

# 太湖鲫鱼生物学调查和增殖问题\*

殷名称

(上海水产大学, 200090)

**摘要** 本文对太湖鲫鱼种群的性状、年龄结构、生长速度、性成熟年龄、产卵群体组成和繁殖力、产卵习性以及渔业动态等生物学特性作了重点调查; 并就其实际产量至今仍低于 50 年代初期水平的原由和增殖问题作了初步探讨。共采集标本 5 批, 计 887 尾。

鲫鱼 *Carassius auratus Linnaeus*\* 是我国淡水水域最常见的经济鱼类之一。太湖鲫鱼的年产量曾占到全湖渔获量的 10% 左右。然而, 随着太湖鱼类种群数量变动在近 30 年来趋向以刀鲚和其它小型鱼类占绝对优势, 鲫、鲤、鳊、鲂等鱼类的实际产量和所占百分比, 逐步下降, 至今仍低于 50 年代初期水平。国内曾有对梁子湖<sup>(4)</sup>、白洋淀<sup>(6,7)</sup>、达里湖<sup>(8)</sup> 鲫鱼生物学特性的研究报道。关于太湖鲫鱼的生物学, 在作者等 (1964) 的“太湖的鱼类”<sup>(1)</sup> 以及若干综合性专著<sup>(2,3,3)</sup> 中曾有所述及, 但尚无专题报道。为此, 作者于 1979-1982, 1989 年结合教学实践, 对太湖鲫鱼种群的性状、年龄结构、生长速度、繁殖和渔业动态等生物学特性作了重点调查, 并结合全湖鱼类资源变动情况, 对其增殖问题作了初步探讨。

## 材料与方 法

鲫鱼标本主要是在 1979-1982 年冬、春季随机采自渡桥、杨湾水产收购站。1989 年又作了补充。总共采集标本 5 批, 计 887 尾。全部标本均进行常规生物学测定。以鳞片作为鉴定年龄和生长的材料。鳞片采自背鳍起点下, 侧线上第二行鳞, 自前而后取 5 枚, 以第 1 枚为主。全部鳞片用台式投影仪放大 20 倍观察, 测量鳞焦至上侧区边缘及各年轮的垂直距离, 进行生长推算。推算用 E. Lea 公式 ( $\ln = \frac{I_0}{R} \cdot L$ )<sup>(1)</sup>。产卵群体的材料, 是 1982 年 4 月直接在渔船上采集。绝对繁殖力是计数产卵季节前雌鱼卵巢内

全部肉眼可见已沉积卵黄的卵粒数; 相对繁殖力是绝对繁殖力除以体重。

## 结 果

### (一) 种群性状

据 1979、1981 年两批 298 尾标本测定结果, 太湖鲫鱼主要可数性状为: 背鳍 3.15—19; 臀鳍 3.5—6; 咽喉齿 4/4; 侧线鳞 27—31  $\frac{6-7}{5-6-V}$ ; 鳃耙变动范围大, 为 37—55, 多数集中在 41—48 枚之间, 平均 44.48 枚。比例性状范围是: 体长为体高的 2.4—3.1 倍, 为头长的 3.3—3.7 倍; 头长为吻长的 3.2—4.1 倍, 为眼径的 3.1—4.1 倍。这些形态学性状与文献记载相比, 较接近于长江鲫鱼<sup>(6)</sup>, 而与黑龙江水系鲫鱼<sup>(5)</sup> 有较大差异, 提示太湖鲫鱼种群在地理和生态环境上和长江鲫鱼亲缘关系接近。

表 1 太湖鲫鱼不同体长组 ♀ ♂ 个体的比例性状

体长组 (厘米)	3.3—8.0		8.1—12.0		12.1—24.5	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂
性别						
体长/体高	2.80	2.96	2.59	2.64	2.42	2.47
体长/头长	3.31	3.30	3.36	3.32	3.65	3.56
头长/吻长	3.40	3.24	4.16	4.07	4.14	4.05
头长/眼径	3.23	3.10	3.96	3.90	4.09	3.86
标本尾数	28	16	32	14	39	23

据 1981 年 152 尾标本的测定, 不同体长组 ♀ ♂ 个体的比例性状 (见表 1) 变异特点是: 体

\* 本较淡进班、淡 79 班、淡 81 班曾参加本文调查。

\*\* 上海水产学院太湖资源调查渔业组 1964 太湖的鱼类。

长与体高的比值,随体长的增长而减小;而体长与头长,头长与吻长、与眼径的比值则随体长的增长而增大,♀体较♂体的比值又稍大。总之,这些比例性状随鱼体的性别和生长而发生相应的变化,但具有一定的规律。

