

洪泽湖所产太湖短吻银鱼的初步研究*

张开翔 高礼存 张立 庄大栋 张静仪

(中国科学院南京地理研究所)

提 要

太湖短吻银鱼 *Neosalanx tankahkeii taihuensis* Chen 是湖泊重要经济鱼类之一。本文初步探讨了洪泽湖所产太湖短吻银鱼的形态、繁殖、食性和生长。它有分别于春、秋季产卵的两个生态类群。卵沉性。产卵场分布于湖湾。以浮游动物中的枝角类和桡足类为主要食物。生长迅速,鱼苗孵出后经6—7个月可达捕捞规格。其寿命都只一年,产卵后不久死亡。

此鱼增产潜力较大,划出主要产卵场为禁捕区,规定适宜的禁渔期,是关键性的增殖措施。

前 言

太湖短吻银鱼是湖泊重要经济鱼类之一,主要分布于长江和淮河中下游湖泊。在洪泽湖所产四种银鱼中,它仅次于大银鱼 *Protosalanx hyalocranius* Abbott 而占第二位。

1974—1975年,我们对洪泽湖太湖短吻银鱼作了初步研究。旨在通过形态、生态特征的观测,探索增殖途径,为制定切实可行的增殖措施提供科学依据。

采集与研究工作主要在装置了银鱼舷拖网的湖泊调查船“科湖”号上进行,船员们在湖面观测与采集中付出了辛勤的劳动。

形 态 特 征

体细长,腹鳍前略呈圆筒形,余皆侧扁。头部扁平。吻短钝,上颌稍短于下颌。上、下颌骨各有一列稀疏细齿。口盖上无齿,舌面亦光滑无齿。活体沿腹面两侧各有一行黑色素小点。测定25尾:体长为体高的8.1—10.6倍。体长为头长的6.0—7.3倍。头长为吻长的2.6—3.6倍。头长为眼径的3.8—4.9倍。尾柄长为尾柄高的1.7—2.3倍。背鳍具II,12—14根鳍条,起点位于腹鳍末端稍后,末端位于臀鳍起点之前。臀鳍具III,22—24根鳍条。雌雄鱼的胸鳍均呈扇形,具鳍条24—27,有肌肉基。腹鳍条7,起点距吻端比距尾鳍基近。脂鳍小,与臀鳍基后部相对。尾鳍叉形。脊椎骨55—58(25尾标本中,13

* 参加工作的有徐爱珍和王凤仙同志。插图由汪尧枢同志清绘。

尾为 55,11 尾为 56,1 尾为 58)。

繁 殖

根据观测结果判断,太湖短吻银鱼分别有春及秋季产卵的两个生态类群。

太湖短吻银鱼的寿命只有一年,第一年春季产卵孵出的幼鱼,成长到第二年春季成熟产卵后不久即死亡,这在文献资料中不止一次地报导过^{[1]①}。我们的观测资料也证实。这就是已知的春季群。太湖、阳澄湖水产资源调查组观察到太湖有一批太湖短吻银鱼幼鱼与春季群亲鱼同时存在,并提出过“这些银鱼是早期产卵孵化的幼鱼在秋季达到性成熟产卵的还是另有一个秋季产卵群体,或是末期产卵孵化的银鱼因生长迟缓而造成,尚有待进一步研究”^②。据我们于洪泽湖周年观测的结果看出,1974年秋季有一批银鱼产卵,经分类鉴定,确定为太湖短吻银鱼。1975年在洪泽湖作了连续采集:1月份不断采到这批秋季所产的幼鱼;春季,这批幼鱼伴随着正在产卵或即将产卵的春季群亲鱼出现在渔获物中,其体全长为3.2—4.3厘米,平均体重为0.17克,肉眼尚不能看出性腺;发育至9月下旬及10月,性腺陆续达V期产卵。翌年春,幼鱼又成批伴随着春季群亲鱼出现。显然,这是太湖短吻银鱼的秋季群。现将春、秋两群的生殖特点分述如下:

(一) 春 季 群

生殖群体的组成:测定了在生殖期内于洪泽湖捕获的276尾性腺处于V期的雌鱼和133尾性成熟的雄鱼。雌鱼体长范围为5.0—7.0厘米,平均体长5.8厘米;体重范围0.50—1.45克,平均体重0.77克。再从这些亲鱼不同体长组所占比例来看,雌鱼和雄鱼都是以5.6—6.0厘米体长组最多,分别占39.1%及43.6%(表1)。

表1 太湖短吻银鱼(春季群)生殖群体组成

测定尾数	体长(厘米)	♀ 鱼		♂ 鱼	
		尾 数	占 %	尾 数	占 %
♀ 276	5.0以下	3	1.1	7	5.3
	5.1—5.5	74	26.8	54	40.6
	5.6—6.0	108	39.1	58	43.6
♂ 133	6.1—6.5	80	39.0	12	9.0
	6.6—7.0	11	4.0	2	1.5

性腺发育情况:太湖短吻银鱼雌鱼卵巢不成对排列,左巢在前,右巢在后;雄鱼精巢很小,只有一个,位于腹腔右后部,靠近泄殖腔。根据肉眼观察采得的标本,6月至10月处于I期,11月初发育至II期,11月下旬由II期向III期过渡,12月至翌年1月处于III期,卵巢以第III期过冬,早春由III期向IV期过渡,3月下旬开始由IV期过渡至V期产卵。测定247尾IV期雌鱼的成熟系数,变幅为6.2—51.4,平均20.5。

① 太湖、阳澄湖水产资源调查组,1974。太湖水产资源调查报告(油印本)。

怀卵量: 共测定 10 尾性腺处于 IV 期雌鱼的怀卵量, 最少为 1,076 粒, 最多为 2,940 粒, 平均为 1,576 粒(表 2)。

表 2 太湖短吻银鱼(春季群)怀卵量

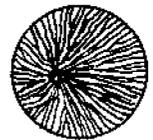
测定号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
体长(厘米)	5.6	5.9	5.9	5.4	5.4	6.5	5.4	5.8	6.7	6.1
体重(克)	1.10	1.30	1.30	1.05	0.95	1.40	0.95	1.10	1.40	1.30
怀卵量(粒)	1622	1929	1608	1076	1136	2940	1076	1332	1320	1724

还测定 104 粒经 4% 福尔马林固定的成熟卵子标本的卵径, 最小为 0.60 毫米, 最大为 0.73 毫米, 平均值为 0.66 毫米。

产卵日期与地点: 1975 年 4 月初, 采到少数性腺处于 VI 期的雌鱼, 表明于 3 月下旬开始零星产卵; 又据 4 月 8 日至 5 月 20 日产卵场(成子洼)连续采集分析, 直至 5 月 14 日连续有产卵行为发生, 其间以 4 月 10、12、13、29 日及 5 月 2—4 日较盛。

主要产卵场分布在有零星沉水植物着生, 湖水透明度较大的湖湾内。如 4 月 23 日在湖湾新岗嘴至桂嘴拖网一小时获太湖短吻银鱼亲鱼 1,010 尾, 其中性腺处于 V 期的雌鱼占 24%, 而同一天紧接着在敞水面桂嘴至高渡拖网一小时只获 422 尾, 且其中 V 期雌鱼仅占 7.14%。

卵沉性。陈宁生^[1]认为太湖短吻银鱼鱼卵表面光滑, 没有粘丝。太湖、阳澄湖水产资源调查组曾提出过卵膜外有排列宽松的条纹的不同看法。在我们镜检的大量成熟卵子卵膜表面的相当大部分被细丝包缠(图 1); 并从人工授精卵及产卵场采到的受精卵看出, 受精后, 这些细丝的一端脱离, 另一端仍连在卵上, 沉落在湖底后卵膜不与底泥接触, 遇风浪搅动时可起缓冲作用, 有利于受精卵的正常发育。我们曾观察了自然条件下太湖短吻银鱼受精卵的发育情况: 1975 年 4 月 14 日、5 月 2—3 日于湖湾成子洼作了鱼卵采集, 三次都从拖网拖得的底泥中检出太湖短吻银鱼的受精卵。首次获 153 粒, 第二次 18 粒, 第三次 26 粒, 包括细胞分裂、囊胚、原肠、胚体形成和肌肉效应各个发育期的 197 粒受精卵全都发育良好。



