

文章编号: 1004 - 7271 (2008) 06 - 0752 - 05

· 研究简报 ·

## 血鹦鹅的形态特征与核型

何 丽, 陈再忠, 李伟纯

(上海水产大学生命科学与技术学院, 上海 201306)

**摘 要:** 观察并详细记录了血鹦鹅的形态特征和内部结构: (1) 血鹦鹅体高与体长的比为 0.617, 十分接近黄金分割点 0.618; (2) 胃 U 形, 肝脏发达。以头肾细胞为材料, 采用秋水仙素 - 低渗 - 空气干燥法制作染色体标本, 首次报道了血鹦鹅的核型, 研究表明血鹦鹅的染色体数量是  $2n = 48$ , 核型公式为  $4sm + 44stt, NF = 52$ 。

**关键词:** 血鹦鹅; 形态特征; 核型

中图分类号: S 917 文献标识码: A

## Morphological characters and karyotype of the blood parrot fish (*Vieja synspila* ♀ × *Amphilophus citrinellus* ♂)

HE Li, CHEN Zai-zhong, LI Wei-chun

(College of Aqua-life Science and Technology, Shanghai Fisheries University, Shanghai 201306, China)

**Abstract:** External and internal morphology of blood parrot fish was observed and described. The ratio of body height to body length is 0.617, near to the golden section. The stomach was U-shaped, and the liver was much developed. Based on the count of 100 mitotic fields, the modal number of  $2n = 48$  was established and considered as the diploid number. The chromosome formula thus established was of  $4sm + 44stt, NF = 52$ .

**Key words:** blood parrot fish; morphological character; karyotype

血鹦鹅, 俗称“发财鱼”, 因体色红艳, 体型短圆, 嘴呈心形且无法合拢, 以及俗称的寓意而深受广大消费者的欢迎, 已成为世界范围内重要的淡水经济观赏鱼类。该鱼为非自然种, 由鲈形目 (Perciformes) 慈鲷科 (Cichlidae) 的红头丽体鱼 (*Vieja synspila* Hubbs, 1935) (♀) 与橘色双冠丽鱼 (*Amphilophus citrinellus* Günther, 1864) (♂) 杂交所得, 最初于 20 世纪 80 年代在我国台湾获得成功。血鹦鹅体型和体色综合了双亲的优点, 是杂交育种中的理想模型, 如果能够揭示其细胞遗传学规律, 无疑会丰富和促进杂交育种理论和模型的建立, 但目前关于血鹦鹅的研究却十分少见, 因此, 本研究通过对血鹦鹅可数可量性状的测定、解剖学观察以及染色体核型的分析, 为今后开展血鹦鹅的细胞遗传学和群体遗传学研究奠定基础。

### 1 材料与方法

实验鱼 20 尾, 采自上海市江浦路观赏鱼市场, 暂养在上海水产大学水族科学实验室。鱼体状态正

收稿日期: 2008-05-26

基金项目: 上海市重点学科建设项目 (Y1101)

作者简介: 何 丽 (1982 -), 女, 硕士研究生, 专业方向为水产动物增殖学。E-mail: heli331@sohu.com

通讯作者: 陈再忠, E-mail: chenzz@shou.edu.cn

常,体色均匀,体表完好无损。全长  $7.68 \pm 0.42$  cm,性腺发育成熟。

用游标卡尺测量体长、体高等可量性状,精确到 0.01 mm;观察并记录鳍条数等可数性状;Excel 软件统计比例性状的变动范围。解剖活体,观察内部结构。

核型研究参照林义浩的方法<sup>[1]</sup>,稍加修改。胸鳍基部一次注射 PHA 溶液,剂量为  $10 \mu\text{g/g}$ ,20 h 后也是胸鳍基部一次注射秋水仙素溶液,剂量为  $3 \mu\text{g/g}$ ,3 h 后取头肾,以  $0.075 \text{ mol/L}$  KCl 低渗液制备细胞悬浮液,固定,冻玻片滴片,空气干燥法制片。经 Giemsa 染色后在显微镜下选取 100 个中期分裂相确定染色体数目,并选取 7 个数目完整、分散良好、清晰的分裂相显微摄影,染色体分类依据 Levan 等<sup>[2]</sup>的标准确定;臂数统计按 Gorman<sup>[3]</sup>的方法进行,即中部和亚中部着丝粒染色体的臂数计为 2。

