

广西鲮鱼的生物学及其养殖

广西壮族自治区水产研究所

提 要

本文对鲮鱼的食性、年龄、生长和繁殖进行了研究,并对渔业生产提出了建议。

鲮鱼以浮游植物为主要食料。在水温 $14.6—29.4^{\circ}\text{C}$ 时食欲旺盛。当水中溶氧量 $0.24—0.65$ 毫克/升时,绝大部分个体停止摄食,而溶氧量在 0.99 毫克/升以上时,摄食强度很大。

见到的最大个体:雌鱼体长 595 毫米,体重 $4,100$ 克, 10 龄;雄鱼体长 580 毫米,体重 $3,850$ 克, 9 龄。

鲮鱼能在大王滩水库中自然繁殖。鲮鱼人工繁殖季节以 5 月初至 6 月中旬较适宜;催产时水温以 $22—29^{\circ}\text{C}$ 为好,注射催产剂的效应时间一般为 $4.5—6$ 小时。见到的性成熟最小个体:郁江鲮鱼雌体长 273 毫米,体重 525 克,雄体长 275 毫米,体重 415 克;池养鲮鱼雌体长 247 毫米,体重 366 克,雄体长 235 毫米,体重 291 克。

根据群众经验,一般池塘中鲮鱼每亩放养 $1,000$ 尾,鲮与鲢的放养比例以 $3:1$ 较好,以鲮鱼为主体的池塘则每亩放养 $1,500—2,000$ 尾较好。

我国广大劳动人民经过长期的生产实践,证明鲮鱼(*Cirrhinus molitorella*)具有许多优良经济性状,如以浮游植物为主要食料,饵料较易解决;可密养高产;病害较少;肉嫩味鲜;鲮鱼栖息的水层与鲢、鳙、鳊不同,进行混养,可充分利用水体,从而提高养鱼产量。所以,鲮鱼已成为我国广西、广东和福建等省(区)淡水养殖良种之一。

有关鲮鱼的研究,虽曾有过一些报道^[3,4,5,6,7],但有关鲮鱼生物学的许多基本资料至今还没有系统地研究和整理。而且由于鲮鱼的抗寒能力较弱,水温在 7°C 以下即不能生存^[1],在广西境内,目前仅限于桂南地区水域以及桂北地区的水库中常年可以养殖鲮鱼。因而近年来,一些单位正在进行鲮鱼北移的研究,以求扩大其养殖范围,进一步提高养鱼产量。为此,我们进行了鲮鱼生物学特性的研究,并调查、总结了广西群众饲养鲮鱼的经验,以供有关淡水养鱼方面参考。

一、食 性

(一) 鲮鱼的食物组成

材料取自池塘和江河,捕起后立即解剖,取出前肠和后肠,分别挤出内含物,用碘液固定后镜检。

鲮鱼肠内含物多数是浮游植物,还有有机碎屑和极少量的浮游动物。根据前肠和后肠内浮游生物组成分析,鲮鱼能消化的浮游植物有:

硅藻门 (Bacillariophyta) 中的舟形硅藻 (*Pinnularia*)、龙骨硅藻 (*Surirella*)、新月硅藻 (*Cymbella*)、双眉硅藻 (*Amphora*)、弓形硅藻 (*Rhopalodia*)、纺锤硅藻 (*Navicula*)、肋缝硅藻 (*Frustulia*)、放射硅藻 (*Synedra*)、布纹硅藻 (*Gyrosigma*)、异极硅藻 (*Gomphonema*)、圆盘硅藻 (*Cyclotella*)、曲壳硅藻 (*Achnanthes*)、丝状硅藻 (*Melosira*)、纵隔硅藻 (*Tabellaria*)、偏缝硅藻 (*Nitzschia*)；金藻门 (Chrysophyta) 中的鱼鳞藻 (*Mallomonas*)；甲藻门 (Pyrrophyta) 中的角甲藻 (*Ceratium*)。

在浮游动物方面,枝角类 (Cladocera)、桡足类 (Copepoda) 和轮虫 (Rotifera) 都是能够被消化的门类。

镜检的结果表明,鲮鱼的食料以浮游植物为主,但一些具有厚的纤维质细胞壁或胶膜的浮游植物并不能被很好地消化。鲮鱼和白鲢的食料基本一致^[8],这两种鱼混养,在一定程度上会发生对食料的竞争,但是它们栖息的水层各不相同,混养可充分利用水体,因此,应当注意适当的混养比例。

(二) 摄食强度与生态条件的关系

1. 摄食强度与水温的关系

1963 年 1—8 月,在水泥池中饲养鲮鱼,放养密度保持 170 尾/亩,适当施肥,使池水保持一定数量的浮游生物,根据不同时期的不同水温,捕捞若干鲮鱼解剖,记录捕捞时的水温,测定其食物量(每次捕捞时间均为 8 时 30 分至 9 时),并观察自食道开始的肠第一袢有没有食物,以确定鲮鱼在被捕以前的短时间内是否在摄食。摄食强度采用食物充塞指数(食物重量对鱼体重之比乘 10,000)来表示。结果如表 1。

表 1 鲮鱼摄食强度与水温的关系

水 温 (°C)	尾 数	平 均 体 长 (毫米)	食物充塞指数 (平均值)	空肠管的个体占 实验鱼数的百分比	肠第一袢内没有 食物的个体占实 验鱼数的百分比	水 中 溶 氧 量 (毫克/升)
9.7—13.2	15	165	83.9	40.0	86.7	6.2—7.6
14.6—19.4	17	191	196.4	17.6	47.1	4.1—7.8
20.8—29.4	32	218	146.5	12.5	68.7	3.7—8.0
30.2—31.1	12	223	125.3	16.7	83.3	6.4—5.4

当水温低于 13.2℃ 时,食物充塞指数最小,空肠管的个体和肠第一袢内没有食物的个体所占的比例最大,表明鲮鱼基本上停止摄食。水温 14.6—29.4℃ 时,食物充塞指数一直保持很大的数值,表明它们摄食较多。水温 30.2—31.1℃ 时,也就是南宁的夏天水温较高的时候,它们的食物充塞指数很高,空肠管的个体占的比例不大,但有 83.3% 的个体肠第一袢内没有食物,表明鲮鱼在夜间摄食,至白天,随着水温逐渐上升,它们停止摄食。总之,水温 14.6—29.4℃ 时,鲮鱼食欲旺盛,水温过高或过低,其摄食强度都有所减弱。

2. 摄食强度与水中溶氧量的关系

在池塘中饲养体长 52—77 毫米的 1 冬龄鲮鱼,半月后投放绿肥使水中的溶氧量逐渐下降,逐日捕鱼解剖观察。捕鱼时测定溶氧量,鱼捕出后立即剖腹,用 10% 的福马林溶液固定,然后测量肠管长度和其中具有食物的肠段长度,以具有食物的肠段长度占全长度的百分比作为摄食强度的指标,并观察肠第一袢是否有食物存在。结果如表 2。

表 2 鲢鱼摄食强度与水中溶氧量的关系

日 期 (日/月)	溶 氧 量 (毫克/升)	水 温 (°C)	尾 数	具有食物的肠段 占全肠长度的百 分比(平均值)	肠第一袢具有食 物的个体占全部 鱼数的百分比	肠管全部充满食 物的个体占实验 鱼数的百分比	捕捞时鱼的 活动状况
3/IV	1.34	22.8	26	99.9	100	96.2	正 常
4/IV	1.28	23.4	16	100	100	100	正 常
5/IV	0.65	24.4	60	5.8	5.0	0	浮 头
6/IV	0.30	23.6	59	1.4	15.3	0	浮 头
17/IV	0.99	25.0	8	100	100	100	正 常
18/IV	0.24	25.4	45	4.8	4.4	2.2	浮 头

上面已经指出,当水温在 22.8—25.4°C 时,鲢鱼的摄食强度应该是很大的,但溶氧量 0.24—0.65 毫克/升,即鲢鱼缺氧浮头时,绝大部分个体却停止摄食,只有溶氧量在 0.99 毫克/升以上时,才保持大的摄食强度。

广西一般在池塘中直接投放绿肥,以培养浮游生物。由于肥料在水中腐烂、耗氧,鱼类常在清晨浮头,这种现象曾被人们认为是正常的、必要的。但从实验结果来看,缺氧浮头直接影响其摄食强度,对生长不利。因此,在池塘中直接投放绿肥或经发酵的混合堆肥,都必须注意适时适量,避免池塘严重缺氧,影响鱼类生长。在肥水塘或成鱼丰产塘中,可以考虑使用增氧机,使池水溶氧量维持在 1 毫克/升以上,以便创造一个既有充分的溶氧量,又有足够的饵料生物的环境。

二、年龄与生长

(一) 鳞片上年轮的特征和鱼的生长时期

鲢鱼鳞片属大型圆鳞。同心排列的环片疏密相间明显,但环片相互切割的现象一般不清晰。观察已知年龄的鲢鱼鳞片的结果表明其年龄可根据鳞片同心环片群的疏密相间来确定。同心环片由排列紧密转入稀疏,表示鱼类开始进入生长较快的时期,这种密疏相间之处,就标志着年轮。自 1962 年 8 月至 1963 年 8 月,逐月观察了 174 尾鱼的鳞片,1 月、2 月及 12 月的鳞片上没有新增的环片出现,而其他各月鳞片边缘的环片排列稀疏。由此推断,鲢鱼生长时期应为 3—11 月份。

