

网湖似刺鳊鲂年龄与生长的研究

龚世园 宋智修 胡新建 刘代林 陈敬德

(华中农业大学水产学院, 武汉 430070)

(湖北省阳新县国营网湖渔场, 阳新 435224)

摘要 对湖北省阳新县网湖所采得的862尾似刺鳊鲂年龄与生长的研究表明,其年轮特征主要为切割型和碎裂型。其体长与鳞径呈直线相关: $L=5.6784+4.3056R$;体长与体重呈幂函数的增长关系: $W=2.8026 \times 10^{-2} L^{2.8754}$ 。应用 Van Bertalanffy 生长方程拟合该鱼的一般生长规律,其生长参数为: $L_{\infty}=25.0143\text{cm}$ 、 $W_{\infty}=277.8376\text{g}$ 、 $K=0.4663$ 、 $t_0=-1.9836$ 、拐点年龄 $t_i=1$ 龄,拐点体长 $L_i=16.42\text{cm}$ 、拐点体重 $W_i=82.82\text{g}$ 。

关键词 似刺鳊鲂 年龄 生长 网湖

网湖为长江中下游的一个中型草型浅水湖泊,在底层经济鱼类中,似刺鳊鲂(*Paracanthobrama guichenoti* Bleeker)的产量占有一定的比例^[1]。近几年来,人工放流一定数量的鳊、乌鳢等名特鱼类后,其增殖鱼类资源变化较大,其中似刺鳊鲂的种群数量正趋向减少。为保护似刺鳊鲂的自然增殖、加强人工增殖、强化合理捕捞以及使其永续地作为名特鱼类(鳊、乌鳢等)的优良饵料生物,对其年龄与生长进行研究,旨在提供较为科学的参考资料。

1 材料与方法

所研究标本于1994年4月至1995年5月在网湖用空钩、饵钩、草把、刺网、定置性网箔等渔具采集,共获894尾,弃除32尾年龄特征不明显的标本。对每尾标本作常规生物学测定。年龄鉴定以鳞片为材料。取鱼体两侧背鳍起点下方,侧线上方2~3行鳞片,自前而后5~8枚。用OLYMPUS双筒解剖镜放大10×1.5倍观察,同时测量鳞径与轮径。用 Von Bertalanffy 生长方程拟合其生长规律。

2 研究结果

2.1 取鳞部位的确定

将其全身鳞片分成六个区域,即以侧线为界,上、下部各分成三个区域。侧线上部第一区域为背鳍起点前方的中央,第二区域为背鳍起点下方的中央,第三区域为背鳍终点下方的中央。侧线下部的三个区域与其上部的三个区域一一对应。对每一区域自前向后各取5~8枚鳞片观察表明,第一区域变形鳞和再生鳞少,但鳞片大小不一。第二区域鳞片最大,再生鳞极

· 湖北省重点科技发展项目(编号:9501203)。

收稿日期:1994-09-05;接收日期:1995-09-28。

作者简介:龚世园,男,1949年生,副教授。1976年华中农学院水产系毕业,主要从事淡水渔业应用生态学研究,发表论文40余篇。

小,年轮特征最明显清晰,而且鳞片规则整齐。第三区域鳞片小,再生鳞较多。第四区域鳞片大小不一,形状无规则。第五区域再生鳞多,年轮特征不很明显。第六区域鳞片特征与第三区域相同,不适合鉴定年龄。由此可见,适宜鉴定年龄的取鳞部分在第二区域,即背鳍起点下方、侧线上方的中央处。

2.2 鳞片形态结构与年轮特征

似刺编鮠鳞片呈椭圆形,薄而透明,整个鳞片分为前区、后区和两个侧区四个部分。前区约为整个鳞片的 1/5,环片致密纤细,自中央部分向外由密变稀。侧区环片松散,排列较均匀整齐。后区环片退化,有脊状颗粒突起,分布着辐射沟。鳞片的鳞焦位置,成鱼稍偏向前区,幼鱼稍偏向中央。

