

徐家河水库陆封近太湖新银鱼的 生长特性及其渔业利用

王卫民 杨干荣 张家波 樊启学

(华中农业大学, 武汉 430070)

刘兴国 陈希亮 程志学 尚士正 熊庆员

(湖北省广水市水产局, 432700)

摘 要 本文通过对徐家河水库陆封近太湖新银鱼周年生长的研究, 揭示其生长的规律性, 并根据其生长特性和生活习性, 结合水库的生态特点, 确定徐家河水库近太湖新银鱼的合理捕捞时间, 提出促进水库近太湖新银鱼生长, 提高其生产量的措施。

关键词 近太湖新银鱼, 生长特性, 徐家河水库

近太湖新银鱼 (*Neosalanx pseudotaihuensis* Zhang) 在我国主要分布于长江中下游及其附属水体。它是一种个体小, 肉味鲜美的一年生小型经济鱼类。自张玉玲[1987]将近太湖新银鱼定为新种后, 迄今为止, 未见对它生物学研究的报道。有关其它银鱼生物学研究的报道亦较少见[王文滨等, 1990; 王玉芬等, 1992](蒋全文等, 1986)。

湖北省广水市徐家河水库具有较丰富的近太湖新银鱼资源, 自 1992 年开发利用以来, 已经获得了较大的经济和社会效益。本文对该水库陆封近太湖新银鱼生长特性的研究, 为进一步合理开发和保护徐家河水库近太湖新银鱼资源提供科学依据。

1 材料与方 法

全库设采样点 11 个(图 1)。1992 年 5 月至 1994 年 8 月至少每月采样一次, 在银鱼捕捞季节, 随捕捞船全库随机采样。采样工具为长 166m, 高 12m, 网目为 16 目的围网。标本用 10% 的福尔马林固定后带回室内, 马上用游标卡尺和电子天平测量其长度和体重。

徐家河水库近太湖新银鱼只有一个产卵类群, 即春节产卵类群, 繁殖期为 3~7 月, 其中盛产期为 4 月中旬, 故零月龄定在 4 月 15 日, 5 月 15 日为 1 月龄, 依此类推。根据近太湖新银鱼每月各点平均体长和体重, 拟合 Bertalanffy 生长方程, 计算出各项生长参数。

2 结果与分析

2.1 体长与体重的关系

随机抽取每月中旬各采样点样本 30 尾, 测量其体长和体重, 求出各点样本的平均值后,

收稿日期: 1994-09-13。

(1) 蒋全文, 1986. 太湖短吻银鱼生长特性的研究. 淡水渔业研究, 1:1-11。

再求得各月体长和体重平均值。从1992年5月至1993年4月共测定样本3960尾,各月龄平均体长和体重见表1。

表1 徐家河水库近太湖新银鱼各月龄的平均体长和平均体重

Table 1 Mean body length and weight of *N. pseudotaihuensis* in different months in Xujiahe Reservoir

| 日期(月、日) | 5.15 | 6.18 | 7.14 | 8.16 | 9.19 | 10.15 | 11.14 | 12.16 | 1.13 | 2.15 | 3.18 | 4.15 |
|----------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| 月龄 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 平均体长(mm) | 20.6 | 30.8 | 36.7 | 41.8 | 46.5 | 50.7 | 54.6 | 56.8 | 58.6 | 60.3 | 61.1 | 61.4 |
| 平均体重(g) | 0.03 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.38 | 0.55 | 0.66 | 0.72 | 0.79 | 0.87 | 0.96 | 0.98 |

