



# 短吻三线舌鳎、褐斑三线舌鳎和紫斑舌鳎种类的有效性厘定

孔晓瑜<sup>1\*</sup>, 罗海容<sup>1</sup>, THOMAS A. Munroe<sup>2</sup>

(1. 中国科学院南海海洋研究所, 中国科学院热带海洋生物资源与生态重点实验室,

广东省应用海洋生物学重点实验室, 广东 广州 510301;

2. 美国史密斯自然博物馆国家系统研究室, 华盛顿特区 MRC-153)

**摘要:** 舌鳎属有些种类形态特征高度相似, 导致了鉴定困难和种类的混乱, 例如短吻三线舌鳎 (*Cynoglossus abbreviatus*, Gray, 1834)、褐斑三线舌鳎 (*C. trigrammus*, Günther, 1862) 和紫斑舌鳎 (*C. purpureomaculatus*, Regan, 1905) 的种类有效性和种间关系就存在三种观点: 仅短吻三线舌鳎为有效种; 短吻三线舌鳎和褐斑三线舌鳎均为有效种, 而紫斑舌鳎是褐斑三线舌鳎的次同物异名; 三个名义种均为有效种。为了解决这一分类混乱, 本研究对三种舌鳎的原始描述、自测的模式标本和中国大陆沿海采集标本的 28 个形态特征和分子条形码进行了比较分析。结果显示, 8 个可数和 16 个可量特征的比例值以及 2 个描述性状在三个种之间为一致、包含、大部分重叠的关系; 只有 2 个描述特征存在差异, 一个是在吻长较上眼上缘距背鳍基部的长度特征上, 短吻三线舌鳎和紫斑舌鳎为略长、等长或略短于的连续特征值, 而褐斑三线舌鳎为明显大于; 另一个差异是体表的花色差异, 紫斑舌鳎体长一般小于 200 mm, 且具有明显的斑纹, 短吻三线舌鳎体长一般大于 200 mm, 且随着体长增加, 斑点逐渐淡化或者无斑, 而不同体长的褐斑三线舌鳎在头后和身体前 3/4 均具有明显的零星褐色斑纹。CO I 分子条形码结果显示, 短吻三线舌鳎和紫斑舌鳎的遗传距离为 0.000~0.002, 为种内差异; 褐斑三线舌鳎与其他两种舌鳎之间的遗传距离为 0.141~0.145, 为种间差异。研究表明, 短吻三线舌鳎和褐斑三线舌鳎是有效种, 紫斑舌鳎是短吻三线舌鳎的次同物异名。本研究结果为鲽形目鱼类的正确分类提供了科学依据。

**关键词:** 鲽形目; 舌鳎科; 形态特征; 有效性; CO I 条形码

**中图分类号:** Q 179.2; S 917.4

**文献标志码:** A

根据 Eschmeyer's Catalog of Fishes 数据库, 舌鳎科 (Cynoglossidae) 的舌鳎属 (*Cynoglossus*) 约 75 种有效种, 其中有眼侧具三条完整侧线 and 无眼侧无侧线约有 31 种, 由于一些种类的形态特征高度相似, 导致了种名的混乱<sup>[1-2]</sup>, 例如短吻三线舌鳎 (*C. abbreviatus*, Gray, 1834)、褐斑三线舌鳎 (*C. trigrammus*, Günther, 1862) 和紫斑舌鳎 (*C. purpureomaculatus*, Regan, 1905)<sup>[3-5]</sup> 的种类有效

性和同物异名关系就存在不同观点, 包括只有短吻三线舌鳎为有效种; 短吻三线舌鳎和褐斑三线舌鳎均为有效种, 而紫斑舌鳎是褐斑三线舌鳎的次同物异名; 三个名义种均为有效种。

1880 年, Peters<sup>[6]</sup> 指出褐斑三线舌鳎和短吻三线舌鳎具有相同形状和颜色的奇鳍, 应被视为同一物种。1977 年 Menon<sup>[1]</sup> 在舌鳎属形态特征的系统论著中, 将紫斑舌鳎和褐斑三线舌鳎均视为

