

孟加拉鲮、美洲鲮和中国鲮形态学比较分析

洪孝友, 朱新平, 陈昆慈, 潘德博, 李凯彬

(中国水产科学研究院珠江水产研究所, 农业部热带亚热带水产种质资源利用与养殖重点实验室, 广东 广州 510380)

摘要:观察、解剖 107 尾孟加拉鲮 *Tenualosa ilisha*、美洲鲮 *Alosa sapidissima* 和中国鲮 *Tenualosa reevesii*, 详细记叙了孟加拉鲮外部形态和内部结构, 运用传统形态学方法比较分析了 3 种鲮鱼的形态差异. 三者形态 7 项可量性状比值的聚类分析结果显示, 孟加拉鲮和中国鲮先聚为一类, 再和美洲鲮聚为一类, 这与它们的分类地位相一致. 外观上, 孟加拉鲮臀鳍鳍条短, 被 1 层薄鳞覆盖; 美洲鲮的纵列鳞数及体长/体高、体长/头长都大于其他 2 种鲮鱼. 可数性状上, 第一外鳃弓鳃耙和脊椎骨数目能明显区分 3 种鲮鱼. 孟加拉鲮、中国鲮和美洲鲮的第一外鳃弓鳃耙数分别为 181~219+153~224、95~131+170~175 和 24~31+47~55; 脊椎骨数分别为 46~48、37~39 和 55~57. 在内部结构上, 根据胃的形状、盲囊部的大小、幽门垂的长短和数量、肠道的弯曲数目及相对长度可以准确鉴定这 3 种鲮鱼. 孟加拉鲮肠道最长, 中国鲮次之, 美洲鲮肠道最短. 3 种鲮鱼在消化道结构的差异, 预示食性已产生分化.

关键词:孟加拉鲮; 美洲鲮; 中国鲮; 形态学

中图分类号: Q959.466; S917.4 文献标志码: A 文章编号: 1001-411X(2013)02-0203-04

Morphometrics Analysis of *Tenualosa ilisha*,
Alosa sapidissima and *Tenualosa reevesii*

HONG Xiaoyou, ZHU Xinping, CHEN Kunci, PAN Debo, LI Kaibin

(Key Laboratory of Tropical & Subtropical Fishery Resource Application & Cultivation of Ministry of Agriculture,
Pearl River Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Guangzhou 510380, China)

Abstract: In this study, 107 samples of *Tenualosa ilisha*, *Alosa sapidissima* and *T. reevesii* were dissected and observed, and the morphological characteristics of *T. ilisha* were studied in detail. The morphological variations of *T. ilisha* and *A. sapidissima* and *T. reevesii* were analyzed using traditional morphometrics. In cluster analysis of 7 measurable parameters ratio, the *T. ilisha* and *T. reevesii* populations were clustered and then clustered with *A. sapidissima*. This was in confirmation with their classification status. In appearance, the short anal fin covered with squama of *T. ilisha* was different from that of *A. sapidissima* and *T. reevesii*. The number of columns scale, body length/body height and body length/head length of *A. sapidissima* were bigger than those of the other two *Tenualosa* species, so the *A. sapidissima* had a slenderer somatotype and smaller head. As for meristic characters, the first gill raker and vertebra were different from each other in these three species. The number of the first gill raker *T. ilisha*, *T. reevesii* and *A. sapidissima* were 181–219+153–224, 95–131+170–175 and 24–31+47–55 respectively. The number of the first gill raker *T. ilisha*, *T. reevesii* and *A. sapidissima* were 46–48, 37–39 and 55–57 respectively. As for internal structure, these three species could be clearly identified based on

the shape of stomach, the size of blind sac, the length and the number of pyloric caecum, the bending number and relative length of intestine. At the same time, the different structures of digestive tract of the *T. ilisha*, *A. sapidissima* and *T. reevesii* indicated that the diets had been differentiated.

