

溇湖人工放流技术的改进及其效益分析

孔 优 佳

(江苏省溇湖渔业生产管理委员会, 常州 213002)

童 合 一

(上海水产大学, 上海 200090)

摘要 本文研究了溇湖 1986—1988 年人工放流主要鱼类的年龄组成、生长速度、肥满度、回捕率及其经济效益。青鱼、草鱼和团头鲂等主要放流种类的回捕率为 23.85%—39.88%; 鲢鳙鱼为 8.20%—19.63%; 中华绒螯蟹苗和蟹种分别为 2.69% 和 48.57%。人工放流的产量效益平均为 14.3 倍, 经济效益平均为 9.6 倍。

关键词 人工放流 回捕率 产量效益 经济效益 溇湖

溇湖位于江苏省武进县、宜兴市之间。现有水面 164 km², 为浅水草型湖泊。溇湖人工放流始于 70 年代, 主要放流种类为鲤鱼夏花和鳊苗等, 效果比较明显。80 年代以来, 随着湖泊渔业生态环境的变化, 水草日渐增多, 水质变清, 浮游生物量锐减。近几年放流种类以青鱼、草鱼、团头鲂、鲤鱼为主, 这些鱼类经济价值高, 市场需求量大, 深受消费者欢迎。根据苗源情况放流一些名特种类, 如鳊苗、蟹种、鳊种、稚鳖及三角帆蚌、褶纹冠蚌等。放流方法由原来的湖边低圩塘暂养、内塘暂养和湖中网围暂养改为 1986 年的直接投放到湖中心常年繁保护区。据主要下泄河道太溇河拦河簰的测试, 放流鱼种的初期外逃率仅为 0.5%—1.0%, 提高了放流效果。本文总结了 1986—1988 年溇湖人工放流的生产效益和经济效益, 对进一步改进放流技术, 提高放流效益提出了建议。

1 材料与方 法

溇湖捕捞人工放流鱼类的主要渔具是渔簰和刺网。根据两种渔具作业方式的特点, 用不同方法统计放流鱼类的渔获量。全湖共设五个渔簰测产点, 每个测产点 3 塘渔簰。定期分类记录 15 塘渔簰的渔获量, 定期抽样刺网捕捞船只的渔获量, 分类记录, 按捕捞阶段进行统计。1986—1988 年这两种渔具的抽样渔获量分别为: 10065.95 kg、29900.4 kg 和 18676.6 kg, 抽样渔获量占两种渔具三年渔获总量 (284.4845 × 10⁴ kg) 的 2.06%。三年中随机取样分析样本 1464 尾, 其中青鱼 155 尾、草鱼 335 尾、团头鲂 735 尾、鲢鳙鱼 239 尾。每尾鱼量体长, 称重, 并取鳞片洗净后在投影仪下放大 20 倍进行年龄鉴定。数据计算在微机上进行。

放流鱼类的回捕率计算公式为^[1]:

$$X = \left(T \frac{S \cdot P}{W} \right) / N$$

• 国家重点科技攻关项目 (75-06-04-01-07) 子专题。

收稿日期: 1992 年 9 月 21 日; 接受日期: 1992 年 11 月 1 日。

式中: X 为回捕率(%); T 为每种鱼各龄组重量百分比(%); $S \cdot P$ 为每种鱼的总渔获量; \bar{W} 为每龄组个体平均重; N 为放流尾数。

2 研究结果

2.1 放流鱼类的渔获组成

1986—1988年涸湖人工放流鱼类渔获量占总渔获量的 20.51%—20.79%(表1)。人工放流改变了涸湖鱼类区系结构,是增殖水产资源、提高渔业产量的有效措施。

表1 1986—1988年涸湖人工放流鱼类渔获组成

Tab. 1 Catch compositions after artificial fish stocking during 1986—1988 in Gehu Lake