(二) 见到的最大个体

在收集的标本中,最大雌鱼体长 595 毫米,体重 4,100 克,10 冬龄;最大雄鱼体长 580 毫米,体重 3,850 克,9 冬龄(均采自澄碧水库)。

(三) 体长与体重的相关关系

取 261 尾郁江鲢鱼和 382 尾池养鲢鱼,依 Keys 公式 ($W = aL^b$) 计算体长与体重的相关关系。这里 W 代表体重(克), L 代表体长(厘米),其结果:

$$\text{郁江鲢鱼: } W = 0.01251L^{3.169}$$

$$\text{池养鲢鱼: } W = 0.02267L^{2.974}$$

这说明在体长相等的情况下,郁江鲢鱼的体重要比池养的鲢鱼轻,也就是说,前者的肥满度不及后者。

(四) 池养鲢鱼的生长和成活率

1959—1964 年, 测量了苗种培育塘和成鱼塘鲢鱼的体长与体重。其放养密度: 当年鱼每亩 3—5 万尾, 1 冬龄鱼每亩 200—400 尾, 2 冬龄以上每亩 150 尾。结果如表 3。

表 3 池 养 鲢 鱼 的 生 长 情 况

年 龄		1	2	3	4	5	6
体 长 (毫米)	绝 对 值	145	234	261	292	336	365
	增 长	145	89	26	31	44	29
体 重 (克)	绝 对 值	70.9	257.9	354.5	499.1	739.3	969.5
	增 重	70.9	187.0	96.6	144.6	240.2	230.2

鲢鱼在 1 龄以内, 体长有较大幅度的增长, 而体重的增长较小; 到 2 龄, 体长和体重的增长都较大; 3 龄鱼, 也就是开始性成熟的时候, 生长减慢; 此后, 体重的增长比较显著, 至 6 龄, 生长又略为缓慢。因此, 2 龄以上的鲢鱼作为食用鱼价值较大; 培育亲鱼, 必须抓紧性成熟前的培育阶段, 采取适当稀养、精养的方法, 使它迅速成长, 养成较大的亲鱼, 以取得较好的繁殖效果。

鲢鱼苗种的放养密度与生长、成活率有关, 根据贵县水产养殖场的经验, 比较适当的放养密度是: 鱼苗(“海花”)下塘每亩 25—30 万尾, 养至体长约 23 毫米时分塘, 每亩放养 10 万尾, 养至体长约 30 毫米时越冬, 每亩放养 6—7 万尾。他们从鱼苗养至越冬后, 成活率达 72%。

成鱼饲养方面, 值得探讨的是鲢鱼的放养密度和鲢鱼与其他饲养鱼的配搭比例问题。现将六口池塘的养鱼情况列于表 4。这六口池塘都没有实行多级轮养, 鱼种规格大致相同, 即: 鲢全长 16—20 厘米, 鳙、鲩全长均 16—23 厘米, 鲤全长约 3 厘米, 惟鲢鱼种规格差别较大。在饲养过程中, 鲩均不同程度地患病, 部分死亡。现在把环境条件相近的池塘分组加以比较。

表 4 几 口 成 鱼 塘 的 饲 养 效 果

池 塘		玉 林 环 江 大 队 槐 花 塘	玉 林 朝 阳 禾 大 队 塘	南 宁 官 桥 庙 大 队 塘	南 宁 官 桥 花 大 队 塘	本 所 212 号塘	本 所 315 号塘
面 积 (亩)		5.3	17.0	9.13	5.25	9.13	4.4
鲢 放 养 量 (尾/亩)		1,000	2,353	2,853	2,058	1,559	592
放 养 比 例 (%)	鲢	67.57	88.20	85.32	87.39	64.23	55.51
	鳙	12.16	3.53	2.03	1.68	13.25	10.11
	鳊	8.11	2.54	6.75	4.04	8.24	11.64
	鲩	6.76	3.53	3.94	4.48	5.98	11.79
	鲤	5.40	2.20	1.96	2.41	8.30	10.95
放养时平均体重(克)		12.0	2.4	15.6	38.5	5.0	6.3
收获时平均体重(克)		150.1	62.5	105.0	120.3	64.5	110.0
总 产 量 (公 斤/亩)		600	645	680	593	619.8	329
其中鲢产量(公斤/亩)		149	147	245.8	198.8	95.7	65.7
鲢占总产量的百分比		24.84	22.79	36.14	33.58	15.44	19.95

1. 玉林县环江大队与朝阳大队两口塘比较。两口塘均亩产成鱼 600 公斤以上, 其中鲮鱼的产量差异不大, 但槐花塘放养规格较大, 密度较小, 收获时体重达 150.1 克, 禾广塘的放养密度为前者的 2.3 倍强, 但放养规格太小, 收获时只有 62.5 克。

2. 南宁市官桥大队的两口塘比较。庙门塘鲮鱼放养密度较大, 鱼种规格较小, 收获时体重仅 105 克, 花婆塘鲮鱼放养密度较小, 但放的是体重 38.46 克的大规格鱼种, 收获时体重达 120.3 克。这两口塘放养的鲮鱼不多, 鲮鱼成为主体鱼, 产量也达到每亩 500 公斤以上。

3. 本所的两口池塘比较。两塘都是放养小规格鱼种, 212 号塘的放养密度为 315 号塘的 2.6 倍, 收获时鲮鱼体重仅 64.5 克, 远不及后者。

从上述几口池塘饲养结果分析以及老农的意见, 广西一般成鱼塘以鲮、鳊、鲢为主体鱼, 每亩配养鲮鱼 1,000 尾左右, 鲮鱼与鲮鱼的放养比例为 3:1 较好。如果把鲮、鳊作为主体鱼, 则鲮鱼每亩放养 1,500—2,000 尾, 并适当配养部分鲮鱼。鲮鱼种以体重 15 克以上较好。

三、繁 殖

(一) 副性征

4—7 月, 性腺发育成熟的雄性鲮鱼, 胸鳍的第 1—7 根鳍条上有圆形白色的“珠星”, 手摸有粗糙的感觉。头顶部也有“珠星”出现, 为微粒的突起, 在强光下可以辨认出来。生殖季节过后, “珠星”即行消失。

雌鱼周年没有“珠星”, 全身光滑。

(二) 性比

共检查 1,119 尾鲮鱼的性别, 雄鱼为 596 尾, 雌鱼为 523 尾, 性比接近于 1:1。把 386 尾郁江鲮鱼和 733 尾池养鲮鱼分别以不同体长分组统计(分组方法是先作次数分布表, 然后求组价、组数与中价), 结果如图 1 所示。雄性所占的比例, 随鱼体的增大而逐渐减小, 如郁江鲮鱼体长 270 毫米组, 雄鱼占 65.7%, 而体长 470 毫米组的雄鱼仅占 22.2%; 池养鲮鱼体长 170 毫米组, 雄鱼占 54.2%, 而体长 330 毫米组的雄鱼只占 32.6%。由此可见, 不论是郁江的还是池养的鲮鱼, 雄鱼个体一般比雌鱼小。

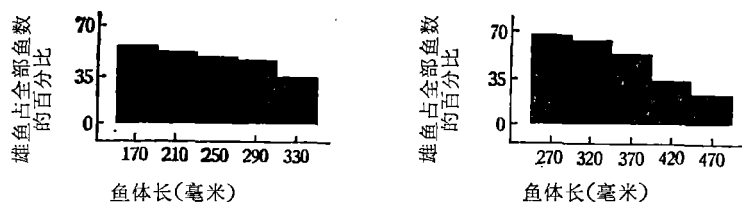


图 1 鲮鱼性比与体长的关系

左图为池养鲮鱼; 右图为郁江鲮鱼。

(三) 池养鲮鱼和郁江鲮鱼的性腺发育

共解剖了 231 尾池养鲮鱼和 218 尾郁江鲮鱼。池养鲮鱼采自本所一口鲮鱼亲鱼培育塘, 大部分已达性成熟年龄。同池放养部分幼龄鲮鱼, 供观察同一环境条件下, 不同年龄

的鲮鱼性腺发育情况。此外,在一般成鱼塘中收集部分材料,观察其性腺发育情况。郁江鲮鱼采自老口至西津江段。

性腺用波氏液固定,石蜡包埋,切片厚 8—10 微米,用德氏苏木精和伊红染色。卵母细胞的时相,基本上按梅因氏(1939)所提出的应用在一般硬骨鱼类中的区分标准。现将卵巢中各时相卵母细胞的概况列于表 5。

表 5 卵 巢 中 各 时 相 卵 母 细 胞 概 况

卵 母 细 胞 时 相	卵径(微米)	核径(微米)	核仁数(个)	备 注
第 1 时 相	44—59	29—44	4—8	有卵黄核
第 2 时 相	93—253	22—111	9—14	有卵黄核;多数核仁靠着核的边缘排列,少数偏离核的边缘,但不达核的中央
第 3 时 相	196—447	89—252	15—30	具二层滤胞膜;具卵黄颗粒,出现液泡;核膜边缘和核的中部有核仁
第 4 时 相	522—896	148—200	9—16	卵黄颗粒充满核外空间;核位于细胞中央;核膜波浪形;液泡在卵膜内缘
第 5 时 相	576—978			细胞质中充满粗大的卵黄颗粒,这些卵黄颗粒有相互融合的现象;核位置偏移,以后核膜消失,核仁分解