### (二) 年龄鉴定、渔获物龄群组成和体长、体重分布

鲫鱼鳞片侧部不同年份环片群所形成的切割相,即为年轮。据文献报道,鲫鱼年轮主要形成期在5—8月繁殖期<sup>[4]</sup>。我们所获材料,1979年12月一批,全部标本均没有新轮形成,而1981年3月一批标本中,新轮出现率仅

3.29%,且都是1龄个体。年龄鉴定根据鳞片上年轮读数作出。

表2是1979、1981、1982和1989年4批渔获物的龄群组成。太湖鲫鱼基本上由0<sup>+</sup>—4<sup>+</sup>五个龄群。1979—1982年0<sup>+</sup>—2<sup>+</sup>龄组的尾数百分比平均为93.48;而1989年为91.3%;其重量百分比,前3年平均为82.49;而1989年为76.24%。显然,低龄鱼构成了渔获物的主体,提示太湖鲫鱼种群年龄结构以0<sup>-</sup>—2<sup>+</sup>龄占绝对优势,且1989和1979—1982年之间无明显差异( $X^2 < 0.5$ )。

表2 太湖鲫鱼渔获物龄群组成

年 份	项 目	0 <sup>+</sup>		1 <sup>+</sup>		2 <sup>+</sup>		3 <sup>+</sup>		4 <sup>+</sup>		总尾数	总重量 (千克)
		♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂		
1979	尾数比	0	2.05	32.19	17.18	33.56	7.53	2.74	1.37	2.05	0.68	146	17.34
	重量比	0	0.36	20.27	10.39	45.68	7.21	5.90	2.19	6.23	1.77		
1981	尾数比	13.16	9.21	26.31	11.84	21.05	11.84	3.28	1.32	1.32	0.66	152	15.05
	重量比	3.82	1.93	20.17	8.05	34.15	14.16	8.66	2.39	5.39	1.32		
1982	尾数比	18.89	10.56	28.89	11.11	15.56	8.89	3.89	0.56	1.11	0.56	180	15.76
	重量比	5.87	2.41	24.78	8.37	28.07	11.78	11.23	1.11	4.82	1.53		
1989	尾数比	18.26	8.30	29.05	13.28	14.11	8.30	5.39	2.07	1.24	0	241	22.87
	重量比	5.58	1.92	24.18	9.72	24.08	10.76	14.84	3.98	4.93	0		

据上述4批渔获物作体长、体重分布检查,发现太湖鲫鱼的体长分布主要在9—16厘米,占总尾数的88.2%,体重分布主要在20—125克,占总尾数的84.5%。采到的最大个体,雄鱼体长20.2厘米,体重306.6克;雌鱼体长24.5厘米,体重512.4克。

### (三) 生长速度

太湖鲫鱼的实际生长,按1979年12月和1981年3月2批标本统计,结果见表3。体长的增长以第1年最快,第2年次之,以后逐年递减。生长指标显示,1—2龄为体长生长快速阶段,第3年即进入缓慢阶段。太湖鲫鱼在1—2冬龄性成熟,因此符合鱼类性成熟前体长生长快的一般规律。体重生长的情况在0<sup>+</sup>—4<sup>+</sup>龄组范围内呈逐年增加的趋势,尤其雌性3龄开始增长特别快,可能和卵巢的迅速增重有一定关

系。♀♂个体的生长规律基本相同,但生长速度有差异,♀体较♂体生长快,个体大。尤其雌性3龄(2<sup>+</sup>)开始增重特别快,可能和卵巢的迅速增重有一定关系。♀♂个体的生长规律基本相同,但速度有差异;♀体较♂体生长快,个体大。

各龄鱼的推算体长见表4。平均各龄鱼推算体长均高于相应年龄的实测体长。尤其是1龄鱼,差值约为2厘米。这是符合规律的。因为推算体长是实足年龄的体长,而我们所用12月(冬季)、3月(春季)的标本,其实测体长是尚未足龄个体的体长。