种 类	1986年		1987年		1988年		合 计	
	产量(t)	百分比(%)	产量(t)	百分比(%)	产量(t)	百分比(%)	产量(t)	百分比(%)
放流鱼类	443.30	20.76	485.00	20.79	454.75	20.51	1383.00	20.69
其中:青 鱼	86.50	4.05	56.00	2.42	66.90	3.02	209.40	3.13
草 鱼	126.90	5.94	121.90	7.30	145.10	6.54	453.90	6.79
鲢鳙鱼	68.75	3.22	16.55	0.71	16.80	0.76	102.10	1.53
团头鲂	28.35	1.33	106.45	4.56	72.60	3.27	207.40	3.10
鲤 鱼	107.90	5.05	78.65	3.37	28.30	1.28	214.85	3.22
螃 蟹	24.90	1.17	45.45	1.95	125.00	5.64	195.35	2.92
非放流鱼类	1691.90	79.24	1847.45	79.21	1762.40	79.49	5301.75	79.31
合 计	2135.20	100.00	2332.45	100.00	2217.10	100.00	6684.75	100.00

2.2 放流鱼类的年龄组成和体长频数分布

人工放流鱼类的体长频数分布^[2]见图1—图3(1988年)。从图中可以看出,青鱼、草鱼、团头鲂等渔获物主要是回捕当年放流鱼种,占渔获总尾数的97%—98%。3龄鱼仅占2%—3%。在样本中未发现4龄鱼,在生产调查中也很少发现高龄放流鱼类。由此可见,涸湖捕捞强度较大。

2.3 放流鱼类的生长及体长-体重关系

2.3.1 2龄鱼的生长速度^[3] 据生产抽样调查和样本分析:1986—1988年涸湖2龄鲢鳙个体重分别为1075g、936g和666g,青鱼分别为1230g、1225g和1458±321g,草鱼分别为1430g、1237±450g和1511±569g,团头鲂分别为340g、249±59g和355±121g。在三年的生长速度中,青、草鱼的生长差异不很明显。团头鲂由于1987年放流规格偏小而个体减小。鲢鳙鱼差异较大,尽管放流规格逐年提高,但生长速度明显减慢。1988年初放流的蟹种,平均渔获个体重为167g($n=296$)。

2.3.2 3龄鱼的生长速度 3龄青鱼平均个体重为4966g,草鱼为4863g,团头鲂为616g。与1988年相比,青鱼、草鱼、团头鲂3龄鱼个体重分别是2龄鱼的3.41倍、3.22倍和1.74倍。可见3龄青鱼、草鱼生长率较高。涸湖饵料生物资源丰富,但放流量不足,如能减轻捕捞