Key words: *Tenualosa ilisha*; *Alosa sapidissima*; *Tenualosa reevesii*; morphometrics

孟加拉鲮 *Tenualosa ilisha*、美洲鲮 *Alosa sapidissima* 和中国鲮 *Tenualosa reevesii* 同属鲮形总目 Clupeomorpha 鲮形目 Clupeiformes 鲮科 Clupeidae。但美洲鲮隶属西鲮属 *Alosa*, 孟加拉鲮和中国鲮则隶属鲮属 *Tenualosa*。孟加拉鲮分布在波斯湾之孟加拉的北孟加拉洋, 包括孟加拉东海岸和西海岸, 美洲鲮分布在北美洲东西沿岸的河流和海洋中, 中国鲮分布在我国东南沿海及其附近的河流中。和鲮亚科 Alosinae 的大多数鱼类一样, 它们是一类每年春夏之交准时溯河产卵繁殖的洄游性鱼类。

中国鲮作为长江淡水四大名鱼之首的名贵经济鱼类, 目前已濒临灭绝^[1-2], 早在 1998 年, 其就被录入了中国濒危物种红皮书^[3], 近十几年鲜有捕捞到中国鲮的报道。美洲鲮、孟加拉鲮与濒临灭绝的中国鲮在形态上相似, 口感、味道上也非常接近^[4-5]。为了弥补中国鲮在市场上的匮乏, 21 世纪初, 我国从美国引进美洲鲮受精卵, 进行孵化培育和人工驯养, 目前, 美洲鲮已成为潜在的养殖品种^[6-8]。我国近年也在尝试从缅甸等东南亚国家引进孟加拉鲮苗种进行人工驯养, 尚未成功, 但每年进口了大量冰鲜孟加拉鲮以满足国内市场对鲮鱼的需求。因此, 在中国市场上, 同时存在美洲鲮和孟加拉鲮产品。由于 3 种鲮鱼外形非常相似, 所以一些商家将美洲鲮和孟加拉鲮充当中国鲮出售, 获取高额利润。本文采集了这 3 种鲮鱼材料, 进行了形态学分析。鉴于美洲鲮和中国鲮的形态特征已有详细描述^[9-11], 本文重点对孟加拉鲮的形态特征进行描述, 从形态学上比较孟加拉鲮、美洲鲮和中国鲮的异同, 使人们掌握这 3 种鲮鱼的形态鉴别方法, 同时有利于水产品市场的管理。

1 材料与方法

1.1 材料

孟加拉鲮试验材料于 2012 年 1 月取自孟加拉仰光的纯淡水河段, 体长 34.7 ~ 41.0 cm, 体质量 796.8 ~ 1 351.0 g, 共 30 尾。

美洲鲮试验材料于 2009 年 6—12 月取自广东清远阳山黄金养殖场, 样品体长范围在 20.1 ~ 34.5

cm, 体质量范围在 122.9 ~ 637.0 g, 共 47 尾^[9]。

用于初步形态观察的中国鲮由珠江水产研究所标本馆提供, 样品于 1982 年 7 月采自珠江水系, 由甲醛溶剂保存, 体质量 7.5 ~ 1 023.0 g, 体长 9.8 ~ 36.2 cm, 共 30 尾。

1.2 形态学观察

取试验样品, 用游标卡尺测量传统形态数据, 长度测量精确至 1.0 mm。天平称量, 质量精确至 0.1 g。传统形态指标测定包括全长、吻长、体长、头长、体高、体宽、眼径、眼间距、尾柄长、尾柄高、肛前体长和肠长。观察、解剖鱼体, 记录其可数性状, 观察其内部结构并拍照、绘图。所有数据用 IBM SPSS Statistics V19.0 分析。

2 结果与分析

2.1 孟加拉鲮外部形态

孟加拉鲮体椭圆形, 中度侧扁。侧线不发达, 纵列鳞 46 ~ 49, 横列鳞 18 ~ 19。眼中等大, 脂眼睑发达, 遮盖眼的前、后缘。口端位, 口裂倾斜, 向后伸达眼后缘下方, 上、下颌骨约等长, 上颌前端有明显的“Λ”型缺刻, 鳃孔大(图 1)。

体被薄的细齿状圆鳞, 鳞片较大, 头部无鳞, 尾鳍基部覆盖着较多小鳞片。背鳍 1 个, 基部较短, 位于体中部稍前方, 起点在腹鳍起点上方稍前。腹部狭窄, 有锯齿状棱鳞 16 + 14 ~ 15。胸鳍 1 对, 向后不伸达腹鳍起点, 尾鳍深叉形。鳍式分别为: 背鳍 3 ~ 15 ~ 18; 胸鳍 14 ~ 16; 腹鳍 1 ~ 7; 臀鳍 2 ~ 17 ~ 20, 鳍条较短, 且基本上被 1 层薄鳞覆盖。可量性状比值分别为 全长/体长 = 1.21 ± 0.01 、体长/体高 = 3.14 ± 0.10 、体长/体宽 = 6.68 ± 0.31 、体长/头长 = 3.82 ± 0.13 、头长/吻长 = 4.79 ± 0.27 、头长/眼径 = 6.64 ± 0.29 、头长/眼间距 = 3.58 ± 0.26 、体长/尾柄长 = 7.92 ± 0.58 、体长/尾柄高 = 11.51 ± 0.39 、体长/肛前长 = 1.41 ± 0.03 、体高/体宽 = 2.13 ± 0.08 、尾柄长/尾柄高 = 1.46 ± 0.11 、体长/肠长 = 0.60 ± 0.12 。