似刺编鮠的年轮特征主要为切割型和碎裂型。切割型主要呈现出侧区的次年环片与上一年环片表现的切割。这种切割与鲤、鲢、鳙等鱼类的局部切割有所不同,它遍布整个侧区。这种现象是前一年环片终止,下一年新生环片沿鳞片全缘生长而出现的完整切割现象。这种类型存在着两种状况,即在切割线内外的环片排列均匀和在切割线内外环片呈现出疏密差异的不均匀排列。碎裂型主要呈现在侧区两生长年带之间有 3 枚左右环片断裂、碎破、弯扭零乱。这种年轮特征显示得格外清晰。

2.3 年轮形成时期

似刺编鮠年轮形成时期,表现为低龄鱼较早,高龄鱼较晚。4 月下旬,1~2 龄鱼有很小部分形成;5 月份 1~5 龄鱼都有形成,其中 1~2 龄鱼已达半数以上形成;6 月份,1 龄鱼已全部形成,2 龄鱼已基本形成;7 月份,3~5 龄鱼均已全部形成。由此可见,似刺编鮠的年轮形成时期主要为 5~7 月。

2.4 渔获物年龄组成和体长、体重分布

低龄鱼构成了渔获物的主体。依据 4~6 月比较集中的渔获群体分析,1~3 龄鱼的尾数分别占渔获总尾数的 15.13%、56.09%和 14.71%;重量分别占渔获总重量的 8.14%、54.05%和 17.57%。优势体长为 16~24cm,占总尾数的 90.86%;优势体重为 50~200g,占总尾数的 81.87%(表 1~表 3)。

表 1 似刺编鮠渔获群体年龄组成

Tab. 1 Age structure of *P. guichenoti* from Wanghu Lake

年龄组	1	2	3	4	5	6
各龄尾数	72	267	70	44	14	9
各龄重量(g)	6117	40621	13204	9741	3281	2195
各龄占总尾数(%)	15.13	56.09	14.71	9.24	2.94	1.89
各龄占总重量(%)	8.14	54.05	17.57	12.96	4.36	2.92

表 2 似刺编鮠体长分布

Tab. 2 Body length distribution of *P. guichenoti* from Wanghu Lake

体长组(cm)	14~16	16~18	18~20	20~22	22~24	24~26
尾数	20	44	138	190	58	26
占总尾数(%)	4.16	9.17	28.96	39.94	12.79	5.38

表 3 似刺编鮡体重分布

Tab. 3 Body weight distribution of *P. guichenoti* from Wanghu Lake

体重组(g)	0~50	50~100	100~150	150~200	200~250	250~300
尾数	5	63	153	174	48	33
占总尾数(%)	1.01	13.15	32.24	36.48	10.14	6.98

2.5 生长指标与丰满度

网湖似刺编鮡的体长生长以第 1 年最快,第 2 年次之。从第 3 年起,体长的年增长随年龄的增长而逐步下跌。体重的年增重率基本上是随年龄增长而逐年下降,以第 1 年增长为最高(表 4)。

表 4 似刺编鮡体长和体重生长*

Tab. 4 Growth of body length and body weight of *P. guichenoti* from Wanghu Lake*

年龄	标本数	体长 L (cm)			体重 W (g)		
		均值	年增长	生长指标	均值	年增重	年增重率(%)
1	130	16.84	16.84	—	84.96	84.96	—
2	484	20.16	3.32	3.0322	152.14	67.18	79.07
3	127	22.31	2.15	2.0425	188.63	36.49	23.99
4	80	23.28	0.97	0.9452	221.39	32.76	17.37
5	25	23.94	0.66	0.2840	234.40	13.01	5.88
6	16	24.48	0.54	0.2325	243.87	9.47	4.04

* 生长指标 = $\frac{lg^{Ln} - lg^{Ln-1}}{0.4343}$; 年增重率 = $\frac{W_n - W_{n-1}}{W_{n-1}} \times 100$ 。