— 10⁻¹mm

图 1 太湖短吻银鱼的卵

性比: 繁殖期间, 我们连续随机取样测定了调查船网获物中银鱼的性比。按全过程分析的 4,118 尾太湖短吻银鱼来看, 其中雌鱼 2,726 尾, 雄鱼 2,541 尾, 雌鱼略多于雄鱼, 雌雄性比为 1.07:1。但是, 伴随着产卵活动的强弱发生着性比的显著变化: 雄鱼随着产卵活动的增强而增多。如产卵活动较盛的 4 月 10、12、13 日三天内测定的 1,126 尾亲鱼中, 雌鱼 392 尾, 雄鱼 734 尾, 雌与雄之比为 0.53:1; 尤其是 4 月 12 日 14:15—14:40 的一次拖网采集中共采到雌鱼 10 尾, 其中性腺处于 V 期者共 8 尾, 占 80%, 而同时采到的雄鱼却有 64 尾, 为雌鱼数量的 6.4 倍。一旦产卵活动减弱, 雄鱼则明显减少。如产卵活动减弱的 5 月 5 日至 14 日所测定的 339 尾亲鱼中, 雌鱼 264 尾, 雄鱼 75 尾, 雌雄性比为 3.5:1。

繁殖期间的水文气象因素: 据现场观察, 虽然产卵时对水域环境并不苛求, 不论晴天

或阴天、清水或浑水,以及涨水或落水都有不同程度的产卵行为发生,可是四次产卵高峰都出现在湖风轻微、天气晴朗的春日,且产卵活动都以下午最盛。这样的天气,湖水的热量由于地面强烈长波幅射和在蒸发过程中的消耗,使夜间温度下降幅度加大,清晨至最低值;日出以后,由于晴空,来自太阳辐射的热量使水温又相对地大幅度上升,至下午3—4时,水温可达最高值。初步认为,日温差较大是诱发太湖短吻银鱼大批产卵的主要外界条件。如盛期4月13日8:00(13.7°C)—14:00(15.4°C)温差达1.7°C,而非盛期4月27日8:00(15.8°C)—14:00(16.2°C)温差仅0.4°C。

太湖短吻银鱼(春季群)繁殖期间湖水温度为10.7—22.2°C,日最低水温变化在10.7—17.8°C之间。日最低水温过程线上当水温为低谷时,相应日的产卵活动较盛,处于显著的峰顶,以4月12日最为突出。当日最低水温为12.8°C时,渔获物中正在产卵或即将产卵的雌鱼百分比高达80%(图2A)。

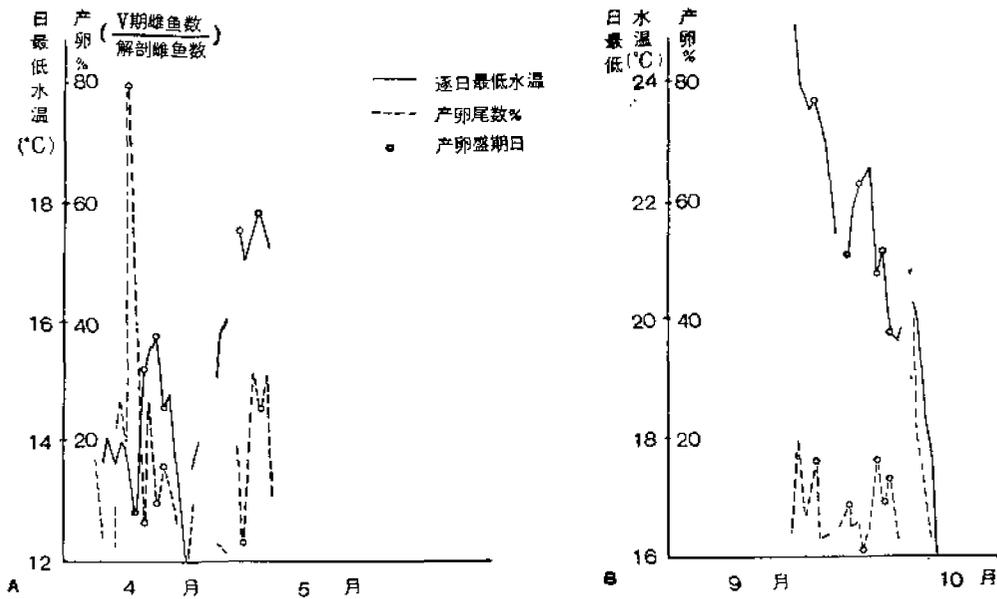


图2 洪泽湖所产太湖短吻银鱼日最低水温、产卵尾数(%)在时间上的分布及其关系

太湖短吻银鱼产卵尾数的多寡与特征值日最低水温在图上点绘后发现有一定关系存在,即:

设日最低水温为 T

当 $12.8^{\circ}\text{C} < T < 17^{\circ}\text{C}$ 时,呈曲线关系;

当 $17^{\circ}\text{C} < T < 17.8^{\circ}\text{C}$ 时,呈直线关系(图3)。

胚胎发育: 我们于4月17日14:50在调查船上做成人工授精,水温11.5—18.0°C,至4月23日5:16孵出鱼苗,历时5天14小时26分。鱼苗孵出时头部先出卵膜,孵出不久鱼苗时而自下而上,时而自上而下作蛇形游动,有趋光性,在玻璃培养容器中游向迎光面。

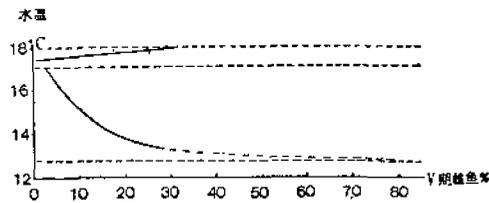


图3 洪泽湖太湖短吻银鱼(春季群)V期雌鱼(%)与水温的关系

(二) 秋 季 群

生殖群体的组成：测定了1975年9月21日至10月23日从洪泽湖捕获的93尾性腺处于V期的雌鱼及24尾性成熟雄鱼。雌鱼体长范围为5.3—6.6厘米，平均体长5.9厘米；体重范围为0.6—1.40克，平均体重1.03克。雄鱼体长范围为5.1—6.3厘米，平均体长5.8厘米；体重范围为0.86—1.28克，平均体重1.06克。

性腺发育情况：根据肉眼观察，秋季孵出后直至翌年5月处于I期，6月有部分发育至II期，7月至8月初处于II期，然后向III期过渡，III及IV期经历时间较为短暂，大约一个多月，9月中旬开始由IV期过渡至V期产卵。测定107尾IV期雌鱼的成熟系数，变幅为5.6—50，平均16.5。

怀卵量：秋季繁殖期间共测定30尾雌鱼的怀卵量，最少为950粒，最多为1950粒，平均为1300粒。与春季群比较，稍为偏少。

还测定100粒成熟卵粒的卵径，最小为0.59毫米，最大为0.71毫米，平均值为0.67毫米，与春季群几乎相同。

产卵日期与地点：1975年9月21日至10月23日于产卵场(同春季群)作了连续采集，9月21日曾采到少量性腺处于VI期的雌鱼，表明9月中旬开始零星产卵，直至10月21日连续有产卵活动，其间以10月5日、7日和17日三天较盛。

同春季群比较，产卵期偏短，亲鱼数量亦偏少，春季群繁殖期平均每小时获雌鱼376尾，秋季群只获170尾，为春季群的45%。

性比：1975年秋季繁殖期间，又连续测定了网获中的亲鱼性比。全过程共分析太湖短吻银鱼1,904尾，其中雌鱼893尾，雄鱼1,011尾，雌雄性比为0.88:1。

繁殖期间的水文气象因素：与春季群相似。例如，日最低水温与网获的正在产卵或即将产卵的雌鱼百分比关系，其趋势是一致的。唯因季节不同，相应的水温要高于春季(图2B)。

胚胎发育：1975年10月4日15:30在调查船上又一次做成人工授精，水温19.6—22.7°C，于10月8日10:00孵出鱼苗，历时3天18小时30分。

据Г. П. Сидоров报导，苏联大地苔原湖泊的西伯利亚白鲑(*Coregonus lavaretus pidschian* Gmelin)具有形态上没有发现任何差异的于秋季及冬季产卵的两个生态类群。这种鱼的分化产卵，使不同时期孵出的鱼苗及幼鱼获得良好的索饵条件，缓和了与其它鱼类食物竞争，致使西伯利亚白鲑种群在湖泊中保持了较高的水平^[4]。

