

文章编号:1000-0615(2007)06-0721-05

珠江卷口鱼形态特征与染色体组型

刘毅辉¹, 焦宗垚², 陈永乐¹, 朱新平¹, 陈昆慈¹, 谢刚¹, 赵建¹

(1. 中国水产科学研究院珠江水产研究所, 广东 广州 510380;

2. 广东省水产学校, 广东 广州 510320)

摘要:对珠江卷口鱼形态特征和染色体组型进行了初步研究。在珠江干流西江的肇庆、郁南、桂平以及其上游柳江的柳州采集野生卷口鱼450余尾,全长165~236 mm,体重167.84~586.25 g。随机选取试验鱼进行观察、解剖、测量和拍照。发现卷口鱼具有形态多样性。在体型上,一种体高较高,为高背型,主要来自桂平极其下游;另一种为平背型,主要来自柳州及上游。在体色上,腹部颜色变异较大。腹部颜色有乳白色、黄色和棕黑色三种。无雌雄异型现象。卷口鱼口下位,内卷;咽齿较发达,鳞中等大,侧线鳞式37~46,5~8/5~6-A。胃不发达,肠长为体长的1.36~1.51倍。肋骨14,脊椎骨38-40。以肾脏为材料,用空气干燥法制备染色体标本,卷口鱼的染色体数目为 $2n=50$,核型公式为 $12m+16sm+18st+4t,NF=78$ 。

关键词:卷口鱼;珠江;形态多样性;染色体组型

中图分类号:S 917

文献标识码:A

Morphological character and karyotype of *Ptychidio jordani* Myers in Pearl River

LIU Yi-hui¹, JIAO Zong-yao², CHEN Yong-le¹, ZHU Xin-ping¹,
CHEN Kun-ci¹, XIE Gang¹, ZHAO Jian¹

(1. Pearl River Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Guangzhou 510380, China;

2. Fisheries Technical Secondary School of Guangdong Province, Guangzhou 510320, China)

Abstract: Ratmouth barbel (*Ptychio jordani* Myers) is a member of the family Cyprinidae and is mainly distribute in Pearl River of southern China, especially in Xijiang River — the branch of Pearl River. It has high values for food and for aquaculture in China. In this paper, the morphology and karyotype of ratmouth barbel collected from Pearl River were studied and analyzed. More than 450 individuals with length from 165mm to 236 mm and weight from 167.8 g to 586.3 g were collected from Pearl River in Zhaoqian, Yunan, Guiping and Liuzhou. Two kinds of shape of ratmouth barbel were found. One has a high back mainly from Guiping and lower reaches of Pearl River and another has a flat back from Liuzhou and upper reaches of Pearl River. There are three different colors, milk-white and yellow and brown, at abdomen of ratmouth barbel. No sexual differences in morphology were found. The mouth of ratmouth barbel is on the base of head and rolls inside. The pharynx teeth are powerful and scale is middling size. The scale formula on lateral line is 37-46, 5-8/5-6-A. Stomach is thin and the length of intestines is 1.36-1.51 times of

收稿日期:2006-12-19

资助项目:广东省重大科技兴渔项目(200301C01);广东省农业攻关项目(2005A20105001)

作者简介:刘毅辉(1973-),男,广东河源人,助理研究员,从事遗传育种研究。Tel:020-81617094, E-mail:lyhxol@tom.com

通讯作者:陈永乐, Tel: 020-81616220, E-mail: gzhzjd@163.com

body length. There are 14 pairs of ribs and 38–40 vertebrae. The number of diploid chromosome is $2n = 50$ and the karyotype formula is $12m + 16sm + 18st + 4t$, $NF = 78$.

