

研究简报

稀有 鲫的野生种群结构

吴志强^{1,2} 王剑伟¹ 常剑波¹ 曹文宣¹ 邵 燕²

(1. 中国科学院水生生物研究所, 武汉 430072; 2. 南昌大学生物科学工程系, 南昌 330047)

POPULATION STRUCTURE OF *Gobiocypris rarus*

WU ZhiQiang^{1,2}, WANG Jian Wei¹, CHANG Jian Bo¹, CAO Wen Xuan¹ and SHAO Yan²

(1. Institute of Hydrobiology, The Chinese Academy of Science, Wuhan 430072; 2. Department of Biology Science and Engineering, Nanchang University, Nanchang 330047)

关键词: 种群结构; 稀有 鲫

Key words: Population structure; *Gobiocypris rarus*

中图分类号: S965.1 文献标识码: A 文章编号: 1000-3207(2003)03-0320-03

稀有 鲫(*Gobiocypris rarus* Ye et Fu) 属鲤科(Cyprinidae) 鱼丹亚科(Danioninae) 鲫属。分布于四川省汉源县、彭州市等地。有关稀有 鲫的野生种群结构及鳞片和耳石特征等尚未见报道, 本研究可作为该鱼生物学资料的补充。

1 材料和方法

1.1 野生种群采集 1999年3月19—23日在四川省汉源县富春乡、大田乡两地共捕标本1000余尾, 富春乡为该鱼模式标本产地。生境均为稻田沟渠或者浅水溪流等, 水温11—14.5℃。当即用福尔马林固定了近200尾。1999年3月23—27日在四川省彭州市“壁山寺”西侧旁一由泉水流出的流水沟渠中, 共捕标本500余尾。水温17—17.5℃。采集用一种自制的“虾扒子”鱼网, 网底网目为2mm×2mm, 在溪流和水沟中用网具分段封闭沟渠, 从上游往下游激动水流驱赶鱼类入网, 同一溪流, 多次分段下网操作。

1.2 实验室工作 选取一定数量标本作常规生物学测定, 取背鳍前缘以下和侧线以上区域的鳞片, 每尾取5—10片, 解剖镜观察。采用开颅法取耳石, 挑选较大的微耳石, 包埋在Epon812包埋剂中, 待彻底干燥后, 热溶胶将包埋块粘在载玻片上, 再用不同型号的砂纸磨制, 磨制时不断在解剖镜下检查, 直至磨到耳石的生长中心。在解剖镜下, 滴二甲苯于耳石上透明观察年轮。待风干后用树胶封片后保存。封片好的鳞片和耳石样品置于Olympus BH2显微镜和解剖镜下, 调焦后用与计算机相连的Leica DC100数码相机(分辨率

为768×582)拍照, 采用图像分析系统软件测量鳞片和耳石的直径、半径和面积等参数。

2 结果和讨论

2.1 汉源、彭州种群结构

汉源种群的体长分布见表1, 体重分布见表2, 体长(L: mm)与体重(W: g)的相关关系为: $W = 0.000074L^{3.28}$, $n = 242$, $r^2 = 0.91$, $p < 0.00001$; 幂指数为3.28, 表明体重与体长的立方成正比, 属均匀生长类型。75尾随机取样的个体, 雌鱼44尾, 占58.67%; 雄鱼31尾, 占41.33%。群体中雌性略多于雄性。成熟雌鱼成熟系数[GSI = (性腺重/体重) × 100]为16.99 ± 7.18, 成熟雄鱼GSI为5.50 ± 1.01。彭州种群的体长分布见表1, 体重分布见表2, 彭州种群体长(L: mm)与体重(W: g)的相关关系为: $W = 0.0000043L^{3.44}$, $n = 74$, $r^2 = 0.92$, $p < 0.00001$; 幂指数b为3.44, 表明体重与体长的立方成正比, 属均匀生长类型。83尾随机取样的成熟个体, 雌鱼56尾, 占67.47%; 雄鱼27尾, 占32.53%。群体中雌性多于雄性。成熟雌鱼GSI为30.40 ± 5.61, 成熟雄鱼GSI为9.43 ± 2.52。