## 2 结果

### 2.1 外部形态

体圆润,头部在眼前隆起,背部隆起,腹缘弧状弯曲大,无腹棱;肛门接近臀鳍起点;全长为体长的  $1.35 \pm 0.29$  倍,体长为体高的  $1.62 \pm 0.09$  倍,体宽的  $3.42 \pm 0.28$  倍,头长的  $2.33 \pm 0.14$  倍;体高为体宽的  $2.11 \pm 0.18$  倍,头长为吻长的  $3.42 \pm 0.51$  倍,眼径的  $3.69 \pm 0.31$  倍,眼间距的  $1.80 \pm 0.11$  倍;尾柄高为尾柄长的  $2.13 \pm 0.47$  倍。

口亚上位,上唇扁平,下唇呈三角状,双唇无法并拢,上下颌齿细密,分布不规则,上颌具 10~13 枚尖齿,呈黑色,下颌 4~5 枚。鼻孔小,位于眼前侧上。有明显的鳃盖裂,鳃盖后缘不与颊部相连,第一鳃耙外侧齿 14~16;背鳍 X VII,10~12,着生位置从头后至尾柄处,前缘为硬棘呈明显的锯齿状,后缘为软条锯齿状不明显,长度延伸至尾鳍末端;臀鳍 VI,8~10,长度延伸至尾鳍末端,与背鳍末端相平齐;胸鳍 14,位于鳃盖后缘;腹鳍 I,5,长度达臀鳍基部;尾鳍 16,圆形;体侧有两条侧线,侧线 I 呈弧形与背部线条相平行,延鳃盖后缘至尾柄前方背鳍第二根软条的垂直下方,侧线鳞数 I:19~23;侧线 II,呈直线状,从背鳍第一根软条的垂直下方至尾柄末端,侧线鳞数 II:9~12。

### 2.2 内部结构

胃发达,U形,胃壁厚。肠道前粗后细,呈盘曲状。肝胰脏较发达;胆囊卵圆形;心脏位于胸腔内侧;鳔较大,位于体腔消化道的背面,肾脏的腹面;脾脏条状;生殖腺 2 叶,雌雄异体。

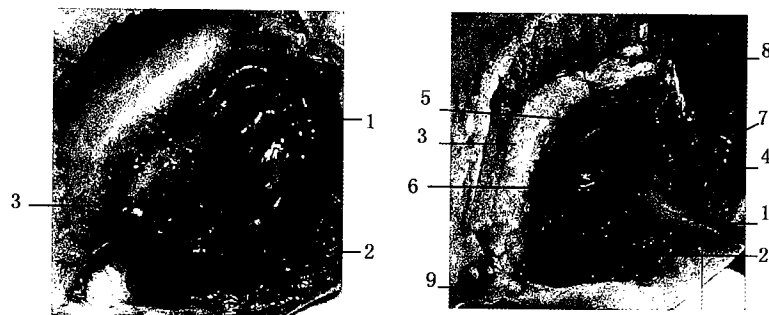


图1 血鹦鹉内部器官

Fig. 1 The organs of blood parrot fish

1. 肠; 2. 肝; 3. 性腺(雌); 4. 胆囊; 5. 胃; 6. 脾; 7. 心脏; 8. 鳔; 9. 肛门

### 2.3 染色体核型分析

如图 2 所示,根据对 100 个中期分裂相的观察结果,染色体数为 48 的分裂相占 43%,因此可以认为血鹦鹉  $2n=48$ 。同时,根据图 3 和图 4 的染色体形态以及表 1 中的测定数据,可以得出:亚中部着丝点染色体 2 对,亚端部和端部着丝点染色体 22 对,核型组型为  $4\text{sm} + 44\text{stt}$ ,  $\text{NF} = 52$ 。