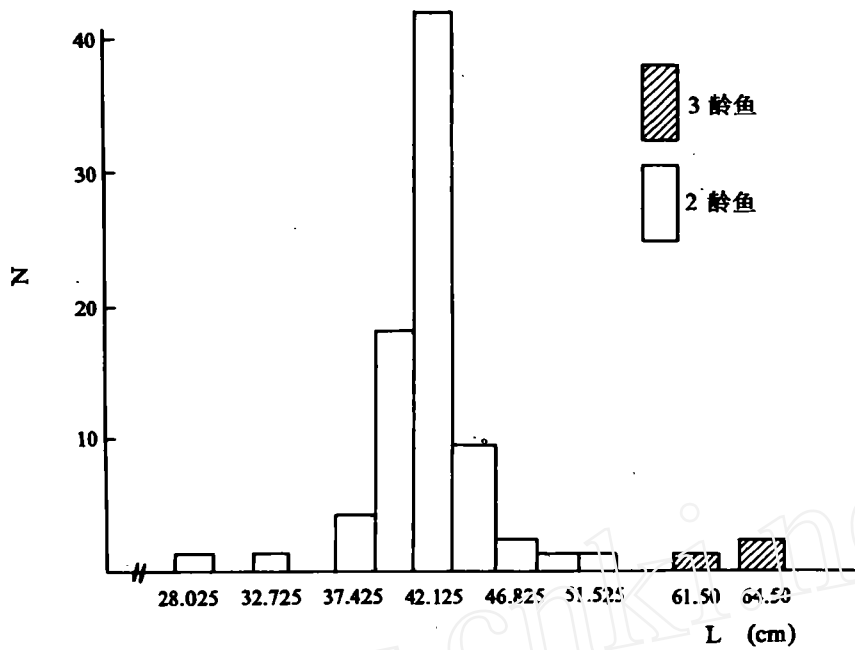


图1 1988年青鱼体长频数分布

Fig. 1 Frequency distribution of standard length of black carp in 1988

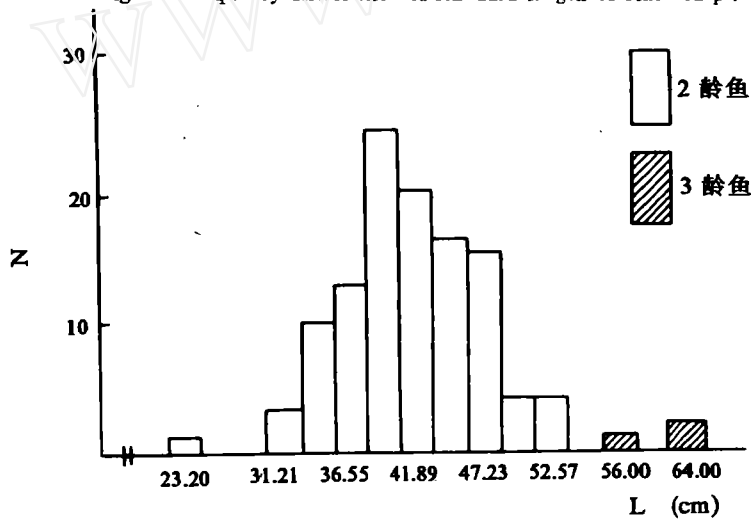


图2 1988年草鱼体长频数分布

Fig. 2 Frequency distribution of standard length of grass carp in 1988

强度,适当提高2龄放流鱼类的存湖量,则既能取得较多和较大规格的鱼产品,又能提高溧湖水域的鱼产力。

2.3.3 与其它湖泊鱼类生长速度相比较 溧湖人工放流2龄鱼与洪泽湖^①、阳澄湖^②、周城

① 江苏省长江水产资源调查组。江苏省长江水产资源调查报告汇编。1975:69-90。

② 江苏省长江水产资源调查组。江苏省长江水产资源调查报告汇编。1975:129-146。

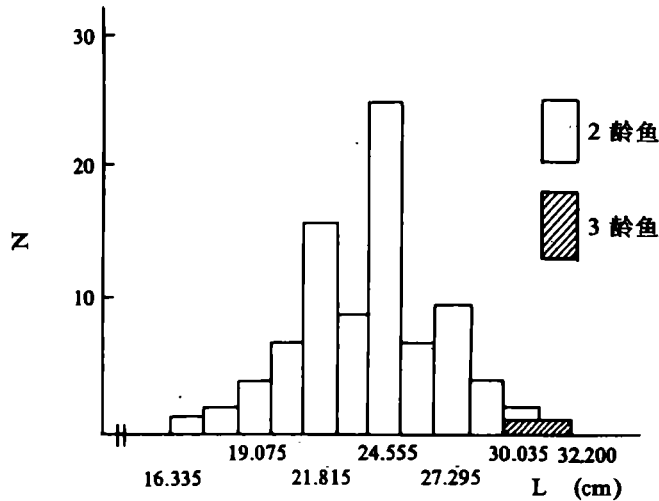


图 3 1988 年团头鲂体长频数分布

Fig. 3 Frequency distribution of standard length of bleak and bream in 1988

湖^①、巢湖^①等其它湖泊相比,青鱼、草鱼和团头鲂的生长速度明显快于这些湖泊(表 2)。

表 2 五湖泊放流鱼类 2 龄鱼生长速度比较

Tab. 2 Growth comparison of 2-year-old fishes caught from 5 lakes

湖 区	青 鱼		草 鱼		鲢 鱼		鳊 鱼		团 头 鲂	
	体长(mm)	体重(g)	体长(mm)	体重(g)	体长(mm)	体重(g)	体长(mm)	体重(g)	长度(mm)	体重(g)
洪泽湖	330	763	380	1130	355	850	350	958		
阳澄湖			374	873	268	333	301	580		
巢 湖	177	275	325	590	212	226	323	1300		
固城湖	413	1185	373	955	300	488	375	1012	242	322
溧 湖	405	1458	401	1511	317	741	299	616	231	355

