

银鲴生物学及其池塘养殖 技术的研究报告

衡阳市副食品生产局
湖南省水产研究所

联合试验组

一九八一年十一月

7379

前 言

銀鯿，是我省衡、邵、涟地区广泛饲养的一种优良鱼类品种。在衡阳市有着悠久的养殖历史。为了发挥优势，充分挖掘銀鯿的增产潜力，给进一步推广养殖生产提供科学依据，继解决銀鯿的苗种技术之后，开展对銀鯿生物学及其池塘养殖技术的研究，在理论上和生产实践中，都有着一定的意义。为此，衡阳市科学技术委员会于1980年6月下达了题为《銀鯿生物学及其池塘养殖技术研究》的科研任务。课题由衡阳市副食品生产局、湖南省水产研究所两单位共同承担。为了加强领导，协同作战，由申希尧（衡阳市郊区区长）、金燮理（湖南省水产研究所副所长）等同志组成领导小组。参加研究的主要人员有：王宾賢、范至剛、许典球、唐伯连、王大元、宋亮英、廖秀林、王秀柏、王祖顺。还有，湖南省水产研究所郭汉青同志保存、提供了“銀鯿人工繁殖试验研究总结”的材料。

在研究过程中，衡阳市副食品生产局汪振甲、肖远应、丁永喜等同志，给予了工作上的大力支持；衡阳市西湖公社李先科同志、衡阳市副食品生产局吴康美同志，协助了部分试验材料的收集和测视工作；湖南省水产研究所雷锋玉同志协助了部分材料收集、性腺组织切片及生长、性腺部分的图表繪制工作；刘运清同志协助完成显微摄影的全部照片；唐家汉同志协助了食性部分的繪图；衡阳市中医院X透视室协助了銀鯿骨骼系统的拍片。

在研究工作中，得到衡阳市和平公社荷花生产队、湘江公社跃进农场、西湖公社湘江渔业大队等单位的大力协助。

在此，对支持过我们工作的各有关单位和同志，表示衷心的感谢。

目 录

前 言

银鲴生物学及其池塘养殖技术的研究报告	(1)
--------------------	-------

附件:

一、银鲴形态、解剖的初步观察	(8)
二、银鲴年龄和生长的初步研究	(9)
三、银鲴食性的研究	(17)
四、银鲴性腺发育的研究	(34)
五、银鲴胚胎发育的研究	(52)
六、银鲴营养成分的分析	(64)
七、银鲴在衡阳市养殖的概况	(65)
八、银鲴人工繁殖试验研究总结	(66)
九、银鲴的人工繁殖技术要点	(70)
十、银鲴鱼苗鱼种培育方法	(72)
十一、银鲴成鱼养殖试验、调查报告	(74)
十二、多放银鲴多增产	(80)
十三、银鲴是个好品种	(81)

银鲴生物学及其池塘养殖技术的研究报告*

采取多品种混养的方式,已被当今国内外的渔业生产实践证明,是养殖鱼类增产的有效措施之一。目前,在养殖生产中,多品种混养的对象,除青、草、鲢、鳙四大家鱼外,还有各种鲤鱼品种与它们的杂交种;有鳊、鲂鱼类;以及从国外引进的罗非鱼(包括莫桑比克罗非鱼、尼罗罗非鱼)等等。鲴亚科中的一些种类,也逐步被人们列为养殖对象,其中普遍养殖的种类有细鳞斜颌鲴、银鲴、黄尾密鲴、圆吻鲴等。各地实践证明:在养殖生产中,合理地混养鲴亚科鱼类,可以使产量增加10%或更多。

衡阳市池塘养殖的历史悠久,对银鲴的混养也有习惯。据1980年统计,全市养鱼水面10200亩,鲜鱼产量平均每亩578市斤,其中,银鲴占有很大的比重,它在池塘混养的产量平均每亩为82市斤,全市银鲴的年产量,约为75万余斤,占全市鲜鱼总产量的12.7%左右。由此可见,银鲴的经济性状稳定,增产效果比较显著。从上述也可看出,池塘混养银鲴,是衡阳养鱼事业中的一大特色。

回顾被人们广泛应用于养殖生产上的鲴亚科鱼类,已有细鳞斜颌鲴和圆吻鲴,在七十年代,先后由中国科学院水生生物研究所(1976),和浙江省淡水水产研究所(1979),分别进行了鉴定,提出了较为系统的鱼类生物学和它们的养殖技术资料。对银鲴生物学及其池塘养殖技术的研究,无疑在全面认识银鲴生物学特性的基

础上,将对提高银鲴养殖技术,推广银鲴养殖生产,挖掘池塘的增产潜力,能起到一定的作用。

早在1965年,由当时的衡阳市水产工作站和湖南省水产研究所驻衡阳工作组,就曾共同协作初步解决了银鲴的人工繁殖技术问题,为开辟银鲴苗种来源,促进银鲴养殖生产的发展,起到了良好的作用。1980—1981年,衡阳市副食品生产局和湖南省水产研究所协作,又进一步开展对《银鲴生物学及其池塘养殖技术研究》的试验,其内容有:银鲴的生物学研究(包括银鲴的形态、解剖特征;年龄与生长;食性;性腺发育和胚胎发育的研究;银鲴的营养成份分析等)以及银鲴的池塘养殖技术的研究(包括银鲴的人工繁殖技术;银鲴的鱼苗鱼种培育;银鲴的混养及其增产效果的试验、调查等)。各项研究工作,除有单项的试验报告和材料外,现将其综合于本文。

由于水平有限,谬误难免,敬请读者,批评指正。

一、银鲴的生物学

(一)形态及解剖特征:

银鲴(*Xenocypris argentea* Günther),衡阳地方名又称:刁子、选子。它隶属于鲤科鱼类中的鲴亚科(*Xenocyprininae*)。

银鲴体型修长且侧扁,腹圆,尾鳍呈

* 执笔人:王寅贤

深叉状。体背部灰黑色，腹部及体下侧银白色，鳃盖有明显的桔黄色斑块。腹棱缺，即使有也不超过肛门至腹鳍基部距离的 $\frac{1}{5}$ 。头小吻钝，口下位、横裂平直，上下颌具有角质边缘。