收稿日期: 2022-09-05 修回日期: 2022-11-25

资助项目: 国家自然科学基金 (31872570); 广东省应用海洋生物学重点实验室运行经费 (2020B1212060058)

通信作者: 孔晓瑜 (照片), 从事海洋鱼类分类研究, E-mail: xykong@scsio.ac.cn



短吻三线舌鳎的次同物异名。他将紫斑舌鳎的正模标本以及褐斑三线舌鳎的选模和副选模标本分别与采集自模式产地的短吻三线舌鳎的形态特征进行了比较, 结果显示比较的三种舌鳎的形态特征均一致或相似, 认为是种内差异。例如紫斑舌鳎的上中侧线间鳞数 19 枚和褐斑三线舌鳎的 21 枚均落在了短吻三线舌鳎的 18~23 枚内。

Matsubara<sup>[7]</sup>、Ochiai<sup>[8]</sup> 和陈大刚等<sup>[9]</sup> 均认为紫斑舌鳎是褐斑三线舌鳎的次同物异名, 短吻三线舌鳎是有效种。李思忠等<sup>[10]</sup> 和伍汉霖等<sup>[11]</sup> 都认为, 3 个种类为有效种类。另外, 还有些研究只涉及到 1 种或是 2 种的描述或者纪录, 并没有涉及到种类的有效性<sup>[12-18]</sup>。

近年来, 学者对短吻三线舌鳎、紫斑舌鳎和褐斑三线舌鳎进行了分子分类研究。短吻三线舌鳎和紫斑舌鳎间的核糖体和线粒体分子片段包括 ITS-1 (0.002 5)、16S *rRNA* (0.002)、*CytB* (0.001) 和 *CO I* (0.000~0.002) 的 K2P 遗传距离均显示同种关系, 但褐斑三线舌鳎与这两种舌鳎的 16S *rRNA* (0.053~0.055)、*CytB* (0.142~0.144) 和 *CO I* (0.130~0.130) 的 K2P 遗传距离则为种间差异<sup>[19-22]</sup>。

根据 FishBase<sup>[19]</sup> 数据库显示, 三个种类的分布比较狭窄, 短吻三线主要分布在菲律宾、中国、印度尼西亚、日本和韩国; 紫斑分布在越南、中国和日本; 褐斑三线主要分布在泰国、越南、中国和日本, 并且个体数量也有限, 相对的研究也较少。迄今, 在涉及鱼类种名查询的主要网站上, 如 FishBase、Eschmeyer's Catalog of Fishes、WoRMS (World Register of Marine Species) 等, 三种类都是有效种类<sup>[2, 23-24]</sup>。综上所述, 三种舌鳎的形态特征

和分子的研究结果均表明短吻三线舌鳎有效种的地位未受质疑, 但褐斑三线舌鳎以及紫斑舌鳎是有效种还是同物异名的问题仍然没有解决。

因此, 本研究基于 2006—2022 年采集自中国大陆沿海的标本, 以及标本馆馆藏的 3 种类模式标本, 运用形态特征比较和分子条形码判别相结合的方法, 对以上分类地位有分歧的褐斑三线舌鳎和紫斑舌鳎的有效性进行了研究, 以期为鲽形目鱼类的正确分类提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 实验材料

本研究测量了采集自中国大陆沿海的 8 尾短吻三线舌鳎、8 尾褐斑三线舌鳎和 6 尾紫斑舌鳎的非模式标本 (图 1), 模式产地在中国的短吻三线舌鳎 (BMNH 2004.11.5.1) 和褐斑三线舌鳎 (BMNH 1856.9.19.1215) 的选模标本, 以及日本濑户内海的紫斑舌鳎的正模标本 (BMNH 1905.6.6.247) (图 2)。开头缩写为 SCF 的样品存放在广州中国科学院南海海洋研究所, 缩写为 BMNH 的样品存放在英国自然历史博物馆。由于标本从码头或鱼类市场购买, 故没有捕获深度或经纬度等信息, 标本的采集时间及地点等信息见表 1。新鲜标本在采集后立即保存在碎冰中, 随后在实验室 -20 °C 冷冻或固定在 95% 乙醇中以备下一步实验。