### (四) 副性征、性比和性成熟年龄

太湖鲫鱼性成熟个体在生殖季节较易鉴别♀♂。♂性在眼前下方,后下方到颊部几乎均有较多珠星,胸鳍第一鳍条上有时亦可见到。♀

性一般无珠星。

据 1979—1982、1989 年 4 批渔获物统计, ♀♂ 性比分别为: 2.4:1; 1.87:1; 2.16:1 和 2.13:1。而 1982 年 4 月在产卵场所获 168 尾亲鱼, ♀♂ 性比为 1.08:1。这说明太湖鲫鱼在非生殖鱼群中, ♀鱼数量约为 ♂ 鱼的 2 倍, 而在生殖群体中, ♀♂ 鱼数量基本相似。这说明 ♂ 性在生殖季节在产卵场较为集中。

据 1981、1982 年 2 批产卵季节前的渔获物检查, 发现性腺成熟度达 III—IV 期和 IV 期的 I 龄鱼占 79.3%, 而 2 龄鱼占 98.5%。这些鱼均可在 4—8 月产卵或排精。可见, 太湖鲫鱼 80% 个体 1 冬龄即可达性成熟。性成熟最小个体, ♂ 性体长 7.2 厘米, 体重 15.4 克; ♀ 性体长仅 3.6 厘米, 体重 5.3 克, 卵巢重 0.56 克, 怀卵量 1056 粒。

表 3 太湖鲫鱼生长实测数据

性别	龄组	标本尾数	实测体长(厘米)		年增长(厘米)	生长指标	实测体重(克)		年增长重(克)	年增长积量
			幅度	均长			幅度	均重		
♀	0+	20	3.6—10.8	8.49	8.49	1.77	4.5—48.6	28.8	28.8	244.5
	1+	87	10.2—15.6	13.71	5.22	1.07	45.8—106.1	75.9	47.1	245.9
	2+	81	13.4—17.8	16.40	2.69	0.86	108.6—180.6	160.6	84.7	227.8
	3+	9	15.8—20.9	18.52	2.12	0.72	201.2—326.4	260.7	100.1	212.2
	4+	5	18.2—24.5	20.30	1.78	0.72	297.6—512.4	378.2	117.5	209.2
♂	0-	17	3.3—10.2	7.45	7.45	1.62	6.2—40.2	20.8	20.8	155.0
	1-	44	9.2—15.2	12.31	4.86	1.02	36.2—95.4	67.3	46.5	226.0
	2-	29	12.7—17.0	14.89	2.58	0.82	78.6—142.5	118.4	51.1	131.8
	3-	4	15.9—18.2	16.92	2.03	0.74	142.7—202.1	180.4	62.0	125.9
	4-	2	17.2—20.2	18.70	1.80	0.74	198.6—306.3	252.6	72.2	130.0

\* 年增长积量为—复合生长指标, 是年增长和年增重的乘积。

表 4 太湖鲫鱼各龄组的推算体长

性别	龄组	各龄鱼推算体长(厘米)				测体长(厘米)	差值	标本尾数
		L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>			
♀	0+					8.49	-1.80	20
	1+	10.45				13.17	+1.06	87
	2+	10.21	14.79			16.40	+0.55	81
	3+	10.05	14.65	16.98		18.52	+0.40	9
	4-	9.25	14.62	16.89	18.92	20.30		5
	均值*	10.29	14.77	16.95	18.92			
♂	0-					7.45	+2.07	17
	1-	9.65				12.31	+1.11	44
	2-	9.40	13.49			14.89	+0.43	29
	3-	9.24	13.16	15.52		16.92	+0.45	4
	4-	8.89	12.83	14.94	17.37	18.70		2
	均值*	9.52	13.42	15.32	17.37			

\* 按标本数平均

表 5 太湖鲫鱼产卵群体组成

龄组	1	2	3	4
体长范围(厘米)	8.2—11.8	12.8—16.2	14.5—18.2	16.8—20.6
尾数	36	91	37	4
(%)	(21.4)	(54.2)	(22.0)	(2.4)

### (五)产卵群体组成、繁殖力

太湖鲫鱼的产卵群体组成,按1982年4月在产卵场所获168尾标本统计,结果见表5。产卵群体由1—4龄4个龄组组成。1—2龄作为补充群体和低龄剩余群体占75.6%,而3龄占22.0%4龄只占2.4%。体长范围集中在9.6—

17.2厘米,占总数的90.5%。

据1981、1982年2批产卵季节前的渔获物统计,太湖鲫鱼的繁殖力(表6)随年龄(或体长)的增长而明显提高。2冬龄鱼的绝对繁殖力约为1冬龄鱼的2.92倍,3冬龄鱼约为7.17倍,而4冬龄鱼可高达10.77倍。