2.3.4 体长-体重关系 体长 L (mm)与体重 W (g)的关系式为 $W = aL^b$ 。溧湖青鱼、草鱼、团头鲂和鲢鳊鱼的体长-体重关系为:

$$\text{青 鱼} \quad W = 1.5688 \times 10^{-2} L^{2.6299}, (r = 0.9388)$$

$$\text{草 鱼} \quad W = 1.8667 \times 10^{-3} L^{2.9538}, (r = 0.9812)$$

$$\text{团头鲂} \quad W = 2.4844 \times 10^{-2} L^{2.7872}, (r = 0.9593)$$

$$\text{鲢 鱼} \quad W = 2.1996 \times 10^{-3} L^{2.9576}, (r = 0.9724)$$

$$\text{鳊 鱼} \quad W = 1.5418 \times 10^{-3} L^{2.8803}, (r = 0.9504)$$

2.4 肥满度

通常用体长和体重之间的关系,即肥满度 K ($K = 100W/L^3$) 来比较同一水域或不同水域的鱼类生长情况^[4]。1988 年溧湖人工放流鱼类 2 龄鱼的 K 值为:青鱼 $K = 2.22 \pm 0.17$,

① 王玉纲、徐德昆。固城湖鱼类生物学及其种群结构的初步调查,江苏省固城湖水产资源综合调查论文汇编,1982: 151-198。

草鱼 $K=2.23\pm 0.18$, 团头鲂长 $K=2.78\pm 0.42$, 鲢鱼 $K=2.08\pm 0.18$, 鳙鱼 $K=2.21\pm 0.13$ 。与固城湖等其它湖泊相比, 接近或超过这些湖泊 2 龄鱼的肥满度, 这表明漏湖放流鱼类生长良好。

2.5 回捕率

放流鱼种回捕率的高低直接影响到湖泊放流鱼类的渔获量, 也是大水面人工放流技术经济效益的重要考核指标。漏湖人工放流鱼类的回捕率见表 3。由表 3 可知, 青鱼、草鱼和团头鲂三年的平均回捕率为 32.06%; 蟹苗、蟹种的回捕率分别为 2.69% 和 48.57%; 而鲢鳙鱼的回捕率仅为 11.53%, 低于一般湖泊的回捕率。

2.6 产量效益^[5]

在人工放流鱼类中, 由于各种鱼放流规格、生长速度及回捕率等差异, 产量效益即群体增重倍数(回捕渔获量与苗种放流量之比)有明显差异(表 4)。在放流种类中, 蟹苗和蟹种的产量效益最高, 其次为草鱼、青鱼和团头鲂, 鲢鳙鱼的效益相对差一些, 平均仅为 4.9 倍。1986—1988 年人工放流鱼类的产量效益平均为 14.3 倍, 即每投放 1 kg 鱼种, 可渔获 14.3 kg 鱼; 而蟹种产量效益高达 56.7 倍。可见漏湖人工放流的产量效益是明显的。

表 3 1986—1988 年漏湖人工放流回捕率统计

Tab. 3 Recapture rates of fishes and crabs after artificial fish stocking during 1986—1988 in Gehu Lake

