

淤泥湖近太湖新银鱼的生物学 及其增殖途径的研究*

龚世园 张训蒲

何胜秋

(华中农业大学水产系, 武汉 430070) (湖北省科学技术委员会, 武汉 430071)

提 要

近太湖新银鱼的生殖期为春夏季的 3 月底至 6 月上旬, 产卵盛期为 4 月上旬和 5 月上旬。性成熟年龄为 1 年, 属分批产卵类型。终生以浮游动物为食。生长 1 年平均全长为 68.7 mm, 平均体重为 0.70g。产卵后不久死亡, 寿命只有 1 年。捕捞近太湖新银鱼的合理时期为冬季, 捕捞期内划定禁渔区和向禁渔区放流部分亲本。产卵盛期人工放流受精卵或银鱼苗。

关键词 近太湖新银鱼, 繁殖, 生长, 食性, 淤泥湖

近太湖新银鱼 *Neosalanx pseudotaihuensis* Zhang 为张玉玲所命名^[1]。本文较全面地研究了近太湖新银鱼的繁殖、食性和生长等生物学特性, 旨在为淤泥湖和我国其它水域近太湖新银鱼的资源繁殖保护、资源增殖、人工放流和合理的捕捞时期提供科学依据。

1 材料与方法

1992 年 3 月至 1993 年 5 月, 按月用银鱼双船拖网和银鱼地曳网于淤泥湖采集近太湖新银鱼标本, 共 5698 尾。标本用 5—8% 福尔马林液浸泡, 对每尾标本测记常规生物学。卵巢发育的分期, 基本上以 Менен 的标准为依据。怀卵量以开始积累卵黄的卵母细胞进行计数。用目测微尺测量卵径。成熟系数依性腺重与鱼体重比值的百分数来表示。根据第 V 期卵巢雌体所出现的最大百分比来确定产卵盛期。用电镜观察卵细胞粘丝。按文献[2]分析其食性。用 Von Bertalanffy 生长方程描述其全长与体重的生长特性。以生殖季节中采集的新鲜亲本残体和生殖季节后未采到亲本为依据判断其寿命。

2 研究结果

2.1 繁殖

2.1.1 雌雄鱼的外形区别及其副特征 幼体阶段的近太湖新银鱼, 在外观上很难辨别雌

* 湖北省重点科研项目。
1993 年 10 月 28 日收到, 1994 年 10 月 14 日修回。

雄,但在生殖季节却极易区分。生殖季节的区分特点为:近太湖新银鱼雄性在臀鳍中部鳍条较长,致使整个臀鳍酷似扇状。其次,显微镜下可见雄性臀鳍基部两侧各有一行排列整齐而清晰的鳞片。肉眼还可见到臀鳍基部两侧各有一行排列紧密的小黑点。相反,雌性在臀鳍中部鳍条较短,整个臀鳍形状呈三角形,臀鳍基部两侧无鳞,小黑点排列稀疏。

2.1.2 生殖季节 1992年3—6月和1993年3—6月,对近太湖新银鱼繁殖期间连续采集的标本剖解分析,其最早开始产卵的时期为3月底,且视每年的温度等生态条件略有提前或推后。终止产卵的时期为6月上旬。由此可见,近太湖新银鱼的生殖季节为春夏季的3月底至6月上旬,4月上旬和5月上旬为产卵盛期。

2.1.3 生殖群体组成 在近太湖新银鱼的繁殖期间,共采集标本3172尾,其中雌鱼1970尾,雄鱼1202尾。经测定,雌鱼平均全长为63.4mm,其中最大全长为70.8mm,最小全长为49.5mm;平均体重为0.62g,其中最大体重为0.72g,最小体重为0.32g。雄鱼平均全长为61.6mm,其中最大全长为67.5mm,最小全长为49.2mm;平均体重为0.59g,其中最大体重为0.69g,最小体重为0.31g。

