

鲢鱼的驯养与生物学研究 . 1 龄鲢鱼的 驯养及其生长规律 *

王汉平 钟鸣远 (中国水产科学研究院长江水产研究所,沙市 434000)

麦家柏 (东莞市水产局,东莞 511700)

【摘要】 对池塘条件下 1 龄鲢鱼不同方式的驯养试验表明,1 龄鲢鱼生长较快,月均体长增加 18.19 mm,体重增加 24.09 g;生长指标随季节和水温而变化,以初夏和秋末平均水温 29~30℃ 时生长较快;生长与池塘浮游生物量呈显著正相关。1 龄鲢鱼经 8 个月套养,体重平均达 496.3 g;以施肥和投饲为主的精养试验,产量分别达 1170 和 1087.5 kg·hm⁻²,个体均重达 203.3 和 201.3 g。试验表明,鲢鱼池塘人工养殖是可行的。

关键词 鲢鱼 池塘 驯养方式 生长 产量

Domestication of *Tenualosa reevesii* and its biology . Domestication of yearling reeves shad and its growth performance. Wang Hanping and Zhong Mingyuan (*Institute of Yangtze River Fisheries, Chinese Academy of Fishery Sciences, Shashi 434000*), Mai Jiabo (*Bureau of Aquatic Products, Dongwan 511700*). - *Chin. J. Appl. Ecol.* ,1997,8(6) :623 ~ 627.

Experiments on domestication of yearling reeves shad show that after using different domestication methods, its mean monthly body length and body weight are increased 18.9 mm and 24.09 g, growth index varies with season and water temperature, being rather high during early summer and late autumn when mean water temperature is 29~30℃, and growth rate is positively correlated with the biomass of zooplankton in the pond. After 8 months extensive rearing in a large pond, its mean body weight reaches to 496.3 g, and the output of it intensively reared in two ponds reaches to 1170 and 1087.5 kg·hm⁻², with a mean body weight of 203.3 and 201.3 g, respectively. The experiments show that artificial culture of reeves shad in pond is feasible.

Key words *Tenualosa reevesii*, Pond, Domestication method, Growth, Output.

1 引言

鲤鱼 (*Tenualosa reevesii*) 是我国特有的名贵洄游性鱼类,60 年代以前是我国江河渔业的一个重要组成部分,但近 10 年来,长江、西江和钱塘江鲢鱼已濒临灭绝,因此,开展并突破鲢鱼的人工养殖,救护这一濒危物种,具有重要的社会、经济和生态效益,鲢鱼类性情骄燥,离水操作易死,养殖难度颇大,这方面国内外已进行过多次尝试^[3~7,9],仅获得有限的进展,为了进一步探讨鲢鱼人工养殖的可行性,在低盐度

池塘条件下,再度进行了鲢鱼的驯化养殖试验,首次驯养鲢鱼至 6 龄亲鱼,本文报道其中 1 龄鲢鱼套养与主养试验结果,旨在为发展鲢鱼的养殖业,拯救这一濒危物种提供科学依据。

2 材料与方法

2.1 试验条件

试验在位于珠江口的东莞市水产良种试验场进行。该地水源丰富,每月可依潮水涨落进排

*国家“八五”科技攻关项目(85-15-02-08).
1995 年 2 月 11 日收稿,1996 年 5 月 16 日接受。

水 2 次,每次持续时间约 4 d,套养池面积为 1.07 hm²,水深 1.0~1.5 m,主养试验池面积为 666.7 m²,水深 1.0~1.2 m,试验前用 75 μg·g⁻¹茶粕清塘,试验期间水温、盐度及 pH 均值分别为 27.99、4.58 %和 7.09.

2.2 材料来源

试验用鱼是上年 8 月捕自珠江口并在同一试验点经驯养和越冬的 1 龄鱼.3 月 23 日幼鱼入池时,全长 6.4~11.0 cm,平均 8.95 cm,体重 3.7~17.5 g,平均 10.26 g.

2.3 套养试验

试验池(I-1)以淡水白鲳(短盖巨脂鲤)和中国对虾为主,其中淡水白鲳约 1×10⁴ 尾,规格 8.5~15.0 cm,中国对虾苗约 2×10⁴ 尾,罗非鱼 1000 尾,规格 5.0~8.1 cm,中国对虾在 6 月份捕捞上市后,投放鲳鱼约 5000 尾,规格 4.5~7.0 cm,3 月 23 日投放鲳鱼幼鱼 20 尾,饲料以糠麸为主,3~6 月增投放蚬肉,每日 2 次,由于投饲量较大,池水较肥,夏天清晨注水.