Key words: *Ptychidio jordani* Myers; Pearl River; morphological diversity; karyotype

卷口鱼 (*Ptychidio jordani* Myers) 俗称嘉鱼, 老鼠鱼。英文名为 ratmouth barbel。分类上隶属鲤形目 (Cypriniformes), 鲤科 (Cyprinidae), 野鲮亚科 (Labeoninae), 卷口鱼属 (*Ptychidio*), 主要产于珠江水系, 台湾也有少量分布^[1]。珠江中常见个体为 150~500 g, 最大个体可重达 1 kg。肌肉中脂肪含量较高, 尤其在繁殖季节, 脂肪含量远比非繁殖季节高。肉嫩味美, 古今驰名, 被誉为珠江四大名贵河鲜 (鲈、嘉、鳊、鲮) 之一。一直以来, 人们消费的卷口鱼均为江河捕捞所得, 因而该鱼的商业价值较高。近年来, 随着自然资源量的下降, 卷口鱼作为新的养殖品种越来越受到人们的重视。关于珠江卷口鱼的年龄生长和食性^[2-3], 珠江野生卷口鱼人工驯养, 卷口鱼的临界水温和溶氧量以及耗氧规律^[4-6]等已有报道。杜合军等^[7]利用 RAPD 技术对珠江野生卷口鱼的遗传多样性进行了分析。但卷口鱼的池塘驯养尚未成功, 人工繁殖也处于研究阶段。我们在卷口

鱼的人工繁殖研究中发现该鱼具有形态的多样性。为了深入了解, 我们在珠江野生卷口鱼的收集和调查中对该鱼的形态特征进行了初步研究, 同时分析了卷口鱼的染色体组型。

1 材料与方法

试验鱼 450 余尾, 在 2004 年和 2005 年采集于珠江干流西江的肇庆、郁南、桂平、以及其上游柳州的柳州 (图 1)。试验鱼全长 165~236 mm, 体重 167.84~586.25 g。全部试验鱼混合暂养在珠江水产研究所的水泥池和池塘网箱中。随机挑选试验鱼进行观察、解剖、测量和拍照。从中随机选取 60 尾 (包含有雌雄性个体) 进行测量、统计, 利用卡平方进行分析比较。

染色体组型的研究参照杜合军等^[7]的方法。采用秋水仙素体内注射, 空气干燥法制片。从中选取一个有代表性的分裂相制成核型图。

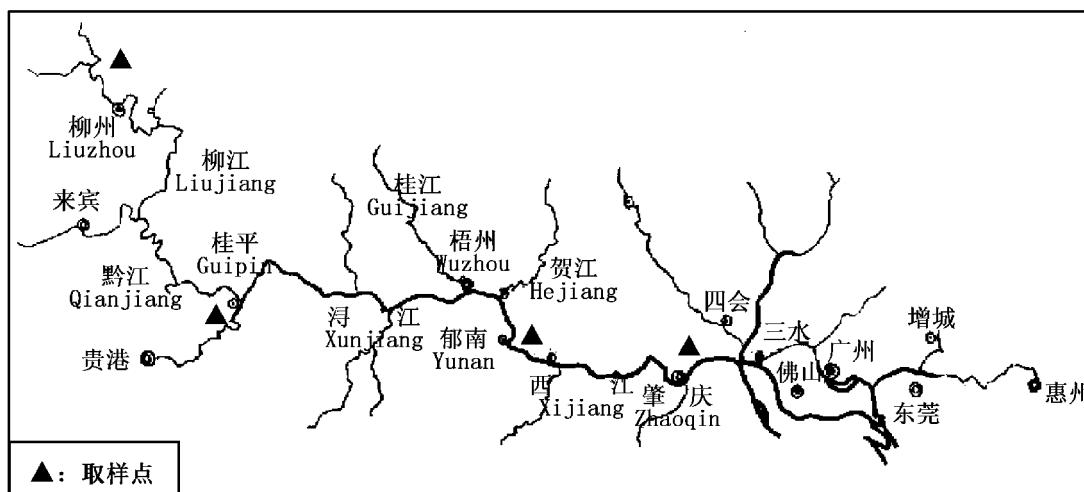


图 1 样本采集江段图

Fig. 1 The sites of the collected samples

2 结果

2.1 外部形态

采集的卷口鱼有二种体型, 一是背部隆起较高, 斜度较大, 为高背型, 如图 2-A 所示; 二是背部隆起较缓, 斜度较平滑, 为平背型, 见图 2-B。卷

口鱼身体后部侧扁, 腹部平坦。吻圆钝, 向前突出, 有侧沟通向口角; 吻端背面具有细小角质粒状突起物。吻端向腹面扩展而盖于上颌外表, 边缘分裂成 10~12 条有旁支的流苏, 排列整齐, 流苏长而发达, 其长大于眼径, 为眼径的 1.1~1.8 倍, 流苏基部有许多圆锥形小乳突。口下位, 上唇消