看来，洪泽湖所产太湖短吻银鱼具有春季及秋季产卵的两个生态类群，对其种群的发

展是有利的。

食 性

1975年4月8日至5月15日,从渔获的新鲜太湖短吻银鱼内共取体长5—70毫米鱼377尾,解剖后观察食性。

表3 377尾太湖短吻银鱼食物种类出现频率

项 目	枝 角 类			桡 足 类				其 他
	象鼻溇	溇	残体	镖溇	剑水溇	幼体	残体	
各类食物出现的频率	293	199	18	6	6	53	61	5
占解剖总尾数的%	77.72	52.77	4.77	1.59	1.59	14.05	16.18	1.32
说 明	其他一栏内为钩虾,摇蚊幼虫,轮虫等。							

由表3可见太湖短吻银鱼从小到大都是以浮游动物中的枝角类和桡足类为主要饵料。钩虾、摇蚊幼虫等是底栖生物,只是由于风浪搅动而浮于水中才被偶然吞食的,不能视为它们的主要饵料。

太湖短吻银鱼的摄食强度和天气情况有关,晴天吃得多,降温阴雨天吃得少。4月19日这天降温刮风下雨,下午拖网取40尾标本解剖,发现它们消化道内的食物数量显著地少。4月21日天气回暖转晴,下午拖网取20尾标本解剖,就发现它们消化道内食物比前天多得多(表4、5。)

表4 雨天太湖短吻银鱼消化道的饱满度*

级 别	0	1	2	3	4	5
尾 数	7	21	11	1	0	0

* 太湖短吻银鱼的消化道构造简单,口以下为短而略细的食道及稍为膨大的胃,其后进入直而粗细一致的肠,肠壁透明,鱼体不大,消化道亦短;因此目测饱满度未予分段。

表5 晴天太湖短吻银鱼消化道的饱满度

级 别	0	1	2	3	4	5
尾 数	0	0	2	6	10	2

雌性的太湖短吻银鱼在产卵期间是否摄食?在解剖的377尾标本中有V期卵巢的27尾,其消化道的饱满度列于表6。

卵巢达到V期的雌鱼,成熟的卵粒充满腹腔,消化道的饱满度降低,在产卵活动期间似乎是停止摄食的。

太湖短吻银鱼从卵内孵出后,达到多少体长开始摄食?所解剖的377尾标本中有5—

表 6 27 尾雌性太湖短吻银鱼消化道的饱满度

级 别	0	1	2	3	4	5
尾 数	5	9	4	9	0	0

9 毫米的鱼苗 26 尾,摄食情况:是 5 毫米的 1 尾,消化道内未见食物;6 毫米的 2 尾,1 尾消化道内有枝角类残体 1 只,1 尾无食物;8 毫米的 10 尾,2 尾有食物,8 尾无食物,9 毫米的 2 尾都有食物。由此可见太湖短吻银鱼从卵内孵出后体长达 6—7 毫米时,开始吃水体中的枝角类和桡足类。

在分析食性期间,还采集了定点水域内浮游动物的水样,进行了分类鉴定和计数。4、5 两个月内发现的枝角类主要是简弧象鼻溞(*Bosmina coregoni* Baird)、长刺溞 [*Daphnia longispina* (O. F. Müller)], 4 月份平均每升水中枝角类只有 1 只,5 月份急剧上升到 12 只。桡足类的主要种类是汤匙华哲水溞 [*Sinocalanus dornii* (Brehm)], 广布中剑水溞 [*Mesocyclops leuckarti* (Claus)]。4 月份平均每升水中有桡足类 8 只。5 月份也有增加,每升水中有 10 只。由此可见太湖短吻银鱼幼鱼摄食生长期是和水中枝角类、桡足类的春末夏初繁殖高峰期一致的,它们的饵料基础是充裕的。