### 1.2 形态特征方法

本研究对三个种类的 28 个形态特征进行了比较分析 (表 2), 包括 8 个可数特征, 16 个可量特征的比例值和 4 个描述特征。8 个可数特征包括

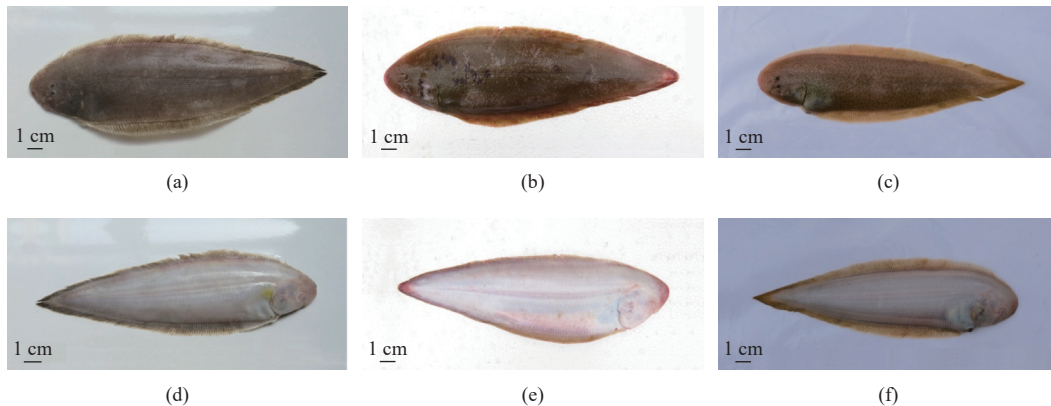


图 1 中国大陆沿海采集的短吻三线舌鳎 (a、d)、褐斑三线舌鳎 (b、e) 和紫斑舌鳎 (c、f) 非模式标本的照片

Fig. 1 Photos of both sides of non-type specimens of *C. abbreviatus* (a, d), *C. purpureomaculatus* (b, e) and *C. trigrammus* (c, f) collected from Chinese waters in this study

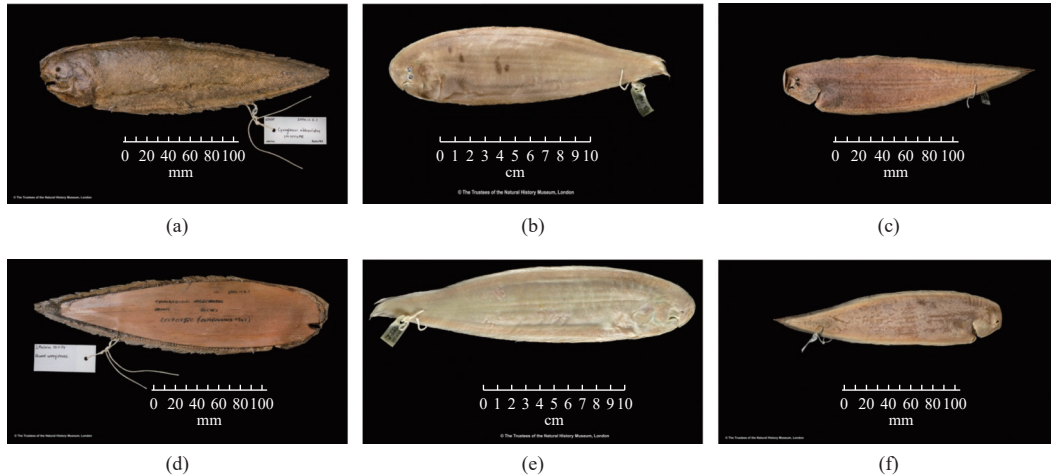


图 2 三种舌鲷的有眼侧和无眼侧照片

(a)(d) 短吻三线舌鲷 (BMNH 2004.11.5.1), (b)(e) 褐斑三线舌鲷选模标本 (BMNH 2004.11.5.1), (c)(f) 紫斑舌鲷正模标本 (BMNH 1905.6.6.247)。照片均下载自英国自然历史博物馆。

Fig. 2 Photos of both sides of three species

(a)(d) lectotype of *C. trigrammus* (BMNH 2004.11.5.1); (b)(e) lectotype of *C. abbreviatus* (BMNH 2004.11.5.1); (c)(f) holotype of *C. purpureomaculatus* (BMNH 1905.6.6.247). Photos are download from the Natural History Museum, London.

