

# 乌苏里江唇鲮的鳞片和生长特征

徐伟 李池陶 曹顶臣 耿龙武

(中国水产科学研究院黑龙江水产研究所 哈尔滨 150070)

**摘要:** 依据 238 尾鱼的测量数值,研究了乌苏里江野生唇鲮 (*Hemibarbus labeo*) 的鳞片及生长特征,并调查了乌苏里江抓吉镇江段唇鲮的捕捞资源情况。结果表明,唇鲮的鳞片较大,为规则圆鳞,年轮特征清晰,易于分辨,鳞径 ( $R_{\text{鳞径}}$ ) 与生长时间(年龄  $t$ ) 的回归方程为  $R_{\text{鳞径}} = 0.8583t + 2.275$  ( $n = 238, r = 0.9868$ ),体长与鳞径的回归方程为  $L = 4.3326R_{\text{鳞径}} + 0.0293$  ( $n = 238, r = 0.9903$ )。乌苏里江唇鲮体重与体长的回归方程为  $W = 0.0115L^{3.0868}$  ( $n = 238, r = 0.9962$ ),其生长特征适合 Von Bertalanffy 生长方程,体重的生长拐点  $t = 4.59$  龄,  $W = 340.90$  g。在乌苏里江抓吉镇江段主要捕捞唇鲮的时间从每年开冰期 4 月 20 日到封冰期 11 月 15 日左右,其捕捞量随季节的变化而不同,4~5 月、10~11 月数量最多,为 100~150 kg/d,6~7 月为 50~100 kg/d,8~9 月较少,为 30~40 kg/d。

**关键词:** 唇鲮; 鳞片; 年龄; 生长

**中图分类号:** Q954, Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2008)03-108-05

## Scale and Growth Characteristics of *Hemibarbus labeo* in the Wusulijiang River

XU Wei LI Chi-Tao CAO Ding-Chen GENG Long-Wu

(Heilongjiang Fishery Research Institute, Chinese Academy of Fishery Science, Harbin 150070, China)

**Abstract:** The scale and growth characteristics were studied based on 238 specimens of *Hemibarbus labeo* in the Wusulijiang River, and the production from *H. labeo* capture at the Zhuajizhen of Wusulijiang River was investigated. Results showed that: the scale of *H. labeo* is big, belongs to round scale, annual ring feature is easy to identify. The regression equation between the scale radius ( $R_{sr}$ ) and age is  $R_{sr} = 0.8583t + 2.275$  ( $n = 238, r = 0.9868$ ), and the regression equation between scale radius and the body length is  $L = 4.3326R_{sr} + 0.0293$  ( $n = 238, r = 0.9903$ ). The regression equation between weight and length is  $W = 0.0115L^{3.0868}$  ( $n = 238, r = 0.9962$ ), which is according to Bertalanffy growth equation, the body weight growth inflexion point is  $t = 4.59$  year,  $W = 340.90$  g. Usually, at the Zhuajizhen, it's not frozen during the time from May 20 to November 15, and it is the time for *H. labeo* to be landed. Production is different on the season, peak during April, May, October and November is about 100 - 150 kg/d, and 50 - 100 kg/d for June and July, the lowest is about 30 - 40 kg/d during August and September.

**Key words:** *Hemibarbus labeo*; Scale; Age; Growth

唇鲮 (*Hemibarbus labeo*) 属鲤科鲮亚科鲮属,是一种典型的江河底栖性鱼类,在我国各大水系均有分布,且东北地区较南方多<sup>[1]</sup>。栖息于乌苏里江的唇鲮是黑龙江水系重要的经济鱼类之一,俗称重唇、重重,一般体重达 0.5~1.0 kg。20 世纪 50~60 年代唇鲮在黑龙江流域的

渔获量中还占有一定的比量,由于过渡捕捞和

基金项目 黑龙江省科委重点研究项目(No. GC05B509),黑龙江水产研究所基本科研业务费专项(No. 2007HSYZX-YZ02); 第一作者介绍 徐伟,男,副研究员;研究方向:鱼类育种和繁殖研究;E-mail: xwsc23@tom.com。

