

太湖产太湖新银鱼个体生殖力与 繁殖温度*

盖玉欣

(中国水产科学研究院淡水渔业研究中心, 无锡 214081)

朱茂晓

(太湖渔业生产管理委员会, 苏州 215004)

摘要 太湖产春宗太湖新银鱼绝对怀卵量与体长关系为: $F = 0.009\ 816\ 7\ L^{2.816\ 23}$, 与体重关系为: $F = -263.4 + 1\ 793.6\ W$, 绝对怀卵量平均为 1 367 粒, 相对怀卵量为 1 504 粒/g; 秋宗绝对怀卵量为 1 394 粒, 与体重关系为 $F = 82.571\ 2 + 1\ 216.263\ 3\ W$ 。繁殖期: 春宗自 3 月 5 日~5 月 5 日, 适宜水温为 8.5~21.6℃, 盛期 3 月 10 日~4 月 15 日, 最适水温 9.2~13.4℃, 盛期中 V 期卵巢亲鱼比率与水温关系为: $Y = -3.668\ 1X^{2.7174}$; 秋宗自 9 月 10 日~10 月 20 日, 水温为 26.4~17.2℃, 盛期自 10 月 5 日~10 月 15 日, 水温为 20.6~18.0℃。

关键词 太湖新银鱼, 个体生殖力, 繁殖温度, 太湖

太湖新银鱼 (*Neosalanx taihuensis* 下称银鱼) 系太湖著名特产和重要经济鱼类之一, 1956 年陈宁生^[1]首次定其为太湖短吻银鱼 (*Neosalanx tadgahkeii taihuensis*) 为厦门所产陈氏银鱼的一新变种, 并对其生物学进行了初步研究。1987 年张玉玲^[2]将其定为太湖新银鱼。在繁殖习性方面, 太湖新银鱼主要分为春季产卵群体(春宗)和秋季产卵群体(秋宗)2 个群体, 朱成德等* 对其产卵繁殖及胚胎发育时间作了进一步研究。笔者则对银鱼个体生殖力、不同繁殖阶段温度及雌鱼成熟情况等进行了初步研究, 以供银鱼资源增殖工作参考。

1 材料与方法

银鱼样品系用机帆船和自制银鱼网在太湖拖捕获得, 一般每月定期采集样品 1 次, 繁殖期每隔 5d 采样 1 次, 实验室内进行生物学测定。雌鱼卵巢发育参照 Мейсн В А^[4] 标准划为 6 期。绝对怀卵量系取 V 期卵巢 0.117 g 称量并计数, 后按卵巢总重换算得出, 所得数据进行统计分析^[3]。

收稿日期: 1996-12-10

朱成德等. 太湖银鱼种群结构与数量变动的调查. 见: 中国水产科学研究院太湖水产增殖科学实验基地、江苏省太湖渔业生产管理委员会. 太湖水产资源调查材料汇编, 1981.

2 结果与讨论

2.1 个体生殖力

2.1.1 春宗银鱼

(1) 卵直径 银鱼卵呈淡黄色,内充满卵黄,属沉性卵。对体长 62 mm、体重 1.2 g V 期亲鱼的 101 粒卵直径测定,平均值 $\bar{X} = 0.54$ mm (0.45~0.62 mm, 其中 0.50~0.60 mm 者占 89%), 样品标准差 $\delta_{n-1} = 0.039$, 相对偏差 $P = 1.4\%$, $P < 5\%$ 。

(2) 绝对怀卵量及其与体长、体重、空壳重的关系 测定 117 尾卵巢发育至 IV~V 期银鱼,绝对怀卵量为 1 367 粒。绝对怀卵量与体长呈幂函数回归关系:

$F = 0.009\ 816\ 7\ L^{2.816\ 23}$, $n = 117$, $r = 0.578\ 76$, $F\delta_{n-1} = 1.304\ 2$, $L\delta_{n-1} = 1.055\ 4$, 式中 $F\delta_{n-1}$ 为绝对怀卵量样品标准差, $L\delta_{n-1}$ 为体长样品标准差, 对 r 进行 t 检验: $t_r > t_{0.01}$, 相关显著。

银鱼绝对怀卵量与体重、空壳重均为直线增长关系: $F = a + bW$, 有关参数见表 1。

表 1 春宗银鱼绝对怀卵量与体重、空壳重关系

Table 1 Parameters of relationships between absolute number of berried eggs, body weight & net body weight of spring spawners of *N. taihuensis*

