

大口黑鲈精子超微结构研究

乔志刚, 张晓光, 沈方方, 刘淑琰, 贾武

(河南师范大学水产学院, 河南新乡 453007)

摘要: 为了解大口黑鲈 *Micropterus salmoides* 精子的超微结构, 应用扫描电镜和透射电镜对大口黑鲈精子结构进行观察。结果显示, 大口黑鲈精子由头部、中段和鞭毛三部分组成, 扫描电镜下精子中段不明显, 无顶体; 精子全长 $25.07 \mu\text{m} \pm 4.93 \mu\text{m}$ ($n=30$), 头部近球形, 直径 $1.73 \mu\text{m} \pm 0.29 \mu\text{m}$ ($n=30$), 鞭毛长 $23.00 \mu\text{m} \pm 4.86 \mu\text{m}$ ($n=30$)。头部主要由细胞核构成, 细胞核呈蘑菇形, 染色质电子致密成簇, 被电子透明区分开, 核近鞭毛端向内凹陷, 形成较浅的核窝。中段包括中心粒复合体和袖套, 中心粒复合体由近端中心粒和远端中心粒构成, 近端中心粒位于核窝内, 与细胞核横轴平行, 远端中心粒为鞭毛的基部, 位于核窝外, 袖套内, 与近端中心粒垂直, 呈“T”字形。线粒体分布在袖套两侧的袖套腔中, 形状大小不一, 总数 (17 ± 4) 个 ($n=30$)。鞭毛从袖套腔中伸出, 主要由轴丝和侧鳍构成, 轴丝与远端中心粒相接, 有典型的“9+2”二联微管结构, 侧鳍分布在鞭毛两侧。研究表明, 大口黑鲈精子为硬骨鱼类 I 型精子, 其袖套形状以及线粒体的数目和大小与鲈形目 Perciformes 其他鱼类的精子结构存在区别。

关键词: 大口黑鲈; 精子; 超微结构

中图分类号: Q952.4; Q959.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-7083(2017)06-0686-05

Studies on the Micro-ultrastructure of *Micropterus salmoides* Sperm

QIAO Zhigang, ZHANG Xiaoguang, SHEN Fangfang, LIU Shuyan, JIA Wu

(Fisheries College, Henan Normal University, Xinxiang, Henan Province 453007, China)

Abstract: The current study investigated the ultrastructure of largemouth bass (*Micropterus salmoides*) sperm using scanning electron microscope and transmission electron microscope. The sperm of *M. salmoides* was composed of three major parts: a nearly spherical head without an acrosome, a un conspicuous midpiece, and a slender flagellum. The full-length of sperm is $25.07 \mu\text{m} \pm 4.93 \mu\text{m}$ ($n=30$) with a spherical head length of $1.73 \mu\text{m} \pm 0.29 \mu\text{m}$ in diameter ($n=30$) and a slender flagellum length of $23.00 \mu\text{m} \pm 4.86 \mu\text{m}$ long ($n=30$). The head of sperm is mainly composed of a mushroom-shaped nuclei, and the clustering electron-dense is separated by an electronlucent area. The nucleus near the flagellum segment is a depression, and it forms shallow nuclear fossa. The midpiece of sperm contains the centriolar complex and the sleeve. The centriolar complex is composed of the proximal and distal centriole. The proximal centriole is located inside the nuclear fossa and parallel to the cross axis of nuclei. The ‘T’ shape distal centriole locates outside the nuclear fossa and inside the sleeve is the base of flagellum, and it is perpendicular to the proximal centriole. There are 17 ± 4 unequally sized mitochondria ($n=30$) inside the central space of both sides of sleeve. The flagellum of sperm stretched out of the central space of sleeve is mainly composed of the axoneme and the lateral fin. The axoneme comprised microtubule configurations in a ‘9+2’ microtubule pattern. The lateral fins are distributed on both sides of flagella. These results revealed that the sperm of *M. salmoides* should be categorized as Type I, which is clearly distinct from the sperm of other species from order Perciformes in the shape of sleeve, the number and shape of mitochondria. The sleeve structure of *M. salmoides* is accord with the typical sleeve structure of teleost sperm, but the shape and the number of mitochondria of *M. salmoides* are similar with amphibian species, indicating that *M. salmoides* is more original in phylogenetic development than other species of Perciformes.

