

## 网湖乌鳢年龄和生长的研究

张训蒲 龚世园 刘 军 何绪刚 高军红

(华中农业大学水产学院, 武汉 430070)

**摘要** 网湖乌鳢的鳞径与体长关系为:  $L = 0.2423 + 13.6935S$ , 体长和体重的关系为:  $W = 0.01387L^{3.1694}$ . Von Bertalanffy 生长方程的主要参数为:  $L_{\infty} = 72.8\text{cm}$ ,  $W_{\infty} = 11064.1\text{g}$ ,  $k = 0.2263$ ,  $t_0 = -0.8014$ , 拐点年龄  $t_i = 4.30\text{a}$ , 拐点体重  $W_i = 3331.9\text{kg}$ . 综合分析结果表明现行捕捞应作适当调整.

**关键词** 乌鳢, 年龄与生长, 网湖

网湖位于湖北省阳新县境内, 总面积为  $4660\text{hm}^2$ , 地处长江中游, 为长江中游的一个中型浅水草型湖泊. 乌鳢 *Channa argus* (Cantor) 隶属于鲈形目、鳢科、鳢属, 是我国分布较广的一种重要的淡水经济鱼类. 由于其重要的经济利用价值, 使得保护其天然种群工作显得尤为重要<sup>[1-6]</sup>. 本研究主要是研究网湖乌鳢生长及其种群数量变动的一般规律, 旨在为该湖乌鳢资源的合理开发利用提供科学资料.

### 1 材料与方法

1997 年和 1998 年 4~5 月在网湖收集样本 75 尾. 测量体长、体重, 鉴定并测定背鳍起点下方, 侧线上方 2~3 行较清晰的鳞片年轮及鳞径, 以确定年龄、体长、体重之间的相关性. 体长与鳞径关系用  $L = a + bS$  计算, 体重与体长关系用  $W = aL^b$  拟合, 用 Von Bertalanffy 生长方程描述生长和年龄的关系.

### 2 结果

#### 2.1 渔获群体年龄组成和体长、体重分布

由渔获群体结构分析表明, 网湖乌鳢年龄由 2~6 龄 5 个年龄组成, 其中 3、4 和 5 龄的鱼尾数分别占总尾数的 37.33%、17.34% 和 21.33%, 三个龄组的重量分别占总重量的 28.08%、18.24% 和 32.08%. 所以, 网湖乌鳢以 3~5 龄鱼为主要渔获对象. 优势体长为 38.0~56.5cm, 占总尾数的 76.0%; 优势体重为 700~2500g, 占总体重的 78.4%.

#### 2.2 生长特征

2.2.1 体长与鳞径的关系 经点图分析, 乌鳢的体长与鳞径呈直线相关关系(图 1), 可用  $L = a + bS$  描述, 其表达式为:

收稿日期 1999-10-20; 修订日期 1999-12-02

作者简介 张训蒲(1958-), 女, 湖北武汉市人, 副教授, 从事动物学和鱼类学研究.

$$L = 0.2423 + 13.6935S \quad (r = 0.9976, n = 75)$$

式中  $L$  为体长(cm),  $S$  为鳞径(mm). 将各龄组的实测平均体长与退算平均体长相比较, 可知两者大体一致(表 1). 经  $t$  检验, 差异不显著.

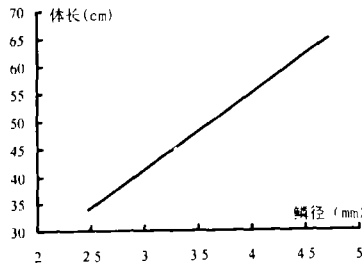


图 1 体长与鳞径的关系

Fig. 1 Relationship between body length and scale radius

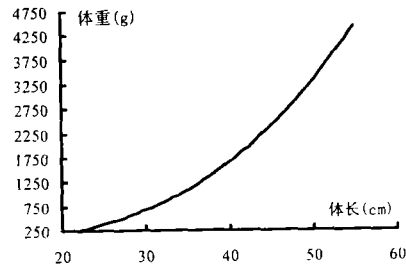


图 2 体长与体重的关系曲线

Fig. 2 Curve of relationship between body length and body weight

表 1 乌鳢各龄的退算体长

Tab. 1 Back-calculation body length of *C. argus* at various ages

年龄组 Age groups	实测体长(cm) Body length	退算体长 Back-calculated body length (cm)					样本数 Amount
		$L_1$	$L_2$	$L_3$	$L_4$	$L_5$	
2	35.1	24.2					14
3	41.6	24.5	34.5				28
4	47.7	24.1	33.7	42.4			13
5	53.1	23.8	33.1	42.6	47.5		16
6	61.7	23.5	33.7	41.7	47.8	53.2	4
加权平均 Weighted means		24.2	33.9	42.4	47.6	53.2	75