2.4 以鲳鱼为主体鱼的驯养试验

试验在 E-3、E-4 两试验池进行,1990 年 3 月 23 日各投放鲳鱼幼鱼 430 尾,另搭配少部分(10~15 %)罗非鱼、淡水白鲳和锯缘青蟹,两试验池放鱼前 3 d 均施大草基肥 150 kg. 试验期间,E-3 池以施肥培育浮游生物为主,辅以投饲,E-4 池全投入工饲料,前者 4~11 月每月交替施大草和尿素各 2 次,其中 4~6 月和 10~11 月每次施肥量大草为 175 kg,尿素 1.5 kg,7~9 月为 100 kg 和 1.5 kg,大草堆放在塘角处,经常翻动并捞出残渣,若遇阴雨或闷热天气,则适当减少施肥量,池水保持褐绿或油绿色,整个试验期间两池均投喂人工饲料,3~5 月投喂花生饼和统一牌成鳊饲料,花生饼浸泡 24 h 后定点泼洒,鳊料定点投喂,6~11 月投喂海产冰冻杂鱼鱼糜,日投饲 3 次,3 号池日投饲量为池鱼全重的 4~2 %,4 号池为 8~4 %,依定期测定的体重均值每月调整 1 次,同时视鱼的摄食和水质情况作适当调整.每天早晚各测定 1 次水温;每 5 天用日产 ATOGOS/MILL 盐度计测定 1 次盐度,用日产 WQC-1A 水质测定仪测定 1 次溶氧和 pH 值;4~9 月每月测定 2 次试验池浮游生物;每月从池塘随机抽样 10~20 尾鲳鱼,麻醉后进行生物学测定,测毕部分鱼回

归池塘,用公式 $\{ (1g L_2 - 1g L_1) / [0.4343 (t_2 - t_1)] \} \times L_1$ 和 $W_G = (W_2 - W_1) / [W_1 (t_2 - t_1)]$ 、 $L_G = (L_2 - L_1) / [L_1 (t_2 - t_1)]$ 求得生长指标和生长率.

3 结 果

3.1 驯养池浮游生物的种类与数量变化

3.1.1 种类组成及月概念生物量 试验期间(5~9 月)对 3 号池浮游生物进行了定性测定,浮游植物共有 20 个属种,其中以衣藻、鱼腥藻、双菱藻、颤藻和栅列藻为优势种(表 1).浮游动物包括桡足类、枝角类、轮虫、原生动物共 27 个属种,以桡足类、轮虫类和无节幼体数量占优势(表 2).这些种类都是鲳鱼的主要摄食种类^[1].

表 1 鲳鱼驯养池浮游植物的种类组成与概念生物量
Table 1 Species composition and conceptual biomass of photoplankton of experimental pond (E-3)

种 类 Species	5 月 May	6 月 June	7 月 July	8 月 Aug.	9 月 Sept.
多甲藻	-	-	-	-	-
<i>Peridinin</i>					
颗粒直链藻	-	-	-	-	-
<i>Melosira granulata</i>					
双菱藻	+	+	+	+	+
<i>Suriella robusta</i>					
囊裸藻	+	+		+	
<i>Trachelomonas</i>					
衣 藻	++	++		++	++
<i>Chlamydomonas</i>					
栅列藻	+	+	+	+	+
<i>Scenedesmus</i>					
十字藻	-	-	-	-	-
<i>Crucigenia</i>					
鼓 藻	+	+		+	
<i>Cosmarium</i>					
鱼腥藻	++	++	++		
<i>Anataena</i>					
颤 藻	+	+	++	+	+
<i>Oscillatoria</i>					

3.1.2 数量变化及其与溶氧的关系 以施肥为主的驯养池 4~9 月浮游植物平均数量为 1815.11×10⁴ 个·L⁻¹,4~7 月数量较多(表 3).由表 3 看出,以投饵为主的 4 号池,浮游生物数量明显少于 3 号池.