盛产前期,雌雄比例为5.54:1;盛产期为2.48:1;整个生殖期平均为3.15:1。

2.1.4 性腺周年变化 近太湖新银鱼雌性卵巢不成对地排列在体腔内,左侧卵巢向前,右侧卵巢朝后,位于消化道两侧,中间由鳔隔离。雄性精巢位于消化道后部的右侧,很小,仅一个。周年的组织切片表明:6月以前的幼鱼卵巢属第I期,6—10月发育到第II期;11月至翌年1月发育到第III期;2月底或3月上、中旬发育到第IV期;3月下旬至5月上旬卵巢处于第V期和第VI—III期,再发育到第VI期;6月上旬产卵结束,只有零星亲本。说明近太湖新银鱼性成熟年龄为1龄,卵巢属分批产卵类型,在生殖季节中至少产卵二次。

2.1.5 生殖力 对不同全长组和体重组的108尾雌性近太湖新银鱼生殖力的计算结果表明,其个体绝对怀卵量在576—1887粒之间,平均为1246粒。个体相对怀卵量在1800—2621粒/g之间,平均为20粒/mm。

2.1.6 卵的特性 在生殖期间,近太湖新银鱼第4时相卵细胞直径为0.35—0.55mm,平均为0.48mm。第5时相卵母细胞直径为0.52—0.68mm,平均为0.61mm。近太湖新银鱼雌体产生的成熟卵呈淡青灰色,经5—8%的福尔马林液浸泡后则呈淡黄色。成熟卵呈圆形或椭圆形,沉性。经电镜观察近太湖新银鱼的第4时相、第5时相的卵母细胞和受精卵后可知,卵细胞表面均具不均匀的分枝和不分枝的长粘丝(图版I:1,2)。第4时相的卵母细胞的粘丝可随滤泡膜一起脱离,脱离后细胞膜上不留痕迹。第5时相的卵母细胞和受精卵的粘丝自受精孔处断裂后或受精孔之下游离后,卵膜上留有清晰的粘丝痕迹(图版I:3,4)。

2.1.7 产卵场与产卵生态条件 近太湖新银鱼在淤泥湖的产卵场均位于湖心区,共三处,总面积约200ha。据调查,三处产卵场均具进水汊和较丰富的浮游动物,水面开阔,水质清新,溶氧量高,水深3m左右。近太湖新银鱼在产卵时,对气候条件要求不甚苛刻。生殖期间,产卵场可连续采集到成熟的雌体,但产卵高峰较多地出现在风雨后的晴天。生殖期水温为13—26℃。

2.1.8 胚胎发育 将近太湖新银鱼在捕捞船上人工授精后带回室内观察其胚胎发育过

程。当水温 14.5—23.5℃ 时约需 112h 孵出;当水温 22.2—23.7℃ 时约需 70h 孵出;当水温 23.5—25℃ 时约需 62h 孵出。

2.2 食性

供解剖分析的近太湖新银鱼食性标本计 1028 尾,结果表明近太湖新银鱼终生以浮游动物为食。全长 11mm 以内的幼体摄食原生动物、轮虫、桡足幼体及小型桡足类等浮游动物;12mm 以上的幼体和成体均主食枝角类和桡足类(表 1,2)。

表 1 不同长度的近太湖新银鱼食物出现频率

Tab. 1 Occurrence frequency of food organisms in *N. pseudotaihuensis* of different length

全长 Total length (mm)	总频数 Total fre.	原生动物 Protozoa	轮虫 Rotifera	枝角类 Cladocera	桡足类 Copepoda	桡足幼体 Copepodid
11 以下	265	30/11.32	78/29.43		36/13.59	121/45.66
12 以上	1417	3/0.21	28/1.98	663/46.79	674/47.57	49/3.45

表 2 不同月龄的近太湖新银鱼食物出现频率

Tab. 2 Occurrence frequency of food organisms in *N. pseudotaihuensis* of different age