表6 太湖鲫鱼的繁殖力

龄组	体长范围 (厘米)	绝对繁殖力(粒/尾)		相对繁殖力(粒/克体重)		标本 尾数
		幅度	均值	幅值	均值	
1	3.6—10.6	1 056—6 607	4 336	149.2—180.2	158.3	12
2	10.8—15.6	47 84—15 687	12 681.5	156.8—209.7	166.8	20
3	14.5—17.4	19 828—38 844	31 107.2	190.6—267.9	199.4	16
4	16.8—19.8	37 196—56 187	46 691.5	182.4—228.1	196.2	4

### (六)产卵期和产卵场

太湖鲫鱼最早3月底开始产卵,可延续到8月。4—5月为繁殖盛期。

鲫鱼是典型草上产卵鱼类。无水草等产卵基质存在,亲鱼不产卵。卵黄囊期仔鱼沉于湖底发育,属底生型,要求稳定的湖底自然环境。产卵场广泛分布于沿湖浅滩、湖湾、子湖及东太湖大部。一般在湖湾及近河口有一定缓流水的水草丛生区域比较集中。东太湖南岸至大钱、西山岛东岸、东山半岛两侧、小北湖、贡东滩、马迹山、冲山、漫山附近、贡湖、竺山湖、三山湖及五里湖等都是比较知名的鲤、鲫、花鲢等草上产卵鱼类的产卵场<sup>[10]</sup>。

### (七)渔业动态

鲫鱼喜栖于湖岸带、淤泥底、水草茂盛的水域,是太湖沿岸小船渔民主要捕捞对象之一。全年均可生产。捕捞工具较杂,主要有踏网、大小罾网、罟网、卡钓、簖等;损网、丝网、撑网、猛犸等亦有部分渔获。据太湖渔管委提供的资料,太湖渔产量自1952年以来基本上是逐年上升的,但其大幅度增长的是刀鲚和其它小型杂鱼类;而大中型经济鱼类的产量在六七十年代均大幅度下降。近年来由于采取人工放流和繁殖保护措施,有所改善,但仍未根本扭转。以鲫和鲤、鳊(包括鲂)的平均年产量和占全湖渔获量的百分比为例:1952—1954年间,为1.91万担,占20.

5%、1979—1981年间,为1.39万担,占5.4%;1987—1989年间为1.78万担,占6.8%。

如果按渡桥、杨湾2个水产收购站1981年1—12月的统计资料,太湖鲫鱼和鲤、鳊(包括鲂)的产量比约为:2.5:1.9:1。据此估计鲫鱼的平均年产量和百分比在1952—1954年间为0.88万担,占9.5%;1979—1981年间为0.64万担,占2.5%;而1987—1989年间为0.82万担,占3.2%。由此可见,鲫鱼的实际产量和百分比,至今未恢复到50年代初期的水平。

## 讨 论

1. 太湖鲫鱼的实际产量和占全湖渔获量的百分比,至今未恢复到50年代初期的水平,其原因是综合性的,包括湖泊鱼类组成、种间结构和环境条件等一系列因子。就本次调查而言,有两点值得注意:(1)捕捞压力过大。长期过度捕捞导致种群结构低龄化、小型化。太湖鲫鱼渔获物组成0<sup>+</sup>—2<sup>+</sup>龄组个体尾数占到90%以上(表2),就充分反映了这一情况。目前的捕捞压力将正处于体长、体重生长快速阶段的幼鱼或刚进入性成熟的个体作为主要捕捞对象,显然不符合鲫鱼的生长特性,也不符合充分利用水域生产力和提高渔业经济效益的原则。

(1)过渡捕捞同样也导致产卵群体结构的

低龄化和小型化(表5);提早性成熟现象亦十分突出。性成熟最小型雌性体长仅3.6厘米,体重5.3克;♂性体长7.2厘米,体重15.4克。若不注意纠正,必将导致整个种群的繁殖力更趋低下,因为低龄鱼的繁殖力大大低于高龄鱼(表6)。