卵巢可分为六期。观察卵巢切片中各时相的卵母细胞,以面积占最大比率的卵母细胞的时相来决定卵巢的时期。

1. 池养鲮鱼的性腺发育

卵巢

现将一周年解剖亲鱼培育塘中已达性成熟年龄的鲮鱼所得到的数据全部统计,列于表 6、图 2,可以看到卵巢的周年变化。

自 8 月至次年 1 月,成熟系数很低,仅 1.02—2.71%,卵巢中绝大部分是第 1、2 时相

表 6 池 养 鲮 鱼 卵 巢 周 年 变 化 (已达性成熟年龄)

月 份	检查 的鱼 尾数	卵 巢 分 期	平均 体重 (克)	平均 卵巢 重量 (克)	平均 成熟 系数 (%)	主要卵母 细胞直径 (微米)	主要卵母 细胞的核 径(微米)	卵 巢 内 各 时 期 卵 母 细 胞 的 比 例 (%)							
								个 数 比 例				切 片 面 积 比 例			
								第1、2 时相	第3 时相	第4 时相	退化 卵	第1、2 时相	第3 时相	第4 时相	退化 卵
1	14	II	600	6.14	1.03	104—231	41—108	100				100			
2	8	II	527	4.81	0.97	100—254	49—131	99.7	0.3			97.8	2.2		
3	8	III	625	11.40	1.89	197—448	63—142	65.6	34.4			24.1	75.3		
4	7	IV	432	20.80	5.52	522—840	86—168	70.0	8.3	21.7		12.5	8.6	78.8	
5	13	IV	623	87.61	15.07	728—896	82—175	68.4		31.7		14.2		85.8	
6	11	IV	586	75.10	13.60	690—896	56—179	78.5		21.6		15.2		84.8	
7	8	IV	468	28.54	7.65	653—821	131—187	93.1		6.9		41.0		59.0	
8	9	II	561	14.00	2.71	90—212	37—65	90.4			9.6	67.7			32.3
9	8	II	514	8.20	1.63	94—216	45—101	94.2			5.8	63.5			36.5
10	8	II	473	6.87	1.58	108—324	41—112	96.5			3.5	79.5			20.5
11	7	II	757	7.87	1.39	94—187	37—597	92.5			7.5	78.4			21.6
12	8	II	658	6.03	1.02	104—205	41—104	95.8			4.3	87.8			12.2

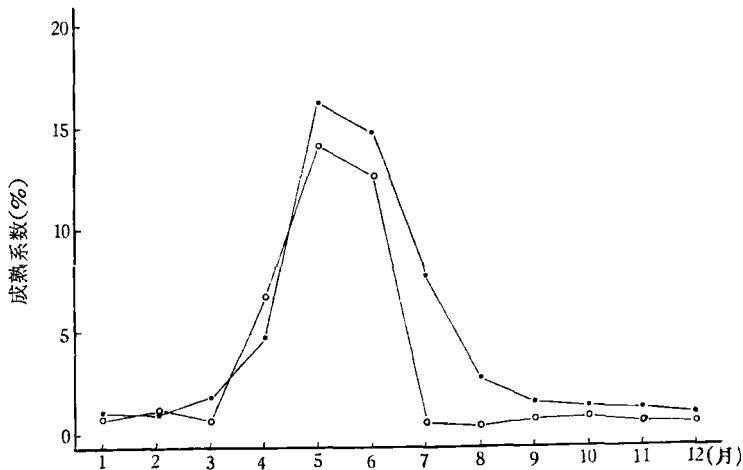


图2 雌性鲮鱼成熟系数周年变化
○——○ 郁江鲮鱼； ●——● 池养鲮鱼。

的卵母细胞。自8月份开始,这些未经催产的鲮鱼卵巢出现退化卵,这一现象一直延续到12月份,退化卵占卵巢切片面积的12.20—36.51%,至1月份,全为第1、2时相的卵母细胞。池养鲮鱼是II期越冬(图版I:1)。

2—3月份,成熟系数仍然很低,为0.97—1.89%,2月份卵巢中出现第3时相的卵母细胞,但第1、2时相的卵母细胞占切片面积的97.8%,仍处于II期。3月份,第3时相的卵母细胞所占的比率迅速增加,占切片面积的75.3%,而第1、2时相的卵母细胞相应地下降到24.1%,卵巢进入第III期(图版I:2)。

4月份,成熟系数迅速增大,为3月份的三倍弱。卵巢中仍有第3时相的卵母细胞存在,但其切片面积的比例已下降到8.6%,而第4时相的卵母细胞出现并迅速增加,达78.8%,卵巢进入第IV期。

5—6月,成熟系数最高,其平均值分别为15.07%和13.60%,有些个体高达22.43%(见表7,412号鱼)。在数量上,第1、2时相的卵母细胞虽占多数,但在切片面积上,第4时相的卵母细胞占84.8—85.8%,达到最高峰,为IV期卵巢(图版I:3)。

7月份,平均成熟系数显著下降,约为6月份的一半,在数量上,第1、2时相卵母细胞占绝大部分,但在切片面积上,第4时相的卵母细胞超过了50%,卵巢仍为IV期。以后,出现退化卵,又回复到下一个性周期。

现将5、6月份解剖的卵巢的部分材料列于表7,以表明鲮鱼卵巢发育情况与年龄、环境条件的关系。2龄鱼的卵巢均处于II期,3龄鱼一般可达IV期,但个别的仍处于II期,4龄以上的鲮鱼均能发育至IV期,因此,鲮鱼的性成熟年龄为3龄以上。已达性成熟年龄的鲮鱼,在成鱼塘中与其他家鱼混养,部分可以发育至IV期,但它的成熟系数和相对怀卵量都比亲鱼塘饲养的同年龄的鲮鱼小。生产实践也证明,在稀养、饵料充足,保持良好的环境条件下饲养的亲鱼,其催产率、产卵量都比较大。

将解剖的材料按体长分组统计,可以看出卵巢的重量、成熟系数都与鱼体大小有关,个体大的鲮鱼性腺发育较好。如体长240毫米组的鲮鱼4—10月的卵巢平均重量为11—

表 7 池养鲢鱼卵巢发育情况 (1963 年)

池塘	编 号	解剖日期 (日/月)	体 长 (毫米)	体 重 (克)	年龄	卵 巢 重 (克)	成熟系数 (%)	分期	相对怀卵量 (粒/克)
成 鱼 塘	409	24/V	250	309	2	1.8	0.64	II	
	410	24/V	268	341	3	2.1	0.70	II	
	404	24/V	283	478	3	34.5	8.64	IV	112.7
	401	24/V	283	490	3	47.2	11.77	IV	126.5
亲 鱼 塘	412	25/V	350	800	4	141.0	22.43	IV	204.9
	413	25/V	335	730	4	109.2	18.41	IV	185.0
	422	14/VI	241	302	2	2.0	0.70	II	
	427	14/VI	245	328	2	3.8	1.34	II	
	432	14/VI	254	332	2	2.6	0.90	II	
	424	14/VI	247	366	3	43.0	15.00	IV	179.2
	434	19/VI	315	664	4	114.5	21.32	IV	165.1
	433	19/VI	365	964	5	167.5	21.95	IV	177.9

1 月的 5.9 倍 (7.98:1.35, Fisher 氏 “t” 测验法差异显著性测定 $P < 0.02$), 而体长 360 毫米组的鲢鱼 4—10 月的卵巢平均重量为 11—1 月的 15.8 倍 (149.0:9.38, $P < 0.01$); 又如体长 301—350 毫米组与体长 250—300 毫米组 4—10 月成熟系数相比较, 前者为后者的 3.9 倍 (18.17:4.65, $P < 0.02$)。

我们还称量了 79 尾池养雌性鲢鱼的脂肪体, 脂肪体占鱼体(去内脏后)重量的千分比 (y) 与性腺成熟系数 (x) 有曲线相关关系, 相关率 (η_{yx}) 为 0.512, 或差 (PE_{η}) 为 ± 0.00257 。即性腺发育的程度与脂肪的积累有关, 因此, 在鲢鱼的人工繁殖工作中, 必须注意亲鱼的培育, 特别是要抓好产后至冬季的肥育工作。

精巢

现将已达性成熟年龄的雄性鲢鱼的解剖材料和组织切片观察的结果加以统计, 列于表 8、图 3。

雄性鲢鱼精巢在 1—3 月处于 IV 期。在切片上可见到精巢的精囊壁由成堆的初级精母细胞、次级精母细胞和精子细胞群所组成 (图版 II: 7)。这段时间的成熟系数很低, 为 0.09—0.25%。4 月, 成熟系数显著增高, 达 0.81%, 有 75% 的个体仍处于 IV 期, 25% 的个体进入 V 期。这些处于 V 期的精巢, 精小囊中充满了精子, 囊壁主要的是精子细胞和未完全变态的精子, 此外, 还有少量的各早期阶段的精母细胞 (图版 II: 8)。5—7 月, 成熟系数达最高峰, 为 0.87—1.63%, 均处于 V 期阶段。8 月, 精巢仍为 V 期, 但成熟系数略有下降。9—10 月, 成熟系数显著下降, 这些未经催情的雄性鲢鱼精巢已呈衰退现象, 精囊壁由精原细胞、初级精母细胞和次级精母细胞所组成, 在壶腹中仍见少量的精子, 精巢处