背鳍式：Ⅲ 7—8、多数为Ⅲ 8。背鳍的第三硬棘强大，略短于背鳍第一分叉软鳍条。臀鳍式：Ⅰ 9—10。侧线鳞58—64，多数是59—61，鳞式为 $58\frac{8-9}{5-6}64$ 。

脊椎骨39—40节，多数为39节；肋骨为14—15对，多数为14对。

体长为体高的3.92倍，体长为头长的4.39倍。

鳃耙短而侧扁，略呈三角形，左侧第一鳃弓鳃耙数38—43个。咽喉齿三行：2·4·6/6·4·2。第一、二行侧扁，第三行齿面狭长，呈尖锐锥形，齿端尖利。鳃分前后两室，后室长，约为前室长的1.5倍。肠长约为体长的4—5倍。体腔膜黑色。

(二) 年龄与生长：

银鲴的年龄，可以依照鳞片上的年轮予以鉴定。银鲴鳞片上的年轮特点：在小形的栉鳞上，按“U”形排列的环纹，往往以切割或类似切割的明显差异处，呈现年轮的标志。银鲴年轮形成的时间，一般在它的生殖季节，即每年的3—4月份。而且，江河、池塘和水库三种不同的水域，银鲴鳞片上出现年轮的时间是一致的。

从湘江银鲴渔获物的年龄组成分析，可以看出：0龄组（包括 $0^+—1$ ）占35%；Ⅰ龄组（包括 $1^+—2$ ）占21%；Ⅱ龄组（包括 $2^+—3$ ）占26%；Ⅲ龄组（包括 $3^+—4$ ）占15%；Ⅳ龄组（包括 4^+ ）占3%。其中以0龄组、Ⅰ龄组、Ⅱ龄组占优势，这三个年龄组为总渔获物

的82%。这种低龄鱼比重大的状况，与前人在湘江对银鲴的调查材料是相同的，与湘江渔民在江河捕捞中，小个体银鲴占多数的情况也是相吻合的。

研究表明：生长在湘江天然水域中的银鲴，Ⅰ龄组和Ⅱ龄组的平均体长范围为13.3—15.7厘米，平均体重范围为43.8—69.0克（即体重为1市两左右）；而Ⅲ龄组与Ⅳ龄组的平均体长范围为18.1—19.4厘米，平均体重范围为103.3—129.6克，最大个体为166.6克（即体重为2—3市两左右）。它们的平均生长率，依然是随年龄的增长而递增，因而在坐标图内呈上升曲线。但是，从银鲴的年增长量来看，以第一年为较快，从第二年以后，每年的年增长量不相上下，因而在坐标图内的曲线，从第二年开始，逐年的年增长量几乎呈水平线。银鲴的这种生长特性，与它的个体发育有关，银鲴的性成熟年龄较早，一般在2龄就开始性成熟，当它进入性成熟年龄以后，年增长量往往以水平状递增，这符合鱼类的生长规律。

另外，根据试验材料，按它们的平均体长及其相应的平均体重，求得湘江银鲴的体长与体重的相关式为：

$$W=0.01807L^{3.06145}$$

当人工饲养条件下，近郊肥水池塘中，按常规混养一冬龄的银鲴鱼种（规格为80尾/市斤），经一个养殖周期，银鲴个体的平均体长为13.0—13.2厘米，平均体重为34.5—39.6克（即体重为0.7—0.8市两）；倘若，在远郊的水库中，按常规混养二冬龄的银鲴鱼种，经一个养殖周期，银鲴个体的平均体长为14.7—14.9厘米，平均体重为52.8—55.1克（即体重为1市两左右）。

试验材料还表明：来自近郊、远郊、

江河三种不同水域的银鲴，它们的肥满度不一样，以湘江银鲴的肥满度(Kf值)为最大，变幅为1.74—1.86，Kf的平均值为1.782；而远郊水库银鲴的肥满度(Kf值)次之，变幅为1.66—1.86，Kf的平均值为1.768；近郊池塘银鲴的肥满度(Kf值)最小，变幅为1.54—1.72，Kf的平均值为1.614。导致上述肥满度的差异，无疑与湘江天然水域中有较丰富的天然饵料，以及鱼口密度等原因有关。

同时，在人工饲养条件下，生长在池塘、水库银鲴的肥满度，还依季节变化而不同，一般在冬季的肥满度最小，以7—9月的肥满度最大，这也反映了池塘、水库的饵料状况及银鲴的摄食能力，随季节而变化之。

(三) 生活习性和食性：

银鲴是一种栖息于底层的小型鱼类，常以其发达的下颌角质边缘，在石面或底泥刮食，但由于它的性情活泼，活动范围广，也经常在水的表层摄食。

银鲴的食性可以分为两个阶段：即鱼苗阶段的浮游生物食性和夏花鱼种、成鱼阶段的刮食性。它的这种食性变化，其相关器官的发育，也随之相适应。

浮游生物食性阶段：从鱼苗下池一星期至第12天，鱼苗全长9—12毫米，体长8—10毫米，鳃耙数8—13个，鳃耙间距48—61微米。这个阶段和其他鱼苗摄食相同，主要摄食对象是轮虫。

鱼苗下池第18天后，全长18毫米，体长15毫米，鳃耙数13—18个，鳃耙间距为31—36微米，肠管出现2个盘曲。这个阶段的食物团中，仍以轮虫占优势，但浮游植物、腐屑底泥的出现率不断上升。这个时期可谓食性转化开始的阶段。

