 22.88 | 27.95 |
| 小计 | 261 | 平均 | | | | 10.38 | 22.28 | 27.95 |

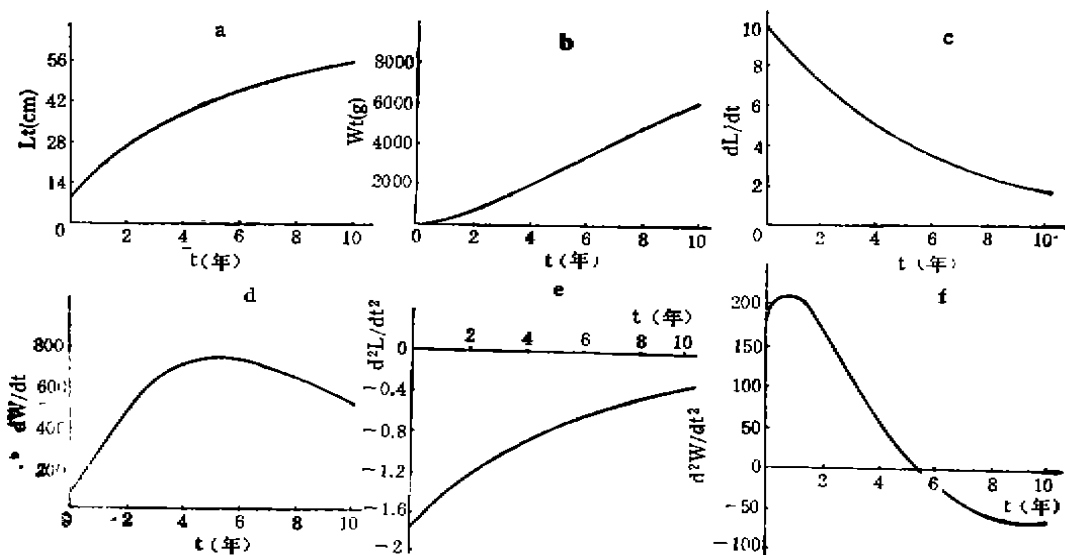


图2 淤泥湖团头鲂的生长曲线图

- a—体长的 von Bertalanffy 生长方程曲线图
- b—体重的 von Bertalanffy 生长方程曲线图
- c—体长的生长速度方程曲线图
- d—体重的生长速度方程曲线图
- e—体长的生长加速度方程曲线图
- f—体重的生长加速度方程曲线图

$$(n = 182, r = 0.946)$$

2. 体重 (W) 与体长的关系

$$W = 0.0162t^{3.1818}$$

$$(n = 261, r = 0.9187)$$

3. 生长方程与曲线

(1) von Bertalanffy 生长方程

$$l_t = 64.90[1 - e^{-0.1791(t+0.8779)}]$$

$$w_t = 9457[1 - e^{-0.1791(t+0.8779)}]^3$$

(2) 生长速度方程

$$dl/dt = 11.62e^{-0.1791(t+0.8779)}$$

$$dw/dt = 5081.17e^{-0.1791(t+0.8779)}[1 - e^{-0.1791(t+0.8779)}]$$

(3) 生长加速度方程

$$d^2l/dt^2 = 2.08e^{-0.1791(t+0.8779)}$$

$$d^2w/dt^2 = 910.04e^{-0.1791(t+0.8779)}[1 - e^{-0.1791(t+0.8779)}] \times [3e^{-0.1791(t+0.8779)} - 1]$$

相应之曲线如图 2a—f 所示。生长拐点为 4.6 年。

(三) 繁殖特性

1. 产卵场与产卵季节 淤泥湖团头鲂的主要产卵场有 4 处(图 1), 为水浅(1—2 米)、菹草 *Potamogeton crispus* 和苦草 *Vallisneria spiralis* 茂盛(覆盖率达 80%)、底质为软泥的湖汊。pH 7.85, 溶氧量 8.0 毫克/升。这些湖汊各有 1—4 条小溪汇入。

表2 洪泥湖团头鲂繁殖力与体长的关系

| 体长(厘米) | 23.1----25.0----27.0----29.0----31.0 | | | | | |
|---------------|--------------------------------------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 绝对繁殖力(粒) | 47304 | 83661 | 116895 | 162799 | 188357 | 236037 |
| 体长相对繁殖力(粒/厘米) | 211 | 344 | 450 | 588 | 622 | 732 |
| 体重相对繁殖力(粒/克) | 167 | 206 | 236 | 267 | 249 | 255 |
| 尾数 | 2 | 6 | 8 | 4 | 2 | 3 |