鱼体侧中上方自头盖骨后有 1 个颜色较淡、模糊的黑色斑点, 体背青褐色, 体两侧及腹部银白色, 各鳍灰黄色, 背鳍与尾鳍边缘灰黑色。

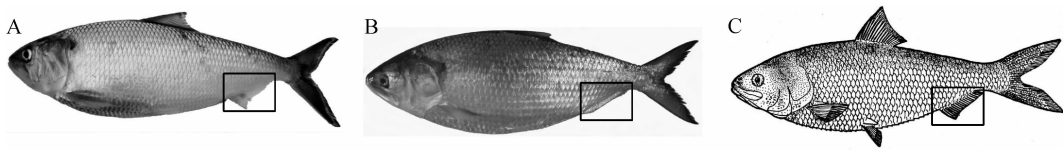


图1 美洲鲮(A)、孟加拉鲮(B)和中国鲮^[10](C)(矩形方框示臀鳍部位)

Fig.1 External view of *Alosa sapidissima* (A), *Tenulosa ilisha* (B) and *T. reevesii*^[10] (C) (Rectangular boxes indicate the anal fins)

2.2 孟加拉鲮的内部结构

孟加拉鲮的牙齿微小且数量很少. 下颌骨稍微下凹, 延伸到眼的后边缘. 舌近三角形, 无色微透明. 鳃盖骨薄, 鳃弓为4对, 鳃耙细长而致密, 第1外鳃弓鳃耙数181~219+153~224.

胃发达呈“V”型, 胃壁厚, 剖视内有褶皱. 贲门部、幽门部和盲囊部均发达. 幽门垂短且细, 数量众多(图3). 肠道较细长, 在体腔有6弯曲, 被腹腔内较少的脂肪包裹. 肝脏叶片状, 覆盖在胃和幽门垂上. 胆囊深绿色, 呈椭圆形. 脾脏呈片状, 贴于幽门垂. 鳔2室, 与体腔等长, 管鳔型, 前后2室相通, 前后室均为长椭圆形状. 孟加拉鲮肋骨24条, 脊椎骨

46~48个.
2.3 孟加拉鲮与中国鲮、美洲鲮的形态差异

2.3.1 外观特征的差异 孟加拉鲮、美洲鲮和中国鲮在外部形态上很难区分(图1), 唯一有明显区别的是: 孟加拉鲮的臀鳍鳍条较短, 且基本上被1层薄鳞覆盖, 而美洲鲮和中国鲮的臀鳍鳍条较长且仅基部被鳞片覆盖.

2.3.2 可数性状的差异 从孟加拉鲮、美洲鲮和中国鲮部分可数性状的比较(表1)可以看出, 纵列鳞片数目、胸鳍和腹鳍的分支鳍条上美洲鲮不同于孟加拉鲮和中国鲮, 在第一外鳃弓鳃耙数和脊椎骨数目上3种鱼之间有明显的不同.

表1 孟加拉鲮、美洲鲮和中国鲮部分可数性状的比较

Tab.1 The count characters contrast among *Tenulosa ilisha*, *Alosa sapidissima* and *T. reevesii*

鱼	背鳍	臀鳍	胸鳍	腹鳍	横列鳞	纵列鳞	第一外鳃弓鳃耙数	脊椎骨
孟加拉鲮	3-15~18	2-17~20	1-13~15	1-7	18-19	46-49	181~219+153~224	46~48
中国鲮	3-13~15	2-15~17	1-13~14	1-7	15-17	40-47	95~131+170~175 ^[10]	37~39 ^[11]
美洲鲮 ^[9]	3-13~16	1~2-17~19	1-16~17	1-8	16-19	56-61	24~31+47~55	55~57

2.3.3 可量性状比的差异 7项可量性状比值的LSD显著性检验($P<0.05$)显示(表2), 美洲鲮与孟加拉鲮和中国鲮相比除了在体长/尾柄高上没有差异外, 其他6项可量性性状比值上都有显著性差异;

孟加拉鲮和中国鲮在头长/吻长、头长/眼径和头长/眼间距3项数据上有显著性差异, 其他方面均无显著性差异.