2.2 汉源种群和彭州种群的比较

用同一网具在几乎同一时间(相隔3—4d)采集的汉源和彭州稀有 鲫种群比较, 体长比较结果: 方差分析, $F = 60.82 > F_{0.05} = 3.87$, 说明差异非常显著。体重比较结果: 方差分析, $F = 32.93 > F_{0.05} = 3.87$, 说明差异也非常显著。分

收稿日期: 2002-03-18; 修订日期: 2002-12-28

基金项目: 中国科学院水生生物研究所所长基金(990103); 江西省自然科学基金(0130004)资助

作者简介: 吴志强(1965—), 男, 江西省南昌市人; 教授; 在南昌大学从事教学与科研。E-mail: Wuzhiqiang108@hotmail.com

表 1 稀有 鲫野生种群的体长分布
Tab. 1 Distribution of body length of wild *G. rarus*

汉源种群 Hanyuan population			彭州种群 Pengzhou population	
体 长 Body Length(mm)	样本数 Sample size	% (占总样本数) Percent of all sample	样本数 Sample size	% (占总样本数) Percent of all sample
20.00—25.00	15	6.12		
25.00—30.00	67	27.35		
30.00—35.00	96	39.18	16	21.33
35.00—40.00	40	16.35	40	53.33
40.00—45.00	20	8.16	12	16
45.00—50.00	6	2.45	6	8
50.00—55.00			0	0
55.00—60.00			0	0
60.00—65.00			1	1.33

表 2 稀有 鲫野生种群的体重分布
Tab. 2 Distribution of body weight of wild *G. rarus*

汉源种群 Hanyuan population			彭州种群 Pengzhou population		
体 重(g) Body weight	样本数 Sample size	% (占总样本数) Percent of all sample	体 重(g) Body weight	样本数 Sample size	% (占总样本数) Percent of all sample
0.08—0.28	19	7.72	0.49—0.69	10	13.51
0.28—0.48	59	23.98	0.69—0.89	14	18.92
0.48—0.68	65	26.43	0.89—1.09	17	22.97
0.68—0.88	34	13.82	1.09—1.29	12	16.22
0.88—1.08	23	9.35	1.29—1.49	9	12.16
1.08—1.28	17	6.91	1.49—1.69	4	5.41
1.28—1.48	11	4.47	1.69—1.89	3	4.05
1.48—1.68	7	2.85	1.89—2.09	2	2.70
1.68—1.88	3	1.22	2.09—2.29	1	1.35
1.88—2.08	1	0.41	2.29—2.49	1	1.35
2.08—2.28	1	0.41	2.49—2.69	1	1.35
2.28—2.48	1	0.41			
2.48—2.68	1	0.41			
2.68—2.88	1	0.41			
2.88—3.08	0	0			
3.08—3.28	1	0.41			

析两个种群个体差异较大的原因,汉源地处四川西部山区,彭州地处四川成都平原,两地温差较大,据当时测定的采样地水温记录,汉源 11—14.5℃,彭州 17℃,且彭州采样的地域是一泉水流经的沟渠,两地水温、水流以及食物组成等可能与这种差异有关。两个种群中 1 龄鱼都占 90% 以上,种群的年龄结构差异不大。

2.3 鳞片的特征
稀有 鲫的鳞片为圆鳞^[1],其鳞片表层的环片在后区为放射沟所截断。年轮在前区和后区没有反映,在侧区存在较明显的疏密性和切割性相结合的年轮特征。本研究中年龄的判定及鳞径的测量均在侧区进行。汉源种群 37 尾个体,1 龄 36 尾,占 97.30%; 2 龄 1 尾,占 2.70%。彭州种群 42 尾个

体,1 龄 39 尾,占 92.86%;2 龄 3 尾,占 7.14%。所采集的标本为 1999 年 3 月,根据第一年轮出现在鳞片中的位置及采样时间,初步判定此年轮在秋冬季形成。

2.4 体长与鳞片半径的关系

野外采集的稀有 鲫种群的体长(TL: mm)与鳞片半径呈直线关系,鳞径(R: μm)测定部位为鳞焦至鳞片侧区边缘。回归方程为: 汉源种群: $TL = 13.42 + 0.23R$, $r = 0.79$, $SD = 3.04$, $n = 28$, $p < 0.0001$; 彭州种群: $TL = 11.95 + 0.02R$, $r = 0.86$, $SD = 2.90$, $n = 36$, $p < 0.0001$ 。