Keywords: *Micropterus salmoides*; sperm; ultrastructure

硬骨鱼种类繁多, 有 21 000 多种 (杨万喜等, 2000), 其生殖特点不尽相同, 已有研究显示, 硬骨鱼

类精子结构在系统发生和生物进化过程中有很高的多样性和随机性 (Guo *et al.*, 2016)。硬骨鱼类精子

收稿日期: 2017-06-27 接受日期: 2017-09-20

基金项目: 河南省高等学校重点科研项目 (17B240003); 淡水生态与生物技术国家重点实验室开放课题 (2017FB08)

作者简介: 乔志刚 (1965—), 博士, 教授, 从事水产苗种工程及集约化健康养殖研究, E-mail: hnsddsyy@126.com

结构由物种的分类地位和生殖方式共同决定。多种鱼类精子的超微结构研究表明,同一科或亚科的鱼类精子结构有很高的相似性,精子结构特征对于区分种间关系模式十分重要(Gusmão-Pompiani *et al.*, 2005;Guo *et al.*,2016)。此外,精子结构能与一些普通形态学特征结合在一起,更好地运用在鱼类系统发育分析中(Gusmão-Pompiani *et al.*,2005)。

大口黑鲈 *Micropterus salmoides* 俗称加州鲈鱼、黑鲈,隶属硬骨鱼纲 Osteichthyes 鲈形目 Perciformes 鲈亚目 Porcoide 太阳鱼科 Centrarchidae 黑鲈属 *Micropterus*,肉质鲜美、生长快、易起捕,是一种纯淡水、广温、肉食性的经济鱼类。大口黑鲈原产于美国加利福尼亚州,1983年初引入我国,经过试养与人工繁殖获得成功,已成为我国重要的淡水养殖鱼类之一(王利娟,2015)。目前,有关太阳鱼科鱼类精子结构的研究相对较少,对大口黑鲈的研究大多集中在与其生长性状相关的方面(樊佳佳等,2009;陈乃松等,2010;李谔等,2011)。本研究旨在通过对大口黑鲈精子超微结构的观察,探讨大口黑鲈精子的结构特征,丰富太阳鱼科鱼类的生殖生物学资料,为该科鱼类的繁育推广提供科学参考。

1 材料和方法

1.1 材料

实验材料由河南省鹤壁市淇县淇河鲫良种场提供。在大口黑鲈性成熟季节,挑选2龄、体质量0.8 kg左右、体型健壮、健康良好的雄鱼10尾备用。

1.2 方法

1.2.1 采精方法 采用绒毛膜促性腺激素(human chorionic gonadotropin,HCG)与促黄体素释放激素类似物(luteinizing hormone releasing hormone-analog,LRH-A)的混合溶液进行人工催产,催产剂量为:每千克体质量的雄鱼注射 HCG 1 000 IU + LRH-A 10 μg。注射后放入提前准备好的孵化池中,等待其精子成熟。水温 25 ℃,30 h(效应时间)后检查精子成熟情况并采集。采精时腹部朝上,轻压腹部,挤出膀胱中的尿液,医用棉纱擦干鱼体后采集精子(要求无粪便、无血液等污染)。放入盛有 2.5% 戊二醛溶液的玻璃瓶中,密封,标记,4 ℃ 冰箱保存,用于电镜制样和实验观察。

1.2.2 扫描电镜制样 将上述精子样品用磷酸缓冲液(PBS,0.1 M,pH7.2~7.4)漂洗,滴加1%锇酸

进行再固定;依次用梯度乙醇(30%、50%、70%、80%、90%、100%、100%)、乙醇:丙酮(3:1、1:1、1:3)、丙酮(2次)脱水,每次10 min;二氧化碳临界点干燥,干燥后的样品放入离子镀膜仪中喷金镀膜。置扫描电镜(日立-4800)下观察并拍照。