项目 Items	参数 Parameter						
	a	b	$F\delta_{n-1}$	$W\delta_{n-1}$	n	r	r' t test
F 体重/g F body weight	-263.4	1 793.6	347.6	0.152	117	0.79	$tr > t_{0.01}$
F 空壳重/g F net body weight	247.3	1 914.9		0.106	117	0.59	$tr > t_{0.01}$

(3) 银鱼成熟系数与相对怀卵量 IV~V 期雌鱼平均成熟系数 X 为 21.1%, 见表 2。

表 2 繁殖期中春宗银鱼成熟系数

Table 2 Maturing factor of spring spawners of *N. taihuensis* during spawning time

成熟系数/% maturing factor	12~14	14~16	16~18	18~20	20~22	22~24	24~26	26~28	28~30
尾数 no. of fish	1	8	14	14	33	11	10	5	3

表 2 中, $n = 117$, 样品标准差 $X\delta_{n-1} = 3.464\ 6$, 相对偏差 $P = 2.9\%$, $P < 0.05$ 。

银鱼相对怀卵量: 绝对怀卵量 1 367 粒, 平均体重 0.9091 g, 得相对怀卵量 1 504 粒/g。

2.1.2 秋宗银鱼

(1) 卵直径 秋宗银鱼卵的直径平均为 0.50 mm (0.43~0.60 mm), 其中直径在 0.45~0.52 mm 之间者占 81.25%。

(2) 绝对怀卵量及其与体重关系 秋宗银鱼的绝对怀卵量平均为 1 394 粒, 平均体重为 1.0781 g, 绝对怀卵量与体重呈直线回归关系:

$$F = 82.571\ 2 + 1\ 216.263\ 3\ W, n = 76, r = 0.543\ 1$$

对 r 进行 t 检验: $t_r = 5.601\ 8$, $t_{0.01} = 3.46$, $t_r > t_{0.01}$, 相关显著。

2.2 繁殖期和繁殖温度

2.2.1 春宗银鱼 1993 年 3 月 5 日~5 月 15 日期间, 14 次共采集雌鱼 352 尾, 各次样品

中处于不同发育期的卵巢比率如图 1。

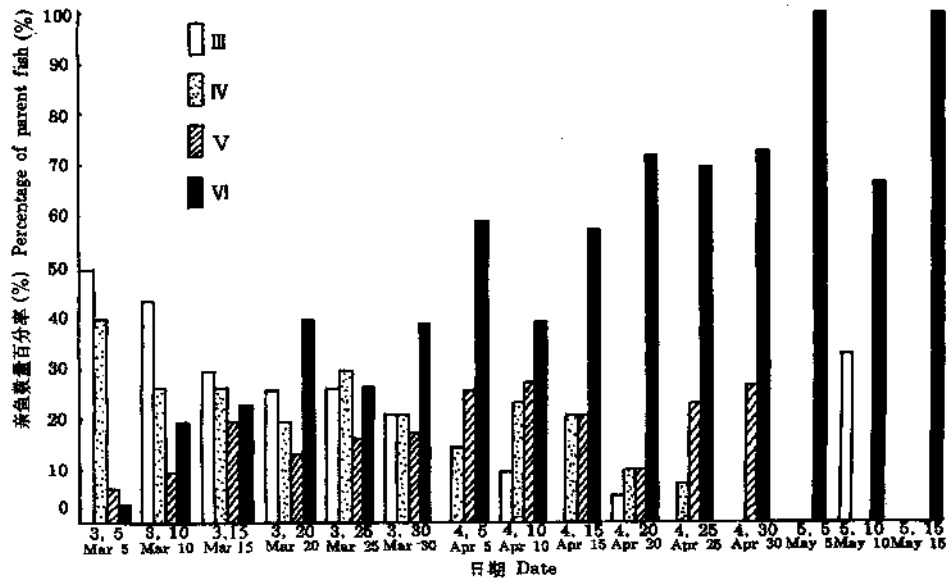


图 1 春宗银鱼繁殖期卵巢不同发育期亲鱼数量百分率

Fig.1 Percentage of parent fish during different spawning stage of spring spawners of *N. taihuensis*

