

赵子明,王加美,袁 圣,等. 中华刺鲃的形态学[J]. 江苏农业科学,2016,44(6):321-324.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.06.091

中华刺鲃的形态学

赵子明,王加美,袁 圣,马家欢,周道安

(江苏农牧科技职业学院,江苏泰州 225300)

摘要:近年来,中华刺鲃已成为水产消费热点品种,具有很好的市场前景,但相关基础生物学研究则较为滞后。详细描述了中华刺鲃的形态学特征,包括外形、吻尖、眼前缘刺、生殖孔锐刺等典型特征。雌雄个体之间的质量、体长、体高、体宽等指标存在极显著差异($P < 0.01$),全长、吻长指标存在显著差异($P < 0.05$),而眼径、头长、体周长指标无显著差异。个体质量与体长在雌雄个体间差异不显著,两者的关系可以通过方程 $W = 0.0008L^{3.4608}$ ($r = 0.9112$, $P < 0.01$) 进行较好模拟。此外,体长、质量与其他典型形态学特征均呈显著的线性关系。研究对于中华刺鲃人工繁育的开展及资源保护具有重要意义。

关键词:中华刺鲃;形态;分类

中图分类号: S917 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)06-0321-04

中华刺鲃 (*Sinobdella sinensis*) 属鲈形目 (Perciformes) 刺鲃科 (Mastacembelidae) 中华刺鲃属 (*Sinobdella*), 是一种广泛分布于我国东南地区的小型淡水鱼类,其肉质鲜美,富含氨基酸和矿物元素^[1-4],具有很大的市场开发潜力。近年来,随着人们对该物种认识的不断提高,其良好的市场开发价值日益得到体现。然而,形态学、食性、繁殖生物学等有关该物种的基础研究则较为滞后,且对其分类地位的研究意见尚不统一^[5-7]。目前,国际上包括 Fishbase 数据库在内普遍接受 *S. sinensis* 这一学名和分类,但国内相关学术论文仍以 *Mastacembelus aculeatus* 为主。本研究详细描述了刺鲃的形态学特征,不同性别个体的体长、质量分布以及数理模型的拟合,并将其形态特征与主要分布于我国的另一种大刺鲃 *M. armatus* (刺鲃科刺鲃属) 进行比较,发现可鉴别二者的形态差异,以期为中华刺鲃的分类研究和开发利用提供依据。

1 材料与方法

1.1 样品收集与测量

于 2013 年 9 月至 2015 年 4 月收集江苏省境内主要淡水湖泊的刺鲃样品,包括洪泽湖、白马湖、骆马湖、高邮湖、溱潼湖等。共收集样品 360 尾,其中雌性、雄性分别为 179、181 尾,可基本反映江苏省内陆湖泊的整体特征。

样品采集后,采用数显游标卡尺逐一测量体长、全长、质量、体厚、体高、眼径等数据。参照梁银铨等的方法^[8]鉴定刺鲃的年龄,依据其鳞片纵沟的排列规律进行判定。

1.2 数据统计与分析

采用 SPSS 18.0、Sigma Plot 12.0 软件^[8-9]对体长、全长、质量、体厚、体高、眼径等数据进行统计分析,计算平均值与标准差。对雌雄个体各形态学指标进行非参数的单因素方差分

析并统计分布频数,对体长、质量进行回归相关分析。

2 结果与分析

2.1 形态特征

中华刺鲃体细长,无鳃耙,背部有 29~36 个棘刺,背鳍、臀鳍与尾鳍相连。体有若干纵列斑纹,臀鳍下叶边缘有明显的深黑色边裙,最边缘有 1 条金黄色彩带(图 1-A)。头尖而长,吻端有较长的吻尖,具有丰富的味蕾,可能与摄食有关(图 1-B)。眼圆而大,凸出。眼前缘有 1 根刺,为上腭骨的后延续(图 1-B)。体被覆细小鳞片,生殖孔后有 3 根锐刺(图 1-C)。

测定了 360 尾中华刺鲃的相关体征数据,表明雌雄个体间的质量、体长、体高、体宽等指标存在极显著差异($P < 0.01$),全长、吻长指标存在显著差异,而眼径、头长、体周长指标无显著差异(表 1)。雌雄个体的形态整体差异显著,雄性中华刺鲃的个体大于雌性。捕捞获得的中华刺鲃个体大小相对较为集中,表明其年龄差异很小。测得的个体年龄主要集中于 2~3 龄,最大为 4 龄,且个体相对较少。