背鳍条数 (dorsal-fin rays, DFR)、臀鳍条数 (anal-fin rays, AFR)、尾鳍条数 (caudal-fin rays, CFR)、中侧线鳞数 (midlateral-line scales, MLL)、上中侧线间鳞数 (scale rows between dorsolateral line and midlateral line, DMML)、腹椎骨数 (abdominal vertebrae, AV)、尾椎骨数 (caudal vertebrae, CV) 和全椎骨个数 (total vertebrae, TV)。16 个可量特征: 1. 体长 (standard length, SL), 2. 体宽 (body depth, BD), 3. 头长 (head length, HL), 4. 头宽 (head width, HW), 5. 吻长 (snout length, SNL), 6. 下眼眼径 (diameter of orbit of lower eye, LED), 7. 眼间距 (interorbital width, IOW), 8. 吻端到嘴角长 (distance between snout tip to angle of mouth, DSM), 9. 嘴角到鳃盖后缘长 (distance between angle of mouth to opercular margin, AMO), 10. 有眼侧上颌长 (length of ocular-side upper jaw, UJL), 11. 眼后头长 (postorbital head length, POL), 12. 头上叶长 (upper head lobe, UHL), 即从鳃裂上端点至背鳍基部的垂直距离, 13. 头下叶长 (lower head lobe, LHL), 即从鳃裂上端点至头部腹侧边缘的垂直距离, 14. 肛前距 (preanal length, PAL), 15. 腹鳍长 (pelvic-fin length, PFL) 和 16. 尾鳍长 (caudal-fin length, CFL)。以上特征使用游标卡尺测量, 精确到 0.1 mm。鳍条数的计数根据 X-ray 照片或从标本直接计数; 椎骨数从鱼的 X-ray 照片计数; 其他可数特征直接从标本计数。中侧线鳞计数是从鳃盖后缘与中侧线的垂直交点到尾鳍起始处与中

侧线的垂直交点之间的侧线鳞数。为了消除个体大小对结果的影响, 将上述可量性状的特征值换算为 16 个与体长或头长的比例值。4 个描述特征分别为吻长与上眼上缘距背鳍基部相对长度、口裂后缘相对下眼后缘的位置、鱼体两侧鳞片的类型和有眼侧的花色特征。

### 1.3 分子方法

扩增了短吻三线舌鲷和紫斑舌鲷各 4 尾, 褐斑三线舌鲷 2 尾代表样品的 *COI* 序列 (表 1)。每个样品取约 30 mg 的肌肉组织, 用海洋动物组织基因组提取试剂盒 (天根生化科技有限公司, 北京) 提取 DNA, 加双蒸水溶解后保存于  $-20^{\circ}\text{C}$  冰箱中。*COI* 的引物为: 正向 5'-CTAAGCCATCCTACCTGTG-3', 反向 5'-TCAACTCCTCCCTTTCTCG-3'。

PCR 的反应体系为 20  $\mu\text{L}$ : 1  $\mu\text{L}$  的 DNA 模板 (50 ng/L), 1  $\mu\text{L}$  正反引物各 (10  $\mu\text{mol/L}$ ), 0.2  $\mu\text{L}$  的 5 U/ $\mu\text{L}$  LA *Taq* 酶 (TaKaRa, 大连), 2  $\mu\text{L}$  的 10  $\times$  LA *Taq* Buffer II ( $\text{Mg}^{2+}$  Plus), 3.2  $\mu\text{L}$  的 dNTP Mixture 液 (2.5 mmol/L), 灭菌双蒸水补足至 20  $\mu\text{L}$ 。反应在 ABI Veriti 96 孔梯度 PCR 仪 (美国) 中进行, 反应程序: 在  $95^{\circ}\text{C}$  预变性 3 min,  $95^{\circ}\text{C}$  变性 30 s,  $48^{\circ}\text{C}$  复性 40 s 和  $68^{\circ}\text{C}$  延伸 1~2 min, 进行 35 个循环后  $72^{\circ}\text{C}$  延伸 10 min。PCR 产物用 1.0% 琼脂糖凝胶电泳检测目的片段, 将含有目标 DNA 片段的产物送上海英潍捷公司 ABI 3730 DNA sequen-