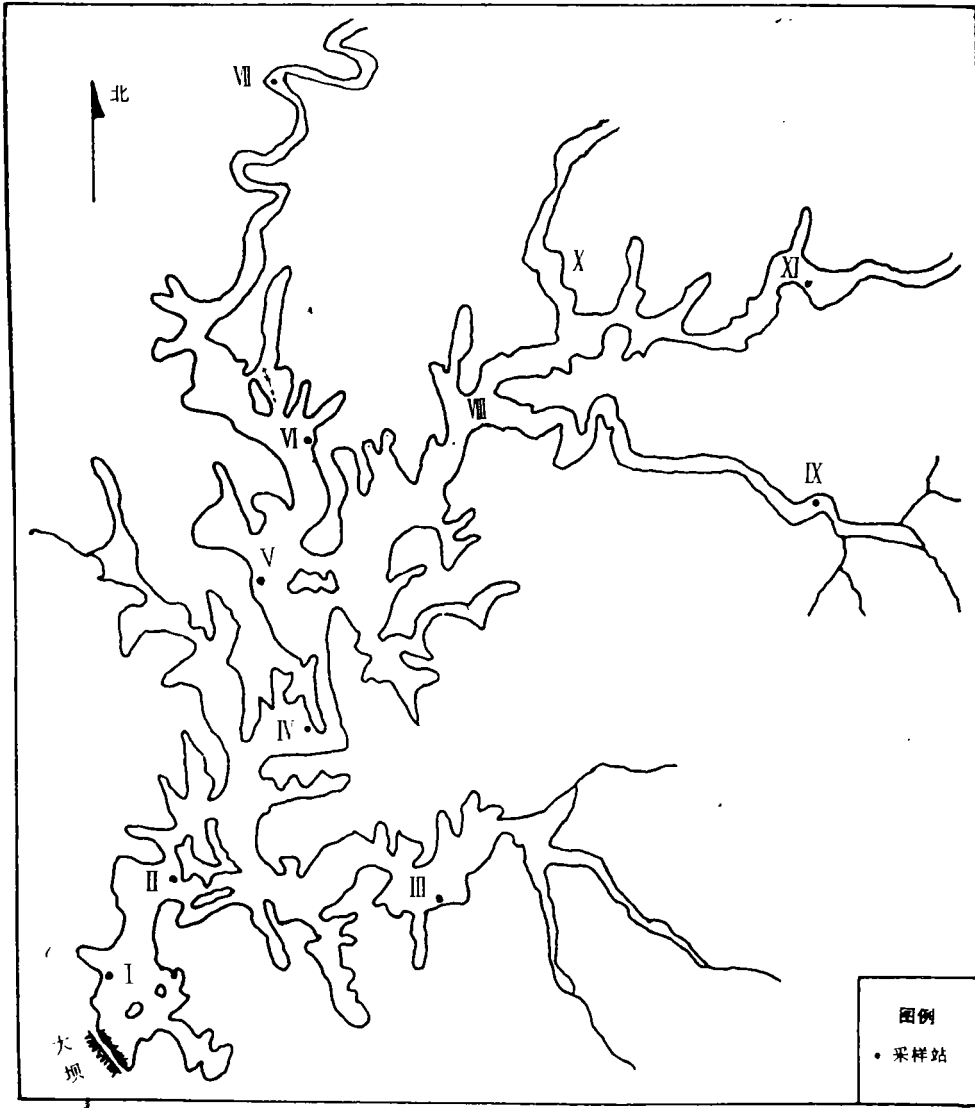


图1 徐家河水库采样点分布

Fig.1 Sampling stations in Xujiahe Reservoir

根据徐家河水库近太湖新银鱼的生物学测定数据,经点图(图2)分析,其体长(L,mm)与

体重(W ,g)呈幂函数关系,符合 $W = aL^b$ 之规律,得出体长与体重的关系式为:

$$W = 2.014 \times 10^{-6} L^{3.170} \quad (r = 0.999)$$

经 r 检验,体长与体重密切相关。

2.2 相对增长率和生长指标

鱼类在不同的阶段生长特点不尽相同,而相对增长率和生长指标能客观地反映鱼类在不同生长阶段的特点。多年生鱼类的生长,一般可分为幼鱼阶段,成鱼阶段和衰老阶段,而近太湖新银鱼寿命仅一年,繁殖后不久就死亡,其衰老阶段非常短,因此近太湖新银鱼的生长只可分为幼鱼和成鱼生长阶段。

从表 2 中看出,6 月龄前鱼体生长迅速,其体长和体重的相对增长率最大,生长指标最高,此阶段为幼体生长阶段。6 月龄后为成鱼生长阶段,相对增长率和生长指标减缓。

2.3 生长参数和生长曲线

根据表 1 中各月龄组的平均体长和平均体重的实测值,动用 Von Bertalanffy 生长方程来描述徐家河水库近太湖新银鱼的生长。体长和体重生长方程分别为: $L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]$; $W_t = W_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]^b$ 。式中符号之定义见王文滨等[1990]和王玉芬等[1992]文献。用表 1 中平均体长的实测值拟合体长生长方程,进行直线回归,求得各生长参数如下: $L_{\infty} = 65.07\text{mm}$, $k = 0.2394$, $t_0 = -0.5066$ 。将体长与体重的关系式中, $b = 3.170$,求得: $W_{\infty} = 1.128\text{g}$ 。