表 8 池养鲢鱼精巢周年变化 (已达性成熟年龄)

月 份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
平 均 体 重 (克)	477	488	371	317	606	374	443	562	452	507	688	650
平 均 精 巢 重 (克)	0.53	0.39	0.93	2.28	9.48	4.95	3.53	3.05	1.20	1.08	0.88	1.03
平 均 成 熟 系 数 (%)	0.13	0.09	0.25	0.81	1.63	1.42	0.87	0.54	0.32	0.23	0.14	0.16
精巢发育期(组织切片检查)	IV	IV	IV	IV,V	V	V	V	V	VI	VI	IV	IV

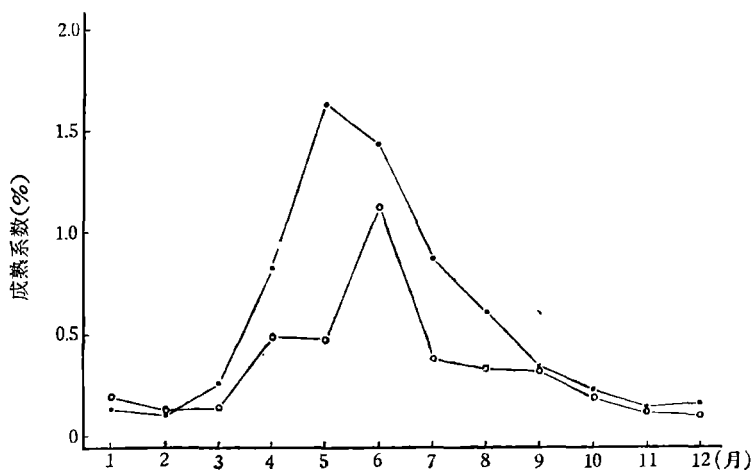


图3 雄性鲮鱼成熟系数周年变化

○——○ 郁江鲮鱼； ●——● 池养鲮鱼。

于VI期。11月以后,精巢又回复到IV期阶段。

2. 郁江鲮鱼的性腺发育

郁江鲮鱼的性腺发育情况与池养鲮鱼基本一致。

卵巢

自8月至次年1月,成熟系数最低,仅0.41—0.90%,处于II期。2—3月,成熟系数为0.61—0.99%,大部分处于II期,部分体长262毫米以上的鲮鱼,卵巢处于III期。4月,成熟系数显著增大,平均为6.63%,体长350毫米以上的鲮鱼,卵巢已处于IV期,其他均为II、III期。5月,平均成熟系数为全年的最高峰,达14.02%,其中最高者达22.60%,体长280毫米以上的鲮鱼卵巢均为IV期,但检查3尾体长255—264毫米的小鱼,卵巢为II期。6月,平均成熟系数仍然很大,为12.52%,其中一尾达24.4%,IV期;此外,见到刚产过卵的、处于VI期的卵巢。7月,部分鲮鱼卵巢仍为IV期,大部分已处于VI期和II期,成熟系数显著下降,平均为0.50% (图2)。

精巢

8月至次年3月,成熟系数很小,仅0.11—0.32%,少部分鲮鱼的精巢处于III期 (图版II: 6),其他均处于IV期。4月以后,成熟系数显著增大,至6月为最高峰,平均成熟系数为1.11%。6—7月所解剖的鲮鱼精巢都是V期和VI期,7月,成熟系数显著下降,平均为0.37% (图3)。

(四) 大王滩水库鲮鱼自然繁殖的调查

查明鲮鱼在水库中能否发育成熟和自然繁殖,对贯彻“就地繁殖、就地培育、就地放养”的原则,进一步发展水库养鱼具有现实意义。为此,我们在邕宁县大王滩水库进行了调查。大王滩水库原来是一条与郁江相通的小河沟,筑坝堵水后,小河内的鲮鱼留在水库内生长。调查结果表明,鲮鱼在这个水库能发育成熟,并能自然繁殖。主要根据有下列三点:

1. 性腺发育情况

1964年4—7月解剖了109尾大王滩水库的鲮鱼,现将部分材料列于表9。4月上旬,除部分鱼卵巢处于II、III期外,已有部分发育到IV期。至7月,部分鱼卵巢处于IV期,但有些鱼卵巢处于VI期,例如第738号鱼,在1964年7月5日6时被捕获,4小时后,挤压其腹部,有四颗分离的卵球排出体外,把卵放在水中,能吸水膨胀,但很快死亡;解剖后,在切片上看到许多排空了卵的空滤胞;证明它在不久前产过卵(见图版II:5)。雄鱼能普遍发育成熟,4月已见到处于V期的精巢,7月解剖的37尾雄鱼中,精巢处于V期者占54%。

表9 大王滩水库鲮鱼卵巢发育情况(1964年)

编号	解剖日期 (日/月)	体长 (毫米)	体重 (克)	卵巢重 (克)	成熟系数 (%)	分期	备注
624	7/IV	311	675	6.3	1.07	III	
617	7/IV	335	775	5.8	0.79	II	
622	7/IV	299	550	5.2	1.04	III	
626	7/IV	336	900	24.7	3.19	IV	
628	7/IV	313	675	18.0	3.00	II	
634	7/IV	325	750	34.5	5.31	IV	
645	7/IV	407	1,450	46.5	3.65	IV	
667	10/V	363	1,150	133.0	13.02	IV	
716	2/VII	375	960	16.5	1.92	IV	
717	3/VII	389	1,300	150.0	13.95	IV	
734	5/VII	360	875	16.6	2.04	VI	有空滤胞
735	5/VII	390	1,250	23.8	1.98	VI	有空滤胞
738	5/VII	347	890	16.6	2.01	VI	有空滤胞
745	5/VII	270	410	9.5	2.50	IV	

2. 捕获性成熟的鲮鱼

1964年4月20日,由于大雨过后,水位上涨,新水大量流入而造成一定的流速;在该水库的渔获物中见到一尾雌性鲮鱼(体重1,500克),捕起后即有大量的分离的卵球从生殖孔流出;同时捕捞的雄鱼也流出精液,经人工授精后,能孵出鱼苗。

3. 库区有大量的鲮鱼苗种

在渔获物中常常看到大量的不同规格的小鲮鱼,这些小鱼经常栖息在库汉中。我们在1964年4月23日采到了一批标本,其体长为59—110毫米。据了解,不可能有池养鲮鱼苗逃入库内,库区又从未投放鲮鱼苗,由此推断,这些小鲮鱼是在水库内繁殖出来的。

(五) 郁江鲮鱼产卵场调查

1962—1964年调查了郁江南宁河段的“思贤塘”鲮鱼产卵场,其目的是了解江河鲮鱼产卵的生态条件,为今后进一步开展西江鱼类资源繁殖保护工作和提高鲮鱼人工繁殖技术提供资料。

“思贤塘”鲮鱼产卵场,位于南宁市下游10公里。据1964年6月16日鲮鱼产卵时的观察,江面宽约550米,产卵场长约1公里。江北面的底部是沙质,水深2.5—4.5米。江中心约400米宽的底部全是石砾,平坦,水深9.2—11.4米。在产卵场上游约1.5公里处有一个急滩(图4)。当天12时开始,渔民下网捕捞,但都没有捕到鲮鱼。至15时20分以

后,陆续捕到雄性鲮鱼;18时以后才捕获雌性鲮鱼。20时至20时25分之间,听到水下发出响声,显然是鲮鱼在产卵;20时50分以后,捕获的又都是雄鱼,而且个体较小。这次捕捞的鲮鱼,经逐尾检查,性腺均处于V期,取其中一尾挤出卵球进行人工授精,获得35,000粒卵子,受精率达98.6%;孵出30,000尾鲮鱼苗(产卵后的卵巢切片见图版I:4)。现将各网次的渔获物列于表10。

表10的数据表明,鲮鱼产卵群体的性比为1♀:12.8♂。雌鱼个体比雄鱼大(雌鱼体重1,500—1,750克,雄鱼体重450—1,500克)。鲮鱼产卵时间约在半小时左右,但它们在产卵场活动的时间大约有6小时之久。

现将1962—1964年鲮鱼产卵季节的水文情况列于图5、6、7。

根据三年观测的水文记录,可以看到郁江鲮鱼产卵所要求的生态条件:

1. 江水水位上涨到一定的高度。三年中,第一批鲮鱼产卵时水位比同年1月的平均水位高1.97—2.49米。如果以每年每次洪水的水位达到63.40—64.00的高程作为洪水来临的标志,那么,洪水出现的迟早与鲮鱼产卵的迟早(均自5月1日算起,天数)有正的相关:

$$r = 0.624 \quad (P = 0.05, N = 6)$$

2. 每年首次发现鲮鱼产卵是在洪水第一次出现的时候。再次看到鲮鱼产卵的时候,其洪水水位均超过第一次洪水的水位。三年中,第二次洪水期间鲮鱼产卵时的水位比第一次洪水期间鲮鱼产卵时的水位高0.3—2.67米。