1.2.3 透射电镜制样 将上述精子样品用 PBS (0.1 M,pH7.2~7.4)漂洗,滴加1%锇酸进行再固定;依次用梯度乙醇(30%、50%、70%、80%、90%、100%、100%)、乙醇:丙酮(3:1、1:1、1:3)、丙酮(2次)脱水,每次10 min;环氧树脂(Epon812)包埋,莱卡(Leica U7)超薄切片机切片,5%醋酸铀-柠檬酸铅双染法染色,日立 HT-7700 透射电镜观察、拍照。

1.2.4 参数测量及数据统计分析 采用 Photoshop CS5、SPSS 20.0 对图片和数据分别进行处理、分析,所有数据以平均数 ± 标准差表示。

2 结果

扫描电镜结果显示,大口黑鲈精子由头部和鞭毛组成,中段不明显,无顶体(图版 I :1)。精子全长 $25.07 \mu\text{m} \pm 4.93 \mu\text{m} (n=30)$,头部近球形,直径 $1.73 \mu\text{m} \pm 0.29 \mu\text{m} (n=30)$,鞭毛长 $23.00 \mu\text{m} \pm 4.86 \mu\text{m} (n=30)$ 。

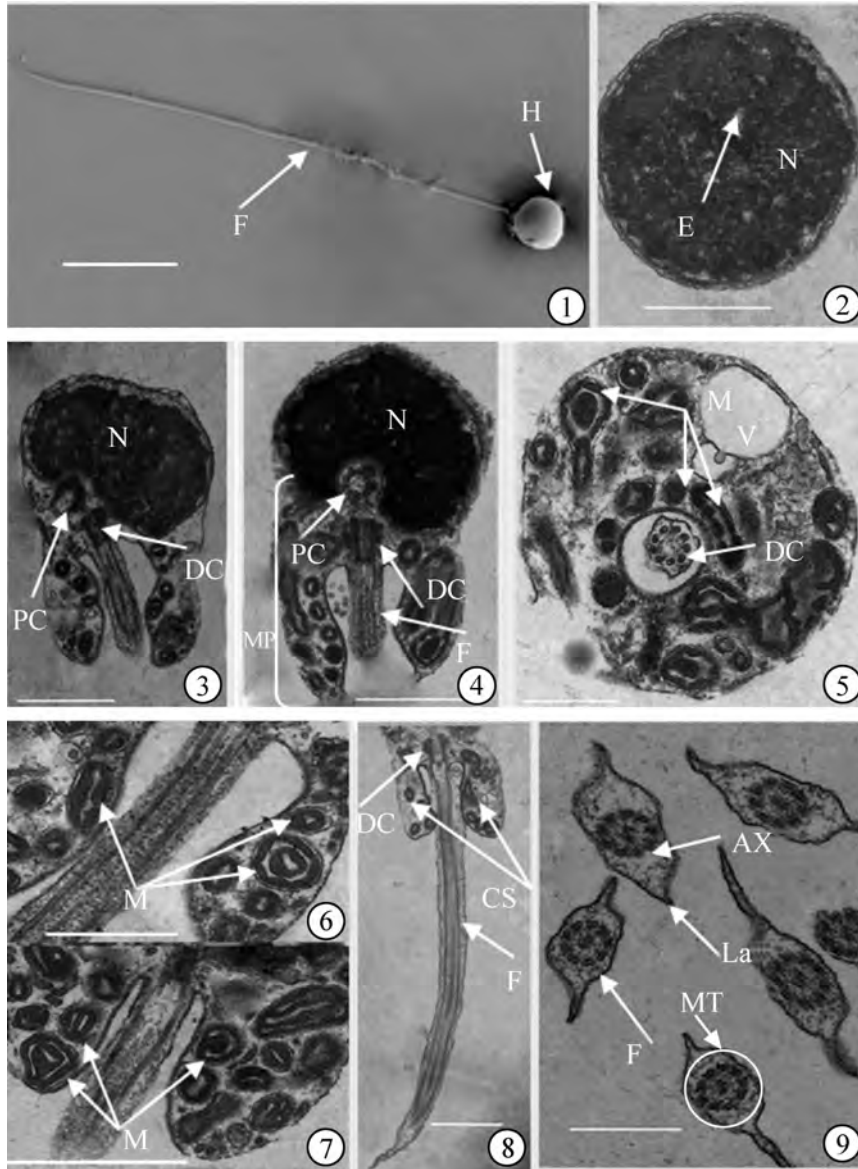
透射电镜结果显示,精子由头部、中段和鞭毛组成,无顶体(图版 I :4,8)。

精子头部主要由细胞核构成,细胞核由双层核膜包裹,除核底端外,周围核膜与质膜紧密相连;细胞核呈蘑菇形,染色质电子致密且高度浓缩成簇,被一些电子透明区分散开(图版 I :2),细胞核近鞭毛端向内凹陷成较浅的核窝(图版 I :4)。成熟的精子细胞核横轴与鞭毛垂直(图版 I :4);未成熟的精子细胞核横轴与鞭毛平行,尚未形成核窝,或细胞核发生旋转但还未旋转完全,细胞核横轴与鞭毛处于既不平行,也不垂直的状态(图版 I :3)。

精子中段由袖套和中心粒复合体组成(图版 I :4)。袖套呈筒状,连于细胞核的后端。中央的空腔称为袖套腔,袖套腔两侧袖套大小相似,内含少量细胞质、线粒体和囊泡。线粒体在两侧随机分布,总数 (17 ± 4) 个 $(n=30)$,多种形态同时存在(图版 I :4~7)。囊泡有2种类型:一种囊泡内充满电子致密物质,一种无电子致密物质。位于袖套的细胞质膜因其所处的位置不同分为袖套内膜和袖套外膜,袖套内膜位于袖套的内侧,包围袖套腔,袖套外

膜位于袖套的外侧。中心粒复合体由近、远端中心粒构成。成熟的大口黑鲈精子近端中心粒位于核窝内,与细胞核纵轴垂直,远端中心粒与近端中心粒垂直,始于核窝末端,位于核窝外,并与鞭毛相连,形成鞭毛基部,近、远端中心粒均具有“9+2”二联微管结构(图版 I :4,5)。

精子鞭毛细长(图版 I :8),起始部分位于袖套腔中,绝大部分伸出袖套之外。鞭毛的中心部分是轴丝。轴丝接于基体之后,具有典型的“9+2”二联微管结构(图版 I :4~7)。轴丝的外方存在由细胞质膜向两侧扩展而成的侧鳍(图版 I :9)。没有囊泡和线粒体等结构(图版 I :8)。