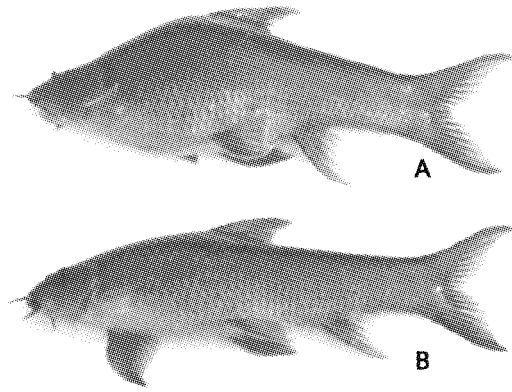


图2 卷口鱼

Fig.2 *Ptychidio jordani* Myers

A:高背型; B:平背型

A: high back shape; B: flat back shape

失,上颌边缘具角质。与吻皮分离。下颌呈弧形,边缘具角质,有深沟与下唇分离;下唇边缘及腹面具许多呈短须状的乳突。上颌在口角处有系带与下唇相连。唇后沟短,位于颞沟内止于系带外方,

颞沟极深,竖向将颞部划成一长方形区域。须2对,吻须长于口角须,末端后伸超过眼前缘;口角须后伸不达眼后缘。眼较小,位于头侧上方;眼间宽而隆起。鳃盖膜连于峡部,相连处间隔很宽。鳞中等大,圆形,通常大小不一,排列不整齐,在腹鳍基部腹面中央有一排鳞片特别大,背、臀鳍基部均有鳞鞘。侧线完全,平直,延伸至尾柄之中轴。

背鳍 I -8 ~11,腹鳍 i -14 ~19,臀鳍 I -6 ~8;

侧线鳞: $37 \frac{5 \sim 8}{4 \sim 5 - V} 46$

背鳍无硬刺,外缘深凹,末根不分枝鳍条最长,超过头长。胸鳍末端不达腹鳍,相距2~3个侧线鳞。腹鳍起点在背鳍起点之后,鳍条末端几伸达臀鳍起点。肛门位近臀鳍起点。臀鳍起点距腹鳍基较尾鳍基为近,鳍条末端未伸达尾鳍基。尾鳍分叉。

2.2 可量形状

卷口鱼的测量数据见表1。

表1 卷口鱼主要形态数据

Tab.1 Main morphological characters ($\bar{x} \pm SD$, followed by ranges in parentheses) of ratmouth barbel

体长/体高 BL/BH	体长/头长 BL/HL	体长/尾柄长 BL/THL	头长/吻长 HL/SL	头长/眼径 HL/ED	头长/眼间距 HL/DBE	尾柄长/尾柄高 THL/THH
3.47 ± 0.21 (2.47 ~ 4.27)	4.76 ± 0.35 (4.09 ~ 6.38)	4.30 ± 0.45 (3.70 ~ 5.22)	2.05 ± 0.13 (1.54 ~ 2.77)	4.44 ± 0.41 (3.42 ~ 5.04)	3.08 ± 0.32 (2.01 ~ 4.11)	1.68 ± 0.18 (1.26 ~ 1.93)

为了简便,在表中,BL(body length)表示体长,BH(body high)表示体高,HL(head length)表示头长,THL(trail handle length)表示尾柄长,THH(trail handle high)表示尾柄高,SL(snout length)表示吻长,ED(eye diameter)表示眼径,DBE(diameter between eyes)表示眼间距。