### 3 讨论

#### 3.1 血鹦鹉的形态学

血鹦鹉不但在体型体色上综合了其亲本的优点,还在一定程度上改良了体型。从数据分析结果可以看出,血鹦鹉头部较大,吻端到腮盖后缘的距离约为体长的2/5,尾部长大约为体长的1/3,全长的1/4,因此,整个身体比例比较紧凑。体宽大约为体高的1/2,与其双亲相比,血鹦鹉体宽更宽,体型更加圆润,更具有观赏价值。另外,体高与体长的比例为0.617,十分接近黄金分割点(0.618),这也使血鹦鹉的体型更完美,在一定程度上增加了其观赏价值。



图3 血鹦鹉染色体中期分裂图  
Fig.3 The metaphase chromosomes of blood parrot fish

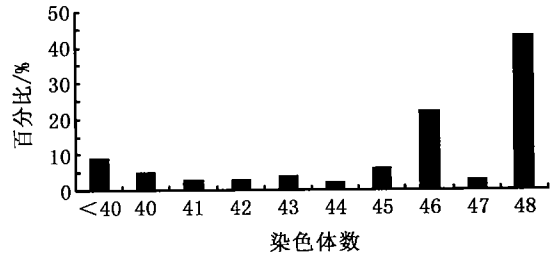


图2 染色体数量统计结果

Fig.2 The chromosome number of blood parrot fish

另外,体高与体长的比例为0.617,十分接近黄金分割点(0.618),这也使血鹦鹉的体型更完美,在一定程度上增加了其观赏价值。



图4 血鹦鹉核型图

Fig.4 The karyotype of blood parrot fish

表1 血鹦鹉染色体相对长度和臂比

Tab.1 Mean relative lengths and arm ratio of the chromosome pairs of the blood parrot fish

染色体编号	相对长度	臂比值	着丝点位置	染色体编号	相对长度	臂比值	着丝点位置
1	6.76 ± 0.69	1.77 ± 0.11	sm	13	3.97 ± 0.19		stt
2	5.42 ± 0.35	1.82 ± 0.17	sm	14	3.94 ± 0.19		stt
3	5.47 ± 0.59		stt	15	3.89 ± 0.16		stt
4	5.08 ± 0.31		stt	16	3.81 ± 0.17		stt
5	4.81 ± 0.21		stt	17	3.72 ± 0.18		stt
6	4.69 ± 0.22		stt	18	3.60 ± 0.15		stt
7	4.54 ± 0.11		stt	19	3.55 ± 0.20		stt
8	4.45 ± 0.13		stt	20	3.45 ± 0.20		stt
9	4.35 ± 0.12		stt	21	3.26 ± 0.12		stt
10	4.31 ± 0.09		stt	22	3.12 ± 0.19		stt
11	4.16 ± 0.11		stt	23	2.96 ± 0.12		stt
12	4.09 ± 0.11		stt	24	2.58 ± 0.27		stt

血鹦鹉鳍条数量相对比较稳定(D. XVII, 10~12; A. VI, 8~10; P. 14; V. I, 5; C. 16)。单侧有2条侧线是慈鲷科鱼类的重要分类特征,这一特征血鹦鹉与其父本、母本相同。从内部结构看,血鹦鹉的胃和肝胰脏均较发达,这可能是其生长速度快的原因之一。