3. 在产卵前24小时内,水位暴涨0.37—2.12米。

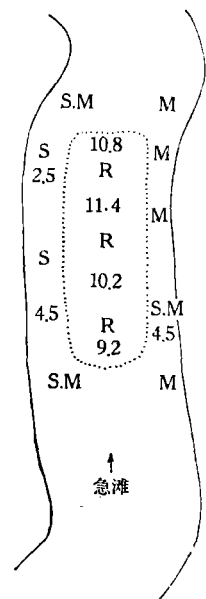


图4 郁江“思贤塘”鲮鱼产卵场示意图

R—石砾, M—泥, S—砂;
虚线范围为产卵场, 数字表示水深(米)。

表10 1964年6月16日“思贤塘”产卵场捕捞情况

网次	下网时间	捕 获 的 鲮 鱼 尾 数					
		体 重 450—500 克		体 重 510—1,000 克		体 重 1,010—1,750 克	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀
1	15:20'	3	0	1	0	0	0
2	16:00'	27	0	20	0	3	0
3	17:30'	14	0	3	0	1	0
4	18:03'	1	0	0	0	0	1
5	18:30'	3	0	22	0	1	2
6	19:00'	2	0	6	0	4	0
7	20:00'	0	0	10	0	5	5
8	20:25'	3	0	3	0	0	4
9	20:50'	11	0	1	0	0	0
10	21:15'	5	0	0	0	0	0
11	21:35'	5	0	0	0	0	0
合 计		74	0	66	0	14	12

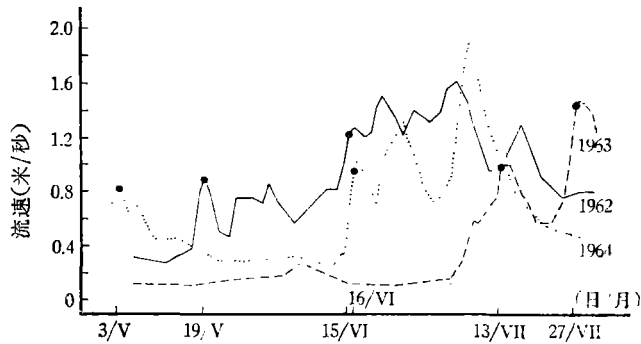


图5 1962—1964年“思贤塘”鲢鱼产卵场江水流速记录
(黑点表示产卵时间)

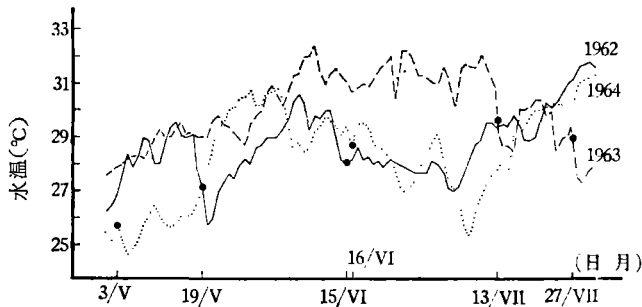


图6 1962—1964年“思贤塘”鲢鱼产卵场水温记录
(黑点表示产卵时间)

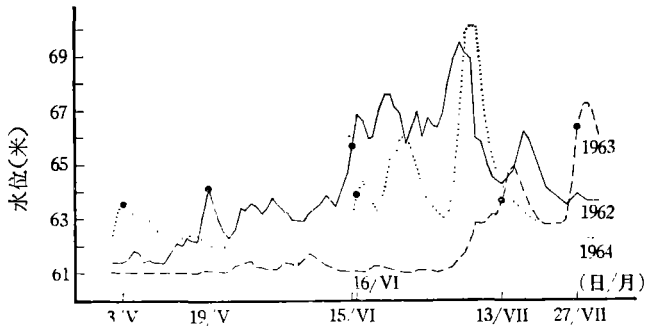


图7 1962—1964年“思贤塘”鲢鱼产卵场水位记录
(黑点表示产卵时间)

- 4. 产卵时的水温在 25.9—29.6℃ 之间。
- 5. 产卵时江水流速显著增大。

(六) 性成熟的最小个体

在采集的 1,570 尾标本中,最小的成熟雌鱼体长 247—273 毫米,体重 366—525 克;最小的成熟雄鱼体长 235—275 毫米,体重 291—415 克。均为 3 龄鱼(见表 11)。

(七) 繁殖力

计算了 28 尾鱼的怀卵量,依体长分组统计,结果列于表 12。从表中可以看出,鱼体

表 11 鲮鱼性成熟的最小型 (1963 年)

采集地点	性 别	编 号	采集日期 (日/月)	体 长 (毫米)	体 (克)	性 腺 重 (克)	性腺分期	年 龄
郁 江	♀	455	22/VII	273	525	2.3	VI	3
郁 江	♂	400	23/V	275	415	1.5	V	3
池 塘	♀	424	14/VI	247	366	43.0	IV	3
池 塘	♂	372	17/IV	235	291	1.0	V	3

表 12 鲮鱼的怀卵量

采集地点	体 长 (毫 米)		绝 对 怀 卵 量 (粒)	平均相对怀卵量 (粒/克体重)	平均成熟系数 (%)
	幅 度	平 均			
郁 江	283—307	295	26,500(17,251—35,750)	52.6	3.83
	320—345	332	58,324(57,002—59,730)	68.9	6.40
	350—435	403	187,130(88,327—344,341)	106.0	8.62
	456	456	314,496	142.9	10.40
池 塘	247—335	281	54,950(31,705—135,080)	124.6	11.23
	350—365	360	172,303(163,983—181,405)	190.1	20.60

大小、性成熟系数的大小均与怀卵量成正比。在采集的标本中,池养鲮鱼的个体较郁江鲮鱼小,但把两者的相对怀卵量的平均值加以比较,前者却比后者大:

郁江鲮鱼 84.0 粒/克体重:池养鲮鱼 139.2 粒/克体重;

$$t = 9.04, \quad p < 0.001, \quad d.f. = 26$$

池养鲮鱼经人工催情后的产卵量与亲鱼培育、个体大小以及是否顺产都有关系。我所 1972—1973 年催产鲮鱼,其产卵量为 77.9—221.3 粒/克体重。

(八) 胚胎发育

鲮鱼的胚胎发育过程与白鲢基本相同^[2,10]。我们把鲮鱼的胚胎划分为 4 个阶段 26 个时期。现将观察的结果列于表 13 (水温 27.2—29.4℃)。

鲮鱼胚胎发育速度比鲢、鳙、鲢快,如表 14 所示,在水温基本相同的情况下,鲮鱼的孵化期一般提早 4—5 小时左右,胚胎发育期总热量较低。

(九) 胚后期的发育

为了便于描述,我们把鲮鱼的胚后发育分为八个阶段,其形态特征如下:

阶段 1: 孵出后 6—19 小时(水温 27.2—27.4℃), 鱼苗全长 4.6—5.3 毫米。孵出后 6 小时,在眼球腹面脉络裂前方出现一个黑色素点。鱼苗不断地作垂直运动(图 9: 26)。孵出后 19 小时,卵黄因被吸收而变得较窄长,前端较圆钝,后端略呈管状。血球出现,血流清晰可见。外鳃五片。仍为垂直运动(图 9: 27)。

阶段 2: 孵出后 44—81 小时(水温 26.4—27.2℃), 鱼苗全长 5.8—6.7 毫米。孵化后 44 小时,在胸鳍上方出现一个囊状的鳔。胸鳍呈扇状,伸向身体两侧。眼球色素增多,肉眼可见黑色的眼。能作水平运动。相当于一般张捕的幼嫩的鱼苗(图 9: 28)。孵化后 55 小时,鳔增大,成椭圆形。血球增多,自肛门至尾部的一段血管粗大,因此,肉眼可见鱼体后部有一条红线,这是鲮鱼鱼苗的主要特征之一。具 35—36 对体节。口未开。能水平运

表 13 鲢 鱼 的 胚 胎 发 育 (参看图 8: 1—25)