2.5 耳石的特征

耳囊中三块耳石(矢耳石、星耳石、微耳石)发育过程中形态最为稳定的是微耳石,它适合观察日轮^[2]。本研究把微耳石作为观察稀有 鲫成鱼耳石形态及年轮的材料。稀有 鲫的微耳石为椭圆状梨形,一端稍尖,另一端较钝,大部分耳石上可分辨出第 1 龄年轮。

2.6 体长、体重与耳石长度、耳石面积的相关关系

体长(Y: mm)与耳石长度(X: μm)的相关回归结果呈线性关系,方程式为: 汉源种群: $Y = 7.66 + 0.031X$, $r = 0.81$, $SD = 2.48$, $n = 39$, $p < 0.0001$; 彭州种群: $Y = 5.97 + 0.038X$, $r = 0.76$, $SD = 4.03$, $n = 27$, $p < 0.0001$; 体长(Y: mm)与耳石面积(X: μm²)的相关回归结果呈线性关系,方程式为: 汉源种群: $Y = -215159.79 + 16045.43X$, $r = 0.79$, $SD = 52891.88$, $n = 39$, $p < 0.0001$; 彭州种群: $Y = -209086.50 + 15656.13X$, $r = 0.65$, $SD = 112524.15$, $n = 27$, $p < 0.0005$ 。

体重(Y: g)与耳石长度(X: μm)的相关回归结果呈幂指数关系,方程式为: 汉源种群: $Y = 1.42 \times 10^{-9}X^{3.02}$, $n = 27$, $p < 0.0001$; 彭州种群: $Y = 7.98 \times 10^{-13}X^{4.1}$, $n = 27$, $p < 0.0001$; 体重(Y: g)与耳石面积(X: μm²)的相关回归结果呈幂指数关系,方程式为: 汉源种群: $Y = 1.42 \times 10^{-9}X^{3.02}$, $n = 39$; 彭州种群:

$Y = 2.76 \times 10^{-10}X^{1.72}$, $n = 27$ 。

许多研究表明,耳石大小与鱼体大小间呈线性相关^[3],也有研究发现,耳石大小与鱼体大小之间呈显著的指数相关或呈显著的自然对数间相关^[4]。但也有一些研究报道,耳石大小与鱼体大小不一定成比例生长^[5]。通过对稀有 鲫的鳞片、耳石与鱼体大小关系的分析,无论是汉源种群还是彭州种群,鱼体体长与鳞片半径成线性关系,鱼体体长与耳石长度和面积成线性关系,汉源种群和彭州种群线性关系的斜率有所不同。鱼体体重与耳石长度和面积成幂函数关系。上述结果可为稀有 鲫生长研究提供参考。

参考文献:

[1] Deng Z L, Yu Z T, Xu Y G, *et al.* on the age and growth of the main commercial fishes collected from Hanshui River[C]. Transactions of Chinese Ichthyoi. Soci, 1981, 97—112[邓中磷, 余志堂, 许蕴 , 等. 汉江主要经济鱼类的年龄和生长. 鱼类学论文集(第一辑), 1981, 97—112]

[2] [OuYong B, Chang J B. using fluorescent substance to mark larvae and juvenile of *Gobiocypris rarus* and *Carassius auratus* Pengze Var LJ]. *Acta Hydrobiological Sinica*, 1999, 23(4): 324—329[欧阳斌, 常剑波. 荧光物质浸泡标记稀有 鲫和彭泽鲫仔稚鱼. 水生生物学报, 1999, 23(4): 324—329]

[3] Dickey, C. L. , J. J. Isely, and J. R. Tomasso, Slow growth did not decouple the otolith size fish size relationship in striped bass[J]. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 1997, 126: 1027—1029

[4] Campana S, E. Otolith microstructure of three larval gadids in the gulf of maine, with inferences on early life history[J]. *Can. J. Zool.*, 1989, 67: 1401—1410

[5] Bestgen K R, Bundy J M. Environmental factors affect daily increment deposition and Otolith growth in young *Colorado squawfish* [J]. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 1989, 117: 105—117