表3 洪泥湖团头鲂 2⁺ 龄组鱼的繁殖力与体长的关系

| 体长(厘米) | 24.5-----25.5-----26.5 | | | |
|---------------|------------------------|-------|--------|--------|
| 绝对繁殖力(粒) | 85635 | 95689 | 110119 | 176583 |
| 体长相对繁殖力(粒/厘米) | 356 | 385 | 425 | 642 |
| 体重相对繁殖力(粒/克) | 213 | 220 | 234 | 287 |
| 尾数 | 3 | 4 | 4 | 2 |

表4 洪泥湖团头鲂繁殖力与空壳重的关系

| 空壳重(克) | 225-----300-----375-----450-----525-----600 | | | | | | |
|---------------|---|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 绝对繁殖力(粒) | 43436 | 83924 | 107267 | 162114 | 179004 | 197710 | 236037 |
| 体长相对繁殖力(粒/厘米) | 190 | 290 | 417 | 590 | 597 | 648 | 723 |
| 体重相对繁殖力(粒/克) | 161 | 193 | 225 | 264 | 247 | 250 | 255 |
| 尾数 | 3 | 5 | 8 | 5 | 1 | 1 | 3 |

表5 洪泥湖团头鲂繁殖力与年龄的关系

| 年 龄 | 1+ | 2+ | 3+ |
|---------------|-------|--------|--------|
| 绝对繁殖力(粒) | 52477 | 104929 | 161485 |
| 体长相对繁殖力(粒/厘米) | 223 | 410 | 570 |
| 体重相对繁殖力(粒/克) | 159 | 227 | 253 |
| 尾数 | 3 | 14 | 6 |

表6 洪泥湖团头鲂繁殖力与成熟系数

| 成熟系数(%) | 12-----15-----18-----21-----24 | | | | | |
|---------------|--------------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|
| 绝对繁殖力(粒) | 47670 | 50089 | 76216 | 151505 | 174742 | 158876 |
| 体长相对繁殖力(粒/厘米) | 205 | 207 | 310 | 537 | 603 | 607 |
| 体重相对繁殖力(粒/克) | 130 | 158 | 189 | 247 | 267 | 293 |
| 尾数 | 2 | 3 | 4 | 8 | 7 | 2 |

在繁殖季节,阴雨日子,水从小溪流入产卵场。水流是团头鲂产卵的重要刺激因素。

产卵期从4月中到5月底,水温20—28℃,产卵活动一般在夜间进行。

调查所见最小成熟雄鱼为17.2厘米全长,105克体重,1⁺年龄,最大成熟雌鱼4500克。

2. 繁殖力及其与体长体重的关系 绝对繁殖力为35700—248377粒,均值127075,标准差61455。绝对繁殖力(F)与体长的关系为 $F = 17858L - 346166$ ($r = 0.9056$) (见表

2)。体长相对繁殖力(F/L)的范围是147—784粒/厘米,平均462粒/厘米,标准差181粒/厘米。体重相对繁殖力(F/W)的相应值分别为124—311,228及51。

调查表明,体长、体重或年龄相同鱼的绝对繁殖力有很大差异。为去除年龄对繁殖力的影响以较好地披露繁殖力与体长的关系,观察比较了同一年龄组鱼的繁殖力同体长的关系,表3是对2⁺龄组鱼的调查结果。绝对繁殖力、体长相对繁殖力及体重相对繁殖力都同体长成正

表7 淤泥湖团头鲂繁殖力与卵径的关系

| 卵径(毫米) | 1.02-----1.05-----1.08-----1.11 | | | | |
|---------------|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|
| | 绝对繁殖力(粒) | 113481 | 118813 | 115842 | 149545 |
| 体长相对繁殖力(粒/厘米) | 421 | 450 | 438 | 477 | 465 |
| 体重相对繁殖力(粒/克) | 231 | 229 | 229 | 192 | 192 |
| 尾数 | 5 | 4 | 9 | 2 | 2 |

相关 ($P < 0.01$ 或 < 0.05)。这就是说,在同龄鱼中,生长快的繁殖力较高。

3. 繁殖力与空壳重 (W_d) 的关系 $F = 426W_d - 29766$ ($r = 0.9055$) (见表4)。

4. 繁殖力与年龄 结果(见表5)。绝对繁殖力、体长相对繁殖力及体重相对繁殖力都同年龄成显著正相关 ($P < 0.01$)。

5. 繁殖力与成熟系数 团头鲂产卵前的成熟系数为 11.19—25.76%, 平均 19.15%, 标准差 3.85%。总的趋势是, 繁殖力与成熟系数呈正相关 ($P < 0.01$, 或 < 0.05 , 表6)。