阶段	时 期		受精后时间		主 要 特 征
			时	分	
1	1	受 精 卵	0	0	圆球形,青灰色,卵直径 1.49 毫米,漂流性卵
	2	1 细 胞 期	0	18	胚盘隆起,卵膜扩张,卵直径 2.46 毫米
	3	2 细 胞 期	0	30	胚盘经裂为两个大小相等的细胞,卵直径 2.71 毫米
	4	4 细 胞 期	0	50	第二次卵割,4 个细胞,卵径增大到最大限度,达 3.25 毫米
	5	8 细 胞 期	1	0	第三次卵割,八个细胞排成两排
	6	16 细 胞 期	1	10	第四次卵割,十六个细胞构成方形的胚盘
	7	32 细 胞 期	1	20	第五次卵割,三十二个细胞排成四行,在一个平面上
	8	64 细 胞 期	1	38	第六次卵割,细胞大小不甚整齐
2	9	囊 胚 早 期	1	50	细胞界限不清,囊胚层很高
	10	囊 胚 中 期	2	15	囊胚层较早期低
	11	囊 胚 晚 期	3	15	囊胚层开始向卵黄部分下包,约占整个胚胎的 1/3
	12	原 肠 早 期	4	10	胚盘下包 1/2,胚环出现
	13	原 肠 中 期	5	9	胚盘下包 2/3,胚盾出现
	14	原 肠 晚 期	5	34	胚盘下包 3/4,胚盾增大
3	15	神 经 胚 期	6	8	下包 4/5,神经板出现
	16	胚 孔 封 闭 期	6	30	胚孔封闭
	17	体 节 出 现 期	7	0	胚体背部出现两对体节
	18	眼 基 出 现 期	7	42	出现眼的原基,具七对体节
	19	眼 囊 期	8	5	眼长圆形,头部划出前脑、中脑、后脑,具十一对体节
4	20	尾 芽 出 现 期	8	52	胚体后下端,有一圆柱状略带弯曲的尾芽,体节十三对
	21	耳 囊 出 现 期	9	10	胚体背面体节之前有一小泡状的耳囊,体节十四对
	22	晶 体 出 现 期	9	57	眼杯口有一透明的晶体,体节十七对
	23	肌 肉 效 应 期	10	30	胚胎开始肌肉收缩,体节二十对
	24	心 脏 出 现 期	11	45	心脏原基出现,胚体抽动有力,体节二十七对
	25	心 脏 开 始 搏 动 期	13	40	管状的心脏开始微弱地搏动
	26	孵 化 期	15	25	胚胎破膜而出

表 14 鲢 鱼 与 鲢、鳙、鳊 胚 胎 发 育 速 度 比 较

水 温 (°C)	受 精 至 孵 化 时 间 (小 时)				胚 胎 发 育 期 总 热 量 (度 时)			
	鲢	鳊	鳙	鳊	鲢	鳊	鳙	鳊
27		19.5				526.5		
27.15(27.1—27.2)			21				570.2	
27.5(27.4—27.6)	15.5				426.3			
28				18				504.0
29	14				406.0			
29.5(29—30)				16.5				486.8
30.3(30—30.5)	11				333.3			

胚胎发育期总热量=受精至孵化时间(小时)×平均水温(°C)

动(图 9: 29)。孵化后 81 小时,活动能力很强,常栖于容器底部。口刚开。卵黄囊未完全消失。鳃盖遮住鳃片。色素增多。具 37 对体节(图 9: 30)。

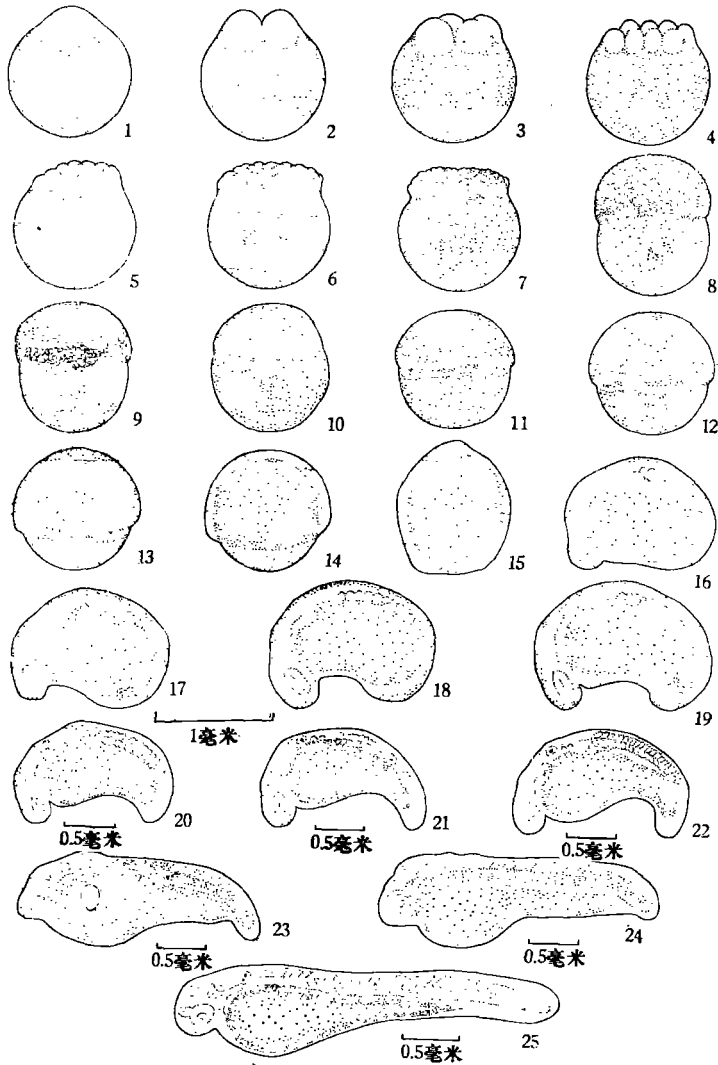


图8 鲮鱼胚胎发育

1. 1细胞期； 2. 2细胞期； 3. 4细胞期； 4. 8细胞期； 5. 16细胞期； 6. 32细胞期； 7. 64细胞期； 8. 囊胚早期； 9. 囊胚中期； 10. 囊胚晚期； 11. 原肠早期； 12. 原肠中期； 13. 原肠晚期； 14. 神经胚期； 15. 胚孔封闭期； 16. 体节出现期； 17. 眼基出现期； 18. 眼囊期； 19. 尾芽出现期； 20. 耳囊出现期； 21. 晶体出现期； 22. 肌肉效应期； 23. 心脏出现期； 24. 心脏开始搏动期； 25. 孵化期。

阶段3：孵出后4—7天（水温24.6—27.0℃），鱼苗全长6.9—9.2毫米。孵化后第4天，肠管形成，形近似直管，唯鳔的下方处略向下弯曲。卵黄囊已被吸收完毕。口活动自如，开始摄食外界食物，主要食物是轮虫、桡足类和小型的枝角类。第一鳃弓有三角形的鳃耙11个，最高者为30微米，最大耙间距为42微米。鳔增大，圆锥形。自肛门至尾部的一段血管仍很粗大，肉眼可见。体色素增加。能水平运动，多游泳在池塘的水底层（图9：31）。孵化后第6天，背鳍开始长出。尾鳍有骨质化鳍条20根。肠仍为一直管，唯鳔的

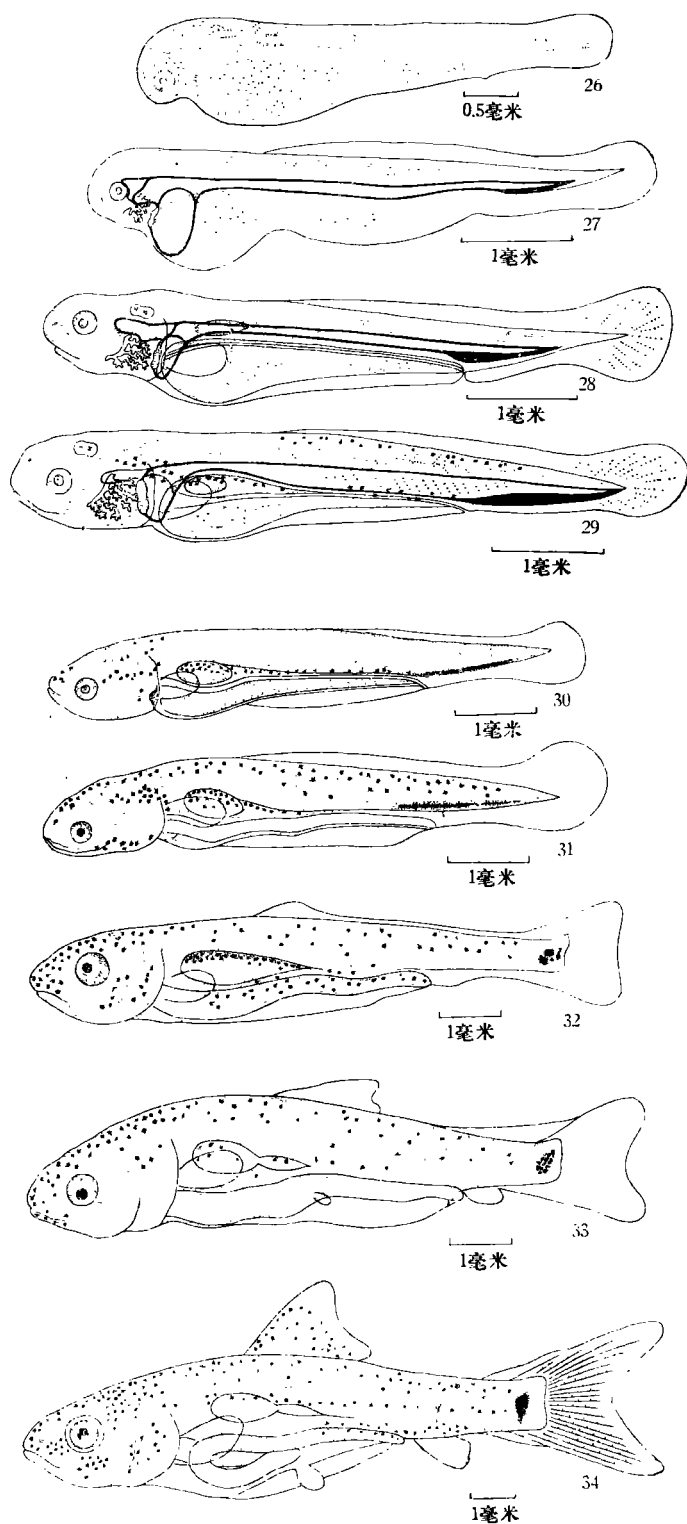


图9 鲮鱼胚后期发育

26. 孵出后6小时; 27. 孵出后19小时; 28. 孵出后44小时; 29. 孵出后55小时; 30. 孵出后81小时; 31. 孵出后第4天; 32. 孵出后第6天; 33. 孵出后第8天; 34. 孵出后第10天。