当鱼苗全长3.0厘米，体长2.4厘米

时，鳃耙个数和鳃耙间距都增长1倍以上，肠管由2个盘曲增加到12个盘曲。这个时期应是银鲴食性的转折点，即是由浮游生物食性逐渐转变为刮食性。

刮食性阶段：从夏花期开始，下颌逐渐角质化，以适应于塘底刮食的生活习性。随着鱼体的增长，鳃耙数目逐渐增至40个左右，鳃耙间距也越来越宽。成鱼阶段的银鲴有发达的下咽齿，形近于尖锥，质坚硬，与之相对应的上颌角质垫——咽磨也较坚硬。这种结构适于切割固着丝状藻类和研磨底泥。因而，长度为1寸以上的银鲴，其食物重量百分比：腐屑底泥占53.01%，固着丝状藻类占33.11%，浮游生物只占13.88%。随后阶段的鱼种和成鱼，腐屑底泥在食物团中的比例逐渐占优势。

依水域而言，池养银鲴在成鱼阶段，秋、冬季几乎全为腐屑底泥食性，春、夏季以腐屑底泥为主，固着藻类为辅。在食物团中，所占比例不大的浮游生物，又以小型兰、绿藻居多，硅藻次之。湘江银鲴的成鱼，则以腐屑底泥为主，硅藻和固着藻类为辅，在硅藻中又以桥穹藻、异端藻等为最常见。

(四) 性腺发育：

银鲴属于鲴亚科的一个种。我国鲴亚科鱼类共有10多个种，多数系产粘性卵，仅有银鲴和黑龙江斜颌鲴二种产浮性卵。因而银鲴的卵母细胞和卵球，有别于细鳞斜颌鲴、黄尾密鲴等产粘性卵的同亚科鱼类。如细鳞斜颌鲴的卵母细胞发育具有非同步性；细鳞斜颌鲴的Ⅳ期卵母细胞，在卵膜和两层滤泡之间，还具有一层胶质膜，这些都和银鲴卵母细胞的发育有明显区别。依卵巢的组织学检查，在一定程度上，银鲴各时相的卵母细胞，和四大家鱼有相似处。但银鲴又具有种的特异性。

由于银鲴是鲴亚科的一种小型鱼类，它的卵粒显得小。在卵巢组织内，Ⅳ期末卵母细胞（已偏核）的卵径为487.0—846.0微米。在成熟期，1克卵巢重的卵粒数为1453颗；当体长为13.2—15.7厘米，体重为46.0—70.4克，它们的卵巢成熟系数为23.5—27.3%，怀卵量为1万5682粒—2万7462粒。

银鲴各个时相的卵母细胞特征：第Ⅰ时相，卵母细胞的卵径为21.2—30.0微米，核很大，核径为10.6—21.2微米，核与胞质着色均浅；第Ⅱ时相，卵径为63.6—148.4微米，细胞呈多角圆形，核径为42.4—63.6微米，胞质及核均呈强的嗜碱性，苏木精染色很深。细胞膜外出现一层滤泡层，胞质内出现卵黄核；第Ⅲ时相，卵径为212.0—381.6微米，核径为106.0—137.8微米。沿卵膜内缘出现液泡，由一层至多层；在胞质内开始出现卵黄颗粒，由于卵黄粒沉积的时间和方向不一致，形成明显的“胞质环”；卵膜外出现两层滤泡层。第Ⅳ时相，卵径为487.6—846.0微米，核为212.0—127.2微米。胞质内大量卵黄颗粒充塞，核从中央移向一侧（偏核）。产后的卵巢（第Ⅴ时相）组织，除可见排空的滤泡腔和囊壁，还有第Ⅰ时相卵母细胞和残存的第Ⅳ期卵母细胞。但是，池养银鲴在生殖季节，必须经人工催产后，性成熟的银鲴才排卵，Ⅳ期末卵巢组织在产卵后，呈现第Ⅴ期。而湘江银鲴在生殖季节，性成熟雌鱼于流水中可自行产卵，呈现第Ⅴ期卵巢。这一点与家鱼性腺发育是相同的。

银鲴卵巢的发育顺序和组织学特征，和家鱼基本相同，池养雄性银鲴，达性成熟期，在生殖季节可以自行发育到第Ⅴ期，产生精子。

银鲴的性成熟年龄，一般是二冬龄（2⁺）。但无论在湘江、或者池塘、水库的水域中，发现有一冬龄（1⁺）的个体，已达性成熟期。

根据银鲴卵巢的组织学观察，它的卵母细胞发育是同步性，属于一次产卵类型。达性成熟年龄的雌鱼，以Ⅲ期卵母细胞越冬；开春后，卵母细胞从第Ⅲ期迅速发育到第Ⅳ期；第Ⅳ期卵巢发育阶段，从整个种群来看，可以从3月延续到7月，可见银鲴的生殖期较长。

（五）胚胎发育：

刚产出的银鲴卵粒，卵径为0.9—1.1毫米，呈青黄色，晶莹圆滑。遇水迅速膨胀，吸水后的卵球直径为3.1—4.3毫米，其围卵腔的间隙为1.1—1.6毫米。

经人工催产后，取得受精卵，从受精卵开始，到稚鱼期，可以将银鲴的胚胎发育划分为6个主要发育阶段：即受精卵期、卵裂期、囊胚期、原肠期、胚体和器官形成期、稚鱼期。当水温处于21—23℃范围，它们的发育时序如下：受精卵可观察到隆起的胚盘，胚盘高为0.09—0.13毫米。大约在受精后1小时胚盘隆起；随之开始第一次细胞分裂；经3小时35分进入囊胚期；6小时10分出现胚环，即进入原肠期；12小时40分，出现视泡，进入胚体和器官形成期；26小时10分，胚胎破膜孵出，进入稚鱼期；84小时10分，肠管形成；112小时，鱼苗点腰下池，进入鱼苗饲养期。

（六）银鲴的营养成分分析：

银鲴背部肌肉肥厚，肌间骨少，肉味鲜美。经冬、夏两次，取材于池塘，分析其营养成分。结果是：全长为14—18厘米，体长为11—13.9厘米，体重为22.5—44.9克的银鲴，空壳率80.10—80.39%，