2.2.2 体长与体重的关系 体长与体重关系可用  $W = aL^b$  表示(图 2). 根据各体长组(组距 1.5cm)的平均体重, 用几何平均函数回归求得:

$$W = 0.01387L^{3.1694} \quad (r = 0.9572, n = 18)$$

式中  $L$  为体长(cm),  $W$  为体重(g). 幂指数  $b$  约等于 3, 表明网湖乌鳢属于均匀生长类型, 其体重与体长的立方成正比例关系. 各龄平均退算体长代入上式求得的体重可视为各龄平均体重(表 2).

表 2 乌鳢体长和体重的生长

Tab. 2 Growth of body length and body weight of *C. argus*

年龄 Age	体长 Body length (cm)			体重 Body weight (g)		
	平均体长	年增长	生长指标	平均体重	年增重	年增重率
	Mean	Annual addition	Growth target	Mean	Annual addition	Rate of addition
1	24.2	24.2		337.2	337.2	
2	33.9	9.7	8.16	981.5	648.7	159.0
3	42.4	8.5	7.58	1994.6	922.9	87.3
4	47.6	5.2	4.90	2878.0	879.1	44.4
5	53.2	5.6	5.29	4094.3	1114.8	39.0

2.2.3 生长指标和增长率 依据各龄退算体长和退算体重计算出增长率和生长指标见

表 2. 体长生长第 1 年最快, 第 2 年次之, 第 3~4 年较平稳, 第 5 年下降明显. 与此相一致的是生长指标 1~2 龄间最大, 为体长生长最快阶段, 2~4 龄间为体长生长平稳阶段, 5 龄后为生长缓慢阶段.

体重绝对增长量在 4 龄前随年龄增长而增大, 增长率 1~2 龄间最大, 逐年下降.

2.2.4 生长方程和生长曲线 Von Bertalanffy 在假定有机体体重与体长的立方成正比条件下导出体长和体重的生长方程分别为:  $L_t = L_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)})$  和  $W_t = W_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)})^3$ . 网湖乌鳢的生长属均匀生长类型. 经用最小二乘法计算得生长方程的各参数:  $L_{\infty} = 72.8\text{cm}$ ,  $W_{\infty} = 11064.1\text{g}$ ,  $k = 0.2263$ ,  $t_0 = -0.8014\text{a}$ . 网湖乌鳢的体长和体重的生长方程分别为:

$$L_t = 72.8(1 - e^{-0.2263(t+0.8014)})$$

$$W_t = 11064.1(1 - e^{-0.2263(t+0.8014)})^3 \cdot 1694$$

由该方程计算出的各龄体长和体重的理论值见表 3. 理论值与退算值间无显著性差异, 表明 Von Bertalanffy 生长方程能表达网湖乌鳢的生长规律. 依表 3 数据作体长、体重的生长曲线见图 1、2. 体长生长曲线为不具拐点的曲线, 开始上升快, 随年龄增长逐渐趋向渐近值. 体重生长曲线具有拐点, 为不对称的 S 型曲线, 拐点年龄  $t_i = 4.30\text{a}$ , 拐点体重  $W_i = 3331.9\text{g}$ .

表 3 各龄乌鳢体长、体重的退算值和理论值

Tab. 3 Back-calculated and theoretical values of body length and body weight at various ages of *C. argus*

年龄 Age/(a)	1	2	3	4	5	t-test
退算体长 Back-calculated value of body length	24.2	33.9	42.4	47.6	53.2	P>0.01
理论体长 Theoretical value of body length	24.4	34.2	42.0	48.2	53.2	
退算体重 Back-calculated value of body weight	337.2	981.5	1994.6	2878.0	4094.3	P>0.01
理论体重 Theoretical value of body weight	344.9	1007.5	1935.8	3002.2	4097.5	