下方略弯曲。气鳔一室。第一鳃弓的鳃耙最高为 59 微米,最大耙间距 74 微米。其食物是桡足类和枝角类。常在池边和池底活动(图 9: 32)。

阶段 4: 孵出后 8—9 天(水温 28.2—32.3℃), 鱼苗全长 9.9—14.8 毫米。孵出后第 8 天,尾鳍有骨质鳍条 20 根,臀鳍鳍条 5 根,背鳍鳍条 12 根,胸鳍鳍条 11 根,所有鳍条均不分节;腹鳍开始长出。气鳔两室,前室椭圆形,后室较长。肠未弯曲。尾基有一群密集的黑色素,肉眼看去是一个近似圆形的黑斑,这是鲮鱼鱼苗的主要特征之一。第一鳃弓的鳃耙间距为 37—56 微米,其食料为桡足类、枝角类和轮虫(图 9: 33)。

阶段 5: 孵出后 10—12 天(水温 29.1—34.0℃), 鱼苗全长 14.1—16.5 毫米。

孵化后第 10 天,尾鳍鳍条分节。背鳍出现色素。尾部的黑斑略增大。肛门处还有鳍褶。腹鳍有骨质鳍条 4 根,不分节。肠有一盘曲。第一鳃弓的鳃耙高 50—56 微米,耙间距 23—52 微米。主要食物为浮游植物和轮虫、桡足类,其中桡足类约占肠内含物体积的一半。常活动在池边及水底层(图 9: 34)。

阶段 6: 孵出后 13—16 天(水温 29.2—33.6℃), 鱼苗全长 17.2—23.0 毫米。孵出后第 13 天,鱼苗全长 17.2—18.3 毫米。鳍褶全部消失,奇、偶鳍均已定型。尾柄仍有一黑斑。肠有两盘曲。主要食物为浮游植物和轮虫,仅吃极个别的桡足类。孵出后第 16 天,鱼苗全长 19.0—23.0 毫米。鳞片开始长出。上颌开始出现一对口须。肠有五个盘曲。尾柄仍有黑斑。具两个嗅孔,但中隔未完全相联。主要食物为浮游植物和少数轮虫。

阶段 7: 孵出后 29—32 天(水温 25.6—30.8℃), 鱼苗全长 31—37 毫米。上颌开始出现第二对口须。肠盘曲已与成鱼相似。嗅孔由于中隔完全相联而明显形成两个鼻孔。鳞片覆盖于全身。侧线前半部明显。尾柄尚有黑斑痕迹。胸鳍上方出现一个半月形的黑斑,这是鲮鱼种的主要特征。主要食物为浮游植物和极少数的轮虫。

阶段 8: 孵出后 40 天(水温 27.4—34.0℃), 鱼全长 41—43 毫米。侧线完全。尾柄黑斑消失。形态和食性均与成鱼相同。

(十) 人工繁殖

鲮鱼的人工繁殖方法与鲢、鳙、鳊基本相同,在此不赘述。现在略举鲮鱼人工繁殖过程中必须注意的事项,供参考。

鲮鱼亲鱼可在池塘、水库中收集,在亲鱼运输过程中,避免缺氧浮头,特别要防止亲鱼跳跃碰伤。冬季以前收集的亲鱼翌年可以发育成熟,但必须抓紧冬、春两季的培育工作。亲鱼培育塘面积不宜过大,以两亩左右为宜,每亩放养鲮鱼亲鱼约 100 公斤,配养部分鳊、鳙,总放养量为 130 公斤。以猪粪、米糠、花生麸作为饵料。池塘水质要求与鲢亲鱼塘相似。

桂南地区最适繁殖季节为 5 月初至 6 月中旬。催产剂及其注射量与鳊相同(一次注射),催产时水温以 22—29℃ 为好。可在产卵池、环道、活水船中自然产卵,但水质要求清新,并防止亲鱼从产卵池中跳出。由于鲮鱼注射催产剂后效应时间一般为 4.5—6 小时,因此,安排在上午注射,下午产卵较方便。

四、对渔业生产的几点建议

1. 鲮鱼是一个良好的养殖品种,这是无可置疑的,鲮鱼养殖问题必须引起进一步的重

视。目前,桂南地区鲮鱼苗种在数量上还不能满足要求,必须在充分利用江河鲮鱼资源的同时,继续大力推广鲮鱼人工繁殖工作;桂北地区可以把鲮鱼作为水库养殖的对象,增加底层鱼,以达到提高单产的目的。

2. 桂南地区池养鲮鱼越冬前必须加强管理,增强鱼种体质;要有良好的池塘环境,水深要在 1.2 米以上,并布置适当的防寒设备;越冬期间注意防治鱼病,保持良好水质,适当喂食;在饲养鲮鱼的鱼种塘中可配养 20% 的鳊鱼种。桂北地区可采用适当稀养、加强培育的方法,使鲮鱼苗在当年越冬以前养成体长 6 厘米以上的鱼种,放养于水库。

3. 鲮鱼与鳊鱼食性基本相同,在成鱼塘中必须注意放养比例,一般池塘鲮与鳊的比例以 3:1 较好,每亩塘放养鲮鱼种 1,000 尾左右。

4. 投放于池塘、水库的鲮鱼种以体重 15 克以上的规格较好。

5. 鲮鱼在水中缺氧浮头时不吃饵料,缺氧环境对鲮鱼生长十分不利。建议使用增氧机和施放混合堆肥,使水中溶氧多、饵料充足,有利于塘鱼成长。

6. 在鲮鱼的人工繁殖工作中,必须抓紧亲鱼性成熟前以及产后至冬季的培育。亲鱼的个体以 1 公斤以上较妥。

参 考 资 料

- [1] 广西水产养殖实验场, 1959。鲮鱼越冬试验初步报告(油印本)。
- [2] 中国科学院实验生物研究所发生生理研究室, 1962。家鱼人工生殖的研究。科学出版社。
- [3] 刘萱等, 1934。广西鱼花调查。广西统计月报, 1934 (3,4): 22—47。
- [4] 匡庸德等, 1960。鲮鱼鱼苗及饲养的探讨。动物学杂志, 1960 (7): 323—324。
- [5] 李有广等, 1965。池养鲮鱼性腺周年变化的研究。水产学报, 2 (3): 59—68。
- [6] 林书颜, 1933。西江鱼苗调查报告书。广东建设, 1 (6): 9—35。
- [7] 林书颜, 1935。鲤科鱼类的生殖习性与鱼苗问题。水产月刊, 1 (11): 1—4; 1 (12): 2—6。
- [8] 倪达书、蒋燮治, 1954。花鲢和白鲢的食料问题。动物学报, 6 (1): 59—71。
- [9] 谢杏人等, 1959。广东鲮鱼鱼苗的流行病及其预防试验。水生生物学集刊, 1959 (4): 420—428。
- [10] 钟麟等, 1965。家鱼的生物学和人工繁殖。科学出版社。

ON THE BIOLOGY AND CULTURE OF THE MUD CARP, *CIRRHINUS MOLITORELLA*

The Fisheries Research Institute of the Kwangsi
Chuang Autonomous Region

Abstract

The feeding habit, age and growth, and the propagation of the mud carp, *Cirrhinus molitorella*, has been studied. And suggestions concerning its culture have been made accordingly.

The mud carp feeds mainly on phytoplankton. When water temperature is between 16.4°C and 29.4°C, the fish have a strong appetite, above and below this temperature feeding declines. Most fish cease to eat at a dissolved oxygen level of 0.24—0.65 mg/l, and when the oxygen level exceeds 0.99 mg/l the feeding of the mud carp becomes quite active.

The age of the fish was determined according to the disposition of the circuli of the scales. New circuli are formed between March and November, which denote the growing period of the fish.

Among the fish examined, the largest female had a body-length of 595 mm, weighing 4,100 g, 10 years of age; the largest male's body-length was 580 mm, weighing 3,850 g, 9 years of age.

The correlation between body-length and body-weight is calculated for 261 fish from Yu-kiang River and for 382 pond-reared fish.

Pearl-organs appear on the head and pectoral fins of the mature male during April through July. The females have none.

The sex ratio of the 1,119 fish examined was about 1:1. But when the fish were divided into different size-groups, it was found that the proportion of the male decreased as the size increased.

The seasonal changes of the ovaries and the testes of the pond-reared mud carp were studied. And the gonadal development of the pond-reared mud carp was compared with that of the mud carp caught from Yu-kiang River.