由表 2 可知,中华刺鲃各个体的吻长、眼径、眼间距差异很小,可能与其特殊体形有关。中华刺鲃的吻部尖长,两侧有相对延长的鼻管,其长度不一定随体长与质量的增加而增长。

2.2 中华刺鲃的体长与质量分布

中华刺鲃雄性个体的体长范围为 9~19 cm,优势体长集中于 12~18 cm,占群体总数的 77.35%;体长 10 cm 以下的个体比例很低;体长 18 cm 以上的个体数量减少,仅占群体总数的 6.08%(图 2)。

中华刺鲃雌性个体的体长范围为 9.8~20.1 cm,优势体长集中于 10~16 cm,占群体总数的 89.4%;体长 10 cm 以下的个体比例很低,占群体总数的 1.68%;体长 16 cm 以上的个体数量减少,仅占群体总数的 8.94%(图 2)。

中华刺鲃雄性的质量范围为 1.59~25.02 g,优势质量主要集中于 2~15 g,占群体总数的 82.90%;质量为 15~25 g 的个体占群体总数的 17.12%;质量在 1 g 以下的个体仅占群

收稿日期:2016-01-11

基金项目:江苏农牧科技职业学院课题(编号:NSFRC1304)。

作者简介:赵子明(1962—),男,江苏南通人,副教授,主要从事鱼类生物学与养殖技术研究。E-mail:zzm0282678@163.com。

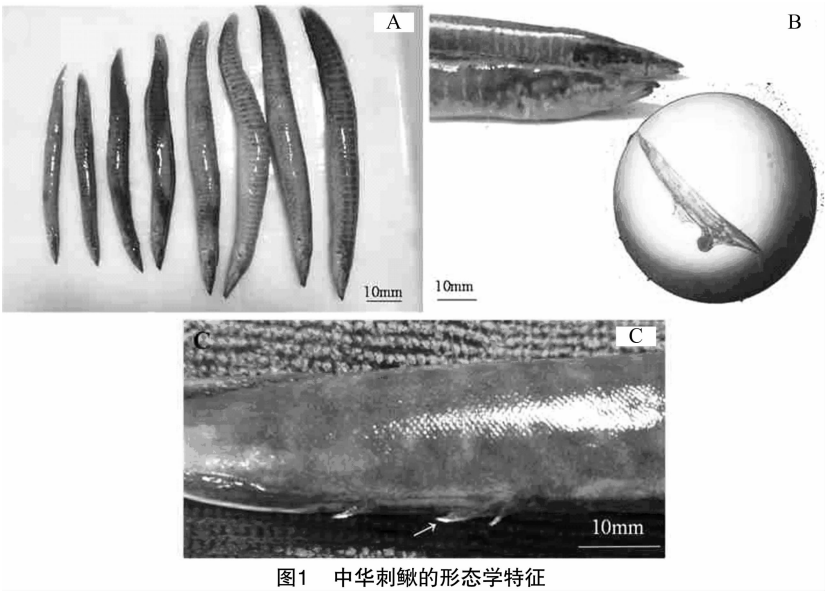


图1 中华刺鲃的形态学特征

表 1 不同性别中华刺鲃形态学指标的差异(平均值±SE)

性别	体质量 (g)	全长 (cm)	体长 (cm)	体高 (cm)	体宽 (cm)	眼径 (cm)	头长 (cm)	吻长 (cm)	体周长 (cm)
雄(♂)	9.60±0.40	14.88±0.17	14.23±0.17	1.37±0.03	0.81±0.02	0.27±0.00	2.00±0.31	0.56±0.12	3.07±0.68
雌(♀)	7.27±0.30	13.96±0.16	13.27±0.14	1.26±0.02	0.75±0.02	0.25±0.00	1.901±0.32	0.55±0.10	2.99±0.60
样本数 N(个)	♂ 181 ♀ 179	181 179	181 179	181 179	181 179	181 179	90 88	90 88	90 88
P 值	0	0.014	0.004	0	0.001	0.305	0.612	0.044	0.119
F 值	24.942	6.094	8.351	14.584	11.765	1.054	0.258	4.102	2.46