收稿日期:2007-10-16,修回日期:2008-03-03

生存环境的破坏,近几年来资源量已急剧下降。

有关唇鲮的研究在国内相对较少,主要为地域分布、生物学与形态学等的描述<sup>[1-4]</sup>。随着我国对名特优鱼类的开发和利用,部分单位已开始唇鲮繁育技术方面的研究,相继报道了涪江与钱塘江唇鲮的受精细胞学及人工繁殖等内容<sup>[5-9]</sup>。为了保护和开发黑龙江流域的野生鱼类资源,2005年唇鲮的池塘人工驯养被列入黑龙江省科委重点项目。通过近年来的试验和研究,在生理、生化和养殖生物学等方面已取得了一些进展<sup>[10,11]</sup>。本文旨在通过对乌苏里江野生唇鲮鳞片、生长和资源的调查研究,以期开展人工增养殖技术提供理论依据。

## 1 材料与方 法

**1.1 样本采集地点及时间** 乌苏里江位于黑龙江省东部,发源于俄罗斯境内的锡霍特山脉,在抚远县汇入黑龙江。样本鱼的采集点位于乌苏里江抚远县抓吉镇江段,捕捞时间在2005年、2006年的4月底到5月初。采集工具1龄鱼为小围网,2龄以上鱼为三层刺网。

**1.2 生长测量与观察** 野外采集时,不区分鱼体的雌雄,在鲜活状态下进行鱼体的体长、体重测量,并在背鳍起点下方和侧线中间处取完整的鳞片5~10枚,编号后于鳞片袋中保存。解剖部分鱼体,观察性腺发育的情况。

**1.3 鳞径的测量及年龄鉴定** 在室内将保存的鳞片放在培养皿中,温水浸泡20~30 min,使用纱布将其洗净擦干,夹在两个载玻片的中央,两端用胶布带封好,贴上标签。选择5~6枚形状规则、环纹清晰的鳞片在解剖镜下观察,并用数码相机拍照。参考池塘人工养殖1~4龄鱼的鳞片环纹特征,进行鳞径(用 $R_{\text{鳞径}}$ 表示,从鳞焦中心至后区边缘的直线距离,图1)测量及年龄鉴定。

**1.4 数据处理** 体长和体重的关系式用幂函数式 $W = aL^b$ ( $W$ 为体重, $L$ 为体长, $a$ 、 $b$ 为系数)表示。体长、体重和年龄的生长规律用 Von Bertalanffy 方程描述,回归方程的显著性采用  $F$  检验,数据处理利用 Excel 软件。

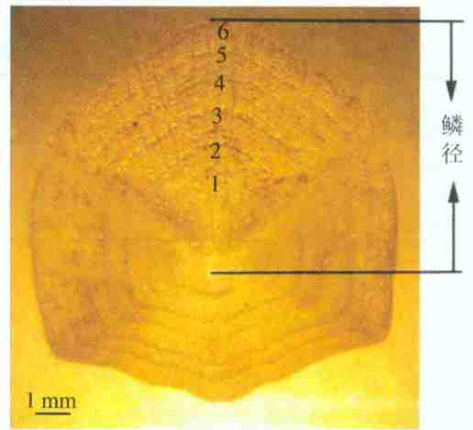


图1 乌苏里江唇鲮鳞片的生长环纹

Fig.1 The growth rings in scale of *Hemibarbus labeo* in the Wusulijiang River

## 2 结 果

**2.1 乌苏里江唇鲮鳞片的生长特征** 唇鲮的鳞片较大,为规则圆鳞,前区较后区短,年轮环纹属于普通切割型,清晰易于分辨(图1),不同年龄组的鳞径见表1。在7龄内鳞径与生长时间(年龄)呈线性关系,其回归方程为 $R_{\text{鳞径}} = 0.8583t + 2.275$ ( $n = 238$ ,  $r = 0.9868$ )。随着唇鲮的生长,鳞径也会逐渐增大,体长与鳞径呈直线关系(图2),其回归方程为 $L = 4.3326R_{\text{鳞径}} + 0.0293$ ( $n = 238$ ,  $r = 0.9903$ ),经  $F$  检验,回归极显著( $P < 0.01$ )。