表 2 徐家河水库近太湖新银鱼的相对增长率和生长指标

Table 2 Relative growth rates and growth indexes of *N. pseudotaihuensis* in Xujiahe Reservoir

| 月龄 | 体长(mm) | 体长相对增长率(%) | 体重(g) | 体重相对增长率(%) | 生长指标 |
|----|--------|------------|-------|------------|------|
| 1 | 20.6 | 49.52 | 0.03 | 266.67 | 8.29 |
| 2 | 30.8 | 19.56 | 0.11 | 63.64 | 5.40 |
| 3 | 36.7 | 13.90 | 0.18 | 38.89 | 5.78 |
| 4 | 41.8 | 11.24 | 0.25 | 52.00 | 4.45 |
| 5 | 46.5 | 9.03 | 0.38 | 44.70 | 4.02 |
| 6 | 50.7 | 7.69 | 0.55 | 20.00 | 3.86 |
| 7 | 54.6 | 4.03 | 0.66 | 9.09 | 2.16 |
| 8 | 56.8 | 3.17 | 0.72 | 9.72 | 1.77 |
| 9 | 58.6 | 2.90 | 0.79 | 10.13 | 1.68 |
| 10 | 60.3 | 1.33 | 0.87 | 10.35 | 0.79 |
| 11 | 61.1 | 0.49 | 0.96 | 2.08 | 0.30 |
| 12 | 61.4 | | 0.98 | | |

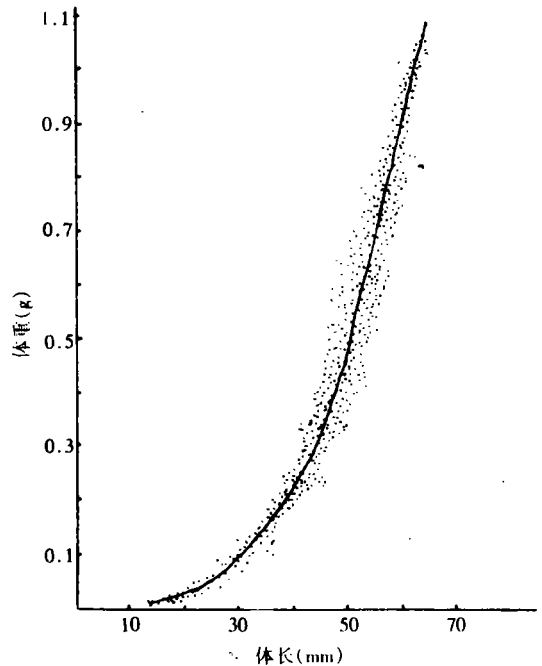


图 2 徐家河水库近太湖新银鱼体长与体重相关关系

Fig.2 Relationship between body length and weight of *N. pseudotaihuensis* in Xujiahe Reservoir

因此,徐家河水库近太湖新银鱼生长方程为:

$$L_t = 65.07[1 - e^{-0.2394(t+0.5066)}]$$

$$W_t = 1.128[1 - e^{-0.2394(t+0.5066)}]^{3.170}$$

将近太湖新银鱼的实测值与 Von Bertalanffy 生长方程的计算值列于表 3。由表 3 可见,所求得平均体长和平均体重的计算值与实测值很接近,表明 Von Bertalanffy 生长方程所描述的近太湖新银鱼的生长符合其生长规律。

表 3 近太湖新银鱼体长和体重计算值与实测值比较

Table 3 Comparisons between calculated and measured value in length and weight of *N. pseudotaihuensis*

| 月 龄 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|--------------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 平均体长 (mm) | 实测值 | 20.6 | 30.8 | 36.7 | 41.8 | 46.5 | 50.7 | 54.6 | 56.8 | 58.6 | 60.3 | 61.1 | 61.4 |
| | 计算值 | 19.7 | 29.4 | 36.9 | 42.9 | 47.6 | 51.3 | 54.3 | 56.4 | 58.4 | 59.8 | 60.9 | 61.8 |
| 平均体重 (g) | 实测值 | 0.03 | 0.11 | 0.18 | 0.25 | 0.38 | 0.55 | 0.66 | 0.72 | 0.79 | 0.87 | 0.96 | 0.98 |
| | 计算值 | 0.03 | 0.09 | 0.18 | 0.30 | 0.42 | 0.53 | 0.64 | 0.72 | 0.80 | 0.86 | 0.92 | 0.96 |