月龄 Age of month	总频数 Total fre.	原生动物 Protozoa	轮虫 Rotifera	枝角类 Cladocera	桡足类 Copepoda	桡足幼体 Copepodid
1*	335	30/8.96	78/23.28	20/5.97	66/19.70	141/42.09
2	148	3/2.02	12/8.11	68/45.95	47/31.76	18/12.36
3	170		10/5.88	98/57.65	56/32.94	6/3.53
4	128			58/45.31	68/53.13	2/1.56
5	116			48/41.38	65/56.04	3/2.58
6	76		1/1.32	41/53.95	34/44.73	
7	77			36/46.75	41/53.25	
8	124		2/1.61	62/50.00	60/48.39	
9	98			46/46.94	52/53.06	
10	140			62/44.29	78/55.71	
11	111		1/0/90	48/43.24	62/55.86	
12	159		2/1.26	76/47.80	81/50.94	

* 以 5 月上旬为近太湖新银鱼的 1 月龄

从生殖季节尤其是产卵盛期采集的近太湖新银鱼亲本的食性分析来看,其肠管充塞度还较大,说明在生殖时期近太湖新银鱼是不停食的。无论是在第一次成熟产卵还是在第二次成熟产卵时其摄食情况均是同样的。作者在 1992—1993 年的 4—5 月份在淤泥湖中捕捞船上进行人工授精时,每尾成熟的雌体均是首先将肠内食物挤出后再行挤出成熟卵进行人工授精,所获受精卵均孵出仔鱼苗。从而佐证了近太湖新银鱼在生殖时期是仍旧摄食的,其摄食强度还是较大的。

2.3 生长

用于计算近太湖新银鱼生长的标本共 1356 尾。经实测,其各月龄全长和体重生长情况如表 3。从表 3 可以看出,全长生长最快为第一月龄,其次为第二月龄。随着月龄的

增加,全长的月增长量逐步降低,亦即生长指标逐月下降。体重生长的绝对增长量以第 4 月龄为最快,3 月龄、5 月龄和 6 月龄次之,其余月龄均较慢。丰满度以 5 月龄为最大,1 月龄至 5 月龄逐月上升,6 月龄至 10 月龄逐月下降,11 月龄和 12 月龄处于稳定状态。用 Von Nertalanffy 生长方程描述其全长与体重的生长特性,得出全长生长方程为: $L_t = 72.3[1 - e^{-0.3(t-0.1)}]$, 体重生长方程为: $W_t = 0.8738[1 - e^{-0.3(t-0.1)}]^3$ 。依生长方程计算得出的近太湖新银鱼的全长与体重值与实测值基本相符。

表 3 近太湖新银鱼的生长指标⁽¹⁾与肥满度⁽²⁾
Tab. 3 Growth target and condition factor of *N. pseudotaihuensis*

月龄 Age of month	全长 Total length (mm)			体重 Body weight (g)			肥满度 Condition factor (10 ⁻⁶)
	均值 Mean	月增长 Increment	生长指标 Growth index	均值 Mean	月增长 Increment	月增重率 Increase rate of weight(%)	
1	17.3	17.7		0.011	0.011		1.98
2	32.4	14.7	10.413	0.08	0.069	627.3	2.35
3	41.6	9.2	8.102	0.19	0.11	137.5	2.64
4	48.8	7.2	6.638	0.31	0.12	63.2	2.67
5	55.1	6.3	5.933	0.42	0.11	35.5	3.51
6	59.5	4.4	4.225	0.53	0.11	26.2	2.52
7	63.7	4.2	4.055	0.61	0.06	15.1	2.36
8	66.4	2.7	3.696	0.65	0.04	6.6	2.22
9	67.5	1.1	1.086	0.67	0.02	3.1	2.18
10	68.0	0.5	0.497	0.68	0.01	1.5	2.16
11	68.4	0.4	0.391	0.69	0.01	1.5	2.16
12	68.7	0.3	0.299	0.70	0.01	1.5	2.16