表 2 中华刺鲃各体征的数量关系

头长/体长	吻长/头长	吻长/体长	体长/体周长	体高/体长	体厚/体长	眼径/体长	眼间距/体长
0.12~0.18	0.41~0.24	0.04~0.06	4.95~3.60	0.11~0.07	0.07~0.04	0.01~0.02	0.01~0.02

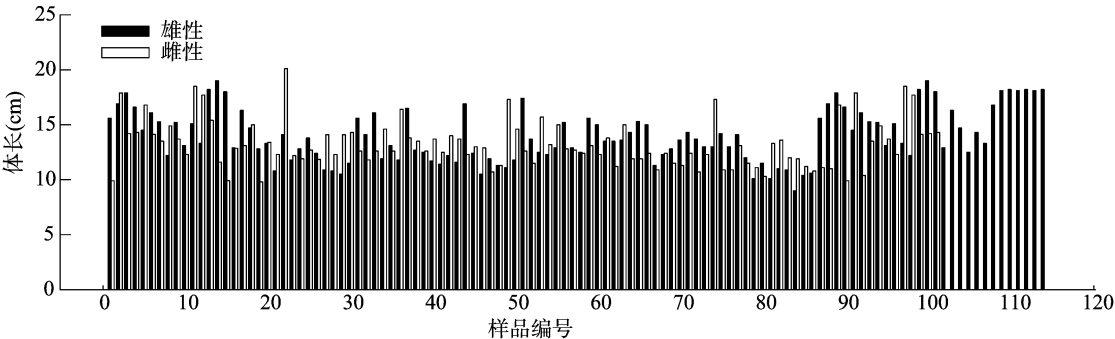


图2 中华刺鲃体长分布的统计分析

体总数的 0.05% (图 3)。

中华刺鲃雌性的质量范围为 2.38~24.97 g, 优势质量主要集中在 2~11 g, 占群体总数的 84.27%; 质量为 11~17 g 的个体占群体总数的 12.92%; 质量在 17 g 以上的个体仅占群体总数的 2.81% (图 3)。

2.3 质量与体长的关系

单因素方差分析表明, 体长、质量在雌雄个体间均不存在显著差异。对 360 尾样本的体长、质量测量数据进行曲线估计, 拟合出体长(*L*)与质量(*W*)呈幂函数曲线相关, 并绘制相关曲线。中华刺鲃个体质量与体长的关系为: $W =$

$0.0008L^{3.4608}$ ($r=0.9112, P<0.01$) (图 4)。

2.4 体长、质量与其他指标的数量拟合

为更加详细具体地描述中华刺鲃的形态特征, 分别将体长与肝脏质量、体长与肠道质量进行拟合, 显示良好的线性关系 (图 5-A、图 5-B), 方程分别为: $y=0.037+0.009x, r=0.164$ ($P<0.05$); $y=0.0013+0.011x, r=0.173$ ($P<0.05$)。将质量与体高或体宽拟合, 呈一致的聚类关系 (图 5-C), 类似的关系出现于质量与头长、吻长这 2 个重要的形态学指标 (图 5-D)。