从图 3 可见,近太湖新银鱼的体长生长曲线不具拐点,开始生长迅速,随着月龄的增加逐渐缓慢,曲线趋向渐近线。而体重生长曲线为一不对称的 S 型曲线,生长拐点 $t = 4.3$ 月龄,此时的体重为 0.34g。

3 讨论

3.1 近太湖新银鱼的寿限和生长特性

与大多数银鱼科的种类一样[王文滨等,1990;王玉芬等,1992;张开翔,1984],近太湖新银鱼的寿命也只是一年,研究它的年龄与生长时只能用月龄或日龄来表示,由于该鱼全部硬组织的钙化程度很低,尚未发现日轮或月轮标志,一般是根据银鱼盛产期的时间,加上盛产期时银鱼受精卵孵出时间,确定银鱼的零月龄(蒋全文等,1986)[王玉芬等,1992]。徐家河水库近太湖新银鱼的盛产期在四月中旬,受精卵孵化期 6 天左右(水温 15℃左右)。因此,徐家河水库近太湖新银鱼的零龄定在 4 月中旬,5 月 15 日为 1 月龄,依此类推。

徐家河水库是截流徐家河而成,水库南北长 39km,有较明显的上、中、下游之分。分布在水库区域的近太湖新银鱼的生长速度和个体大小存在着一定差异,反映在体长和体重上,上游的(VI~XI 采样点)大于中游的(IV~V),中游的大于下游的(I~III)(表 4)。据 1992 年对徐家河水库浮游动物生物量的水平分布测定结果:上游为 3.244mg/L,中游为 1.468mg/L,下游为 0.592mg/L。因此水库银鱼饵料生物分布不均,近太湖新银鱼个体小、游泳能力低和活动范围相对窄小,是造成水库不同水域近太湖新银鱼生长差异的主要原因。

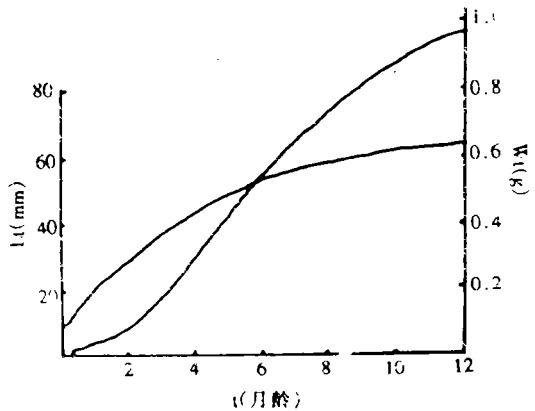


图 3 近太湖新银鱼体长和体重生长曲线

Fig.3 Growth curves of body length and weight of *N. pseudotaihuensis*

表4 近太湖新银鱼在徐家河水库不同区域生长的比较

Table 4 Comparisons of growth for *N. pseudotaihuensis* in different waters of Xujiabe Reservoir

| 月 龄 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|----------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 平均体长(mm) | 上游 | 22.8 | 33.5 | 38.4 | 44.6 | 49.3 | 53.6 | 57.3 | 58.8 | 60.4 | 62.0 | 62.5 | 62.7 |
| | 中游 | 20.1 | 30.2 | 37.4 | 41.5 | 45.7 | 49.6 | 53.8 | 56.6 | 58.4 | 60.1 | 60.9 | 61.4 |
| | 下游 | 18.9 | 28.7 | 34.3 | 39.5 | 44.5 | 48.9 | 52.7 | 55.0 | 56.8 | 58.8 | 59.9 | 60.1 |
| 平均体重(g) | 上游 | 0.04 | 0.14 | 0.21 | 0.29 | 0.43 | 0.59 | 0.71 | 0.77 | 0.84 | 0.98 | 1.03 | 1.05 |
| | 中游 | 0.03 | 0.10 | 0.17 | 0.24 | 0.37 | 0.54 | 0.66 | 0.71 | 0.78 | 0.87 | 0.95 | 0.97 |
| | 下游 | 0.02 | 0.09 | 0.16 | 0.22 | 0.34 | 0.52 | 0.61 | 0.68 | 0.75 | 0.81 | 0.90 | 0.92 |