孟加拉鲮、中国鲮和美洲鲮3种鱼形态7项可量

表2 孟加拉鲮、中国鲮和美洲鲮部分可量性状的比较¹⁾

Tab.2 Proportional values of traditional metric characters of *Tenulosa ilisha*, *T. reevesii* and *Alosa sapidissima*

鱼	体长/体高	体长/头长	头长/吻长	头长/眼径	头长/眼间距	体长/尾柄长	体长/尾柄高
孟加拉鲮	3.14±0.10a	3.82±0.13a	4.80±0.27a	6.64±0.29a	3.58±0.30a	7.92±0.58a	11.51±0.39a
中国鲮	3.11±0.17a	3.87±0.22a	4.40±0.19b	6.19±0.44b	3.15±0.45b	7.92±0.19a	11.59±0.27a
美洲鲮 ^[9]	3.48±0.16b	4.19±0.14b	3.59±0.31c	5.13±0.30c	3.99±0.36c	6.88±0.42b	11.71±0.60a

1) 表中数据为平均数±标准差, 同列数据后, 凡有一个相同小写字母者示差异不显著($P>0.05$, LSD法).

性状比值的聚类分析结果见图2. 图2显示, 孟加拉鲮和中国鲮先聚为一类, 再和美洲鲮聚为一类, 这与它们的分类地位相一致.

2.3.4 内部结构的差异 孟加拉鲮、美洲鲮和中国鲮内部结构的差异主要体现在消化系统(胃和肠道)结构上(图3). 孟加拉鲮的胃呈“V”型, 美洲鲮和中国鲮的胃都呈“Y”型, 但美洲鲮胃的盲囊部要比中国鲮的发达; 幽门盲囊方面, 孟加拉鲮幽门垂数量众

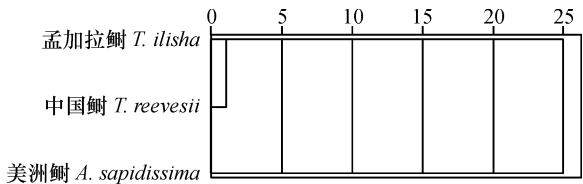


图2 孟加拉鲮、中国鲮和美洲鲮可量性状比值的聚类分析
Fig.2 Dendrogram of clustering conducting on metric characters ratios of *Tenulosa ilisha*, *T. reevesii* and *Alosa sapidissima*

多、短小. 中国鲢和美洲鲢幽门垂数量都较多,但是中国鲢的幽门垂的长度不及美洲鲢;肠道方面,孟加拉鲢的肠道最长,有 6 弯曲,约是体长的 1.7 倍. 中国鲢肠道居中,有 2 弯曲,长于腹腔. 美洲鲢的肠道最短,没有弯曲,不及体长的一半.

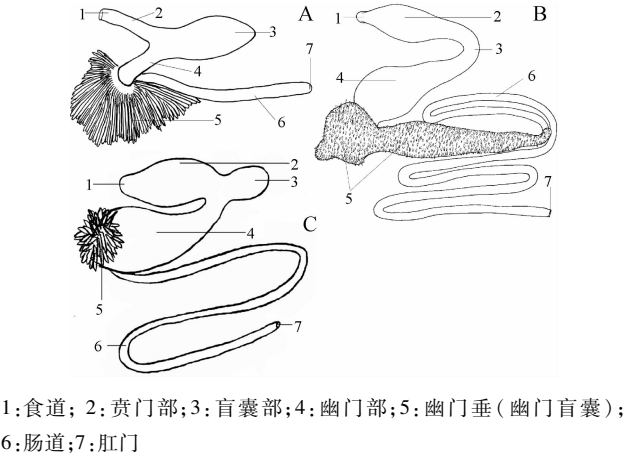


图 3 美洲鲢(A)、孟加拉鲢(B)和中国鲢(C)的消化器官
Fig. 3 Digestive organs of *Alosa sapidissima* (A), *Tenulosa ilisha* (B) and *T. reevesii* (C)