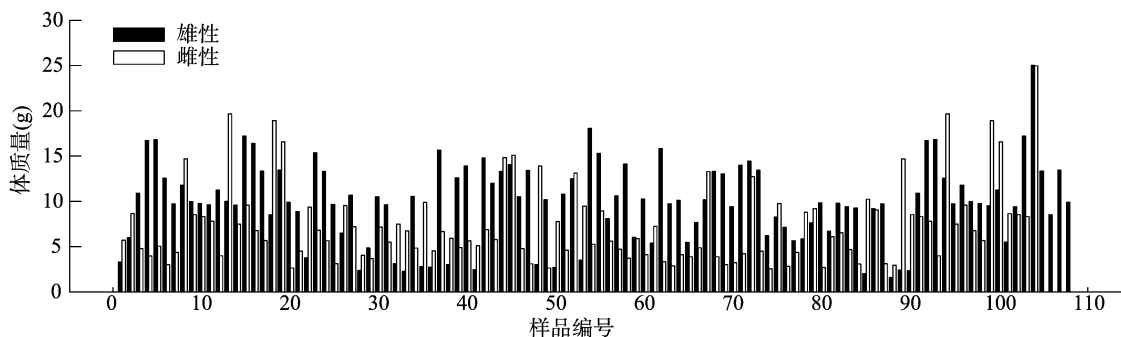


图3 中华刺鲃质量分布的统计分析

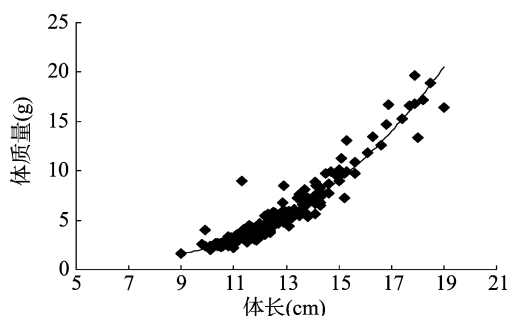
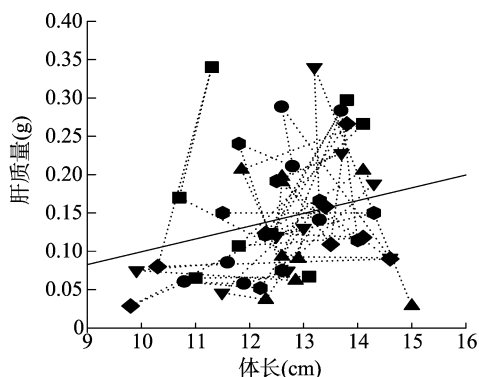
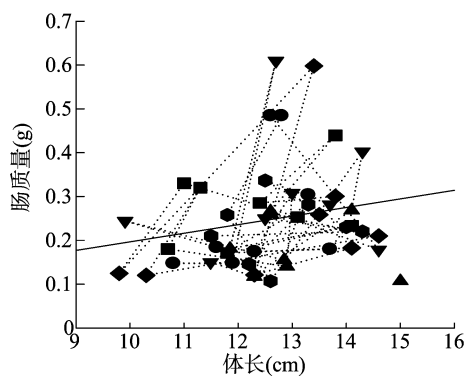
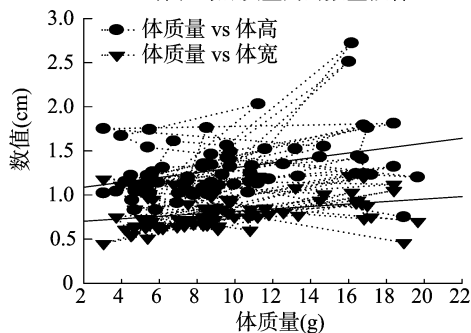


图4 中华刺鲃个体的体长-质量变化曲线



A. 体长与肝质量间的数量拟合



B. 体长与肠质量间的数量拟合

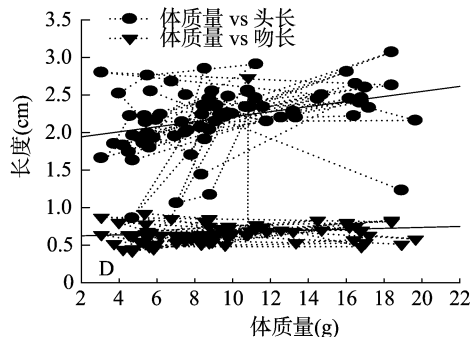


图5 体长、质量与其他典型形态特征间的数量拟合

性,可能是由于雄性个体发育成熟较晚,营养物质能够更多地被同化吸收,因此性成熟时体型和质量大于雌性。在生殖季节,中华刺鲃的雌雄形态差异更加明显,成熟中华刺鲃雌性个体的腹部明显大于雄性。由于雌性个体的性腺左右不对称^[11],其腹部左侧平直,而右侧较为鼓起,在性腺即将成熟时更为明显。