图版 I 大口黑鲈精子超微结构

Plate I The ultrastructure of sperm of *Micropterus salmoides*

1. 扫描电镜下大口黑鲈精子结构, 比例尺 = 5 μm ; 2. 精子头部横切, 比例尺 = 1 μm ; 3. 未成熟精子纵切, 比例尺 = 1 μm ; 4. 成熟精子纵切, 比例尺 = 1 μm ; 5. 精子中段横切, 比例尺 = 500 nm; 6. 精子中段纵切, 比例尺 = 1 μm ; 7. 精子中段纵切, 比例尺 = 500 nm; 8. 精子鞭毛纵切, 比例尺 = 1 μm ; 9. 精子鞭毛横切, 比例尺 = 500 nm; AX. 轴丝, CS. 袖套腔, DC. 远端中心粒, E. 电子透明区, F. 鞭毛, H. 头部, La. 侧鳍, M. 线粒体, MP. 中段, MT. 微管, N. 细胞核, PC. 近端中心粒, V. 囊泡。
1. sperm under SEM, scale bar = 5 μm ; 2. cross section of the head, scale bar = 1 μm ; 3. longitudinal section of the immature sperm, scale bar = 1 μm ; 4. longitudinal section of the mature sperm, scale bar = 1 μm ; 5. cross section of the midpiece of the sperm, scale bar = 500 nm; 6. longitudinal section of the midpiece, scale bar = 1 μm ; 7. longitudinal section of the midpiece, scale bar = 500 nm; 8. longitudinal section of the sperm flagellum, scale bar = 1 μm ; 9. cross section of the sperm flagellum, scale bar = 500 nm; AX. axoneme, CS. central space of the sleeve, DC. distal centriole, E. electron lucent area, F. flagellum, H. head, La. lateral fin, M. mitochondrion, MP. midpiece, MT. microtubule, N. nucleus, PC. proximal centriole, V. vesicle.