It is found that the mud carp is capable of natural spawning in the Da-wang-tan Reservoir.

During the years of 1962—1964, the spawning grounds of the mud carp in Yu-kiang River were investigated. The ecological conditions for spawning include: water level rises rapidly (0.37—2.12 m within 24 hours), the velocity of current increases markedly, and the water temperature ranges between 25.9 and 29.6°C.

The minimum size for sexually mature individuals are as follows: fish from Yu-kiang River, female 273 mm, 525 g, male 275 mm, 415 g; pond reared fish, female 247 mm, 366 g, male 235 mm, 291 g.

According to the data obtained from 28 fish, the fecundity for river fish is 84

eggs/g body-weight, and 139 eggs/g body-weight for pond reared fish.

The embryonic development is divided into 4 stages and 26 periods while the post-embryonic development, 8 stages.

Induced spawning has been successfully carried out from early-May until mid-June, with the water temperature from 22°C to 29°C. Spawning takes place 4.5 to 6 hours after the injection of pituitaries or gonadotropins.

According to the experiences of the fish-farmers, in ponds for poly-culture of various fish, a stocking rate of 1,000 fingerlings of the mud carp to each mou (666 m²) is suitable, the number of the silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*) fingerlings stocked should be kept at one-third that of the mud carp. In ponds where the mud carp is intended to be the main object, a rate of 1,500—2,000 per mou is desirable.

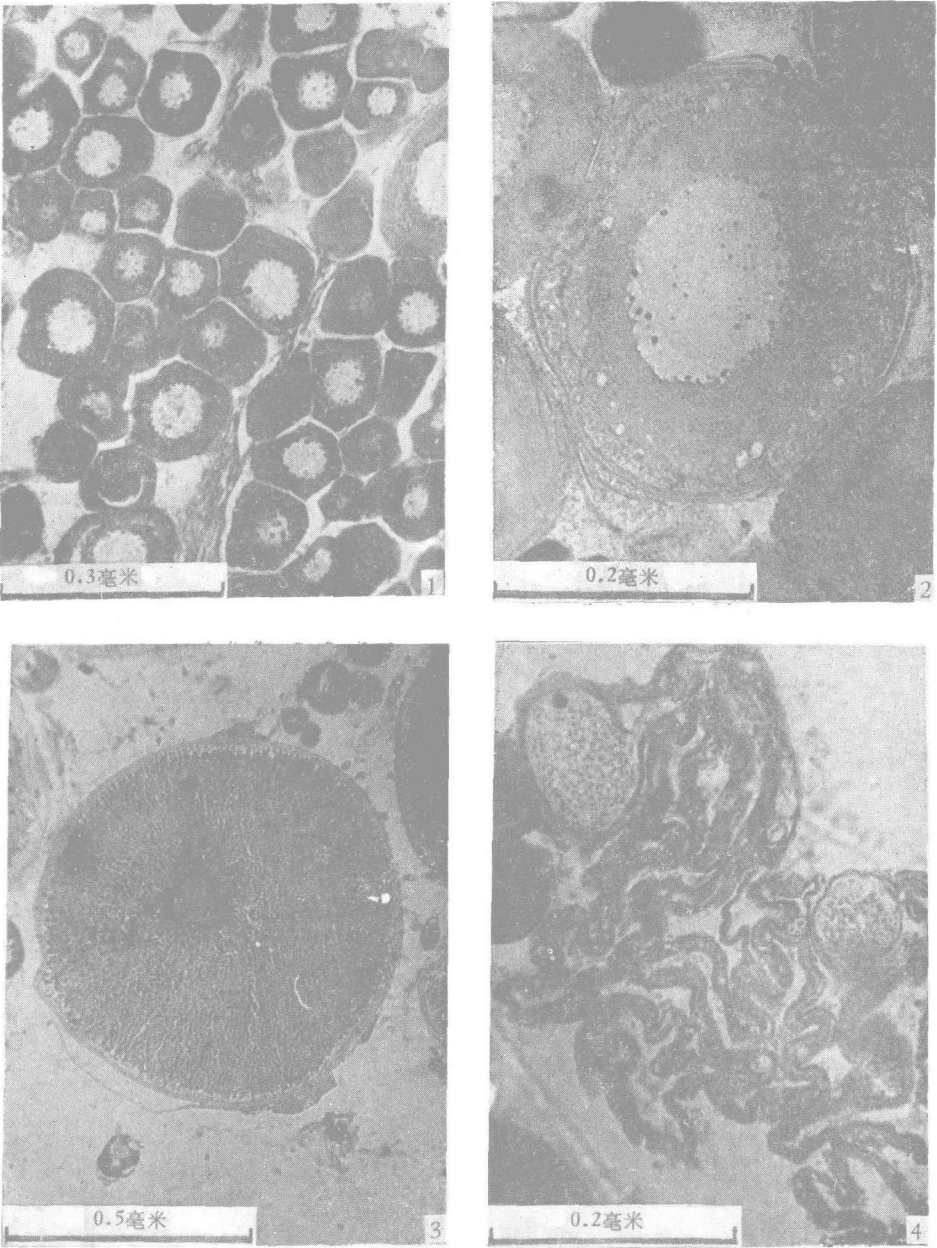


图 1 池养鲮鱼第 II 期卵巢
图 2 池养鲮鱼第 III 期卵巢
图 3 池养鲮鱼第 IV 期卵巢
图 4 郁江鲮鱼第 VI 期卵巢，示排出了卵的空滤胞

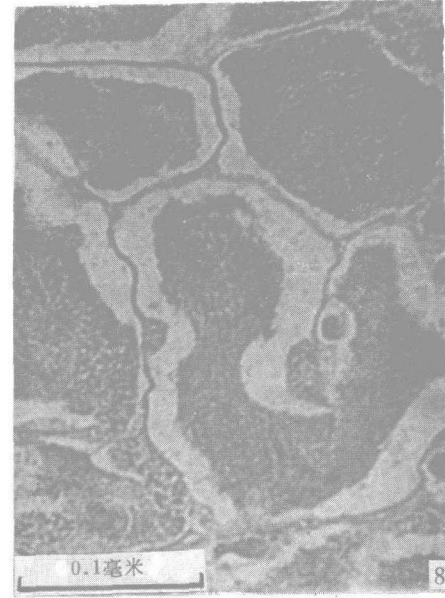
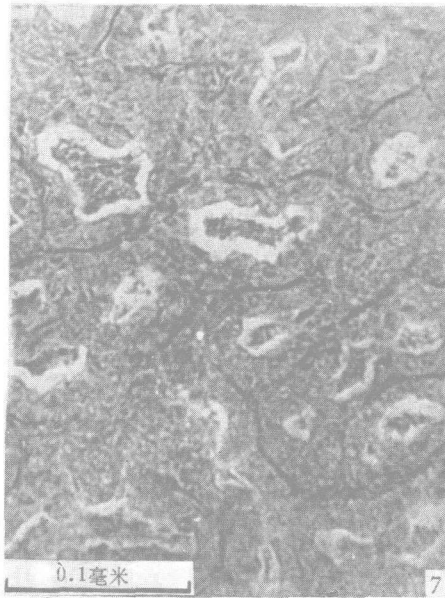
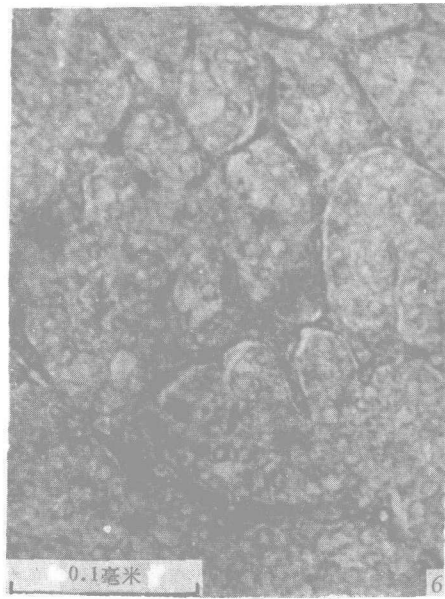
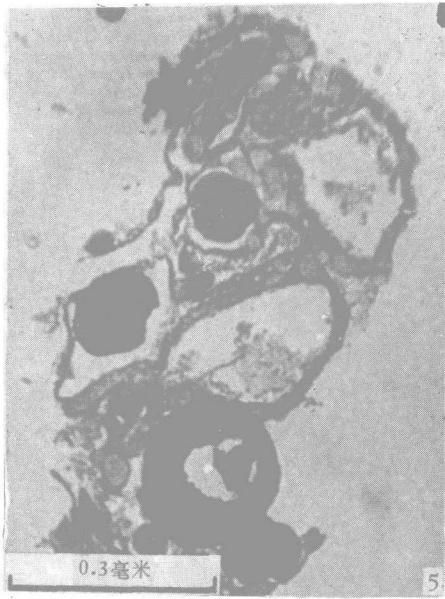


图 5 大王滩水库鲮鱼第 VI 期卵巢
图 6 郁江鲮鱼第 III 期精巢
图 7 池养鲮鱼第 IV 期精巢
图 8 池养鲮鱼第 V 期精巢