似刺编鮡的丰满度见表 5。丰满度一般随年龄的增长而增加,高龄鱼增长值较小。各龄鱼在春季繁殖期产卵前为最高,繁殖过后为最低,夏、秋季逐步回升,冬季趋于稳定。

表 5 似刺编鮡的丰满度*

Tab. 5 Conditional coefficient of *P. guichenoti* from Wanghu Lake*

年龄	1	2	3	4	5	6
丰满度	1.74	1.89	1.97	2.03	2.04	2.04

* 丰满度 = $\frac{W}{L^3} \times 100$ 。

2.6 体长—鳞径关系和逆算体长

依据 862 尾标本各体长组(组距 1.4cm)的平均体长和相应的平均鳞径求得似刺编鮡体长(L ,cm)和鳞径(R ,mm)的回归方程关系式为:

$$L = 5.6784 + 4.3056R, \text{ 相关系数 } r = 0.9914$$

以 $L = 5.6784 + 4.3056R$ 绘得图 1。从图 1 可见实测值与直线相吻合。

按各年轮的平均轮径求得各年龄平均逆算体长(表 6)。由表可以看出,逆算体长和实测值吻合较好。

2.7 体长与体重关系

从图 1 分析中可以看出,以刺编鮡的体长与体重呈幂函数增长。可用公式 $W = aL^b$ 表

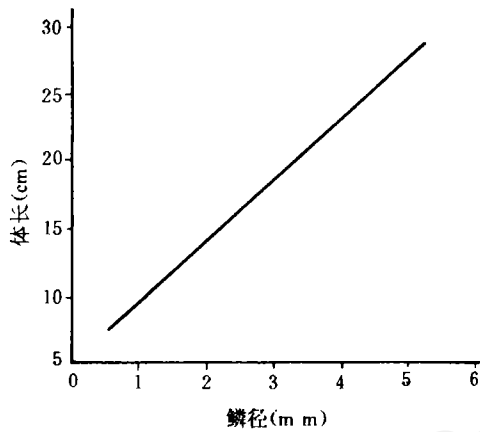


图 1 似刺编鮡体长与鳞径关系

Fig. 1 Relationship between body length and scale radius of *P. guichenoti* from Wanghu Lake

示,式中 W 为体重(g), L 为体长(cm)。根据体长组(组距 2cm)与其相应的平均体重,用几何平均函数回归,求得网湖似刺编鮡的体长与体重关系式为:

$$W = 2.8026 \times 10^{-2} L^{2.8754} \quad r = 0.9954 \quad (1)$$

2.8 体长、体重与年龄的关系

应用 Von Bertalanffy 方程

$$L_t = L_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}] \quad (2)$$

$$W_t = W_{\infty} [1 - e^{-k(t-t_0)}]^3 \quad (3)$$

来分别描述实测体长与年龄和体重与年龄的关系。经计算网湖似刺编鮡的体长与体重的生长方程为:

$$L_t = 25.0143 [1 - e^{-0.4668(t+1.2886)}] \quad (4)$$

$$W_t = 277.8876 [1 - e^{-0.4668(t+1.2886)}]^3 \quad (5)$$

表 6 似刺编鮡的平均轮径与平均逆算体长

Tab. 6 Relationship between the mean ring-radius and mean body length of *P. guichenoti* from Wanghu Lake

平均轮径(mm)	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6
	2.3879	3.3001	3.9162	4.0974	4.3203	4.5712
平均逆算体长(cm)	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6
	15.96	19.89	22.54	23.32	24.28	25.36
实测体长(cm)	16.84	20.16	22.31	23.28	23.94	24.48

Tab. 7 Comparisons between measured and theoretical body length and weight of *P. guichenoti* from Wanghu Lake