**2.2 乌苏里江唇鲮的生长特征** 通过测定238尾乌苏里江野生唇鲮的样本,不同年龄组的体长和体重结果见表2。根据体重、体长的测量数据做散点图,从点图上分析,体重 $W$ 与体长 $L$ 成幂函数关系(图3),其回归方程为 $W = 0.0115L^{3.0868}$ ( $n = 238$ ,  $r = 0.9962$ ),经  $F$  检验,回归极显著( $P < 0.01$ )。

唇鲮体长与体重的关系式中 $b = 3.0868$ ,接近于3,表明唇鲮体重与体长的立方基本成正比关系,其生长属于匀速生长型。唇鲮的体长 Walford 图, $L_{t+1}$ 与 $L_t$ 之间有极显著的直线关系( $L_{t+1} = 0.7962L_t + 8.4724$ ,  $r = 0.9876$ ),因此可用 Von Bertalanffy 方程描述唇鲮的生长特征:

表 1 乌苏里江唇鲮不同年龄组的鳞径

Table 1 The scale radius of different age groups of Hemibarbus labeo in the Wusulijiang River

年龄 Age	1	2	3	4	5	6	7
样本数 Number of sample (n)	43	40	34	35	29	37	20
鳞径 Scale radius (mm)							
$\bar{X} \pm SD$	2.61 $\pm$ 0.35	4.27 $\pm$ 0.46	5.08 $\pm$ 0.61	5.91 $\pm$ 0.55	6.70 $\pm$ 0.44	7.40 $\pm$ 0.33	7.99 $\pm$ 0.21
范围 Range	1.70 ~ 4.22	2.87 ~ 5.61	3.72 ~ 6.56	4.74 ~ 7.33	5.69 ~ 7.77	6.86 ~ 8.13	7.81 ~ 8.34

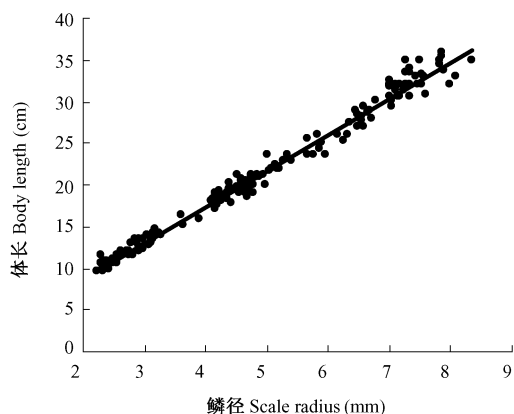


图 2 乌苏里江唇鲮鳞径与体长的关系

Fig. 2 Relationship between scale radius and body length of Hemibarbus labeo in the Wusulijiang River

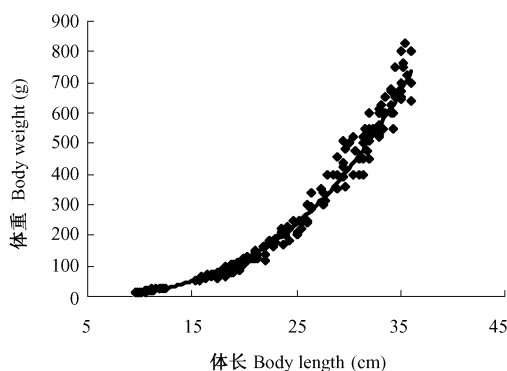


图 3 乌苏里江唇鲮体长与体重的关系

Fig. 3 Relationship between body length and body weight of Hemibarbus labeo in the Wusulijiang River