#### 3.2 血鹦鹉的染色体核型

楼允东<sup>[4]</sup>指出 2n = 48 或 50 的鱼类最多,占总数的61.8%。余先觉<sup>[5]</sup>指出:在215种鱼类中,染色

体数目分布广,且不均匀,但是染色体条数为 48 和 50 的鱼类分别占 27% 和 35%。血鸚鵡染色体核型分析结果表明:血鸚鵡的染色体数为  $2n = 48$ , 与其父本橘色双冠丽鱼 (*Amphilophus citrinellus*) 的染色体数量相同<sup>[6]</sup>。迄今为止,尚未有关于血鸚鵡母本红头丽体鱼 (*Vieja synspila*) 染色体数目的报道,有待进一步研究<sup>[7-8]</sup>。而且,目前已报道的慈鲷科鱼类中(详见表 2)除了加俐俐罗非鱼,莫桑比克罗非鱼等染色体数量为  $2n = 44$ ,其他大部分此科鱼类的染色体数量均为  $2n = 48$ 。

表 2 慈鲷科已研究鱼类染色组型  
Tab. 2 The karyotype of cichlids reported

种名	拉丁名	2n	核型公式	NF	文献
橘色双冠丽鱼	<i>Amphilophus citrinellus</i>	48	$36sm/st + 12A/t$	84	[6]
星丽鱼	<i>Astronotus ocellatus</i>	48	$2m + 26sm + 16st + 4t$	76	[9]
比氏丽体鱼	<i>Cichlasoma beani</i>	48	$6m/sm + 42st/t$	54	[10]
双斑丽体鱼	<i>Cichlasoma bimaculatum</i>	48	$6m/sm + 42st/t$	54	[10]
尼加拉瓜湖始丽鱼	<i>Cichlasoma centrarchus</i>	48	$6m/sm + 42st/t$	54	[10]
褐丽体鱼	<i>Cichlasoma coryphaenoides</i>	48	$6m/sm + 42st/t$	54	[10]
蓝斑丽体鱼	<i>Cichlasoma cyanoguttatum</i>	48	$6m/sm + 42st/t$	54	[10]
达氏丽体鱼	<i>Cichlasoma dowi</i>	48	$8m/sm + 40st/t$	56	[10]
艳丽体鱼	<i>Cichlasoma festivum</i>	48	$8m/sm + 40stt$	56	[10]
克氏卡奎丽鱼	<i>Cichlasoma kraussi</i>	48	$6m/sm + 44st/t$	56	[10]
厚唇丽体鱼	<i>Cichlasoma labridens</i>	48	$6m/sm + 42st/t$	54	[10]
马拉丽体鱼	<i>Cichlasoma managuense</i>	48	$6m/sm + 42st/t$	54	[10]
米氏丽体鱼	<i>Cichlasoma meeki</i>	48	$6m/sm + 42st/t$	54	[10]
九间丽体鱼	<i>Cichlasoma nigrofasciatum</i>	48	$4m/sm + 44st/t$	52	[10]
十带丽体鱼	<i>Cichlasoma octofasciatum</i>	48	$6m/sm + 42st/t$	54	[10]
索氏丽体鱼	<i>Cichlasoma salvini</i>	48	$28m/sm + 24st/t$	80	[10]
七带丽体鱼	<i>Cichlasoma septemfasciatum</i>	48	$6m/sm + 42st/t$	54	[10]
庄严丽体鱼	<i>Cichlasoma severum</i>	48	$4m/sm + 44st/t$	52	[10]
丽体鱼	<i>Cichlasoma sp.</i>	48	$6m/sm + 43st/t$	54	[10]
三斑丽体鱼	<i>Cichlasoma trimaculatum</i>	48	$6m/sm + 42st/t$	54	[10]
腰带丽体鱼	<i>Crenicichla cincta</i>	48	$8m/sm + 40st/t$	56	[11]
伊瓜苏矛丽鱼	<i>Crenicichla iguassuensis</i>	48	$8m/sm + 40st/t$	56	[12]
亚马逊矛丽鱼	<i>Crenicichla inpa</i>	48	$6m/sm + 42st/t$	54	[11]
湖栖矛丽鱼	<i>Crenicichla lacustris</i>	48	$6m/sm + 42st/t$	54	[13]
		48	$10m/sm + 38st/t$	58	[14]
红矛丽鱼	<i>Crenicichla lepidota</i>	48	$6m/sm + 42st/t$	54	[15]
黎明矛丽鱼	<i>Crenicichla lucius</i>	48			[10]
尼德尔氏矛丽鱼	<i>Crenicichla niederleini</i>	48	$12m/sm + 34st/t$	62	[15]
		48	$10m/sm + 38st/t$	58	[16]
背斑矛丽鱼	<i>Crenicichla notophthalmus</i>	48	$6m/sm + 42st/t$	54	[10]
网纹矛丽鱼	<i>Crenicichla reticulata</i>	48	$6m/sm + 42st/t$	54	[11]
半带矛丽鱼	<i>Crenicichla semifasciata</i>	48	$6m/sm + 42st/t$	54	[13]
条纹矛丽鱼	<i>Crenicichla strigata</i>	48	$6m/sm + 42st/t$	54	[10]
维氏矛丽鱼	<i>Crenicichla vittata</i>	48	$6m/sm + 42st/t$	54	[13]
巴西珠母丽鱼	<i>Geophagus brasiliensis</i>	48	$4m/sm + 44st/t$	52	[10]
朱氏珠母丽鱼	<i>Geophagus jurupari</i>	48	$4m/sm + 45st/t$	52	[10]
苏里南珠母丽鱼	<i>Geophagus surinamensis</i>	48	$4m/sm + 46st/t$	52	[10]
奥利亚罗非鱼	<i>Oreochromis aurea</i>	44	$6sm + 24st + 14t$	50	[17]
			$2m + 10sm + 4st + 32t$	60	[18]
大神仙鱼	<i>Pterophyllum scalare</i>	48	$\delta : 3m(X) + 12sm + 12st + 21t(Y)$	63	
			$\text{♀} : 4m(X) + 12sm + 12st + 20t$	64	[9]
加俐亚罗非鱼	<i>Tilapia galilaeus</i>	44	$8sm + 34st + 2t$	52	[19]
莫桑比克罗非鱼	<i>Tilapia mossambica</i>	44	$8sm + 34st + 2t$	52	[19]
尼罗罗非鱼	<i>Tilapia nilotica</i>	44	$8sm + 34st + 2t$	52	[19]