3 讨论

3.1 大口黑鲈精子的分型

硬骨鱼类精子的结构特征差异很大,很难有统一的标准来定义精子类型(Mattei, 1991)。Mattei (1991)最早对硬骨鱼类精子结构的多样性进行了系统的描述,后来Lahnsteiner和Patzner(2008)又对其进行了补充和完善。硬骨鱼类精子分为头部、中段和尾部,总长20~100 μm ,头部无顶体。Mattei在早期研究中依据硬骨鱼类精子在形成过程中细胞核是否移动将精子分成2种基本类型:I型和II型,此外还有一种介于两者之间的中间类型。当细胞核发生旋转时,鞭毛与细胞核垂直并延伸到细胞核,为I型精子;当细胞核不发生旋转时,细胞核与鞭毛平行,为II型精子;当细胞核发生旋转而旋转未完全时,鞭毛与细胞核既不平行也不垂直,为介于I型和II型之间的中间类型(Mattei, 1970)。之后又发现了新的精子类型,新类型精子的形成与其他所有的硬骨鱼类精子相反,即在精子形成的过程中,细胞核不发生旋转,鞭毛轴丝从细胞核的中心形成,此种类型为长须鲶科Pimelodidae鱼类的精子所特有,称为III型(Maricchiolo *et al.*, 2010)。II型精子因在鲈形目中最为常见而被称为“鲈形目精子”(胡谋等, 2014)。已有研究的鲈形目各科鱼类精子中,石首鱼科Sciaenidae、鲈科Serranidae、真鲈科Percichthyidae、梦鲈科Moronidae和鲮科Carangidae均为II型精子,马鲛科Polynemidae为中间型精子,须鲷科Mullidae、中棘鱼科Centracanthidae、鲷科Sparidae和太阳鱼科为I型精子(Mattei, 1970; Gusmão-Pompiani *et al.*, 2005)。

大口黑鲈精子分为头部、中段和鞭毛三部分,总长约25.07 μm ,头部无顶体,符合硬骨鱼类精子结构的一般特征。精子细胞核发生转动,细胞核横轴与鞭毛垂直,属于I型精子,与Baccetti等(1987)、Sprando和Russel(1988)描述的太阳鱼科精子类型一致。

3.2 大口黑鲈精子头部结构特征

大口黑鲈精子头部近球形,直径约1.73 μm ,与鲷科的平鲷*Rhabdosargus sarba*和真赤鲷*Pagrus major*相似(Gwo *et al.*, 2004)。头部主要由细胞核构成,细胞核呈蘑菇形,染色质高度浓缩成簇,均匀分布,被一些电子透明区分散开,近鞭毛端向内凹陷形成较浅的核窝。鲈形目精子结构研究中发现,多数

精子细胞核内染色质高度浓缩成团并无分散的电子透明区(Gwo *et al.*, 2004; Maricchiolo *et al.*, 2010),仅有少数物种精子细胞核与大口黑鲈相似(胡谋等, 2014);核窝深浅不一,须鲷科、鲷科、中棘鱼科鱼类的精子核窝较深(超过细胞核直径的一半)(Mattei, 1991),鲈科精子核窝属中间类型(约细胞核一半)(García-Díaz *et al.*, 1999)。