种类	1986 年			1987 年			1988 年			合计		
	放流量 (万尾)	回捕尾数 (万尾)	回捕率 (%)	放流量 (万尾)	回捕尾数 (万尾)	回捕率 (%)	放流量 (万尾)	回捕尾数 (万尾)	回捕率 (%)	放流量 (万尾)	回捕尾数 (万尾)	回捕率 (%)
青 鱼	29.48	7.03	23.85	17.67	4.59	25.98	12.23	4.58	37.45	59.38	16.20	27.28
草 鱼	27.69	8.87	32.03	52.73	14.70	27.88	28.36	9.61	33.89	108.78	33.18	30.50
鲢鳙鱼	53.15	6.43	12.09	9.07	1.78	19.63	31.09	2.55	8.20	93.31	10.76	11.53
团头鲂	21.29	8.34	39.17	135.13	42.58	31.51	47.92	19.11	39.88	204.34	70.03	34.27
小 计	131.61	30.67	23.30	214.60	63.65	29.66	119.60	35.85	29.97	465.81	130.17	27.94
蟹 种							117.13	56.89	48.57	117.13	56.89	48.57
蟹 苗	1712.20			770.00						2482.20	66.90	2.69

表 4 1986—1988 年漏湖人工放流鱼类产量效益表

Tab. 4 Quantities of artificial fish stocking and catching during 1986—1988 in Gehu Lake

年 份	项 目	青 鱼	草 鱼	鲢鳙鱼	团头鲂	鱼类小计	蟹 苗	蟹 种
1986 年	放流量(t)	4.2	4.0	7.6	3.0	18.8	0.122	
	产量效益(倍)	20.6	31.7	9.0	9.5	16.5		
1987 年	放流量(t)	2.4	5.2	2.5	11.6	21.7	0.055	
	产量效益(倍)	23.3	34.9	6.6	9.2	16.6		
1988 年	放流量(t)	2.3	4.9	10.4	10.1	27.7		1.675
	产量效益(倍)	29.1	29.6	1.6	7.2	10.9		56.7
合 计	放流量(t)	8.9	14.1	20.5	24.7	68.2	0.177	1.675
	产量效益(倍)	23.5	32.2	4.9	8.4	14.3	565.9	56.7

2.7 经济效益

涪湖人工放流的经济效益分析见表5。从表中可看出:放流蟹苗、蟹种的经济效益最好,达54.9倍,即投资1元,可收益54.9元。放流鱼类的经济效益依次为:草鱼16.5倍,青鱼9.1倍,团头鲂6.0倍,鲢鳙鱼4.6倍。因此,涪湖主要放流种类的放流效益(产量效益、经济效益)由高至低依次为蟹苗、蟹种、草鱼、青鱼、团头鲂和鲢鳙鱼。

表5 1986—1988年涪湖人工放流经济效益表
Tab. 5 Economic benefits of artificial fish stocking during 1986—1988 in Gehu Lake

年 份	项 目	青 鱼	草 鱼	鲢鳙鱼	团头鲂	鱼类小计	蟹 苗	蟹 种	蟹类小计
1986年	放流费(万元)	4.6	3.2	1.5	1.8	11.1	3.2		3.2
	产值(万元)	31.1	45.7	11.0	10.2	98.0	49.8		49.8
	经济效益(倍)	6.8	14.3	7.3	5.7	8.8			
1987年	放流费(万元)	2.4	4.0	0.5	7.0	13.9	2.6		2.6
	产值(万元)	22.4	72.8	3.3	42.6	141.1	136.4		136.4
	经济效益(倍)	9.3	18.2	6.6	6.1	10.2			
1988年	放流费(万元)	2.6	4.4	2.1	6.1	15.2		6.7	6.7
	产值(万元)	33.5	72.6	4.4	36.3	146.8	120.0	380.0	500.0
	经济效益(倍)	12.9	16.5	2.1	6.0	9.7		56.7	
合 计	放流费(万元)	9.6	11.6	4.1	14.9	40.2	5.8	6.7	12.5
	产值(万元)	87.0	191.1	18.7	89.1	385.9	306.2	380.0	686.2
	经济效益(倍)	9.1	16.5	4.6	6.0	9.6	52.8	56.7	54.9