鱼类染色体的  $2n$  数与其分类学类群及进化程度有关<sup>[5]</sup>。进化上处于低位的类群,染色体数目一般偏高,且离散度较大。高位类的鲈形目鱼类染色体数目比较集中,局限于  $2n = 42 \sim 48$  的范围内。血鸚鵡与鲈形目其他鱼类一样,在鱼类系统进化上属于高位类染色体数为 48。其次,鱼类 t 染色体的数量与臂数也是判定鱼类进化程度的重要指标。小岛吉雄<sup>[7]</sup>在研究鱼类染色体时,将真骨鱼类划分为低位类、中位类和高位类 3 个演化类群。探讨了鱼类的进化与染色体的关系,通过对大量资料的分析提出:进化上越是处于上位,染色体越收敛,端着丝点染色体多,臂数少。血鸚鵡端着丝点染色体较多,臂数较少属于高位类,是真骨鱼类特化的类型。然而 Le Grande<sup>[8]</sup>认为,在鱼类特定的分类阶元中,二倍体数目为 48,且全部由端部或亚端部着丝粒染色体组成的核型是原始核型;这种划分正好和小岛吉雄根据核型而划分的结果相反。

Thompson<sup>[10]</sup>在对 41 种慈鲷科鱼类染色体核型进行研究后认为慈鲷科鱼类的双臂染色体数量与其地理分布存在一定的相关性,来自中美洲的慈鲷科鱼类双臂染色体数量要比南美洲的少。而血鸚鵡的双亲均来自中美洲,这与本研究得出的结果相一致,血鸚鵡臂数少,双臂染色体数量少。同时,Thompson 的研究也表明一些慈鲷科鱼类不论其在系统发育中的地位如何,它们之间并没有存在大的染色体变异,这种微小的变异既没有引起倍性的改变也没有导致染色体数量的改变。另外,从着丝粒位置来看,现有的报道也表明大部分慈鲷科鱼类染色体中部或亚中部染色体少,臂数为  $52 \sim 58$ ,臂数超过 60 的很少。