生 长

从测定 615 尾标本的结果可以看出,太湖短吻银鱼生长迅速:春季群繁殖的鱼经半年左右的生长,至秋季体全长 4.7—5.8 厘米,平均为 5.3 厘米,体重 0.27—0.60 克,平均为 0.42 克,可达捕捞规格(体全长 4—7 厘米);秋季群繁殖的鱼经过 6—7 个月的生长,至翌年 5 月中旬亦长至体全长 3.8—5.6 厘米,平均为 4.7 厘米,体重 0.16—0.55 克,平均为 0.34 克,达到捕捞规格。每年银鱼汛期中所获之太湖短吻银鱼以秋季群繁殖的鱼为主。秋季群鱼在翌年 5 月上、中旬成长尤为迅速。如 5 月 1 日体全长为 3.6—5.0 厘米,平均为 4.0 厘米,体重 0.06—0.35 克,平均为 0.17 克,至 5 月 15 日体全长为 3.8—5.6 厘米,平均为 4.7 厘米,体重 0.16—0.55 克,平均为 0.34 克,短短的半个月就可以增重一倍。显然,洪泽湖原规定 5 月 5 日为银鱼的开捕期是不利于太湖短吻银鱼成长的。

资 源 增 殖

从上述资料可以看出,太湖短吻银鱼具有生殖周期短、繁殖力强和生长快等特点,能充分利用湖泊的浮游动物资源,发挥水域的生产潜力。春季群繁殖的鱼秋季就可以捕捞,秋季群繁殖的鱼翌年 5 月中下旬亦可捕捞,增产潜力较大。

近年来,洪泽湖生产领导部门已根据有关银鱼的研究结果将银鱼开捕期合理安排为 5 月 20 日左右,收到明显的增产效果。此外,建议划出主要产卵场,即成子洼和溧河洼等有零星沉水植物分布的湖湾为禁渔区;规定 3—5 月中旬及 9—10 月为禁渔期,禁止密目网具捕捞,由一个捕捞季改为两个捕捞季,即 5 月下旬至 7 月捕秋季群鱼,11 月以后捕春季群鱼,以增殖洪泽湖所产太湖短吻银鱼的资源。

参 考 文 献

- [1] 陈宁生, 1956. 太湖所产银鱼的初步研究. 水生生物学集刊, 2: 324—334.
- [2] 江苏省地理研究所湖泊室洪泽湖银鱼增殖研究课题组, 1975. 洪泽湖银鱼增殖的研究. 淡水渔业科技杂志, 11: 4—6.
- [3] Fang, P. W., 1934. Study on the fishes referring to Salangidae of China. *Sinensia*, 4: 231.
- [4] Fang, P. W., 1934. Supplementary notes on the fishes referring to Salangidae of China. *Sinensia*, 5: 505.
- [5] Wakiya, Y. & Takahasi, N., 1937. Study on fishes of the family Salangidae. *Jour. Coll. Agri., Tokyo. Imp. Univ.*, 14: 265.
- [6] Судоров, Г. П. 1974. Рыбные ресурсы большеземельской тудры. издательство «Наука» Ленинградское Отделение. 67—72.

ПЕРВОНАЧАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЛАПШИ-РЫБЫ
NEOSALANX TANGKANKHEII TAIHUENSIS
 ШЕНЬ В ОЗЕРЕ ХУНЦЗЭ

Джан Кай-сян, Гао Ли-цунь, Джан Ли, Джуан Да-дун и Джан Цин-и

(Нанцзиский институт географии АН КНР)

Резюме

Лапша-рыба *Neosalanx tangkankheii taihuensis* Шен одна из важнейших промысловых рыб в озере Хунцзэ.

Тело удлинённое, спереди почти цилиндрическое, сзади сжатое с боков. Голова плоская. Рыло коротко и туло. Верхняя челюсть короче чем нижняя. По двумя челюстям и располагаются мелкие зубчки, а на нёбных костях и языке зубов нет. Спинной плавник обладает II 12—14 лучами, начиная немного позади конца брюшных, заканчивая D немного сзади начала A. A с III 22—24, V с 7. жировой плавник небольшой. в позвоночнике 55—58 позвонков.

Лапша-рыба имеет две экологической группы, которые мечут икру раздельно в весне и в осени, причём никакое различие между ними пока не обнаружено.

Основным источником питания являются ветвистоусые *Cladocera* и копеподы *Copepoda*.

Рост довольно быстрый. Половозрелость у лапши-рыбы наступает в следующем году и производители гибнут после нереста.