3 讨论

美洲鲢属于鲱科的西鲱属,而孟加拉鲢和中国鲢都属于鲱科的鲢属. 总的来看,在可量可数性状上孟加拉鲢和中国鲢较近似,而和美洲鲢较远,这和聚类分析结果一致. 在外观上,可以通过观察臀鳍鳍条来区分孟加拉鲢:孟加拉鲢臀鳍鳍条短,基本上被一层薄鳞片覆盖,而美洲鲢和中国鲢臀鳍鳍条长,仅基部被鳞片覆盖. 从脊椎骨数目、纵列鳞数目及体长/体高、体长/头长来看,由于美洲鲢的脊椎骨、纵列鳞数及体长/体高、体长/头长都大于其他 2 种鲢鱼,因此 在外观上美洲鲢体型更显修长,头部更小. 在可数性状上,可以通过第一外鳃弓鳃耙数和脊椎骨数目明显区分开 3 种鲢鱼,在第一外鳃弓鳃耙数上,孟加拉鲢最多(181~219+153~224),中国鲢为 95~131+170~175,美洲鲢最少(24~31+47~55). 在脊椎骨数上,美洲鲢最多(55~57),孟加拉鲢为 46~48,中国鲢最少(37~39). 通过解剖,在内部结构方面,可以从胃的形状、盲囊部的大小、幽门垂的长短和数量、肠道的弯曲数目及相对长度明显地区分开这 3 种鲢鱼.

不同鱼类消化器官可以反映出不同的食性^[12]. 从 3 种鲢鱼消化系统的形态结构来看,可以预示它们的食性在向不同方向分化. 资料显示,这 3 种鲢鱼为滤食性动物食性鱼类^[10, 13],这和它们都有数量众多的鳃耙数、幽门盲囊及肠较短的特征相吻合. 但 3 种

鲢鱼消化系统的形态结构存在差异,美洲鲢相对于其他 2 种鲢有更少的鳃耙数,口裂更宽(从 3 种鱼的头长/吻长看出),幽门垂数量多而长,肠道更短. 普遍认为幽门盲囊为前肠的延伸,是增加肠的表面积而不增加肠道本身长度或厚度的一种适应性表现^[14]. 根据这些结构可以推测,美洲鲢的食物个体较之其他 2 种鲢的会更大,像小鱼、虾之类的可能会是其主要食物,而孟加拉鲢则更偏向浮游生物.

本研究为孟加拉鲢、美洲鲢和中国鲢提供了形态鉴别的基础数据,这将有利于鲢鱼类资源的管理与物种鉴定,同时也利于水产品市场的管理.

参考文献:

[1] WANG Hanping. Status and conservation of reeves shad resources in China[J]. ICLARM Q, 1996, 19: 20-22.
[2] 刘绍平, 陈大庆, 段辛斌, 等. 中国鲢鱼资源现状与保护对策[J]. 水生生物学报, 2002, 26(6): 679-684.
[3] 汪松. 中国濒危动物红皮书[M]. 北京: 科学出版社, 1998: 24-26.
[4] 郭永军, 邢克智, 杨广, 等. 美洲鲢鱼肌肉营养成分测定及分析[J]. 中国饲料, 2010(8): 39-41.
[5] QUAZI S, MOHIDUZZAMAN M, MOSTAFIZUR R M, et al. Effect of hilsa (*Tenulosa ilisha*) fish in hypercholesterolemic subjects[J]. Bangladesh Med Res Counc Bull, 1994, 20(1): 1-7.
[6] 洪孝友, 朱新平, 陈昆慈, 等. 美洲鲢胚胎及仔稚鱼的发育[J]. 水生生物学报, 2011, 35(1): 153-162.
[7] 潘德博, 洪孝友, 朱新平, 等. 美洲鲢工厂化养殖模式初探[J]. 广东农业科学, 2010, 37(8): 183-184.
[8] 贾艳菊, 陈毅峰, CHERY A G, 等. 美国鲢鱼对我国淡水生态系统的潜在入侵风险[J]. 动物学报, 2007, 53(4): 625-629.
[9] 洪孝友, 朱新平, 陈昆慈, 等. 美洲鲢的形态特征与细胞核型[J]. 大连海洋大学学报, 2011, 26(2): 180-183.
[10] 郑葆珊. 广西淡水鱼类志[M]. 南宁: 广西人民出版社, 1981: 13-14.
[11] 郑慈英. 珠江鱼类志[M]. 北京: 科学出版社, 1989: 22-23.
[12] 李明德. 鱼类生态学[M]. 天津: 天津科技翻译出版公司, 1990: 184-188.
[13] 杜浩, 危起伟. 美洲鲢的生物学特征及资源状况[J]. 淡水渔业, 2004, 34(1): 62-64.
[14] BUDDINGTON R K, DIAMOND J M. Pyloric ceca of fish: A "new" absorptive organ[J]. Am J Physiol, 1987, 252(1): 65-76.