由图 1 分析,3 月 5 日,处于Ⅲ期卵巢的雌鱼为主体,占 50%,其次 IV 期占 40%,V 期和 VI 期亲鱼分别占 6.7%(2 尾)和 3.3%(1 尾),表明银鱼已进入繁殖期,水温 8.5℃。此后,Ⅲ期卵巢比率迅速下降,V 期比率则相应上升,至 4 月 30 日,Ⅲ期和 IV 期卵巢下降为零,V 期占 27%(3 尾),VI 期占 73%(8 尾),5 月 5 日后的 3 次样品中 V 期卵巢再未发现,表明至 5 月 5 日繁殖期结束,水温为 21.6℃,整个繁殖期历时 2 个月。

(1)繁殖盛期 3 月 10 日,水温 9.2℃,Ⅲ期卵巢亲鱼所占比率下降到 43.3%,同时 V 期和 VI 期卵巢分别增至 10% 和 20%。此后直至 4 月 15 日,Ⅲ期卵巢比率不断下降以至零,而 IV、V、VI 期则分别占 21.4%,21.4% 和 57.2%,同时亲鱼数量多而稳定。由此可见,3 月 10 日~4 月 15 日为银鱼繁殖盛期,水温为 9.2~13.4℃,为期 35d。

(2)繁殖盛期中 V 期亲鱼比率与水温的关系 V 期亲鱼比率与水温呈幂指数关系:

$$Y = -3.6681X^{2.7174}, n = 8, r = 0.9695, Y_{\delta_{n-1}} = 0.3319, X_{\delta_{n-1}} = 0.1184, t_r = 5.9$$

$t_r > t_{0.01}$, 相关甚为显著。

(3)繁殖群体的性比 3 月 5 日~4 月 30 日,12 次共捕获雌鱼 343 尾,雄鱼 387 尾,各次情况见表 3。

对繁殖期内雌雄鱼尾数做差异显著性检验: $t = 0.6573, t < t_{0.05}(t_{0.05(24)} = 2.06)$,说明雌雄鱼在繁殖期内数量差异不显著。这与朱成德*等人的报道雌雄比约为 1.3:1 不同,其原因有待进一步研究。

(4)银鱼 VI 期卵巢重量 不同产卵阶段的 VI 期卵巢重量有所不同,见表 4。

表 3 春宗银鱼繁殖期性比

Table 3 Sex ratio of spring spawners of *N. taihuensis* during spawning time

日期 Date	3.5	3.10	3.15	3.20	3.25	3.30	4.5	4.10	4.15	4.20	4.25	4.30
雌鱼尾数 No. of fish(♀)	38	34	40	33	40	28	27	33	28	18	13	10
雄鱼尾数 No. of fish(♂)	55	45	51	38	52	30	34	28	17	21	6	11

表 4 春宗银鱼不同繁殖期 VI 期卵巢重量

Table 4 Ovary weight of spring spawners of *N. taihuensis* at stage VI in different spawning time

时期 Date	VI 期卵巢重量/g VI stage ovary weight										平均/g $\bar{X}$ mean
3.5~3.15	0.117	0.154	0.138	0.095	0.095	0.246	0.139	0.130	0.125	0.198	0.144
5.5~5.15	0.068	0.080	0.070	0.040	0.058	0.018	0.049	0.028	0.034	0.030	0.054

由表 4 可见,3 月 5~15 日产卵初期,VI 期卵巢平均重 $\bar{X}_0=0.144$ g,5 月 5~15 日产卵结束后为 $\bar{X}_t=0.054$ g,前者为后者的 2.7 倍,这可能是银鱼多次产卵的缘故。

(5) 产卵亲鱼个体的大小 将繁殖初期 3 月 5 日~15 日与繁殖结束后 5 月 5 日~15 日亲鱼体长进行统计分析如表 5。

表 5 春宗银鱼繁殖初期与繁殖后亲鱼体长统计表

Table 5 Body length of parent fish at primary stage of spawning time and after spawning time

日期 Date	项目 Item			
	尾数 Number	平均体长/mm	样品标准差	平均数标准差/m
	mean	$\bar{X}$ length	$X\delta_{n-1}$	
3.5~3.15	31	62.1	4.182	0.763 1
5.5~5.15	28	63	3.355 6	0.645 8

$X\delta_{n-1}$: Sample standard deviation, m: Mean standard deviation.