(1) 生长指标 = $\frac{\lg L_n - \lg L_{n-1}}{0.4343} \times L_{n-1}$ (2) 肥满度 = $\frac{W}{L^3} \times 100$
年增重率 = $\frac{W_n - W_{n-1}}{W_{n-1}} \times 100$

在生殖季节的连续采样中,5 月上旬可采集到新鲜的亲本死亡残体,可见近太湖新银鱼的寿命为 1 年,产卵后不久死亡。6 月上旬只能采集到零星的产卵亲本,6 月底和 7 月初再未采到产卵亲本,网内所获银鱼渔获物全部为幼体,从而进一步证明近太湖新银鱼的寿命只有 1 年。

2.4 增殖途径

2.4.1 合理捕捞的时期 近太湖新银鱼的生殖季节为春夏季的 3 月底至 6 月上旬,而且一年中只限于这一繁殖群体。到 5 月上旬,其幼体全长已达 17mm 左右,6 月上旬约 32 mm,倘若在繁殖中期或后期捕捞,则势必将其幼体起捕,严重损害其再生资源。有鉴于此,捕捞近太湖新银鱼的合理时期应定为冬季的 12 月至翌年 1 月。

2.4.2 划定捕捞时期的禁渔区 虽然在冬季的 12 月至翌年 1 月不可能全部把水域中的近太湖新银鱼捕捞完毕,但为了确保其资源的永续利用,还应在捕捞的同时划定一定范围的禁渔区。此外,在捕捞过程中,再选留一部分亲本放流在禁渔区内,以做到万无一失。

2.4.3 人工放流受精卵或银鱼苗 在 4 月上旬和 5 月上旬这两个盛产期内,进行近太湖

新银鱼的人工授精、孵化,以便向水域放流受精卵和银鱼苗,更好地达到增殖的目的。流放受精卵时应尽可能选择硬质地或有水草的区域;流放银鱼苗时应选择水深 1m 左右和浮游动物丰盛的区域。

3 讨论

3.1 关于近太湖新银鱼的产卵群体

近太湖新银鱼与太湖新银鱼十分相似^[1],因其卵细胞粘丝(卵膜丝)等不同而定为新种^[1,3]。关于太湖新银鱼的产卵群体,王文滨等分别报道过江苏太湖、江苏洪泽湖、云南星云湖、江西鄱阳湖中的太湖新银鱼为两个产卵群体,即春季产卵群体和秋季产卵群体^[4-9]。高礼存等^[10]报道过云南滇池的太湖新银鱼为三个产卵群体。作者研究了淤泥湖中的近太湖新银鱼的产卵群体只有一个,即春夏季产卵群体。近太湖新银鱼秋季的卵巢还处于 II—III 期,所以秋季产卵群体是不存在的。

3.2 关于近太湖新银鱼的生长速度

对淤泥湖近太湖新银鱼的生长研究表明,其全长与体重在 1—9 月龄未成熟阶段即幼体趋向成体阶段随月龄增加而增长,在 10—12 月龄的成熟阶段即成体和亲体阶段随月龄增加趋向稳定状态。1 周年的近太湖新银鱼平均全长为 68.7mm,平均体重为 0.70g。与太湖、滇池、星云湖、鄱阳湖、北京地区水库中的太湖新银鱼和洪泽湖中太湖新银鱼的秋季繁殖群体相比,其生长速度要慢一些。生长较慢的原因可能与温度、饵料、密度、种间竞争等生态因子有关。但与洪泽湖中太湖新银鱼春季繁殖体的生长速度相比却基本相同。