年 龄		1	2	3	4	5	6
体长(cm)	实测值	16.84	20.16	22.31	23.28	23.94	24.48
	理论值	16.42	19.63	21.64	22.90	23.69	24.18
体重(g)	实测值	84.96	152.14	188.63	221.39	234.40	243.87
	理论值	82.82	138.34	183.07	215.45	237.54	252.10

从似刺编鮡的体长曲线(图 2A)和体重曲线(图 2B)以及表 7 可以看出:依式(4)和式(5)计算出的体长和体重与实测体长和体重值基本接近。说明 Von Bertalanffy 生长方程能够较好地拟合网湖似刺编鮡的生长规律。

图 2A 表明,似刺编鮡体长和年龄相关曲线为一光滑而不具拐点的上升曲线。图 2B 表

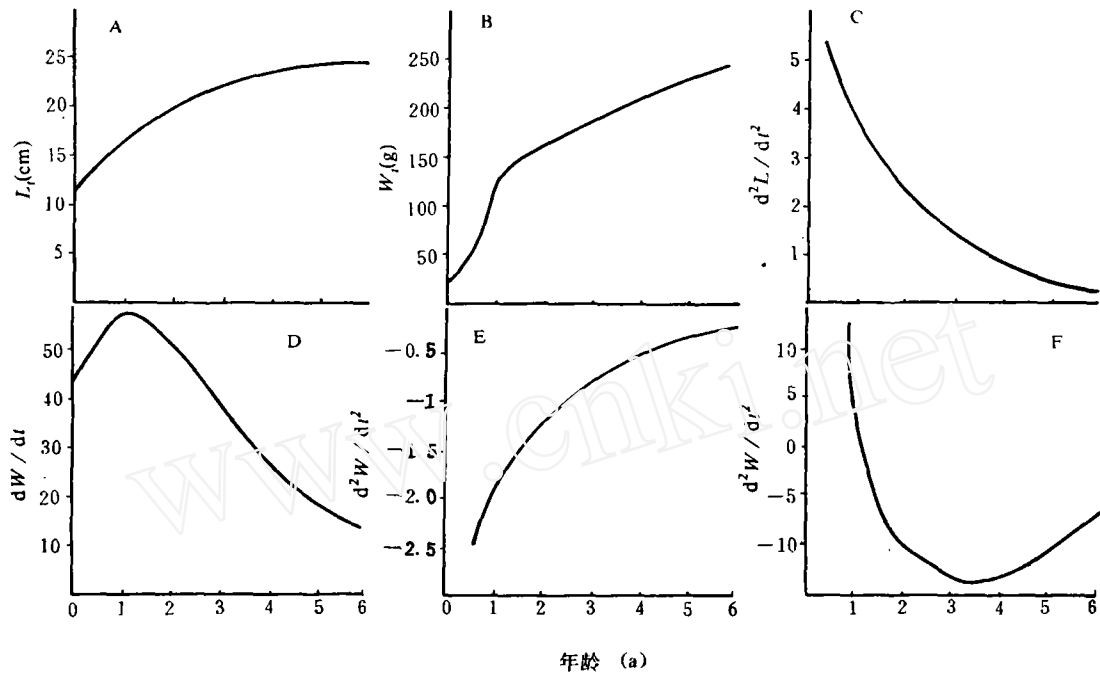


图 2 似刺编鲇生长曲线

A: 体长生长曲线; B: 体重生长曲线; C: 体长生长速度曲线;
D: 体重生长速度曲线; E: 体长生长加速度曲线; F: 体重生长加速度曲线

Fig. 2 Growth curve of *P. guichenoti* from Wanghu Lake

明, 体重和年龄相关曲线为一条不对称的 S 型曲线, 其拐点年龄 t_i 为 1 龄处, 拐点体重 W_i 在 82.82g 处。

2.9 生长速度和加速度

生长速度和加速度用于描述鱼类生长过程变化的特征。将似刺编鲇的生长方程对 t 求一阶导数 (dL/dt 和 dW/dt) 为生长速度, 求二阶导数 (d^2L/dt^2 和 d^2W/dt^2) 为生长加速度。似刺编鲇的生长速度和生长加速度见图 2C、D、E、F。从图 2C、2E 中可看出: 随时间 t 的增加 dL/dt 不断递减, 而 d^2L/dt^2 却逐渐上升, 但位于 t 轴下方, 为负值, 表明随着体长生长速度下降其递减速度渐趋缓慢。