含肉率68.10—75.10%，水分含量为78.27—80.39%，粗旦白含量为17.53—19.50%，粗脂肪含量1.54—2.10%。

二、银鲴的池塘养殖技术

(一)人工繁殖鱼苗的技术：

(1)亲鱼的选留和培育：结合冬季干塘，选留个体大(8—10尾/市斤)、膘肥体壮，年龄在二冬龄以上，已达性成熟的银鲴供作亲鱼。亲鱼培育池一般以不超过1亩为宜，每亩放养量120—150市斤。要求水质肥沃，透明度在25厘米左右，除投施人畜粪外，应辅以精料。

(2)催产：每年的4月中旬，清明、谷雨之间，当水温稳定在16℃以上，即可催产。银鲴往往是采取群体催产的办法，雌雄比例为1:1~1.5。为了掌握银鲴的性成熟程度，可先进行小编组的试产。

银鲴的催产药物，一般使用鱼类脑垂体、或LRH一类似物，或两者的混合物。迄今为止，绒毛膜促性腺激素对银鲴催产不能奏效。使用鱼类脑垂体剂量，雌鱼每尾注射0.4—0.5个，雄鱼减半；使用LRH一类似物，每尾注射30微克。效应时间：当水温18—20℃，需14—16小时；水温20—24℃，需10—14小时。

(3)鱼苗孵化：银鲴鱼卵为浮性卵，可采用孵化环道、孵化缸等工具，按家鱼孵化方法操作。孵化进程依水温而异，当水温20—22℃时，经28—32小时可脱膜，23—26℃水温，经26—28小时可脱膜。在21—23℃水温状况下，从受精卵到鱼苗点膜下池，需要四天多时间。

(二)鱼苗、鱼种的培育方法：

(1)鱼苗培育：在鱼苗下池前一个星期，鱼苗池要清整消毒，施入基肥。待鱼池毒性消失后，采用单养、浅水下苗、

逐步加深、及时分池办法。鱼苗点膜后可按每亩下苗20—25万尾，经10—15天培育，当鱼苗长到1.5厘米左右，可用捞箱拔稀，每亩密度以6—8万尾为宜；再经10—15天喂养，长到3.0厘米时，再拔稀作鱼种培育。鱼苗培育阶段成活率可达80%以上。

归纳起来，鱼苗培育的要点：①由于银鲴幼苗耐肥力差，发花池水质要求“肥、活、嫩、爽”，不宜过肥、太浓。②银鲴鱼苗比家鱼苗更“娇嫩”，在分池拔稀前，要进行“播池”或拉网锻炼。③要经常加注新水，量少次多。④搞好鱼苗池的日常管理。

(2)鱼种培育：可在专门鱼种池单养或混养。为了充分利用池塘水域天然饵料，多是采取与家鱼混养。每亩放养量7000—8000尾(规格3—3.2厘米)，经150天培育期，可养成规格为60—80尾/市斤的鱼种，供第二年放养。利用这种方式培育鱼种，成活率可在90%以上。

另外，不少地方常有在成鱼塘中套养银鲴夏花的习惯，每亩放养量1000—1200尾以弥补老口银鲴鱼种的不足，年底可达25—30尾/市斤，供作食用。

(三)银鲴在成鱼塘的混养和套养：

从六十年代以来，我们曾多次进行过池塘养殖高产的试验，其中对银鲴的放养方法及其增产效果进行过观察和调查。材料表明：银鲴在我市池塘养殖中占有很大的比例，1980年在10200亩的养鱼水面中，投放银鲴鱼种92000斤，约占全市鱼种放养量的5%。归纳成鱼塘放养银鲴，有以下几点体会：

(1)放养方式：有混养和套养。混养，都是采用隔年老口鱼种，在冬季一次放足，年底一次起水；套养，是将当年人

工繁殖的鱼苗，培育到夏花阶段，大约在5月份才套养在成鱼塘中(称为：子口)。采用这种套养方式，当投放数量较多的情况下，供作来年鱼种；套养少量，可为年底起水食用。为了弥补银鲴鱼种的不足，许多地方多采取混养和套养结合进行。

(2) 放养数量：肥水池塘，每亩放养老口鱼种20—30斤(规格80—100尾/市斤)，单独套养夏花，每亩投放4000—5000尾；中等水质的池塘，混养老口鱼种，每亩15—20斤，单独套养夏花，以每亩3000—4000尾为宜；饵料条件较差的池塘，混养老口鱼种，每亩10—15斤，单独套养夏花，每亩可在2000尾以下。如果采用混养与套养结合进行，投放量可参照上述相应缩减。

(3) 混养银鲴成鱼塘的注意事项：由于银鲴食性粗杂，很少疾病，一般情况下，在混养银鲴的成鱼塘，可按池塘养殖的常规管理。但要注意银鲴耐低氧能力较差，每当天气闷热时，它最先浮头，泛塘时，银鲴先窒息。因此，池塘养殖银鲴，要经常引注新水，保持“肥而带爽”的水质。施用有机肥料，最好采用堆肥办法。

三、几点看法和建议

通过银鲴生物学及其池塘养殖技术的研究，对银鲴在渔业生产上的利用，以及在天然水域中，银鲴的资源问题，提出我们的看法和建议：

(一) 从食性特点来看，池塘混养银鲴鱼类，可以达到养殖增产的目的。

其原因有三：第一，从夏花阶段开始，一直到成鱼，它的食性是以腐屑底泥为主。依生态学的原理，它是食物链较短的。而放养食物链较短的鱼类，能起到增

产的效果，池塘中混养银鲴正是符合这个原则；第二，成鱼阶段的银鲴，摄食浮游生物量较小，只是偶尔吞食或随呼吸的水流带入少许。从分析混养于同池中银鲴与白鲢前肠食物量的材料可看出：银鲴食物中的浮游生物量不及白鲢的 $\frac{1}{10}$ ；同样，