3.3 大口黑鲈精子中段结构特征

大口黑鲈精子中段的袖套结构、线粒体数目和形态与其他鲈形目鱼类精子有明显区别。研究表明,大口黑鲈精子中段由袖套和中心粒复合体组成。袖套呈筒状,连于细胞核的后端。中央的空腔称为袖套腔,袖套腔两侧袖套大小相似,内含少量细胞质、线粒体和囊泡,符合一般硬骨鱼类精子的结构特征。线粒体在两侧随机分布,总数(17 \pm 4)个,多种形态同时存在;囊泡存在2种类型,一种囊泡内充满电子致密物质,一种无电子致密物质。研究表明,大口黑鲈精子的袖套结构十分明显,但在其他学者对诸多鲈形目鱼类精子结构的研究中,则鲜有精子中段袖套结构的报道(Lahnsteiner & Patzner, 1995; García-Díaz *et al.*, 1999; Gwo *et al.*, 2004; 胡谋等, 2014),报道中所提及的中心粒复合体和线粒体被细胞质包围形成的通道与袖套的结构功能类似,但其形态差别较大;且其中的线粒体数目极少,如鲷科有1~2个线粒体(Lahnsteiner & Patzner, 1995; Gwo *et al.*, 2004),中棘鱼科仅有1个线粒体(Jamieson, 1991),数量较多的须鲷科也仅含有5个线粒体(Mattei, 1970, 1991),这些物种中线粒体的形状和结构基本相同,多为球形,个体较大,直径约1 μm ,切面显示内部有线粒体,相反,大口黑鲈精子中的线粒体数目多,而体积小。分析比较其他已有的研究,大口黑鲈精子结构中的袖套结构和线粒体数目与鲤科鱼类更为相似(尤永隆, 林丹军, 1996),而线粒体的形态结构却和部分两栖类动物精子的线粒体结构相似(Selmi *et al.*, 1997)。

中心粒复合体由近、远端中心粒构成。大口黑鲈成熟精子的核窝较浅,仅近端中心粒位于核窝内,与细胞核纵轴垂直,远端中心粒与近端中心粒垂直,始于核窝末端并与鞭毛相连,形成鞭毛基部,近、远端中心粒均具有“9+2”二联微管结构。一些鲈形目鱼类精子结构中核窝较深(Lahnsteiner & Patzner, 1995),其中心粒复合体多在核窝内。

3.4 大口黑鲈精子鞭毛结构特征

硬骨鱼类精子的鞭毛结构有多种类型。同大多数硬骨鱼类的精子结构一样,大口黑鲈的精子为单鞭毛型,鞭毛的主要结构为轴丝,有典型的“9 + 2”二联微管结构,鞭毛轴丝外侧有细胞质膜向两侧扩张形成的侧鳍。某些鲈形目 Siluriformes 鱼类精子具有双鞭毛,如棘甲鲶科 Doradidae 的韦氏上棘鲶 *Anadoras weddellii* 和钝囊鲶属 *Amblydoras* 的鱼类(Quagio-Grassiotto *et al.*, 2003), 鲈形目慈鲷科 Cichlidae 鱼类的精子也具有双鞭毛(Matós *et al.*, 1995); 而鲈形目天竺鲷科 Apogonidae 鱼类的精子则包含单鞭毛和双鞭毛 2 种类型(Lahnsteiner, 2003)。

不同鱼类的精子鞭毛侧鳍形态不同,如须鲷科羊鱼属 *Mullus* 的红鲷鱼 *Mullus barbatus* 精子鞭毛两侧均有侧鳍; 鲷科的重牙鲷 *Diplodus sargus* 和牛眼鲷 *Boop boops* 精子鞭毛仅一侧有侧鳍(García-Díaz *et al.*, 1999); 而鲷科的真鲷和平鲷以及中棘鱼科鱼类精子鞭毛两侧均无侧鳍(Jamieson, 1991; Lahnsteiner & Patzner, 1995)。目前,关于侧鳍的作用缺乏统一解释,其生物学意义仍有待进一步验证。

参考文献:

- 陈乃松, 马建忠, 周恒永, 等. 2010. 大口黑鲈对饲料中蛋氨酸需求量的评定[J]. 水产学报, 34(8): 1244-1253.
- 樊佳佳, 白俊杰, 李小慧, 等. 2009. 大口黑鲈生长性状的微卫星 DNA 标记筛选[J]. 遗传, 31(5): 515-522.
- 胡谋, 苗亮, 李星云, 等. 2014. 黄姑鱼(*Nibea albiflora*)与大黄鱼(*Pseudosciaena crocea*)精子超微结构的观察与比较[J]. 生物学杂志, 31(2): 1-4.
- 李睿, 白俊杰, 李胜杰, 等. 2011. 大口黑鲈生长性状的遗传参数和育种值估计[J]. 中国水产科学, 18(4): 766-773.
- 王利娟. 2015. 大口黑鲈保活运输的研究[D]. 上海: 上海海洋大学.
- 杨万喜, 应雪萍, 竺俊全, 等. 2000. 硬骨鱼类精子发生及其在系统演化研究中的应用前景[J]. 东海海洋, 18(3): 53-58.
- 尤永隆, 林丹军. 1996. 鲤鱼精子超微结构的研究[J]. 动物学研究, 17(4): 377-383.
- Baccetti B, Burrini AG, Collodel G, *et al.* 1987. On the undulating membranes of spermatozoa in some teleosts[J]. Acta Embryologiae et Morphologiae Experimentalis, 8: 215-221.
- García-Díaz MM, Lorenti MJ, Gonzalez JA, *et al.* 1999. Comparative ultrastructure of spermatozoa of three marine teleosts of the genus *Serranus*: *Serranus atricauda*, *Serranus cabrilla* and *Serranus scriba* [J]. Journal of Submicroscopic Cytology and Pathology, 31(4): 503-508.
- Guo W, Shao J, Li P, *et al.* 2016. Morphology and ultrastructure of *Brachymystax lenok tsinlingensis* spermatozoa by scanning and transmission electron microscopy [J]. Tissue and Cell, 48: 321-327.
- Gusmão-Pompiani P, Oliveira C, Quagio-Grassiotto I. 2005. Spermatozoa ultrastructure in sciaenidae and polynemidae (teleostei: perciformes) with some consideration on percoideispermatozoa ultrastructure [J]. Tissue and Cell, 37: 177-191.
- Gwo JC, Kuo MC, Chiu JY, *et al.* 2004. Ultrastructure of *Pagrus major* and *Rhabdosargus sarba* spermatozoa (Perciformes: Sparidae: Sparinae) [J]. Tissue and Cell, 36(2): 141-147.
- Jamieson BGM. 1991. Fish evolution and systematics: evidence from spermatozoa [M]. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lahnsteiner F, Patzner RA. 1995. Fine structure of spermatozoa of two marine teleost fishes, the red mullet, *Mullus barbatus* (Mullidae) and the white sea bream, *Diplodus sargus* (Sparidae) [J]. Journal of submicroscopic Cytology and Pathology, 27(2): 259-266.
- Lahnsteiner F, Patzner RA. 2008. Fish spermatology [M]. Oxford: Alpha Science Ltd.
- Lahnsteiner F. 2003. The spermatozoa and eggs of the cardinal fish [J]. Journal of Fish Biology, 62(1): 115-128.
- Maricchiolo G, Laurà R, Genovese L, *et al.* 2010. Fine structure of spermatozoa in the blackspot sea bream *Pagellus bogaraveo* (Brünnich, 1768) with some considerations about the centriolar complex [J]. Tissue and Cell, 42: 88-96.
- Matos E, Matos P, Corral L, *et al.* 1995. Ultrastructural study of the spermatozoon of *Crenicichla saxatilis* (Pisces, teleostei) from the Amazon region [J]. Psycho Oncology, 4(1): 33-38.
- Mattei X. 1970. Spermiogeneses comparee des poissons [M]. New York: Academic Press, Inc: 57-69.
- Mattei X. 1991. Spermatozoon ultrastructure and its systematic implications in fishes [J]. Canadian Journal of Zoology, 69(12): 3038-3055.
- Quagio-Grassiotto I, Gameiro MC, Schneider T, *et al.* 2003. Spermiogenesis and spermatozoa ultrastructure in five species of the Curimatidae with some considerations on spermatozoa ultrastructure in Characiformes [J]. Neotropical Ichthyology, 1(1): 135-145.
- Selmi MG, Brizzi R, Bigliardi E. 1997. Sperm morphology of salamanders (Amphibia, Urodela): implications for phylogeny and fertilization biology [J]. Tissue and Cell, 29(6): 651-664.
- Sprando RL, Russel LD. 1988. Spermiogenesis in bluegill (*Lepomis macrochirus*): a study of cytoplasmic events including cell volume changes and cytoplasmic elimination [J]. Journal of Morphology, 198(2): 165-177.