体重生长速度和加速度均为具拐点的曲线 (图 2D、2F)。依据数学原理, 拐点处的 $d^2W/dt^2=0$, 以此判断拐点年龄 t_i 最为简便。据计算 $t_i=1$ 龄, 拐点处体重 $W_i=82.82g$, 体长 $L_i=16.42cm$ 。当 $t<1$ 龄时, dW/dt 上升, d^2W/dt^2 下降, 但位于 t 轴上方, 为正值, 表示体重生长递增阶段, 但递增速度逐渐下降; 当 $t=1$ 龄时, dW/dt 达最大值, $d^2W/dt^2=0$, 体重生长速度停止递增, 为生长过程的转折点; 当 $t>1$ 龄时, dW/dt 下降, $d^2W/dt^2<0$, 为体重生长递减阶段。

3 讨论

3.1 关于网湖似刺鲃的年轮类型

网湖似刺鲃的年轮类型有四种,即切割型、碎裂型、疏密型和疏密切割型,但主要为切割型和碎裂型。这种年轮类型基本上与汉江9种经济鱼类的切割型、疏密切割型和疏密碎裂型相一致^[2];与花鲢(*H. maculatus* Bleeker)的切割型、碎裂型、延伸型^[3]和赤点石斑鱼的疏密型、切割型、断裂型和明亮型^[4]大体相仿。

3.2 关于网湖似刺鲃的生长速度

不同鱼类的生长特性不同,同一种鱼类也会因环境条件的差异表现出生长特性的差异。网湖似刺鲃1龄平均体长为16.84cm,体重为84.96g。其中雌鱼平均体长为17.14cm,体重为85.63g;雄鱼平均体长为16.43cm,体重为83.21g。江苏太湖似刺鲃1龄雌鱼平均体长为11.55cm,体重为29.15g,雄鱼平均体长为11.30cm,体重为27.95g^[5]。网湖似刺鲃的生长远高于太湖似刺鲃。两湖所处地理位置及气候条件较为相近,但湖北网湖为封闭式中型草型浅水湖泊,江苏太湖为开放式大型湖泊。

近几年来,网湖实行以发展名特水产品为主的增养殖模式,放养了一定数量的鳊、乌鳢等名特鱼类,使湖中似刺鲃的数量有所下降,故其生长速度较以前更快一些^[1]。

3.3 关于网湖似刺鲃的合理捕捞规格

生长研究表明,网湖似刺鲃的拐点年龄为1龄,拐点体长为16.42cm,拐点体重为82.82g,这些是理论上捕捞的最佳年龄与体长、体重。然而,网湖似刺鲃的性成熟年龄也为1龄,拐点年龄与性成熟年龄相一致。鉴于目前湖中似刺鲃数量趋向于减少,作者认为网湖似刺鲃应定为捕捞2龄,理论体长为19.63cm,体重为138.34g。尤其是在草把抄捕式渔具渔法^[6]中应保护1龄亲体。这样有利于保护似刺鲃自然繁殖和资源增殖,从而达到永续利用这一资源的目的。

3.4 关于网湖似刺鲃的人工增殖

对网湖似刺鲃的捕捞,理应在繁殖后捕捞,实际上,该鱼繁殖后比较分散,故网湖基本上在生殖季节用钩、草把、丝网等方式捕捞^[6]。因此,建议在生殖季节捕捞的同时,对成熟的亲鱼采用就便在船上进行人工授精的方式,将受精卵带回环道孵化后放流鱼苗或者将受精卵散撒在水草上让其自行孵化,以达到人工增殖和弥补自然资源不足以及补偿自然死亡率^[7]的目的。