表 2 乌苏里江唇鲮不同年龄组的体长与体重

Table 2 The body length and weight of Hemibarbus labeo in the Wusulijiang River

年龄 Age	样本数 Number of sample (n)	体长 Body length (cm)			体重 Body weight (g)		
		范围 Range	$\bar{X} \pm SD$	年增长 Annual growth length (cm)	范围 Range	$\bar{X} \pm SD$	年增长 Annual growth weight (g)
1	43	9.6 ~ 12.4	10.9 $\pm$ 0.7	10.9	13.0 ~ 27.9	19.8 $\pm$ 4.1	19.8
2	40	12.7 ~ 22.8	17.9 $\pm$ 1.7	7.0	32.7 ~ 130	90.0 $\pm$ 21.5	71.2
3	34	17.5 ~ 25.3	21.7 $\pm$ 2.3	3.8	84.4 ~ 274.6	160.7 $\pm$ 53.7	70.7
4	35	23.1 ~ 30.2	24.9 $\pm$ 2.1	3.2	225.3 ~ 432.9	248.0 $\pm$ 94.6	87.3
5	29	26.2 ~ 32.7	28.6 $\pm$ 1.9	3.8	340.6 ~ 535.9	398.6 $\pm$ 91.1	150.6
6	37	29.5 ~ 35.1	32.7 $\pm$ 1.8	4.0	436.0 ~ 750.5	580.9 $\pm$ 79.8	182.3
7	20	32.4 ~ 35.9	33.9 $\pm$ 1.4	1.2	525.4 ~ 823.7	668.8 $\pm$ 94.4	87.9

生长方程求一阶、二阶导数,得出体长、体重的生长速度和加速度方程。

体长生长速度 ( $dL/dt$ ) 方程:

$$dL/dt = 9.70e^{-0.2334(t+0.2323)}$$

体重生长速度 ( $dW/dt$ ) 方程:

$$dW/dt = 822.54e^{-0.2334(t+0.2323)} \times (1 - e^{-0.2334(t+0.2323)})^{3.0868}$$

$$L_t = 41.57(1 - e^{-0.2334(t+0.2323)});$$

$$W_t = 1141.69(1 - e^{-0.2334(t+0.2323)})^{3.0868}$$

上述方程经 F 检验,其回归是极显著的 ( $P < 0.01$ ),可很好地描述唇鲮体长、体重随年龄生长的变化情况。

为了研究生长随时间的变化特征,分别对

体长加速度 ( $d^2L/dt^2$ ) 方程:

$$d^2L/dt^2 = -2.26e^{-0.2334(t+0.2323)}$$

体重加速度 ( $d^2W/dt^2$ ) 方程:

$$d^2W/dt^2 = 191.98e^{-0.2334(t+0.2323)} \times (1 - e^{-0.2334(t+0.2323)})^{1.0868} \times (3.0868e^{-0.2334(t+0.2323)} - 1)$$

通过以上方程可分别做出体长、体重的生长速度曲线(图 4)和生长加速度曲线(图 5,6)。依据体重生长加速度方程,可得出生长拐点时间  $t = 4.59$  龄,  $W = 340.90$  g,表明唇鲮在 5 龄前体重生长速度较快。

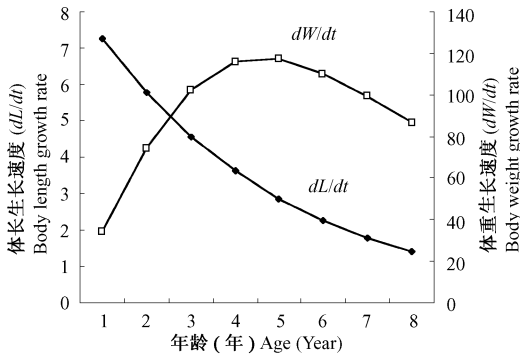


图 4 乌苏里江唇鲮体长和体重生长速度关系曲线  
Fig. 4 Growth rates curves of body length and body weight of Hemibarbus labeo in the Wusulijiang River

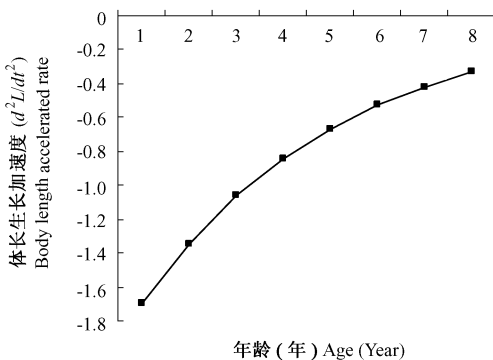


图 5 乌苏里江唇鲮体长生长加速度关系曲线  
Fig. 5 Growth acceleration curves of body length of Hemibarbus labeo in the Wusulijiang River