6. 繁殖力与卵径 卵径范围为 0.98—1.20 毫米, 平均 1.06 毫米, 标准差 0.06 毫米。

未见繁殖力与卵径有何显著关系 ($P > 0.05$, 表7)。

讨 论

团头鲂是一种名贵的经济鱼类, 肉质细嫩、鲜美, 极受人们欢迎。但其自然分布范围很窄, 只限于长江中游少数湖泊中, 天然产量低。

自把团头鲂引入人工养殖以来, 该鱼已成为许多地区的主要养殖对象之一。但由于性成熟早、人工繁殖简易, 以及有些地区养殖场对团头鲂亲鱼的选育不当, 已出现了性成熟提早、亲鱼个体变小、生长速度减慢、疾病增多、体型变差、甚至在池塘里也能自然产卵等“退化”情况。

近几年来, 要求淤泥湖渔场提供团头鲂亲

鱼或苗种的逐年增多, 该湖原来水草资源虽丰, 但团头鲂的天然产量并不高, 每年约 500—700 克/亩。为满足各地及本场商品鱼生产的需要, 对湖中团头鲂的捕捞强度越来越大, 致使湖中团头鲂种群的年龄结构越来越简单化和年轻化, 高龄鱼已属罕见。调查研究期间, 除了偶见一尾 4500 克的雌鱼 (当地渔民亦连称为稀世之宝, 未及测量即被养护起来) 外, 未见有 4+ 以上鱼。

为提高团头鲂产量, 淤泥湖渔场每年从湖中收集亲鱼, 池塘中催产孵化, 育成苗种后投放大湖, 如 1988 年投放团头鲂鱼种 1.5 万公斤, 规格约 100 尾/公斤, 人为地增大了湖中团头鲂的密度; 另一方面, 前几年还曾向湖中投放过草鱼种和蟹种。众所周知, 草鱼每天可摄食相当于自身体重的水草, 无控制地放养草鱼对水草资源的破坏极大, 蟹对水草资源也有一定的消耗能力。这些措施都恶化了团头鲂资源的饵料基础和栖息环境。

由于以往没有对淤泥湖的团头鲂作过调查, 缺少可资比较的历史性资料。但若把本调查结果同我们 1986 年底在团头鲂天然种群另一重要产地——牛山湖 (20000 亩, 为梁子湖的子湖) 的调查资料和曹文宣于 50 年代在梁子湖的调查结果相比 (见表 8), 可以看出: (1) 淤泥湖团头鲂的生长速度稍慢于牛山湖; (2) 在梁子湖, 团头鲂在 80 年代的生长速度大大慢于 50

表8 淤泥湖、梁子湖团头鲂的各龄推算体长

| 湖泊 \ 年龄 | 年龄 | | | 注 |
|---------|-------|-------|-------|-----------------|
| | 1 | 2 | 3 | |
| 淤泥湖 | 10.78 | 22.18 | 27.95 | 1986—1989 年测 |
| 牛山湖 | 11.95 | 23.55 | 31.68 | 1986 年 11—12 月测 |
| 梁子湖 | 16.38 | 30.68 | 38.83 | 曹文宣 1960 年 |

(下转第 22 页)

(上接第 11 页)

年代。曹文宣报道的 49 尾团头鲂有 6 个龄组，而我们 1986—1989 年采集的 261 尾鱼仅有 4 个龄组。这表明，种群年龄组成简单化和年轻化的趋势在梁子湖也同样存在。

作者认为，为保持淤泥湖及牛山湖等湖泊团头鲂天然种群的优良性状，首先必须保持该鱼赖以生存的良好生态环境，特别是丰足和适口的水生植物资源和优良的栖息环境(水质、底质及水生植物)。为此，有必要科学地确定水生植物的最低覆盖率和适当的种类组成，不允许盲目投放草鱼或过多投放蟹种；有必要确定和维持团头鲂的适当的种群生物量，包括群体的大小(尾数)、适当的生长速度和合理的年龄结构，避免盲目放养和捕捞。

参 考 文 献

- [1] 李恩发 1990 淡水鱼类种群生态学，农业出版社。
- [2] 易伯鲁 1955 关于鲂鱼(平胸鲷)种类的新资料 水生生物学集刊 2: 115—122。
- [3] 吴家骝 1985 浙江近海渔场带鱼的年龄和生长 浙江水产学院学报 4(1): 9—23。
- [4] 柯鸿文 1965 团头鲂的人工繁殖与饲养试验 水生生物学集刊 5(2): 282—283。
- [5] ——1975 一种优良淡水鱼——团头鲂的繁殖与饲养 水生生物学集刊 5(3): 293—314。
- [6] ——1985 团头鲂繁育体系的研究。生长对比实验 水产科技情报 (1): 4—8。
- [7] 曹文宣 1960 梁子湖的团头鲂和三角鲂 水生生物学集刊 (1): 57—82。
- [8] 彭丽敏 1989 池养团头鲂的摄食与生长 水利渔业 (5): 14—18。
- [9] 湖北省水生生物研究所鱼类研究室 1976 长江鱼类 107—109 科学出版社。