白鲢摄食腐屑的重量也不及银鲴的 $\frac{1}{4}$ ；

而且，白鲢不能利用的固着丝状藻类却能为银鲴所利用。这些说明，银鲴与白鲢混养，不存在争食的矛盾，反而可以充分挖掘水域中天然饵料的潜力，有利于增产；第三，银鲴不仅以刮食方式，大量地摄食腐屑底泥；而且在池塘中还喜食“浮泡”。据观察：群众所说的“浮泡”，是由大量的摇蚊蛹壳、昆虫的卵及卵壳、甲壳动物的残骸、水生寡毛类的刚毛、以及大量的细菌等组成。简单地说：“浮泡”即是腐屑。当银鲴大量吞食水中“浮泡”，可以减少有机物分解带来的耗氧；可以净化水质；也可以加速水中物质循环，变废为利，因而群众有“刁子清塘”的说法，可以直接或间接起到增产作用。

(二) 发挥银鲴的生长特点，讲究养殖技术，充分挖掘银鲴的增产潜力。

诚然，银鲴食性粗杂、适应性强，是一种广温性鱼类，在我国长江以北的许多地方均可生存。同时，它对水域条件要求不严，制种容易，很少疾病，成活率高。但是，它是一种小型鱼类，性成熟年龄较早，一般在二冬龄就达性成熟(甚致有的一冬龄个体便达性成熟)它的年增长量是以第一年为最快。一年以后，限于体型小，性成熟又早，其增长比例则较为缓慢。针对这种情况，既要注意以银鲴的群体争产量；同时又要考虑银鲴个体在头一

年生长速度快的特点，加强鱼种阶段的培育工作，做到专池培育、适当密度、饵料充足，争取当年鱼能发挥它的生长优势。采取以投放较大规格的鱼种和混养足够的数量，以达到较高的银鲟产量。

(三) 选用个体大、性状优良的性成熟银鲟，供人工繁殖的亲本，防止银鲟种的退化趋势。

池养银鲟可以达性成熟，为人工繁殖鱼苗提供了亲本。这给就地制种、解决苗种来源提供了方便。然而，由于银鲟体型小，性成熟早，又是采取群体催产，往往容易忽视亲本的选择。为了防止长期使用池养小个体的银鲟亲本繁殖后代，导致种的退化。除注意在池塘、水库中选留个体大的银鲟作亲鱼外，还要有计划地从江河天然水域中引进个体大、性状优良的银鲟，供作亲本。

(四) 对湘江银鲟渔获物年龄组成的分析，看到了湘江鱼类资源的衰退。

众所周知，分析渔获物的年龄组成，可以估计天然水域中鱼类资源的盛衰。湘江银鲟渔获物中，年龄组成较简单，只有0⁺—4⁺的年龄组，其中0龄组、I龄组、II龄组为优势种群，它们占总渔获物的82%。这种低龄鱼比例大的状况，与当前湘江渔民反映：银鲟捕捞量少、个体小、产量锐减的情况是相吻合的，产生这种现象的原因是多方面的，而其中尤以排入湘江工业废水造成的严重污染，导致湘江鱼类资源的破坏是主要的。当然，银鲟也就不例外的是受害鱼之一，湘江银鲟渔获物的年龄组成的分析，也就从一个侧面反映了整个湘江鱼类资源衰退的现状。这应该提出呼吁：制止湘江污染，拯救鱼类资源。

银鲃形态、解剖的初步观察*

银鲃 (*Xenocypris argentea* Günther) 俗称“刁子”或“选子”，为小型的底层鱼类，性情活泼、活动范围广。1980年11月至1981年8月，先后从衡阳市郊荷花生产队、湘江跃进渔场、国营酃湖渔场、湘江的衡阳江段等水域中随机取样71尾，进行可量性状、可数性状的测定（见附表），对其内部构造进行了解剖观察，对其骨骼系统进行计数并用爱克司光显影拍照。

银鲃鱼体修长而侧扁、腹部圆、尾鳍深叉形、体背部灰黑色，腹部和体下侧银白色，鳃盖有一明显的桔黄色斑块。胸鳍、腹鳍和臀鳍的基部为淡黄色，尾鳍深灰色。腹部一般无腹棱，如有也不超过肛门至腹鳍基部距离的 $\frac{1}{5}$ 。头小吻钝、口下位、口裂平直、上下颌具有角质边缘。背鳍第三硬棘强大略短于第一分叉软鳍条、背鳍式Ⅱ7—8，多数为Ⅱ8。臀鳍式Ⅰ9—10。侧线鳞58—64、多数为59—61、鳞式58 $\frac{8-9}{5-6}$ 64。脊椎骨39—40节、多数为39节，肋骨14—15对、多数为14对。体长为体高的3.5—4.4倍，体长为头长的3.8—4.8倍。鳃耙短而侧扁、略呈三角形、左侧第一鳃弓上鳃耙数为38—43个。咽喉齿三行：2,4,6/6,4,2，第一、二行侧扁脆薄，第三行特别发达，齿面狭长，略呈尖锐锥形、齿端尖利。鳃二室，后室长约为前室的1.5倍。肠长为体长的4—5倍。体腔膜黑色。

附表.

银鲃可量性状比例表

测定结果	项目	体长	体长	体长	体长	头长	头长	头长
		体高	头长	尾柄高	尾柄长	吻长	眼径	眼间距
值极		3.51—4.4	3.84—4.84	8.25—10.8	7.76—12.3	2.58—3.4	2.81—3.78	2—3.25
平均值		3.92	4.39	8.99	8.83	3.35	3.51	2.91

*执笔人：唐伯连

银鲴年龄和生长的初步研究*

关于银鲴生长的材料，以往在文献中
有过零星报导(1,3,4,6)。但有关银鲴年
龄和它在江河、池塘中生长方面的系统研
究报告却少见。为了了解银鲴的生长特
征，给池塘养殖银鲴提供参考，对银鲴的
年龄和生长进行系统研究，探讨不同年龄
的银鲴在江河、池塘中的生长特性，这项
工作是有益的。

材料和方法

1980年7月至1981年4月，每隔1个
月，在衡阳市三个不同水域定期采样。每
次在三个水域随机取样10尾以上，供年龄
与生长研究。三个不同的水域是：和平公
社荷花生产队的池塘（近郊），湘江公社
跃进农场的水库（远郊），以及西湖公社
湘江渔业大队附近的江河（湘江一段）。