2.3 体色

卷口鱼所有个体的背部为棕黑色,但腹部却有多种颜色,显示了多样性。腹部颜色有3种,一种是腹部乳白色,如图3-A所示;第2种腹部黄色或橙黄色,见图3-B;第3种腹部浅棕黑色,见图3-C。每片鳞片中央有一黑灰色的斑块,其边缘呈灰白色,背鳍外缘和尾鳍上下叶边缘均带黑色,胸鳍和腹鳍与腹部的颜色相近(图3)。

2.4 内部结构

胃不发达,I形,胃壁厚,胃长为体长的7%~12%,胃重占体重的0.23%~0.29%,贲门部、幽门部和幽门盲囊部分界明显。

肠长,肠管长为体长的1.36~1.51倍,肠曲4个,并有10余个小曲。

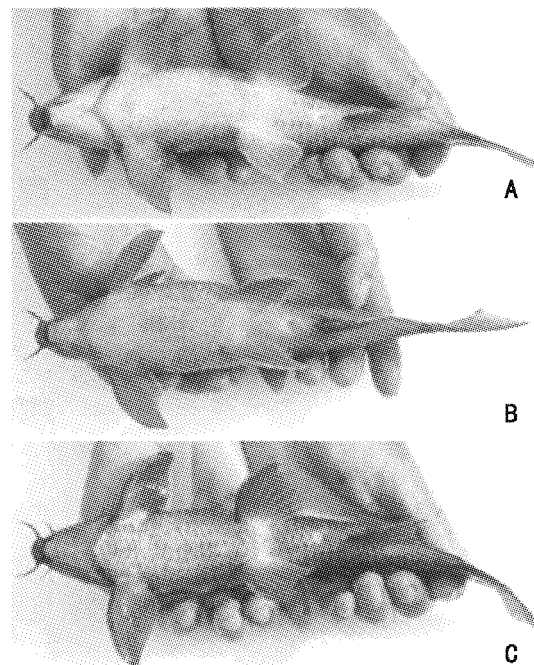


图3 卷口鱼的腹部颜色

Fig.3 Abdomen color of ratmouth barbel

A:乳白色; B:黄色; C:棕黑色

A: milk-white; B: yellow; C: brown

鳔 2 室。前室椭圆形,包于较厚的膜质囊内,后室长,末端尖形,为前室长的 2.5~3.0 倍。

肝脏两叶,肝重为体重的 0.9%~1.2%;胆囊卵圆形,深绿色。胰脏为弥散性腺体,分散于胃体表面;脾脏条状。

生殖腺 2 叶,雌雄异体。

鳃耙:17~19;下咽齿 2 行,主行稍侧扁,具有一斜面,第 1 枚齿较粗大,圆钝。咽齿式:3~4,4

~5-4~5,3~4;肋骨:14;脊椎骨:38~40。

2.5 核型

卷口鱼染色体组型见表 2 和图 4。其体细胞染色体数: $2n = 50$ 。核型公式: $12m + 16sm + 18st + 4t$;染色体臂数(NF)为 78。染色体的相对长度范围为 2.85%~6.35%之间。没有发现与性别有关的异型染色体,亦未发现次缢痕及随体等标志性特征。

表 2 卷口鱼的核型参数

Tab. 2 Indices of karyotype of *Ptychidio jordani* Myers

类型 type	相对长度(%) relative length	染色体臂比 arm ratio	类型 type	相对长度(%) relative length	染色体臂比 arm ratio
m1	3.83 ± 0.11	1.38 ± 0.08	sm8	3.23 ± 0.17	2.28 ± 0.30
m2	3.73 ± 0.08	1.37 ± 0.06	st1	5.82 ± 0.20	4.30 ± 0.57
m3	3.62 ± 0.12	1.48 ± 0.12	st2	4.53 ± 0.14	4.02 ± 0.25
m4	3.57 ± 0.06	1.52 ± 0.04	st3	4.36 ± 0.21	4.24 ± 0.76
m5	3.05 ± 0.10	1.53 ± 0.09	st4	4.25 ± 0.18	4.70 ± 0.72
m6	2.86 ± 0.07	1.55 ± 0.09	st5	3.82 ± 0.23	5.54 ± 1.00
sm1	6.35 ± 0.12	2.16 ± 0.11	st6	3.67 ± 0.17	5.75 ± 1.05
sm2	5.81 ± 0.14	2.7 ± 0.15	st7	3.62 ± 0.17	5.36 ± 0.74
sm3	4.62 ± 0.19	2.12 ± 0.22	st8	3.40 ± 0.12	5.34 ± 0.83
sm4	4.25 ± 0.07	1.98 ± 0.08	st9	2.85 ± 0.16	6.18 ± 0.58
sm5	3.98 ± 0.08	1.82 ± 0.07	t1	3.89 ± 0.04	34.34 ± 4.62
sm6	3.69 ± 0.12	2.30 ± 0.18	t2	3.73 ± 0.09	34.49 ± 6.35
sm7	3.53 ± 0.03	2.29 ± 0.04			