对中华刺鲃雌雄个体体长与质量间的相关关系进行比较分析。结果表明,体长与质量的相关系数接近 0.9,差异极显

3 结论与讨论

3.1 雌雄中华刺鲃的形态特征参数及其比较

雌雄异形广泛存在于鱼类中,通常表现为雌雄个体的体型大小和颜色等,也包括生理和行为上的性别差异^[10]。中华刺鲃雌雄个体的质量、体长、体高、体宽等指标存在极显著差异($P < 0.01$),全长、吻长指标存在显著差异($P < 0.05$),眼径、头长、体周长指标无显著差异。与罗非鱼(*Oreochromis niloticus*)、黄颡鱼(*Pelteobagrus fulvidraco*)、斑点叉尾鲷(*Ictalurus punctatus*)等鱼类一样,中华刺鲃雄性个体明显大于雌

著($P < 0.01$),可认为质量与体长之间的相关关系极显著,且呈正相关。

目前,在水产动物生物学研究中描述体长-质量关系应用最多的是幂函数关系($W = aL^b$)^[12-14],采用幂函数表示鱼类体长-质量关系非常有效。中华刺鲃个体体长与质量之间的关系为 $W = 0.0008L^{3.4608}$ ($r = 0.9112$, $P < 0.01$)。在 $W = aL^b$ 函数关系式中,指数 b 主要反映鱼类生长在生理学中的特殊性,鱼类的生长分为等速生长($b = 3$)、异速生长($b > 3$ 或

$b < 3$)^[12]。本研究中,中华刺鲃个体体长与质量的幂函数关系系中 $b = 3.4608$,参照段中华等方法^[15]对其进行检验,结果表明与 $b = 3$ 之间存在显著差异, $t = 74.28 > t_{0.05} = 1.073$,基本可判断中华刺鲃是正变速生长的。利用体长与质量关系估算参数时,鱼的群体组成对研究结果影响较大,对幼鱼、尚未成熟的个体进行参数估算时具有一定限制^[16-17]。本研究中捕捞的中华刺鲃个体大小相对较集中,其年龄差异很小,主要集中于2~3龄,减小了鱼的群体组成对试验结果的影响。

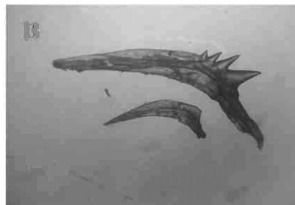
3.2 中华刺鲃的分类

中华刺鲃的分类一直存在争议。Travers 于1984年重新划分了刺鲃科(Mastacembelidae),并将中华刺鲃归入鰻鲃科(Chaudhuriidae)^[5]。该分类引起了 Kottelat 等^[6,18]、Britz^[19]等鱼类学家的强烈反对,他们一致认为中华刺鲃属于刺鲃科。Kottelat 等通过形态学特征分析,为中华刺鲃独立建立了中华刺鲃属(*Sinobdella*)^[6]。Britz 分析了中华刺鲃和其他刺鲃属鱼类的骨骼形态,发现2个独特的骨骼特征,即外翼骨与后筛骨之间独特的半月板软骨关节,以及 coronomeckelian 骨独有的细长形状和后向移动位置,从而认同了前者的分类^[19]。目前,国际上包括 Fishbase 数据库在内普遍接受 *S. sinensis* 这一学名和分类,而国内关于中华刺鲃的争议主要集中于种名。大多数国内学者认为中华刺鲃的正式名称为刺鲃,学名为 *Mastacembelus aculeatus*,属于刺鲃科刺鲃属。倪勇等认同其属于刺鲃科刺鲃属,但认为其种名应为中华刺鲃,学名为 *M. Sinobdella*^[7]。

杨丽萍等以中华刺鲃的体斑纹、可量与可数性状作为区别刺鲃属鱼类分类的依据^[20]。本研究认为,中华刺鲃的体色与体斑纹在不同年龄、不同环境下是变化的,且有时变化很大,难以作为稳定的鉴别依据。大刺鲃和中华刺鲃在我国分布最广,数量最多。本研究对大刺鲃与中华刺鲃的眼下刺、前鳃盖骨进行比较,发现其区别极为明显(图6)。中华刺鲃的眼下刺位于眼前下方,不十分凸出,其最后端完全达到或超过眼球,但并未超过其眼球的中心线;大刺鲃的眼下刺明显凸出,其最后端并未达到眼球。中华刺鲃的前鳃盖骨周边光滑,而大刺鲃的前鳃骨后侧下方有4个明显的爪状尖突(刺),其中1个深入至大刺鲃的肌肉内,另外3个则暴露在外侧。这些形态差异可作为鉴别大刺鲃与中华刺鲃的重要依据,也在