按常规采集鳞片作为鉴定年龄的依
据。使用 $\frac{L_n}{L} = \frac{r_n}{R}$ 公式，根据逆算法推
算鱼的各龄体长，研究江河银鲴的生长率
和年增长率。采用 Keyu 氏的 $W = aL^b$ 公
式研究江河银鲴体长与体重的相关。运用
 $Kf = \frac{W}{L^3} \times 100$ 公式，以 Fulton 肥满系
数，比较池塘、水库、江河银鲴的肥满
度。

结 果

(一) 银鲴年轮特征和它的形成

银鲴的鳞片系属小形的栉鳞，整个鳞

片可分为前区、后区和两个侧区。前区和
两侧区的环纹呈“U”形状排列，后区的环
纹间有5—10条辐射沟（图版：1）。

我们观察了180多尾银鲴的鳞片，鳞片
上的环纹是以切割现象或类似切割的明显
差异处，作为年轮的标志。切割往往以前
区与两侧区交界处，或后区与两侧区交界
处最明显。

幼龄期的银鲴，鳞片上的环纹也十分
清楚（图版：6）。在同一生长年带，它
们的环纹排列走向，基本上是相互平行
的，没有疏密相间现象，两个生长带相邻
的环纹呈切割状，因而出现年轮（图版：
2—5）。银鲴年轮形成的时间，一般发
生在它的生殖季节，即每年的3—4月份
（图版：7）。江河和池塘、水库三个水
域的银鲴，鳞片上出现年轮的时间基本一
致。

(二) 湘江银鲴渔获物的年龄组成

根据湘江采集的61尾银鲴标本的鳞片
鉴定结果。其中：0龄组（包括0⁺—1⁻）
—21尾，占35%；I龄组（包括1⁺—2⁻）
—13尾，占21%；II龄组（包括2⁺—3⁻）
—16尾，占26%；III龄组（包括3⁺—4⁻）
—9尾，占15%；IV龄组（包括4⁺—5⁻）
—2尾，占3%。在此，我们以湘江银鲴渔获
物的年龄组成，用图示之（见图1）。

从图1可见：湘江银鲴渔获物的年龄
组成，以0龄组、I龄组、II龄组占优势，

而Ⅲ龄组和Ⅳ龄组较少。这种情况，和湖南省经济鱼类资源调查报告中，所报导的湘江银鲴年龄组成是相吻合的〔8〕。

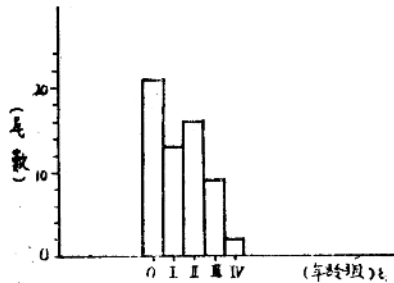


图1 湘江银鲴渔获物的年龄组成

(三)湘江银鲴的生长速度

每种鱼的生长速度，是指它在每一年

中所增加的长度（或重量）。研究湘江银鲴的生长速度，我们采用了实测法和逆算法〔2〕。前者是直接测定它的体长和体重，取实测平均值，同时鉴定鱼的年龄，依此计算银鲴的各龄生长速度；后者是按Dahl和Lea二氏（1910年）提出的公式：

$$\frac{L_n}{L} = \frac{r_n}{R}$$

式中：L——鱼的实测体长；

L_n ——鱼在以往某年度的体长；

r_n ——与 L_n 相应的那一年中的鳞片长度；

R——鳞片的长度。

现依上述两种方法，将银鲴生长速度的实测数和逆算数据列入表1（见表1）。

表1 湘江银鲴生长速度的测定及其平均增长率、年增长量

单位：体长（厘米）、体重（克）

年龄组	实 龄 测 范 年 围	实 测 数 据				逆 算 数 据						
		测尾 定数	体 长		体 重		计尾 算数	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5
			平均值	变 幅	平均值	变 幅						
0 龄组	0 ⁺ —1	21	12.0	10.1 13.0	30.7	19.9 38.4	21	7.1				
I 龄组	1 ⁺ —2	13	13.3	12.5 14.3	43.8	30.3 58.8	13	5.8	9.7			
II 龄组	2 ⁺ —3	16	15.7	14.0 17.0	69.0	44.5 84.1	16	5.2	8.3	11.6		
III 龄组	3 ⁺ —4	9	18.1	17.0 19.8	103.3	86.5 127.8	9	4.9	7.1	10.3	13.2	
IV 龄组	4 ⁺	2	19.4	18.3 20.4	129.6	92.6 166.6	2	4.5	6.4	8.7	11.1	14.2
平均值								5.5	7.9	10.2	12.2	14.2
年增长量								5.5	2.4	2.3	2.0	2.0

按银鲴生长速度的逆算数据，分别将其的平均生长率和年增长量，用图2表示出来（见图2）。

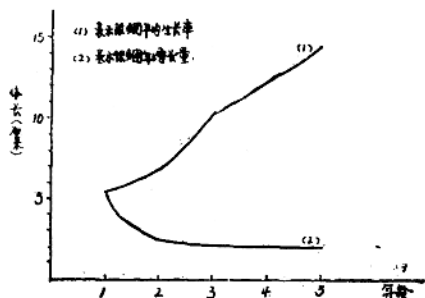


图2 湘江银鲴的生长率和年增长量

从表1和图2可看出：湘江银鲴的平均生长率，随年龄的增长而递增，在坐标图中呈上升曲线，0龄组的平均体长12.0厘米，平均体重30.7克；I龄组的平均体长13.3厘米，平均体重43.8克；II龄组的平均体长15.7厘米，平均体重69.0克；III龄组的平均体长18.1厘米，平均体重103.3克；IV龄组的平均体长19.4厘米，平均体重129.6克。银鲴的年增长量，以第一年较快， L_1 为5.5厘米，从第二年以后，每年的年增长量不相上下： L_2 为2.4厘米， L_3 为2.3厘米， L_4 为2.0厘米，