水体饵料生物的丰欠、银鱼种群的密度大小、环境条件的改变都会影响银鱼的生长,而这些因素每年并不完全相同,所以银鱼的生长存在着年际变化,即不同的世代其生长不完全相同。根据观察:1992年8月、1993年8月、1994年8月徐家河水库近太湖新银鱼的个体大小分别为41.8(0.25)、37.8(0.21)、42.5mm(0.30g)。尽管徐家河水库近太湖新银鱼的生长存在着年际变化,但它的生长规律每个世代都是一样的,因此,可用一个世代的生长特性来反映该种群的生长规律。

3.2 徐家河水库近太湖新银鱼捕捞期的探讨

生长拐点是鱼类一生中个体增长最快的时期。为了合理地利用水体的渔业资源,以期达到最大的经济效益和生态效益,一般将生长拐点(性成熟拐点)年龄作为大型水体经济鱼类起捕的年龄。银鱼为一年生鱼类,其生长特性与多年生鱼类在很多方面不同,其生长拐点既不是性成熟拐点,也不是衰老拐点[陈永乐等,1990],而是性腺发育的临界点[蒋全文等,1986]。因此不能完全根据银鱼的生长拐点来确定它的起捕规格和时间,特别是像徐家河水库这种水深、地形复杂的大型水库,银鱼的起捕,除了要考虑它的规格外,更重要的是何时捕起来。目前,水库银鱼捕捞的网具主要是围网,围网只能在水库岸边捕捞。因此水库银鱼捕捞期还应根据其在水库周边集群活动的时期而定。

经过几年的研究,发现徐家河水库近太湖新银鱼秋季(9~11月)时在水库周边大量集群,在11月中旬左右,当第一次寒潮降临时,它们就向深水区迁移。从当年12月至翌年5月,没有发现银鱼像秋季那样在水库周边大量集群活动的现象了。因此徐家河水库银鱼最好的捕捞季节是秋季。秋季(10月份)徐家河水库近太湖新银鱼平均体长和体重分别在5cm和0.5g以上,可以达到5~7cm的出口规格。根据银鱼捕捞规格,以及围网的捕捞效率低,捕捞时间相对较长等情况,徐家河水库银鱼的捕捞应定在9月下旬至11月中旬为宜。

3.3 增加营养元素和提高银鱼产量

徐家河水库1994年银鱼产量64吨,平均单产只有17kg/hm²,这与江浙太湖、云南滇池、星云湖[谢忠明,1993]等水体银鱼的产量相差甚远。徐家河水库每年径流量不大,流域植被不丰富,又没有人口密集的城镇,所以水库营养物质来源少,是一座贫营养型水库。银鱼是该水库的主要经济鱼类,其产量占鱼类总产量的50%以上。水库水质清新,即有浅滩又有深潭,库的周边有丰富的水生高等植物,很适宜银鱼的生存与发展。针对目前水库营养物质匮乏,银鱼产量低、起捕规格偏小的现状,人工向水库增加营养物质,完全可以提高水库银鱼的产量。

3.3.1 化肥养银鱼

水库化肥养鱼在我国已进行多年,具有成熟的技术。目前水库化肥养鱼主要以鲢、鳙鱼为主,而银鱼的食性与鳙鱼相似,因此,水库化肥养鱼从理论上讲是可行的。徐家河水库有450多个库汉,库汉水面占整个水库面积的50%以上;水库周围为丘陵小山,水面阳光充足,晒场好;水库库容为 $7.78 \times 10^8 \text{m}^3$,而水库多年平均来水量只有 $2.64 \times 10^8 \text{m}^3$,库水交换系数0.7,水库很少溢洪,灌溉用水也很少,因此,水库的自然条件也是适宜化肥养银鱼的。当前水库化肥养鲢、鳙的肥料系数为1~2[李德尚,1990]。假定每5kg化肥产1kg银鱼,每年向徐家河水库投200t化肥,则可增产银鱼40t,按照目前化肥和银鱼的市场价比较,水库化肥养银鱼投入与产出比为1:25,因此从经济上看水库化肥养银鱼也是合算的。化肥养银鱼可先从银鱼密度较大的云台河库汉开始,取得经验后再向水库其它区域铺开。