由图 1 看出,驯养池浮游动物的数量明显影响池中的溶养状况.3 号池浮游动

表 2 鲟鱼驯养池浮游动物的组成与概念生物量

Table 2 Species composition and conceptional biomass of zooplankton of experimental pond (E3)

种 类 Species	5 月 May	6 月 June	7 月 July	8 月 Aug.	9 月 Sept.
圆钵砂壳虫 <i>Diffugia urceolata</i>	-	-	-	+	-
小筒壳虫 <i>Tintinnidunt pusillum</i>	+	-			
恩氏筒壳虫 <i>Tintinnidunt entzu</i>	-		-	-	-
曲腿龟甲轮虫 <i>Keratdla calga</i>	-	+	+	+	+
萼花臂尾轮虫 <i>Brachionus calyciflorus</i>	-	+	+	+	+
角突臂尾轮虫 <i>Brachionus angularis</i>	++	++	++	++	++
螺形龟甲轮虫 <i>Keratdla cochlearis</i>			+	+	+
矩形龟甲轮虫 <i>Keratdla quadrata</i>	++	+	+	+	+
巨腕轮虫 <i>Pedalia sp.</i>	-	-	-	-	-
老年低额蚤 <i>Simocephalus cetulus</i>		+	+	+	+
指状许水蚤 <i>Schmacrekia inopinus</i>	+		+	+	+
中华哲水蚤 <i>Sinocalanus sinensis</i>	++	++			
无节幼体 Nauplii	++	++	++	++	++

表 3 鲟鱼集约化驯养池浮游生物的数量变化

Table 3 Changes of plankton number in shad rearing pond

池 号 Pond No.	浮游生物 Plankton	4 月 April	5 月 May	6 月 June	7 月 July	8 月 Aug.	9 月 Sept.	X ±SD
E-3	浮游植物(10^4 L^{-1}) Photoplankton	2296.51	2453.59	2325.25	1897.71	917.53	1004.09	1815.11 ±628.39
	浮游动物(No L^{-1}) Zooplankton	1903.70	2107.20	1976.60	1155.50	578.90	712.30	1405.70 ±618.20
	浮游植物(10^4 L^{-1}) Photoplankton	508.81	547.58	368.42				457.27 ±77.11
E-4	浮游动物(No L^{-1}) Zooplankton	803.40	784.90	811.20				799.83 ±11.03

3.2 生长

3.2.1 生长率与生长曲线 鲟鱼 1 龄阶段生长较快,3~11 月体长绝对增长 145.5 mm,月均增长 18.19 mm;体重绝对增长 192.70 g,月均增重 24.09 g;相对生长率随个体的增长而下降(表 4),3~5 月生长率较慢,主要是温度较低之故。

以 3 月 23 日为零点,对上述生长数据进行拟合运算,求得其生长方程为 $Y = 92.1837 + 0.6180x$, 相关系数 $r =$

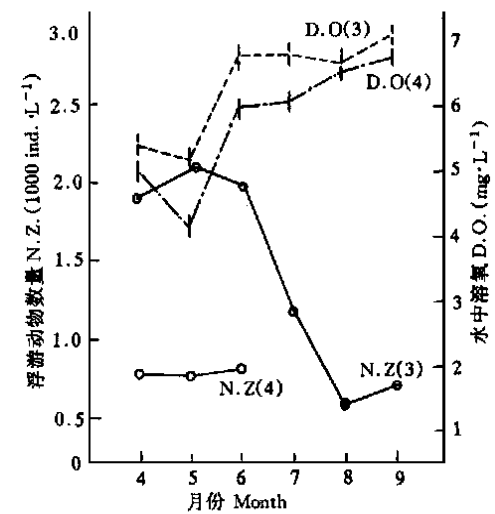


图 1 鲟鱼驯养池浮游动物数量(NZ)与水中溶氧(DO)关系

Fig. 1 Relationship between number of zooplankton and dissolved oxygen of experimental pond.

物月平均数量为 $2107.2 \text{ 个} \cdot \text{L}^{-1}$,平均溶氧仅为 $4.15 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$,早晨最低值仅为 $2.5 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$.而 4 号池月均溶氧为 $5.16 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$,清晨最低值为 $30 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$.

0.9832,表明池养鲟鱼体长(Y)与饲养天数(X)呈显著相关(图 2)。

3.2.2 生长与温度和浮游生物量的关系

由图 3 看出,鲟鱼 1 龄阶段的生长呈现出明显的阶段性变化,这种变化与温度和浮游生物量有着密切的关系.第 1 个生长高峰出现在 5 月下旬至 6 月下旬,此期水温变幅为 $25.6 \sim 34.5$,平均为 29.7 ;第 2 个生长高峰出现在 9 月上旬至 10 月下旬,此期水温变幅 $26.0 \sim 34.5$,平均为