表 1 本研究测量的三种鱼类非模式标本的信息

Tab. 1 Sample information of non-type specimens of three species measured in this study

编号 catalog number	地点 locality	日期 capture date	长度/mm standard length
<b>短吻三线舌鳎 <i>C. abbreviatus</i></b>			
SCF200911420*	日照 Rizhao	2009-11-00	223.1
USNM086028	上海 Shanghai	1922-09-12	95.9
SCF201510423*	宁波 Ningbo	2015-10-21	220.9
SCF201510424*	...	2015-10-21	240.3
SCF201510419*	温岭 Wenling	2015-10-23	225.9
USNM087050	福州 Fuzhou	1924-10-25	99.4
USNM087050	...	1924-10-25	126.9
SCF201604474	厦门 Xiamen	2016-04-21	176.3
<b>褐斑三线舌鳎 <i>C. trigrammus</i></b>			
USNM130447	福州 Fuzhou	1926-06-00	156.3
USNM130447	...	1926-06-00	182.1
USNM130447	...	1926-06-00	288.8
USNM203761	香港 Hong Kong	1967-11-18	241.0
USNM203761	...	1967-11-18	264.7
USNM203761	...	1967-11-18	249.1
SCF201003030*	深圳 Shenzheng	2010-03-05	156.5
SCF200908083*	...	2009-08-00	107.9
<b>紫斑舌鳎 <i>C. purpureomaculatus</i></b>			
SCF201604475	上海 Shanghai	2016-04-17	165.9
SCF200601476	福鼎 Fuding	2006-01-18	131.5
SCF200601327*	...	2006-01-18	181.5
SCF201510425*	福州 Fuzhou	2015-10-27	147.6
SCF201510426*	厦门 Xiamen	2015-10-28	192.4
SCF201510422*	龙海 Longhai	2015-10-29	100.2

注: “\*”表示分子样品; “...”表示和上一行相同的采集地。日期中最后2位为0表示没有具体的时间。

Notes: “\*” indicates the sequenced specimens, “...” indicates locality as same as the locality in the upper line. The last two numbers of 0 indicates no specific time.

cer (Applied Biosystems, 美国) 进行双向测序。获得的 10 条 CO I 分子序列的 GenBank 编号为 MN757887~MN757896。

同时从 GenBank 上下载了 2 条短吻红舌鳎 (*C. joyneri*) CO I 分子序列 (MK838469 和 MK838473), 使用 MEGA 6.0 软件中的 Kimura 双参数 (K2P) 模型计算不同序列间的遗传距离。

## 2 结果

本研究综合了短吻三线舌鳎、紫斑舌鳎和褐斑三线舌鳎的原始描述, 以及自测的 3 尾模式标本和 22 尾非模标本的 28 个形态特征, 并进行了种间特征比较 (表 2, 图 1, 图 2)。结果显示, 三

个种的 8 个可数和 16 个可量特征的比例数值为一致、包含或大部分重叠关系, 没有发现明显的区别, 由此可以显示这些种类的形态特征非常相似。

在 4 个描述特征中, 1 个相同, 1 个连续, 2 个存在明显差别; 相同的特征是身体两侧鳞片均为栉鳞; 在口裂后缘相对下眼后缘位置的特征是连续的, 短吻三线舌鳎和紫斑舌鳎为口裂后缘接近或达到下眼后缘, 褐斑三线舌鳎为略过下眼后缘; 一个明显差异特征是短吻三线舌鳎和紫斑舌鳎的吻长与上眼上缘距背鳍基部的长度都近乎相同 (即略长、等长或略短), 而褐斑三线舌鳎则吻长明显长于上眼上缘距背鳍基部; 另一个明显差异特征是三种舌鳎花色的不相同, 紫斑舌鳎有眼

表 2 三种鱼类非模式标本和模式标本形态特征值的比较

**Tab. 2 Morphological characters of three nominal species examined in this study and recorded in the original description**