3.3.2 猪粪养银鱼

徐家河水库位于316国道和汉丹火车线旁,水陆交通十分便利。为了弥补水库营养物质不足,也可以在库区建立大型养猪场,这样除了可以满足人们对猪肉的需求、出口创汇外,猪粪还可以养银鱼,这种猪—鱼综合养殖也是当前大力提倡和推广的生态农业。一头猪年排粪量1200kg左右,每20kg粪可长1kg滤食性鱼类[潘光先,1993],假定40kg猪粪产1kg银鱼,那么1头猪一年所排的粪便可生产30kg银鱼。在该库区建年产1000头生猪的猪场,每年可增产银鱼30t,仅银鱼一年就可增加产值150万元,利润100万元,经济效益十分可观。

4 小结

徐家河水库近太湖新银鱼体长和体重关系式为:

$$W = 2.014 \times 10^{-6} L^{3.170} \quad r = 0.999$$

徐家河水库近太湖新银鱼生长方程为:

$$L_t = 65.07 [1 - e^{-0.2394(t+0.5066)}]$$

$$W_t = 1.128 [1 - e^{-0.2394(t+0.5066)}]^{3.170}$$

近太湖新银鱼的生长拐点年龄是4.3月龄,此时的体重为0.34g。根据近太湖新银鱼的生长特性和生活习性,以及水库的生态特点,将徐家河水库近太湖新银鱼的捕捞期安排在每年的9月底至11月中旬进行。

徐家河水库近太湖新银鱼的零月龄定在4月中旬,5月15日为1月龄,依此类推。

近太湖新银鱼与多年生鱼类的生长曲线相似,但由于衰老期极短,甚至没有,生长曲线比较陡。

由于水库浮游动物分布不均,造成近太湖新银鱼在水库不同区域生长上的差异。

建议通过向水库投化肥或猪粪——银鱼综合养殖的措施,来提高银鱼产量和规格。

参 考 文 献

- [1] 王文滨等,1990.太湖新银鱼周年生长的初步分析.水产学报,14(2):137~142.
- [2] 王玉芬等,1992.太湖大银鱼生长特性的研究.湖泊科学,4(1):56~61.
- [3] 李德尚,1990.论水库施化肥养鱼的方法.水利渔业,(6):2~4.
- [4] 张开翔,1984.太湖产乔氏短吻银鱼的生物学.水生生物集刊,8(3):301~306.

- [5] 张玉玲, 1987. 中国新银鱼属 *Neosalanx* 的初步整理及其一新种. 动物学研究, (3):277~286.
 [6] 陈永乐等, 1990. 西江陵鱼年龄与生长的研究. 水产学报, 14(3) 198~205.
 [7] 谢志明, 1993. 淡水良种鱼类养殖技术, 414~440. 农业出版社(京).
 [8] 潘光先, 1993. 渔牧复合生态系统中鱼—鸭—猪—草结构模式及效益分析. 科学养鱼, (1):27.

GROWTH CHARACTERISTICS OF *NEOSALANX PSEUDOTAIHUENSIS* LANDLOCKED IN XUJIAHE RESERVOIR

Wang Weimin, Yang Ganrong, Zhang Jiabo and Fan Qixue
 Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070

Liu Xingguo, Chen Xiliang, Cheng Zhixue, Shang Shizheng and Xiong Qingyuan
 (Fisheries Office of Guangshui City, Hubei Province 432700)

ABSTRACT The growth characteristics of *Neosalanx pseudotaihuensis* Zhang in Xujiahe Reservoir were studied. The results show that:

1. The relationship between body weight, $W(g)$ and body length, $L(mm)$ can be expressed as $W = 2.014 \times 10^{-6} L^{3.170} (r = 0.999)$.

2. The relationship between month age, T and length L , and weight W can be expressed as:

$$L_t = 65.07 [1 - e^{-0.2394(t+0.5066)}]$$

$$W_t = 1.128 [1 - e^{-0.2394(t+0.5066)}]^{3.170}$$

3. The growth inflection point is at $t_r = 4.3$ months, corresponding to $W = 0.34$ g. Based on the growth characteristics, living habits of the fish, and the ecological character of the reservoir, the fishing period of the icefish is suggested from the end of September to the middle of November.

4. The measures of promoting icefish growth and increasing its yield through applying inorganic fertilizer or swine-fish integrated farming in Xujiahe Reservoir are proposed.

KEYWORDS *Neosalanx pseudotaihuensis*, growth characteristics, Xujiahe Reservoir