2.2.5 生长速度和加速度 网湖乌鳢体长生长速度 ( $dL/dt$ ), 体长生长加速度 ( $d^2L/dt^2$ ), 体重生长速度 ( $dW/dt$ ), 体重生长加速度 ( $d^2W/dt^2$ ) 曲线分别见图 5-8. 可以看出, 随时间  $t$  的增大 ( $dL/dt$ ) 递减, ( $d^2L/dt^2$ ) 上升, 但在  $t$  轴下方. 说明随着体长生长速度下降, 其递减速度逐渐减慢. 当  $t < 4.30\text{a}$  时, ( $dW/dt$ ) 上升, ( $d^2W/dt^2$ ) 下降, 且大于 0, 说明在 4.30 龄前是体重生长速度递增阶段, 但其递增速度却逐渐下降. 当  $t > 4.30\text{a}$  时, ( $dW/dt$ ) 下降, ( $d^2W/dt^2$ ) 在  $t$  轴下方, 为负值, 表明 4.30 龄后是体重生长速度递减阶段, 生长进入衰老阶段. 这与生长指标、体重年增长率分析结果相一致 (表 2).

### 3 讨论

网湖乌鳢渔获群体年龄组成以 2~6 龄 5 个年龄组组成, 而以 3~5 龄鱼为主要渔获对象, 乌鳢性成熟年龄为 2 龄<sup>[1]</sup>, 因而现行捕捞方案不会对产卵群体造成破坏, 基本合理.

网湖乌鳢的体重生长拐点 4.30a, 拐点体重 3331.9g. 生长指标显示 1~2 龄间为体长生长快速阶段. 体重年增长率在 5 龄前逐年递减, 年增长量则相反, 逐年增大, 5 龄时最大. 上述结果表明 5 龄前为体重递增阶段, 5 龄后为体重递减阶段, 进入衰老期. 捕捞低龄

鱼不利于充分发挥个体生长潜力,从而影响社会、经济效益.因此现行捕捞不完全合理,还应当适当调整,建议将网湖乌鳢捕捞年龄定在 4~5 龄,相应体长在 45~55cm.体重在 2500~4000g,使这一优质鱼类的资源能够持续利用,产生更好的社会、生态、经济效益.

### 参 考 文 献

- [1] 杜金瑞.梁子湖乌鳢生物学研究.水生生物学集刊,1962(2):54~65
- [2] 刘恩生.花园湖渔业开发中生态地位初探.水产学报,1992,16(2):147~153
- [3] 谢从新,夏增东,朱邦科等.保安湖乌鳢渔获群体结构及生长特性.华中农业大学学报,1997,16(4):367~373
- [4] 谭北平.太湖乌鳢的生长、食性与渔业.水利渔业,1997(3):14~18
- [5] 殷名称.鱼类生态学.北京:中国农业出版社,1995
- [6] 夏重志.蛤蟆通水库乌鳢的生物学及其渔业利用.淡水渔业,1995,25(4):7~10

## STUDIES ON AGE AND GROWTH OF *CHANNA ARGUS* IN THE WANGHU LAKE

Zhang Xunpu, Gong Shiyuan, Liu Jun, He Xugang and Gao Junhong

(Huazhong Agricultural University, Wuhan 730070)

**Abstract** This paper deals with the age and growth of *Channa argus* based on 75 specimen collected from Wanghu Lake in 1997 and 1998. The scales were used for age determine and growth rate estimation. The results are summarized as follows:

1. The correlation between the body length and scale radius is linear, and the formula is  $L = 0.2423 + 13.6935S$  ( $r = 0.9976$ ,  $n = 75$ ).

2. The individuals from three to five years old were dominant and represented more than 76.0% of total catch of the fish in Wanghu Lake. Within the age interval, the body weight of each individual is from 700 to 2500g.

3. The correlation between the body weight and body length is exponential, and the formula is  $W = 0.01387L^{3.1694}$  ( $r = 0.9572$ ,  $n = 18$ ).

4. The growth corresponding to various ages can be described by Von Bertalanffy equation, and the formulae are  $L_t = 72.8(1 - e^{-0.2263(t+0.8014)})$  and  $W_t = 11064.1(1 - e^{-0.2263(t+0.8014)})^{3.1694}$ . Where  $L_{\infty} = 72.8\text{cm}$ ,  $W_{\infty} = 11064.1\text{g}$ ,  $k = 0.2263$ ,  $t_0 = -0.8014$  year,  $t_i = 4.30\text{year}$  and  $W_i = 3331.9\text{g}$ .

5. The minimum harvesting age group of the fish in Wanghu Lake should be limited at 4 years old, and the corresponding size are 45cm in body length and 2500g in body weight.

**Key words** *Channa argus*, Age and growth, Wanghu Lake