3 小结与讨论

3.1 人工放流是增殖涪湖水产资源、改变鱼类种群结构的有效措施

1986—1988年涪湖放流鱼类渔获量占全湖总渔获量的20.51%—20.79%,其渔业产值占总渔获产值的23.08%—29.74%。每投放1kg鱼种即可渔获平均为14.3kg的产量效益,每投入1元即可平均产出9.6元的经济效益。涪湖放流鱼类的生长速度、肥满度和回捕率等指标均好于其它同类湖泊。今后要继续多渠道集资,扩大放流量。鱼种放流量在目前基础上逐步提高到300万尾,同时增加蟹苗种放流量。在定居性鱼类渔获量稳定的基础上,增加放流量后,全湖渔获量可望达到 300×10^4 kg以上,平均渔获单产达到180kg/hm²。

3.2 调整放流种类结构

从放流鱼类的放流效益比较中可看出,草鱼的放流效益较高,其次是青鱼。团头鲂由于生长速度(放流规格相同时)比草鱼、青鱼慢得多,其效益明显低于这两种鱼。因此,草鱼、团头鲂和青鱼之间放流数量的比例以5:3:2为宜,以适应涪湖浅水草型湖泊的特点。同时,需进一步探索稚蟹、幼蚌的放流效果,以增加新种类的放流效益。

3.3 提高放流规格

放流鱼类的规格直接影响渔获和回捕率。根据多年人工放流实践和近几年的研究,涪湖放流鱼类的适宜规格为:青鱼、草鱼和团头鲂为50—70尾/kg;鲢鳙鱼10—20尾/kg;鲤鱼

20—30 尾/kg; 蟹种 150—200 只/kg

3.4 延迟螃蟹开捕期

现行螃蟹开捕期为 9 月 15 日。9 月份正是螃蟹蜕壳生长和成熟期, 起捕的渔获物大部分是“软壳蟹”, 且渔获量占总渔获量的 30 % 左右, 影响了蟹种的放流效益。溧湖螃蟹的旺发期在 10 月 1 日以后, 蟹壳硬、肉实、味美、经济效益高。为此, 建议改进渔具渔法, 加强渔政管理, 把螃蟹的开捕期延迟到 10 月份, 并努力提高螃蟹的回捕率。

参 考 文 献

- 1 肖元祥、王信书。金鸡湖鱼类种群结构及其鱼产潜力的研究。水产学报, 1988, 12(3): 267—275。
- 2 湖北省水生生物研究所第四室鱼类生态组。武昌东湖渔获物的分析研究及合理放养的初步探讨。水生生物学集刊, 1976, 8(1): 16—26。
- 3 Parker, R. R. and P. A. Larkin. A concept of growth in fishes. *J. Fish. Res. Board Can.*, 1959, 16: 721—745.
- 4 Bolger, T. and P. L. Connolly. The selection of suitable indices of the measurement and analysis of fish condition. *J. Fish Biol.*, 1989, 34(2): 171—182.
- 5 顾良伟。太湖人工放流的初步探讨。水产学报, 1986, 10(2): 223—228。

TECHNICAL IMPROVEMENT OF FISH STOCKING IN GEHU LAKE AND ITS BENEFITS

Kong Youjia

(Management Committee of Fisheries of Gehu Lake, Changzhou 213002)

Tong Heyi

(Shanghai Fisheries Univ., Shanghai 200090)

Abstract

The present paper deals with the age compositions, growth rates, condition coefficients, recapture rates, productive results and economic benefits of principal aquatic products which were stocked artificially during 1986—1988 in Gehu Lake.

The recapture rates of black carp (*Mylopharyngodon piceus*), grass carp (*Ctenopharyngodon uellus*) and blunt snout bream (*Megalobrama amblycephala*) were 23.85 %—39.88 %, silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) and bighead carp (*Aristichthys nobilis*) were 8.20 %—19.63 %, megalopa of mitten crab (*Eriocheir sinensis*) was 2.69 %, young mitten crab was 48.57 %.

The average production results of fish stocking increased by a factor of 14.3 and the average economic benefits by a factor of 9.6.

Key Words Fish stocking, recapture rate, production result, economic benefit, Gehu Lake