表 4 1 龄鲢鱼的绝对与相对增长率

取样日期 Sampling date	体长生长 Growth in BL			体重生长 Growth in BW		
	均体重 Mean BL	日均增长 Daily incr.	日增长率 (%) Daily growth rate	均体长 Mean BL	日均增长 Daily incr.	日增长率 (%) Daily growth rate
3. 23	89. 5			10. 26		
5. 28	119. 3	0. 45	0. 50	29. 28	0. 29	2. 80
6. 28	156. 5	1. 20	1. 01	60. 00	0. 99	3. 38
7. 20	179. 2	1. 03	0. 66	85. 80	1. 17	1. 95
8. 22	192. 8	0. 41	0. 23	108. 60	0. 69	0. 80
10. 11	215. 0	0. 44	0. 23	153. 80	0. 90	0. 82
11. 24	235. 0	0. 45	0. 22	203. 30	1. 13	0. 73

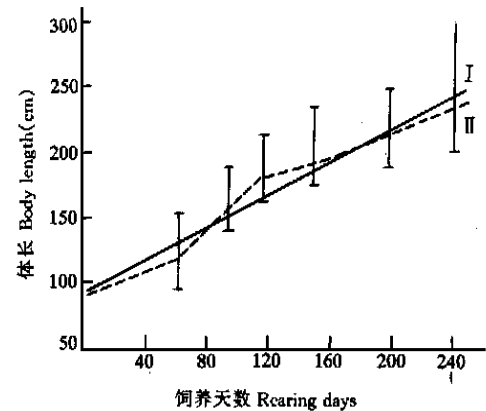


图 2 池塘集约化驯养条件下 1 龄鲢鱼的生长曲线
Fig. 2 Growth curves of yearling shad reared intensively in pond (E-3).

理论生长 Theoretical growth, 实际生长 Measured growth.

$y = 92.1837 + 0.6180x, r = 0.9832, n = 75.$

29.44℃. 而生长缓慢期则出现在早春(平均水温 23.82℃)和 7~8 月(平均水温 31.96℃, 最高为 36.50℃). 由此初步说明, 鲢鱼 1 龄阶段生长的适宜水温为 29.0~30.0℃ 左右, 偏高或偏低的水温均对生长产生不利影响. 但在水温高达 36.5℃ 时也未发现异常. 生长与浮游生物量存在着

表 5 鲢鱼 1 龄阶段不同养殖方式的产量与成活率*

Table 5 Yield of yearling shad cultured by different culturing method						
池 号 Pond No.	品 种 Species	均体长 Mean BL (cm)	均体重 Mean BW (g)	数 量 Number	产 量 Yield (kg)	成 活 率 Survival (%)
E-3 0.067 hm ²	鲢 鱼 <i>Tenualosa reevesii</i>	23.5	203.3	391	78.0	91.8
	罗非鱼 <i>Tilapia nilotica</i>	21.3	574.1	81	41.5	95.3
	淡水白鲳 <i>Clossoma brochypomum</i>		962.5	44	42.4	89.8
	锯缘青蟹 <i>Scylla serrata</i>		405.2	29	11.8	
E-4 0.067 hm ²	鲢 鱼 <i>Tenualosa reevesii</i>	23.1	201.3	368	72.5	92.0
	淡水白鲳 <i>Clossoma brochypomum</i>		1052.6	19	20.01	95.0
	锯缘青蟹 <i>Scylla serrata</i>		392.9	7	2.75	
I-1 0.067 hm ²	鲢 鱼 <i>Tenualosa reevesii</i>	29.1~32.4	450~565	16		80.0

*取样后 E-3 池 5 尾、E-4 池 70 尾未回塘.

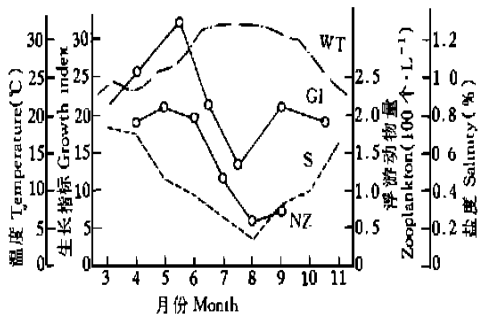


图 3 1 龄鲢鱼生长指标与水温、浮游动物数量的关系
Fig. 3 Relationship between seasonal growth index (GI) of yearling shad and water temperature (WT), and number of zooplankton (NZ) (E-3).

明显正相关关系. 鲢鱼属洄游性鱼类, 在其生活史中, 1 龄阶段生活在海洋里, 适应高盐度条件下生活. 但从图 3 看出, 在池塘驯养条件下, 低盐度对鲢鱼的生长未构成明显的影响.