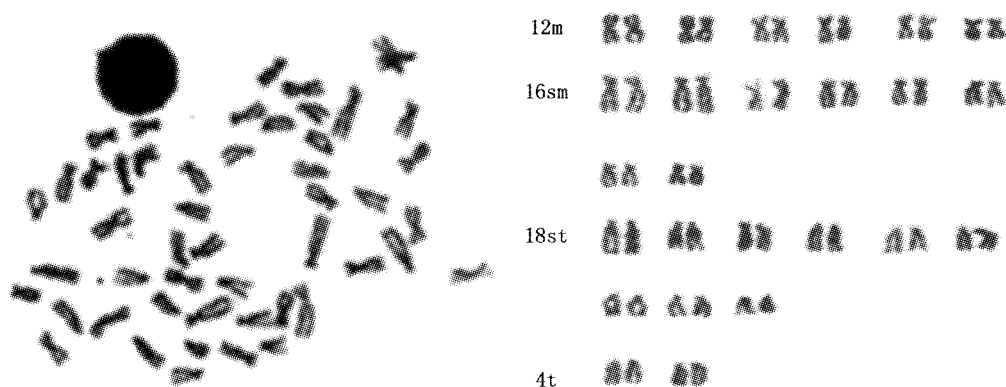


图 4 卷口鱼的核型

Fig. 4 The karyotype of *Ptychidio jordani* Myers

3 讨论

珠江野生卷口鱼在形态上分化较大。在珠江干流西江及柳江中,卷口鱼有 2 种体型和 3 种体色。我们在卷口鱼的收集过程中发现平背型的卷口鱼多见于西江上游的柳江江段,而在桂平下游的江段,高背型的卷口鱼则较为常见。在两种体

型中都有雌雄个体,没有雌雄二型的现象。体型的差异与生活环境相关^[10]。可以想象,上游水流较急,饵料较贫乏,而生活在上游江段的卷口鱼因为需要抵御水流,就要求有阻力较小的体型,同时又有较高的游泳能力以便进行觅食活动,因而身体修长。下游水流较缓,饵料丰富,生活在下游江段的卷口鱼体型就显得肥短。这可能是卷口鱼在

进化过程中为了适应各自的生境而形成形态上的差异,而这些差异最终是由遗传变异造成的。体色的差异与生活环境也有关系^[10]。我们在珠江卷口鱼调查中了解到,生活在河流底质为沙质的其腹部通常为黄色,底质为砾石的为白色,生活于岩石洞穴的通体为棕黑色。这些现象与生物为躲避天敌而尽可能地与环境融为一体是相一致的。在研究过程中还发现,体色不同的卷口鱼在同一池塘网箱或水泥池中驯养超过 6 个月,其腹部依然维持原有的颜色,它们并不因为生活环境改变而产生变化。这说明卷口鱼在长期适应生境的过程中腹部颜色发生了根本性的变化,而这种变化可能是遗传的。廖国璋等^[2]通过一年中采集到的卷口鱼的性腺成熟系数的指标判定珠江卷口鱼在一年中有两个繁殖期,一个在 5~7 月,另一个在 10 月。我们在珠江卷口鱼的研究与调查中也证实这个观点。而且了解到,在西江的桂平,卷口鱼的繁殖期在 6 月左右,而在柳江的柳州,卷口鱼的繁殖期则是在 10 月左右。杜合军等^[7]利用 RAPD 技术对珠江野生卷口鱼的遗传多样性进行了分析,认为珠江野生卷口鱼遗传多样性较高,在西江至少存在两个种群。从形态多样性、多个繁殖期以及遗传多样性来看,在珠江,卷口鱼可能存在有多个群体,而且分化程度较高。