3.3 关于近太湖新银鱼的资源利用

太湖新银鱼在太湖、洪泽湖、滇池等水体中均为亲本繁殖后捕捞,因为有两个或三个(春季、秋季和冬季三个)产卵群体存在,所以即使捕捞一部分幼鱼对资源也无甚破坏。但近太湖新银鱼不一样,它只有一个产卵群体。倘若在亲本繁殖后捕捞,则势必将一部分幼体起捕。即使把网目由 7mm 再扩大一些,幼鱼亦还是会被起捕一部分,因此时幼鱼的全长已达 30mm 左右。因此,捕捞近太湖新银鱼时,只能选择冬季的 12 月至翌年的 1 月。在这一捕捞期内应划定一定范围的禁渔区,并有意识地在捕捞过程中选留一部分亲本放流于禁渔区内,以做到在资源利用的同时保护和增殖资源。此外,应尽可能在 4 月上旬和 5 月上旬这两个产卵盛期内进行人工授精、孵化,以便向水域放流银鱼受精卵和银鱼苗,确保近太湖新银鱼资源的永续利用。

参 考 文 献

- [1] 张玉玲. 中国新银鱼属 *Neosalanx* 的初步整理及其一新种. 动物学研究, 1987, 8(3): 277—286.
- [2] 张觉民等编. 内陆水域渔业自然资源调查手册. 北京: 农业出版社, 1991: 285—287.
- [3] 张玉玲. 十三种银鱼卵膜丝形态的初步观察. 水产学报, 1990, 14(1): 44—49.
- [4] 王文滨等. 太湖短吻银鱼秋季人工授精、孵化和早期发育的研究. 水产学报, 1980, 4(3): 303—308.
- [5] 王文滨等. 太湖短吻银鱼春季早期胚胎发育以及温度与其孵化关系的研究. 生态学报, 1982, 2: 67.
- [6] 朱成德. 不同温度对太湖短吻银鱼秋季繁殖孵化的试验研究. 生态学报, 1984, 4(1): 67—75.
- [7] 张开翔. 洪泽湖所产太湖短吻银鱼的初步研究. 水产学报, 1982, 6(1): 9—16.
- [8] 陈培康等. 云南星云湖移植太湖新银鱼试验. 淡水渔业, 1989, (1): 31—32.
- [9] 陈国华等. 鄱阳湖产银鱼的繁殖生物学. 湖泊科学, 1990, 2(1): 59—67.
- [10] 高礼存等. 太湖短吻银鱼移植滇池试验研究. 湖泊科学, 1989, 1(1): 88—89.

- [11] 陈宁生。太湖所产银鱼的初步研究。水生生物集刊, 1956, (2): 324—334。
[12] 王文滨等。太湖新银鱼周年生长计算的初步分析。水产学报, 1990, 14(2): 137—143。

ON THE BIOLOGY OF *NEOSALANX PSEUDOTAIHUENSIS* AND ITS WAY OF MULTIPLICATION IN YUNI LAKE

Gong Shiyuan, Zhang Xunpu and He Shengqiu

(Dept. of Fisheries, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430072)

Abstract

Investigations on the biology of a small-sized commercial fish, *Neosalanx pseudotaihuensis* were carried out in Yuni lake of Hubei Province from March 1992 to May 1993. This fish is a kind of zooplankton feeder, feeding mainly on Cladocera and Copepoda. It grows fast and reaches 68.7 mm in average total length and 0.70g in average weight within only one year. The one year old fish become sexually matured, and the spawning took place from the end of March to the first ten days of June with prosperous spawning occurring during the first ten days of April and of May. After the spawning of the first batch of eggs, ovaries of the fish regenerated into Stages III—IV, and continually developed rapidly into Stage IV and V. The fish were thus ready for a second spawning. It is obvious that the fish is of multiple spawning type. After the last spawning, the parent generation died off. The lifespan of the fish lasts one year only. The rational fishing season for this fish should be among the winter. But reserved zones must be set up in the lake to stock part of the generation which will reproduce next year. However, during the period of reproduction fertilized eggs or artificially hatched fries should be stocked.

Key words *Neosalanx pseudotaihuensis*, Reproduction, Growth, Feeding habit, Yuni lake