3.3 产量与成活率

越冬幼鲢经 8 个月饲养, 套养的全鱼全部达到商品规格, 体重为 450~565 g. 在主养试验中, 3 号池个体平均体重 203.3 g, 最大个体 355.0 g, 250.0 g 以上的个体占

39.4%。4号池个体平均体重 201.3 g, 最大个体 375.0 g, 250.0 g 以上的个体占 35.1%。由表 5 看出, 全投喂人工饲养的 4号池与施肥为主的 3号池鲢鱼个体生长与群体产量无明显差异, 表明在池塘条件下, 用人工饲料进行鲢鱼驯化养殖是可行的。

4 讨 论

4.1 1 龄鲢鱼生长

鲢鱼 1 龄阶段生长速度较快, 日平均体长、体重分别增加 0.66 mm 和 1.75 g, 快于 0⁺ 龄鱼 (日增长 0.63 mm 和 55.55 mg)^[1] 的生长。贾长春等^[3] 曾进行过鲢鱼淡水养殖试验 (投放 50~80 尾), 1⁺ 龄鱼体重达 138 g; Anon^[4] 报道, 全长 4.0~6.0 cm 的印度鲢鱼在 0.1 hm² 的淡水池塘中饲养 448 d, 体重达 240~250 g; Fleetwood^[5] 报道, 在 25 m² 淡水池塘中养殖 16 个月的美洲鲢, 体重达 164 g。上述试验结果中, 几种鲢鱼生长速度差异较大, 可能是因为试验条件或种间遗传特性的不同。试验表明, 大塘套养比小塘集约化养殖的鲢鱼生长快, 可能是由于鲢鱼活动性高, 在大塘摄食和代谢较旺盛。

研究表明, 1 龄鲢鱼的适宜生长水温约为 29~30℃。1 龄鲢鱼的生长与浮游动物量呈正相关, 但其根本也是受温度的影响。

4.2 摄食与饲养方式

本试验之所以在池塘条件下驯养鲢鱼获得成功, 成活率达 92%, 群体产量达 1170 kg·hm⁻², 关键在于调节鲢鱼的驯养方式。试验表明, 以施肥为主、投饲为辅的饲养方式与单一投饲的群体产量和个体生长无明显的差异。若进一步改善鲢鱼人工

饲料的品质和投饲方法, 在生产中, 用人工饲料饲养鲢鱼具有较大的潜力。有关鲢鱼对饲料中粗蛋白含量的需求量, 须作进一步的研究, 据 Murai 等^[8] 报道, 美洲鲢鱼对饲料中粗蛋白的最适需要量为 42.5%。观察表明, 鲢鱼仅摄食悬浮状态的饲料, 摄食动作缓慢, 因此应控制投饲速度, 同时不宜与争食能力强的鱼类混养。

4.3 商品化养殖

本试验结果表明, 越冬幼鱼, 经 8 个月饲养, 混养的鱼全部能达到商品化规格。以鲢鱼为主体的养殖试验产量达 1170 kg·hm⁻², 其中体重 250 g 以上的个体达 39.4%, 成活率达 92.0%。由此表明鲢鱼池塘养殖在生物学上的可行性。若进一步提高养殖工艺, 套养鲢鱼产量达 500 kg·hm⁻², 精养达 2000 kg·hm⁻², 其经济效益相当可观, 而且通过人工养殖、繁殖和增殖可以救护这一濒危物种。

参考文献

- 1 王汉平等. 1992. 鲢鱼的驯养与生物学研究. 0⁺ 龄幼鱼的生长与食性. 应用生态学报, 3(3): 256~265.
- 2 王汉平等. 1995. 鲢鱼的驯养与生物学研究. 池养鲢鱼的生长特性及其与温度的关系. 应用生态学报, 6(3): 287~291.
- 3 贾长春等. 1982. 鲢鱼池塘驯化养殖研究. 江苏水产科学, (2): 27~33.
- 4 Anon. 1981. Hilsa culture in confined water-No longer a remote possibility. CIFRI Newsletter, 4(3): 2.
- 5 Fleetwood, M. A. et al. 1978. Pond rearing of shad fingerling to adult size. Aquaculture of American Shad. University of Georgia. 54~58.
- 6 Howey, H. G. 1985. Intensive culture of juvenile American shad. Prog. Fishcult., 47(4): 203~212.
- 7 Mathur, P. K. et al. 1974. Experiments on the nursery rearings of *Hilas ilisha* (Hamilton) in freshwater ponds. J. Inland Fish. Soc. India, 6: 205~210.
- 8 Murai, T. 1979. Optimum levels of dietary crude protein for fingerling American shad. Prog. Fish Cult., 41(1): 5~6.
- 9 Pearson, J. C. 1952. Rearing young shad in ponds. Prog. Fish Cult., 14: 33~36.