云南滇池发现新外来物种粘皮鲮虾虎鱼

2014 年 5 月,笔者在云南滇池采集到未在滇池流域记述过的虾虎鱼类一种,经鉴定确认为粘皮鲮虾虎鱼 *Mugilogobius myxodermus*。粘皮鲮虾虎鱼是广布性物种,珠江、长江、闽江等流域及许多地方性的鱼类志中均有记述,如与云南邻近的广西、四川等地,但是《云南鱼类志》《珠江鱼类志》等文献则显示其在云南省无分布记录,且历次对滇池鱼类的研究调查也均无对粘皮鲮虾虎鱼的记述(黎尚豪等,1963;何记昌,刘振华,1985;陈自明等,2001;袁刚等,2010),特别是在近年公布的云南鱼类整理名录中,粘皮鲮虾虎鱼亦不在列(陈小勇,2013)。可以确定,本文是粘皮鲮虾虎鱼在滇池水体乃至云南省的首次记述。

对 17 尾标本检视显示,滇池粘皮鲮虾虎鱼鳃鳍条为 5;第一背鳍 VI;第二背鳍 I,7~11;胸鳍不分枝,鳍条 12~17;臀鳍条 I,8~10;腹鳍条 I,5~6。纵列鳞为 33~38;背鳍前鳞为 5~22;围尾柄鳞为 10~15;背鳍间鳞为 3~6;左侧鳃盖上鳞数目为 0~3,平均值为 1.2,右侧为 0~3,平均值为 1.4。体长/体高为 4.7~5.7;体长/头长为 3.6~4.7;体长/尾柄长为 4.0~5.0;体长/尾柄高为 7.2~9.0。头长/眼径为 3.2~4.5;头长/眼间距为 3.8~5.8。尾柄长/尾柄高为 1.6~2.1。

颊部具有红色虫状纹及斑点(图版 I:a,b),第一背鳍后部第五及第六鳍棘中部有一黑斑(图版 I:c),体延长,前部亚圆筒形,后部侧扁;背部浅弧形隆起,腹部较平直(图版 I:d),活体体色多变,多棕灰色色斑,腹膜呈银白色到黄白色(图版 I:d)。甲醛浸制标本呈灰白色,体表多黑斑。雄鱼腹部明显较雌鱼瘦长,而成熟的雌鱼卵巢呈金黄色,透过腹部可以直接观察其形态(图版 I:e,f)。活体雄鱼的背鳍、臀鳍展示出较多的斑纹及具有赤红至橙红、蓝灰等鲜艳条带色彩,第一背鳍下方的黑色斑块尤为明显,颊部的赤红色虫纹也十分显著(图版 I:c)。活体时颊部虫纹赤红色(图版 I:b),经甲醛浸泡后变为黑斑(图版 I:a),成体一般 5~6 条。鼻孔每侧 2 个,前后分离,前鼻孔具一短管凸起(图版 I:c),紧靠上唇处悬垂。

滇池是我国重要的高原淡水湖泊之一,具有较高的鱼类物种多样性及特有性,但半个多世纪以来外来鱼类大量入

侵,虾虎鱼类是其中具有显著危害的类群之一(何记昌,刘振华,1985)。粘皮鲮虾虎鱼的入侵对原有入侵鱼类群落,特别是入侵虾虎鱼鱼类的影响及其生态学后果值得进一步深入研究。



图版 I 粘皮鲮虾虎鱼形态特征

(a) 示颊部虫状纹(5% 甲醛固定标本); (b) 示颊部虫状纹(活体); (c) 示第一背鳍后部黑斑(雄鱼); (d) 活体侧面观; (e) 侧面观(5% 甲醛固定标本), 上: 雄鱼, 下: 雌鱼; (f) 腹面观(5% 甲醛固定标本), 上: 雄鱼, 下: 雌鱼; 比例尺 = 1 cm。

姜昊辰, 张方方, 金锦锦, 仇玉萍, 陈国柱*

(西南林业大学, 国家高原湿地研究中心, 昆明 650224)

作者简介: 姜昊辰(1992—), 男, 硕士研究生, 主要从事虾虎鱼类入侵生态学研究, E-mail: 416106578@qq.com

* 通信作者, E-mail: chengguozhu79@163.com