2.3 乌苏里江唇鲮的捕捞资源调查 从鱼体性腺解剖的观察结果来看,乌苏里江唇鲮的性成熟年龄雄性 3 龄,雌性 4 龄,雌雄性比接近 1 1。在乌苏里江抓吉镇江段,唇鲮的主要捕捞时

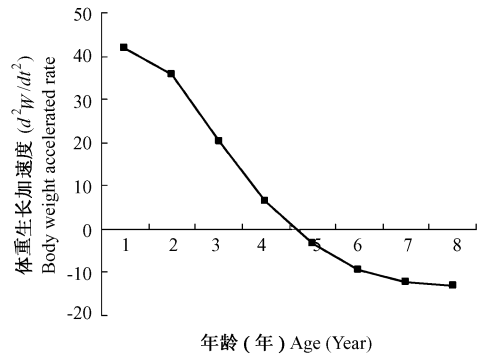


图 6 乌苏里江唇鲮体重生长加速度关系曲线  
Fig. 6 Growth acceleration curves of body weight of Hemibarbus labeo in the Wusulijiang River

间从每年开冰期 4 月 20 日左右到封冰期 11 月 15 日左右,6 月到 7 月上旬可捕获到排卵繁殖的亲鱼。根据近几年的渔业调查,捕捞数量随季节变化而不同,4~5 月、10~11 月数量最多,这一阶段是唇鲮繁殖回游和越冬回游的时间,30 余条渔船捕获量达 100~150 kg/d,6~7 月为 50~100 kg/d,8~9 月较少,为 30~40 kg/d。在捕获群体中 0.75 kg 以上的个体占 3%~5%,0.75~0.5 kg 的占 10%~20%,0.5~0.25 kg 的占 40%~50%,0.25~0.05 kg 的占 30%~40%,小于 0.05 kg 的鱼一般都是捕捞其他小杂鱼时随网带上的。

### 3 讨论

3.1 乌苏里江唇鲮的生长 从本文体长、体重测量的整体数据来看,乌苏里江唇鲮应属于中小型个体,5~6 龄鱼体重才能达到 500 g 以上,生长速度相对较慢。2004~2007 年我们在池塘进行了乌苏里江唇鲮的人工饲养试验,测得 1 龄鱼的体长 10~12 cm,2 龄鱼 16~19 cm,3 龄鱼 21~25 cm,4 龄鱼 26~32 cm,其生长情况与本文的结果基本相近。任慕连<sup>[3]</sup>1981 年也记录了黑龙江流域唇鲮的生长特征,同本文的数据相比较,1~7 龄鱼的体长数值整体偏小,差异较明显。由于任慕连的文献资料是根据他人记载,文中没有提到采样的具体时间和地点。笔者认为乌苏里江也是黑龙江流域之一,同水

系鱼的生长差异不可能那么明显,主要的原因可能还是二者采样时间的不同。本研究野生唇鲮的捕捞时间在 2005 年和 2006 年的 4 月底到 5 月初,而乌苏里江的每年 11 月下旬至 4 月中旬为冰封期,唇鲮生长几乎停滞,因此,采捕到的样本应该都是隔年足龄的鱼。根据任慕莲先生提供的体长数据,推测采捕时间应该在 8~9 月份,是当年不足龄的鱼。

**3.2 黑龙江流域唇鲮的资源与保护** 从黑龙江流域的渔业文献资料可知,在 20 世纪 50~60 年代唇鲮分布的水域较广,黑龙江和嫩江上游分布较多,其次是松花江、乌苏里江、牡丹江、达赉湖、镜泊湖和五大连池等水域<sup>[2,3]</sup>。但根据我们近几年的资源调查,目前只有黑龙江、乌苏里江还能形成产量,其他几条河流已很难见到踪迹。笔者认为原因有以下几方面:嫩江、松花江、牡丹江等水域是我国的内陆河,近年来人为的滥捕及生态环境的改变,其资源量已受到严重破坏。黑龙江、乌苏里江是中国与俄罗斯的界河,地处两国的偏远地区,居住人口相对较少,自然水域环境保护得较好。在我国界内黑龙江与乌苏里江虽然都有渔船进行捕捞作业,但网具和网目都有严格限制,还制定了休渔期,而在俄罗斯界内很少见到有渔船进行捕捞活动,这为唇鲮的资源恢复提供了休生养息的时间和水域。