表 6 秋宗银鱼繁殖期卵巢成熟情况

Table 6 Ovary maturity of autumn spawners of *N. taihuensis* during spawning time

日期 Date	水温/℃ Water temp	尾 数 Number								雌鱼小计 Total ♀
		Ⅲ期 Ⅲ stage	占百分比/% Rate	Ⅳ期 Ⅳ stage	占百分比/% Rate	Ⅴ期 Ⅴ stage	占百分比/% Rate	Ⅵ期 Ⅵ stage	占百分比/% Rate	
9.10	26.4	5	33.3	9	60	1	6.7			15
9.15	26.9	3	100							3
9.20	23.8	21	61.8	13	38.2					34
9.25	22.6	12	70.6	5	29.4					17
9.30	20.2	14	56	11	44					25
10.5	20.6	1	6.7	12	80	1	6.7	1	6.7	15
10.10	19.0	3	33.3	5	55.5			1	11.1	9
10.15	18.0	1	9.1	6	54.5	4	36.4			11
10.20	17.2	3	75	1	25					4
10.25	16.0	2	33.3	4	66.7					6
10.30	16.5	2	100							2
11.5	15.6	1	25	3	75					4
11.10	11.5	1	50	1	50					2
11.15	12.0	1	100							1
小计	Total	70		70		6		2		148

对前、后两者 $\bar{X}$ 进行比较, $t = 0.84$, $t_{0.05(57)} = 2.00$, $t < t_{0.05}$, 繁殖初期及繁殖后期时的亲鱼体长差异不显著。

2.2.2 秋宗银鱼

(1) 性腺发育 91 世代秋宗银鱼性腺 3 月开始由 I 期向 II 期过渡, 8 月达 III 期, 9 月份进入 IV~V 期。

(2) 繁殖期 自 9 月 10 日~11 月 15 日, 14 次共采集雌鱼 148 尾, 各次亲鱼卵巢成熟情况见表 6。

由表 6 可见, 9 月 10 日水温 26.4°C , 见到 V 期亲鱼 1 尾, 占雌亲鱼的 6.7%, 秋宗银鱼繁殖期开始。10 月 5~15 日为盛期, 水温 $20.6\sim 18.0^{\circ}\text{C}$, 此期 III 期卵巢比率下降至 33.3%~6.7%, IV 期上升至 54.5%~80%, V 期和 VI 期均达到最高值 36.4% 和 11.1%。10 月 20 日后亲鱼数量很快减少, 每次采样的渔获物中 V~VI 期亲鱼则一直未见到, 说明秋宗银鱼在 10 月 5~15 日温度为 $20.6\sim 18.0^{\circ}\text{C}$ 时集中产卵之后, 至 10 月 20 日水温 17.2°C 时繁殖期基本结束。

参 考 文 献

- [1] 陈宁生. 太湖所产银鱼的初步研究. 水生生物学集刊, 1956, 2: 324~334
- [2] 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): 44~48
- [3] 夏世福. 渔业生物统计. 北京: 农业出版社, 1980.
- [4] Мейен В. А. Вопросы оговом цикле изменений яичников костистых рыб. Изв. АН СССР Бюлл., 1939 (3): 389~420

Individual spawning potential and spawning temperature of *Neosalanx taihuensis* in Taihu Lake

Gai Yuxin

(Freshwater Fisheries Research Center, Chinese Academy of Fishery Sciences, Wuxi 214081)

Zhu Maoxiao

(Taihu Fisheries Commission, Suzhou 215004)

Abstract During spring, the relationship between absolute egg-carrying number and body length of *Neosalanx taihuensis* is $F = 0.0098167 L^{2.81623}$, the relationship between absolute egg-carrying number and body weight is $F = -263 + 1793.6 W$, the absolute egg-carrying number is 1367 pcs and the relative egg-carrying number is 1504/g. While during the autumn, the absolute egg-carrying number is 1394 pcs and the relationship between it and the body weight is $F = 82.571 + 1216.2633 W$. In spring, the spawning time is from Mar. 10 to Apr. 30, the spawning temperature is $8.5\sim 21.6^{\circ}\text{C}$, the peak spawning time is from Mar. 10 to Apr. 15, the optimum spawning temp. is $9.2\sim 13.4^{\circ}\text{C}$. In autumn, the spawning time is from Sept. 10 to Oct. 20, the temp. is $26.4\sim 17.2^{\circ}\text{C}$, the peak spawning time is from Oct. 5 to Oct. 15, the optimum spawning temp. is $20.6\sim 18.0^{\circ}\text{C}$.

Key words *Neosalanx taihuensis*, Individual spawning potential, Spawning temperature, Taihu Lake