3.5 关于似刺鲃作为名特水产的饵料

近几年,网湖已大量人工流放鳊鱼苗种,期望在1996年鳊鱼产量达到 3.5×10^4 kg。与此同时还流放了一定数量的乌鳢苗种。这就需要不同种类、一定数量、适宜体型和体长的鱼类作为鳊和乌鳢的饵料鱼。在网湖的鲃亚科鱼类中,主要为似刺鲃和花鲢,但花鲢数量少,没有形成其它水域可观的产量^[8~9]。似刺鲃体型偏向圆筒,体长适宜,个体不大,又是底层鱼类^[10],已形成一定产量,无疑为鳊和乌鳢的优质饵料鱼。因此,网湖应保护这一鱼类资源,依其生长特性进行自然增殖、人工增殖与合理捕捞,保证鳊鱼等名特水产类有永续利用的优质活饵料,从而提高网湖渔业的综合经济效益。

参 考 文 献

- 1 常剑波等. 网湖似刺编鲃种群生长和死亡率研究. 水生生物学报, 1994, 18(3): 230~239
- 2 邓中彝等. 汉江主要经济鱼类的年龄和生长. 见: 鱼类学论文集(第一集). 北京: 科学出版社, 1981. 97~116
- 3 龚世园等. 武昌南湖花鲢年龄的研究. 水产科学, 1988, (1): 16~19
- 4 戴庆年等. 福建沿海海域赤点石斑鱼年龄和生长的研究. 海洋与湖沼, 1988, 19(3): 215~224
- 5 殷名称. 太湖似刺编鲃年龄和生长的研究. 生态学报, 1993, 13(1): 38~44
- 6 龚世园等. 草型湖泊渔具渔法的研究. 内陆水产, 1992, (2): 7~10
- 7 Pauly D. On the interrelationship between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *J Cons*, 1980, 39, (2): 175~192
- 8 谢从新, 龚世园等. 武昌南湖花鲢的生长研究. 海洋与湖沼, 1988, 19(3): 225~231
- 9 缪学祖等. 太湖花鲢生物学研究. 水产学报, 1985, 7(1): 31~44
- 10 杨干荣. 湖北鱼类志. 武汉: 湖北科学技术出版社, 1987. 100~101

GROWTH OF *PARACANTHOBrama GUICHENOTI* BLEEKER FROM WANGHU LAKE

Gong Shiyuan¹ Song Zhixiu¹ Hu Xinjian² Liu Dailin² Chen Jingde²

(1, College of Fisheries, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070;

2, Wanghu Lake Fish Farm of Yangxin County, Hubei Province, Yangxin 435224)

Abstract

862 species of *Paracanthobrama guichenoti* were collected and examined from Wanghu Lake during April 1994 to May 1995. The scales were used to determine the age and growth of the fish. The chief ring feature of the fish has the cut and fragment type on the scales. The annuli are formed annually and the time of annulus formation occurs mainly in May to July. The relationship between of the body length (L , cm) and scale radius (R , mm) is expressed as $L = 5.6784 + 4.3056R$, and of body length and weight (W , g) is $W = 2.8026 \times 10^{-2} L^{2.8754}$.

The growth type between body length or body weight and age of *P. guichenoti* may be described by the von Bertlaffy equation separately as

$$L_t = 25.0143[1 - e^{-0.4668(t+1.2886)}]$$

$$W_t = 277.8876[1 - e^{-0.4668(t+1.2886)}]^{2.8754}$$

The inflexion point t_i is one year, and at the point the body weight is 82.82 g, and body length is 16.42 cm. In fact, the age of rational fishing in Wanghu Lake should be two years, the theoretical length of 19.63 cm and the weight of 138.34 g.

Key Words *Paracanthobrama guichenoti*, age, growth, Wanghu Lake