#### 参考文献:

- [1] 林义浩. 快速获得大量鱼类肾细胞中期分裂相的 PHA 体内注射法[J]. 水产学报, 1982, 6(3):201-204.
- [2] Levan A, Fredya K, Sandberg A. Nomenclature for centromeric position on chromosomes[J]. Hereditas, 1964, 52(2):201-202.
- [3] Gorman GC. The chromosomes of the Reptilia, a cytotoxic interpretation [M]//Cytotaxonomy and vertebrate evolution, New York: New York Academic Press Inc, 1973:5-30.
- [4] 楼允东. 中国鱼类染色体组型研究的进展[J]. 水产学报, 1997, 21:82-95.
- [5] 余先觉, 周 跋, 李渝成, 等. 中国淡水鱼类染色体[M]. 北京: 科学出版社, 1989:126-135.
- [6] Arkhipchuk VV. Chromosome database[M]. Database of Dr. Victor Arkhipchuk, 1999.
- [7] 小岛吉雄. 林义浩编译. 鱼类细胞遗传学[M]. 广州: 广东科技出版社, 1990.
- [8] Le Grande W H. Karyology of six species of Louisiana flat fishers[J]. Copeia, 1975:516-522.
- [9] 陈友铃, 汪彦愔, 吴文珊, 等. 星丽鱼和天使鱼的核型及银染和 C 带[J]. 动物学杂志, 2005, 6:84-90.
- [10] Thompson KW. Cytotaxonomy of 41 species of Neotropical Cichlidae[J]. Copeia, 1979: 679-691.
- [11] Benzaquem DC, Silva AM, Porto JIR, et al. Caracterização cromossômica em três espécies do gênero *Crenicichla* Heckel, 1840 da Amazônia Central[C]//IX Simpósio de Citogenética e Genética de Peixes, Maringá, 2002:96.
- [12] Mizoguchi SMHK, Portela-Castro ALB, Martins-Santos IC. Cytogenetic characterization of *Crenicichla* (Pisces, Perciformes, Cichlidae) of the Iguacu River[J]. Genet Mol Res, 2007, 6(3): 650-656.
- [13] Feldberg E, Bertollo LAC. Karyotypes of 10 species of Neotropical cichlids fish (Pisces, Perciformes)[J]. Caryologia, 1985a, 38: 257-268.
- [14] Brum MJ, Neto AF, Mota LG. Análise cariotípica de *Crenicichla lacustris* (Perciformes, Cichlidae) do Estado do Rio de Janeiro[C]//IX Simpósio de Citogenética e Genética de Peixes, Maringá, PR, Brazil, 2002:97.
- [15] Martins IC, Portella ALB, Julio HJ. Chromosome analysis of 5 species of the Cichlidae family (Pisces-Perciformes) from the Paraná River [J]. Cytologia, 1995, 60:223-231.
- [16] Loureiro MA, Dias AL. Análise citogenética em quatro espécies da família Cichlidae (Pisces, Perciformes) [D]. Master's thesis Universidade Estadual de Londrina, Paraná, 1999.
- [17] 曹丽萍, 丁炜东, 贾永义, 等. 奥利亚罗非鱼(♀) × 鳊(♂)杂交后代及其双亲的染色体核型分析[J]. 农业生物技术学报, 2006, 14(2):187-190.
- [18] 林兆平, 王正询, 潘坤清. 灰神仙鱼(*Pterophyllum eimekei* Cstv)染色体组型的研究[J]. 广东师院学报(自然科学版), 1994, 2:41-44.
- [19] 陈敏容, 陈宏溪. 三种罗非鱼染色体组型的比较研究[J]. 遗传学报, 1983, 10(1):56-62.