为了有效保护和利用乌苏里江唇鲮的资源,笔者建议一方面建立完善的渔业生产制度,降低捕捞强度,限捕 300 g 以下的个体;另一方面加强保护野生自然生态环境,积极开展唇鲮的人工增殖和生物学研究。

**3.3 开展唇鲮人工增殖的意义** 在我国唇鲮属共有二种鱼,花唇鲮 (*H. maculatus*) 和唇鲮,两者的形态学、生态学较相似<sup>[1~4]</sup>。目前我国南方已开始花唇鲮的人工繁殖、苗种培育和成鱼养殖试验,结果表明是一个较好的池塘养殖新品种,经济效益可观<sup>[12,13]</sup>。但从野外采集的样本和已知文献资料来看,同龄组的唇鲮比花唇鲮体

长、体重更大一些,繁殖群体的花唇鲮体重为 0.2~0.4 kg,唇鲮为 0.5~0.8 kg<sup>[2,3,14,15]</sup>。郭水荣等<sup>[9]</sup>进行了唇鲮与花唇鲮的网箱养殖对比试验,证明唇鲮有明显的生长优势。目前从我们池塘养殖的效果来看,唇鲮的适应性较强,喜食人工配合颗粒饲料,有抗病、易驯化和养殖成本低的特点,因此,笔者认为唇鲮的人工养殖将会有更好的经济效益,适于作为一种名特优鱼类进行开发和利用。

## 参 考 文 献

- [1] 孟庆闻, 缪学祖, 俞泰济等. 鱼类学. 上海: 上海科技出版社, 1989, 233~235.
- [2] 张觉民. 黑龙江省鱼类志. 哈尔滨: 黑龙江科学技术出版社, 1995, 137~140.
- [3] 任慕莲. 黑龙江鱼类. 哈尔滨: 黑龙江人民出版社, 1981, 69~72.
- [4] 乐佩琦. 鲮属鱼类的分类整理. 动物分类学报, 1995, 20(1): 116~123.
- [5] 贺吉胜, 何学福, 严太明. 涪江下游唇鲮胚胎发育研究. 西南师范大学学报, 1999, 24(2): 225~231.
- [6] 甘光明, 张耀光. 唇鲮受精卵的皮层反应及其引发机制. 水生生物学报, 2005, 29(5): 479~487.
- [7] 甘光明, 张耀光, 张贤芳等. 唇鲮受精的细胞学研究. 水生生物学报, 2006, 30(3): 284~291.
- [8] 冯晓宇, 杨仲景, 郭水荣等. 唇鲮人工繁殖和鱼苗培育初步研究. 淡水渔业, 2006, 36(6): 8~60.
- [9] 郭水荣, 冯晓宇, 李行先等. 唇鲮与花唇鲮网箱养殖对比试验. 杭州农业科技, 2007, (2): 31~33.
- [10] 徐伟, 李池陶, 曹顶臣. 乌苏里江唇鲮耗氧率和窒息点的初步研究. 广东海洋大学学报, 2007, 27(3): 11~15.
- [11] 徐伟, 李池陶, 曹顶臣. 饵料、温度对唇鲮生长影响的初步研究. 浙江海洋学院学报(自然科学版), 2007, 26(3): 339~342.
- [12] 胡廷尖. 花唇鲮生物学特性及人工繁养技术. 水产养殖, 2003, 24(1): 19~20.
- [13] 李明锋. 花唇鲮生物学及人工养殖技术. 齐鲁渔业, 2003, 20(10): 14~15.
- [14] 缪学祖, 殷名称. 太湖花唇鲮生物学研究. 水产学报, 1983, 7(1): 31~44.
- [15] 谢从新, 龚世园, 杨治国等. 武昌南湖花唇鲮的生长研究. 海洋与湖沼, 1988, 19(3): 225~231.