A.大刺鲃眼下刺



B.大刺鲃鳃下骨(上)及
中华刺鲃鳃下骨(下)

图6 大刺鲃与中华刺鲃的骨骼差异

一定程度上验证了 Kottelat 等对中华刺鲃的分类,即为中华刺鲃单独设立中华刺鲃属(*Sinobdella*)^[6]。

参考文献:

- [1] 韩九皋. 刺鲃感染小瓜虫病及防治研究[J]. 安徽农业科学, 2007,35(16):4826,4834.
- [2] 王伯平. 刺鲃和拟缘鲃的微卫星 DNA 及性染色体研究[D]. 武汉:武汉大学,2013.
- [3] 伍律. 刺鲃的胰脏和胰岛[J]. 水生生物学集刊,1956(2):272-278.
- [4] 伍远安,梁志强,李传武,等. 两种刺鲃肌肉营养成分分析及评价[J]. 营养学报,2010,32(5):499-502.
- [5] Travers R A. A review of the Mastacembeloidei, a suborder of synbranchiform teleost fishes. Part II: Phylogenetic analysis[J]. Bull Br Mus Nat Hist Zool,1984,47:83-150.
- [6] Kottelat M, Lim K P. Diagnosis of two new genera and three new species of earthworm eels from the Malay Peninsula and Borneo(Pisces: Chaudhuriidae)[J]. Ichthyol Explor Fres,1994,5(2):181-190.
- [7] 倪勇,伍汉霖. 江苏鱼类志[M]. 北京:中国农业出版社,2006.
- [8] 梁银铨,胡小健,黄道明,等. 长薄鰻年龄与生长的研究[J]. 水利渔业,2007,27(3):29-31.
- [9] Ding Z F, Tang J Q, Xue H, et al. Quantitative detection and proliferation dynamics of a novel *Spiroplasma eriocheiris* pathogen in the freshwater crayfish, *Procambarus clarkii*[J]. Journal of Invertebrate Pathology,2014,115:51-54.
- [10] Ding Z, Yao W, Du J, et al. Histopathological characterization and in situ hybridization of a novel spiroplasma pathogen in the freshwater crayfish *Procambarus clarkii*[J]. Aquaculture,2013,S 380-383(5):106-113.
- [11] Mei J, Gui J. Genetic basis and biotechnological manipulation of sexualdimorphism and sex determination in fish[J]. Sci China Life Sci,2015,58(2):124-136.
- [12] 刘江东,黄晓,余其兴,等. 刺鲃性染色体的细胞遗传学确定证据[J]. 武汉大学学报:自然科学版,1999(2):58-63.
- [13] 林斌,徐青. 大亚湾鱼类体重和体长的相关关系[J]. 热带海洋,1989,8(4):93-99.
- [14] 黄真理,常剑波. 鱼类体长与体重关系中的分形特征[J]. 水生生物学报,1999,23(4):330-336.
- [15] 段中华,孙建貽. 瓦氏黄颡鱼年龄与生长的研究[J]. 水生生物学报,1999,23(4):617-623.
- [16] 王雪辉,杜飞雁,邱永松. 南海北部主要经济鱼类体长与体重关系[J]. 台湾海峡,2006,25(2):262-266.
- [17] Petrakis G, Stergiou K I. Weight-length relationships for 33 fish species in Greek waters[J]. Fisheries Research,1995,21:465-469.
- [18] Kottelat M. Notes on the taxonomy and distribution of some Western Indonesian freshwater fishes, with diagnoses of a newgenus and six new species (Pisces: Cyprinidae, Belonidae, and Chaudhuriidae)[J]. Ichthyol Explor Fres,1991,2:273-87.
- [19] Britz R. Ontogeny of the ethmoidal region and hyopalatine arch in *Macrogathus pancalus*(Percomorpha, Mastacembeloidei); with critical remarks on mastacembeloid inter- and intrarelationships[J]. Am Mus Novit,1996,3181:1-18.
- [20] 杨丽萍,周伟. 中国刺鲃属鱼类分类整理及两新种和一新纪录(鲈形目,刺鲃科)[J]. 动物分类学报,2011,36(2):325-331.