(2)草上产卵鱼类的繁殖保护工作未达到预期效果。太湖自1953年实施繁殖保护措施以来,重点保护的是刀鲚,其次是银鱼,而鲤、鲫、花鲢、红鲢等草上产卵鱼类重视不够。其实,由于鲫鱼的生物学特性决定,其平时栖息和产卵场所均在最易受人类活动影响的沿岸区。农业上的围湖造田、翻泥、捞草、扒螺蛳,农药和工业污水的纳入,以及渔业上的酷渔滥捕,严重杀伤幼鱼和亲鱼,都首先给鲫鱼等的资源量带来严重影响。

2. 根据上述分析,作者提出如下增殖措施供讨论:

(1)明确规定起捕规格。根据捕大留小的原则和鲫鱼的生长特点,也照顾到小船渔民的实际收益,鲫鱼的起捕规格,目前至少应定为1—1.5两(50—75克),在条件许可时,应提高到2—3两(100—150克)。起捕规格制定后,应辅以切实有效的行政措施保证执行,对于滥捕幼鱼的渔具渔法,应予限制和改造。

(2)将鲫鱼等草上产卵鱼类列为太湖繁殖保护工作的重点对象,其产卵场为重点保护区。目前太湖实行半年封湖(3—8月)的措施是有利于鲫鱼资源恢复的。但在禁渔期,还应重点排除非渔业干扰,包括严禁在产卵场翻泥、捞草、扒螺蛳和限期治理污染源等。在有的水域,天然产

卵场已遭到破坏,一时又难以恢复,应当提倡播放人工鱼巢,为亲鱼产卵提供基质<sup>[10]</sup>。

鲫鱼性成熟早、种群自我调节能力较强,又具有杂食性,环境适应性强等特点;因此,只要在亲体的繁殖保护和保证仔幼鱼的正常发育条件下采取切实有效措施,种群补充量会较快获得提高,整个种群的发展就会有可靠的生态学基础。

(3)太湖鲫鱼种群的生长速率较慢(表3)。因此,有计划开展育种和引进银鲫等新品种,也是增殖太湖鲫鱼、提高水域生产力的一个重要方面。

## 参 考 文 献

- 1 上海水产学院主编 1982 鱼类学和海水鱼类养殖 农业出版社。
- 2 中国科学院南京地理研究所 1965 太湖综合调查初步报告 科学出版社。
- 3 伍献文等 1978 中国鲤科鱼类志(下册) 上海科学技术出版社。
- 4 陈佩薰 1959 梁子湖鲫鱼的生物学研究 水生生物学集刊 (4):411—419。
- 5 余志堂、何麟善、肖理仁等 1959 黑龙江流域鲫鱼的种群变异及其生活习性 水生生物学集刊 (2):200—209。
- 6 戴定远 1964 白洋淀鲫鱼的几项生物学资料 动物学杂志 5(1):30—33。
- 7 黄玉瑶、周新凡、许培礼 1980 白洋淀鲫鱼的繁殖和保护 动物学杂志 (1):46—49。
- 8 湖北省水生生物研究所鱼类研究室 1976 长江鱼类 科学出版社。
- 9 解玉浩、朴美平、付平 1982 达里湖鲫鱼的生物学 动物学杂志 (1):33。
- 10 缪学祖、殷名称 1983 太湖花 生物学研究 水产学报 7(1):31—44。

# INVESTIGATION ON THE BIOLOGY AND PROPAGATION OF CRUCIAN CARP IN TAI HU

YIN Mingcheng

(Shanghai Fisheries University, 200090)

**ABSTRACT** The biology and propagation of crucian carp *Carassius auratus* Linnaeu in Tai Hu had been investigated during 1979 to 1982, again in 1989. Eight hund red and eighty seven specimens were collected and studied. The age structure of these collections was composed of 5 age classes from age 0 to age 4 and the age group of 0-2 contributed more than 90% of the collections. The growth of body length is faster in the first two years and then decreased greatly with age, but the body weight is increased with age (Table 3). The largest specimen collected male was 20.2cm in length and 306.6g in weight, female was 24.5cm in length and 512.4g in weight. The fish attained sex maturity at age 1. Spawning ocuures from April to August. The reproductive stock was formed by 4 age classes from age 1 to age 5. Fishes at age 1-2 contributed 75.6% of the breeding stock (Table 5). The fecundity was varied from 1056 to 56187 and increased rapidly with age (Table 6). The population abundance was significantly decreased during 1960-1970s. and the present yield of the fish was lower than that in 1950s. In order to develop the population, thea author gave suggestions on regulating minimum mesh size and protecting the spawning ground.