L 为2.0厘米。因此，图2的(2)曲线，从第2年开始，逐年的年增长量几乎呈水平线，这说明湘江银鲴在这个年龄范围内（I龄组—IV龄组），生长势是比较一致的。

(四)人工饲养条件下，一冬龄(1⁺)和二冬龄(2⁺)银鲴的生长

衡阳市和平公社荷花生产队的池塘，是近郊的肥水类型，采取常规混养的方式。固定采样的池塘，面积6.4亩，水深1.5米。放养密度：老口鲢鱼种和鳙鱼种分别为500尾和400尾，当年的鳙鱼种15000尾，隔年草鱼种300尾，鲤鱼种150尾。混养银鲴120市斤，折合每亩18.75市斤，规格为80尾/市斤，系1979年鱼苗。该塘的常年产量为亩产800市斤左右。从1980年的7月份至1981年的3月份，在这口塘隔月取样的银鲴标本，将它们的平均体长和平均体重列入表2（见表2）。

衡阳市湘江公社跃进农场的水库，是远郊的瘦水类型，面积800亩，按常规混养，每亩搭配银鲴5—8市斤/亩，规格：60尾左右/市斤，为1978年鱼苗。从1980年的7月份至1981年的3月份，隔月取样的银鲴标本，将它们的平均体长和平均体重列入表2（见表2）。

表2 人工饲养条件下，一冬龄(1⁺)和二冬龄(2⁺)银鲴的生长

单位：体长(厘米)、体重(克)

年 龄	材料来源	水域类型	测定项目	月 份				
				七	九	十一	一	三
一冬龄 (1 ⁺)	和平公社 荷花生产队	近郊肥水	体 长	10.5	11.7	13.0	13.2	13.7
			体 重	19.4	24.6	34.5	39.6	40.2
二冬龄 (2 ⁺)	湘江公社 跃进农场	远郊瘦水	体 长	11.9	12.7	14.7	14.9	15.5
			体 重	30.4	37.9	52.8	55.1	69.2

同时，将池塘、水库中，人工饲养不同年龄的银鲴，它们逐月的平均体长和平均体重，在坐标上分别描出曲线（见图3）。

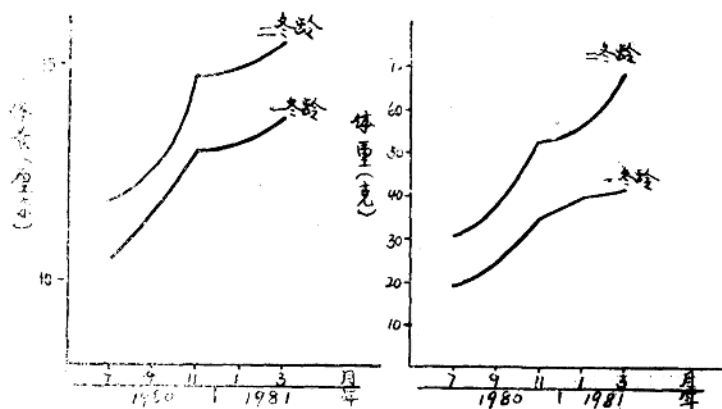


图3 人工饲养条件下，银鲴年龄与生长的相关曲线

从表2和图3可知：无论是池塘或水库饲养条件下，一冬龄和二冬龄的银鲴，生长均呈递增趋势。隔年银鲴鱼种，饲养一个养殖周期，到11月份的规格：平均体长为13.0厘米，平均体重为34.5克；二年的银鲴，饲养一个养殖周期，到11月份的规格：平均体长为14.7厘米，平均体重为52.8克。

(五) 湘江银鲴体长与体重的相关

取材于湘江的银鲴，它们体长与体重的回归曲线，均属于幂函数类型，符合指数增长形式，可用 $W=aL^n$ 的公式表示。根据它们的平均体长及其相应的平均体重配合回归曲线，求得湘江银鲴的体长与体重的关系式为：

$$W=0.01807L^{3.00145}$$

式中，W——体重，克；

L——体长，厘米；

0.01807——a值；

3.00145——n值。

如若用上式求得的值，可在图4中幂函数曲线附近找到相应点。

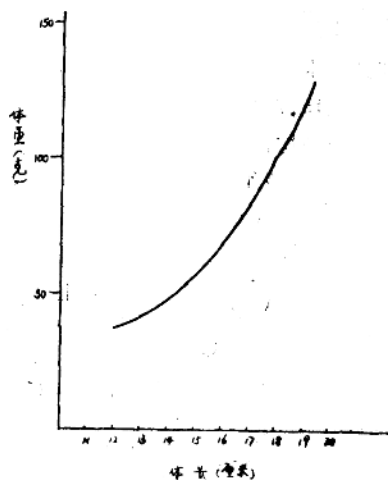


图4 湘江银鲴体长与体重相关曲线

(六) 银鲴的肥满度

动物界当体长相同的情况，若其体重有差异，通常用“膘肥”与“膘瘦”这组概念来表达。鱼类上，则以Fulton肥满系数来说明它们的肥满度，常采用下列公式表示之：

$$Kf = \frac{W}{L^3} \times 100$$

式中：Kf——Fulton肥满系数；

W——鱼体重、克；

L——鱼体长、厘米。

经测定，取材于池塘、水库、湘江的银鲴，它们的肥满度是有差异的，现将三个水域中银鲴肥满度列于表3（见表3）。

表3 不同水域的银鲴肥满度

水域	取 材 地 点	月 份					Kf 平均值
		七	九	十一	一	三	
池 塘	和平公社 荷花生产队	1.68	1.72	1.57	1.54	1.56	1.614
水 库	湘江公社 跃进农场	1.85	1.86	1.66	1.67	1.80	1.768
湘 江	西湖公社 渔业大队	年 龄					Kf 平均值
		0	I	II	III	IV	
		1.78	1.86	1.78	1.74	1.78	1.782