物种的遗传变异的大小往往与物种的群体大小成一定的比例关系,与物种生活环境的适应能力密切相关^[11-12]。卷口鱼丰富的形态多样性可能意味着其在野外分化程度较高,有较高的适应不同生境的能力,有比较大的进化潜能以及比较丰富的育种和遗传改良的人工潜力。卷口鱼的人工繁殖尚未成功,野外种群还未受到人工育种的影响,这也可能是其可以保持较高分化程度的原因之一。

结构与功能是密切相关的^[13]。卷口鱼口部内卷,与其食性紧密相关。卷口鱼在自然界中以淡水壳菜及有机碎屑为食^[2],其口部构造极利于其摄食此类饵料生物;从解剖结果也可得知,其鳃耙 17~19,咽齿较发达,咽齿式:3~4,4~5-4~5,3~4;胃不发达,肠较长。其消化系统的这种特征也说明卷口鱼的饵料需借助咽齿来帮助其进行第

一次消化。

卷口鱼与其他野鲮亚科的鱼类一样,在鱼类系统进化上属于低位类。与异华鲮属的异华鲮(*Parasinilabeo assimilis*)的核型(16 m + 12 sm + 18 st + 4 t, NF = 78)^[9]相比,它们的核型相似, st 和 t 染色体相同,臂数相同,因此,两种鱼杂交的可能性是存在的。对卷口鱼核型的研究为其以后的杂交育种以及进一步开发利用提供了理论依据。

参考文献:

- [1] 乐佩琦. 中国动物志硬骨鱼纲鲤形目(下卷)[M]. 北京:科学出版社,2000:229-231.
- [2] 廖国璋,尤炳赞,白岳强,等. 珠江卷口鱼年龄生长、食性和繁殖的研究[J]. 水产学报,1986,10(1):71-86.
- [3] 崔森,赵俊,陈湘彝. 卷口鱼的年龄和生长[J]. 华南师范大学学报(自然科学版),2001,(4):9-15.
- [4] 谢刚,许淑英,祁宝伦,等. 卷口鱼耗氧规律的研究[J]. 大连水产学院学报,2002,17(2):89-94.
- [5] 祁宝伦,谢刚,叶星,等. 野生卷口鱼的人工驯养初步试验[J]. 水利渔业,2001,21(3):26-26.
- [6] 谢刚,祁宝伦,许淑英,等. 卷口鱼的临界水温和溶氧量[J]. 淡水渔业,2001,31(2):47-48.
- [7] 杜合军,朱新平,陈昆慈,等. 珠江野生卷口鱼遗传多样性的 RAPD 分析[J]. 水产学报,2006,30(3):305-310.
- [8] 朱新平,邬国民,胡红,等. 何氏细鲃染色体组型[J]. 遗传,1990,12(3):20-21.
- [9] 余先觉,周瞰,李渝成,等. 中国淡水鱼类染色体[M]. 北京:科学出版社,1989:126-135.
- [10] 孟庆闻,缪学祖,俞泰济,等. 鱼类学[M]. 上海:上海科技出版社,1987:9-40.
- [11] 张锡元,杨建琪,张德春,等. 白鲢和鳙鱼的随机扩增多态 DNA 分析[J]. 生物化学与生物物理进展,1999,26(5):469-472.
- [12] 张四明,邓怀,汪登强,等. 长江水系鲢和草鱼遗传结构及变异性的 RAPD 分析[J]. 水生生物学报,2001,25(4):324-330.
- [13] 张鸷. 野鲮亚科口前室鱼类口唇及其相关结构形态学研究[J]. 动物学研究,1998,19(3):230-236.