从表3可知：在池塘、水库环境中，人工饲养的银鲴，它们的肥满度均低于湘江银鲴。即是说，人工饲养的银鲴要瘦些，湘江生长的银鲴要肥些。同时，从表中还可看出：无论池塘或水库中，银鲴在冬季的肥满度均偏低。来源于湘江的银鲴，以年龄而言，I龄组的肥满度高于其他组。

讨论和小结

众所周知，分析渔获物的年龄组成，可以估计水域中鱼类资源的盛衰。现在我们可以从湘江银鲴渔获物的年龄组成，看到湘江鱼类资源的衰退。材料表明：湘江银鲴渔获物中，0龄组占35%；I龄组占21%；II龄组占26%；III龄组占15%；IV龄组只占3%。年龄组成较简单，只有0+—I+的年龄组成，而且又以0龄组、I龄组、II龄组为优势种群，这三个年龄组占渔获物的82%。渔获物的这种状况：

鱼的个体小、低龄鱼比例大。这与衡阳市00渔业大队渔民反映：当前，湘江银鲴的捕捞，数量少、个体小、产量下降的情况是相吻合的。产生这种现象的原因是多方面的，排入湘江工业废水造成的严重污染，对湘江鱼类资源的破坏是惊人的。据省环保科研所的资料[7]：湘江154个重点污染源每日排入江中工业废水就达240.56万吨，这些废水中含30余种有毒物质和放射性物质，特别是酚、砷、铬、汞、氰化物、硫化物等含量较高，从而导致湘江水质恶化；加上湘江两岸农田中施用农药的流失；群众使用毒鱼、炸毒等手段的酷渔滥捕，结果使得湘江整个鱼产量的锐减，从50年代的20万担，下降到70年代的8万担，减少了60%。银鲴也不例外的是受害鱼之一，湘江银鲴渔获物年龄组成的分析，也就从一个侧面反映了湘江鱼类资源衰退的实况。

银鲴隶属于鲴亚科的一个种。这个亚

科在我国分布很广、种类较多，已查明的有10多个种。目前，在全国各地养殖的对象主要有细鳞斜颌鲷（湖北、湖南）、园吻鲷（浙江）、银鲷（湖南）、黄尾密鲷（江西、湖南）、扁园吻鲷（福建、江西）等5个种。这一亚科的种类，不仅食性上属于典型摄食腐屑和植物性的鱼类；而且广温性、适应强，在大、小水域中均生长良好。它们在淡水养殖和增殖中是很有前途的经济鱼类〔6〕。这些种类中，银鲷在生长速度上，仅次于细鳞斜颌鲷，和黄尾密鲷差不多〔4〕。研究材料表明：湘江银鲷，Ⅰ龄组和Ⅱ龄组（1⁺—2⁺）的平均体长范围为13.3—15.7厘米，平均体重范围为43.8—69.0克，即体重为1市两左右；而Ⅲ龄组与Ⅳ龄组（3⁺—4⁺）的平均体长范围为18.1—19.4厘米，平均体重范围为103.3—129.6克，最大个体达166.6克，即体重为2—3市两左右。在人工饲养条件下，近郊肥水池塘中，按常规混养一冬龄的银鲷鱼种，也即是前一年的鱼苗，育成规格为80尾（每市斤）左右的鱼种，于春节前后按每亩放养18.75市斤下塘，经一个养殖周期，当年底起水时，1⁺的银鲷个体平均体长为13.0—13.2厘米，个体平均体重为34.5—39.6克，即体重为0.7—0.8市两。倘若，将二冬龄的银鲷鱼种，按常规投放在远郊的水库中，经一个养殖周期，2⁺的银鲷个体平均体长为14.7—14.9厘米，平均体重为52.8—55.1克，即体重为1市两左右。从江河与池塘、水库银鲷的生长对比材料可看出：湘江中1⁺—2⁺龄银鲷的生长速度和池塘、水库饲养的1⁺—2⁺龄银鲷差不多，这就说明，在近郊肥水池塘中，银鲷与家鱼的常规混养，每亩投放18.75市斤，规格为80尾（1市斤）的银鲷，可以发挥银鲷的生长优势，达到一定

的生长速度；同理，水库养殖的2⁺龄银鲷也说明这个问题。

从表1和图2的材料说明：湘江银鲷，从第二年开始，至第五年的年增长率，它们分别是以 $L_2=2.4$ 厘米、 $L_3=2.3$ 厘米、 $L_4=2.0$ 厘米、 $L_5=2.0$ 厘米的速度递增。银鲷的这种生长特性，和它的个体发育有关的，银鲷的性成熟年龄较早，一般2龄就开始性成熟〔4〕。鱼类的生长规律，一般是当它未达性成熟之前，个体生长较快，而进入性成熟年龄以后，则生长较缓慢，年增长率往往呈水平递增，银鲷的生长情况充分证明这一点。因而，在银鲷养殖生产中，倘若要提高它的商品规格，一方面可以延长银鲷的养殖周期，饲养2⁺、3⁺龄鱼，从湘江银鲷的材料可看到：3⁺—4⁺龄的银鲷个体，平均体重可在2—3市两以上。另一方面，可以降低池塘、水库中银鲷混养的密度，减少放养量，发挥银鲷在进入性成熟期之前的生长优势。诚然，在人工饲养条件下，放养密度仍然左右着银鲷的个体生长。依上述材料的放养情况，池塘中饵料基础足以满足银鲷达到一定的生长速度，如果进一步减少放养量，在其他条件不变情况下，银鲷在更充裕的环境下，个体生长则会更快。

根据湘江银鲷的材料，按照它们平均体长与其相应的平均体重，可求得湘江银鲷体长与体重的相关式为：

$$W=0.01807L^{3.00145}$$

表3列入了池塘、水库、湘江三个水域中，银鲷的肥满度。从肥满度的比较来看：湘江银鲷的肥满度（Kf值）在1.74—1.86之间，Kf平均值为1.782；池塘1⁺龄银鲷的肥满度（Kf值）为1.54—1.72，Kf平均值为1.614；水库2⁺龄银鲷的肥满