特征* characters	短吻三线舌鲷 <i>C. abbreviatus</i>			紫斑舌鲷 <i>C. purpureomaculatus</i>			褐斑三线舌鲷 <i>C. trigrammus</i>		
	8尾本研究样品 this study	自选选模标本* LT	模式标本 Günther	6尾本研究样品 this study	自测模式标本* HT	原始描述 OD	8尾本研究样品 this study	自选选模标本* LT	原始描述 OD
1 DFR	122~131		122	125~129	121	128	125~135	135	134
2 AFR	100~107			101~104	104	104	102~107	108	107
3 CFR	8			8			8	8	
4 MLL	107~124	110	120	107~122	117	120	115~129	129	
5 DMLL	18~21	21	19	17~19	18	18	18~22	22	21
6 AV	10			10	9		9~10	9	
7 CV	50~52			51~53	51		51~54	53	
8 TV	60~62			61~63	60		61~63	62	
SL/mm	95.9~240.3	270		100.2~192.4	199	215 TL	107.9~288.8	184	
HL/mm	20.7~49.0	57.5		21.5~36.1			23.1~56.8	35.2	
1 SNL/HL	32.3%~43.4%	37.4%	33.30%	35.6%~40.9%	37.7%	33.3%	37.8%~45.1%	35.5%	36.4%
2 LED/HL	6.9%~10.8%	8.2%		7.5%~12.3%	11.9%	12.5%	7.2%~9.6%	10.8%	7.7%
3 IOW/HL	5.4%~9.0%	7.0%		5.0%~8.4%		6.3%	5.0%~8.1%		
4 DSM/HL	50.1%~55.6%			48.2%~54.3%			48.3%~56.5%		
5 AMO/HL	44.0%~55.6%			48.5%~52.6%			43.5%~53.3%		
6 UJL/HL	19.7%~26.3%	25.6%		21.7%~24.7%	19.1%		18.8%~22.1%	21.9%	
7 HL/HW	80.8%~107.8%	100.0%		86.2%~94.7%	96.6%		85.7%~108.7%	98.6%	
8 POL/HL	43.6%~56.3%	57.0%		47.6%~56.2%	52.5%		45.1%~51.7%	52.6%	
9 BD/SL	22.1%~32.3%	24.1%	26.7% TL	21.7%~25.3%	21.3%	23.5% TL	22.5%~28.0%	20.9%	21.4% TL
10 HL/SL	17.9%~21.6%	21.3%	21.4% TL	18.6%~21.5%	17.3%	17.4% TL	19.1%~21.4%	19.1%	18.8% TL
11 HW/SL	19.4%~24.0%	21.3%		20.8%~23.0%	17.9%		19.5%~24.3%	19.4%	
12 UHL/SL	10.9%~14.2%	13.3%		12.0%~14.4%	10.5%		12.0%~15.1%	11.7%	
13 LHL/SL	7.6%~11.0%	9.3%		8.4%~10.6%	8.3%		7.6%~10.3%	9.2%	
14 PAL/SL	18.6%~24.2%			20.1%~23.7%	17.6%		19.0%~22.1%	18.5%	
15 PFL/SL	3.5%~6.5%			5.2%~6.4%			3.6%~5.5%		
16 CFL/SL	6.6%~8.9%			7.9%~10.4%	7.0%		6.5%~8.1%	5.3%	

注 \* 特征的缩写说明见材料方法, LT. 选模标本, HT. 模式标本, OD. 原始描述。

Notes: \*. characters are abbreviated as it in text, LT. lectotype, HT. holotype, OD. original description.

侧体表为黄褐色、褐色或红棕色, 并且有眼侧体表密布着小于 1/3 眼球大小的深棕色不规则的斑纹; 短吻三线舌鲷的有眼侧无明显斑点, 为着色不均匀的黄褐色、褐色或红棕色; 褐斑三线舌鲷为棕色或黄棕色, 有眼侧鳃部至体前 3/4 处之间有明显稀疏的 2~5 倍眼球大小的褐色云状斑(图 1)。

本研究获得了 4 尾短吻三线舌鲷、4 尾紫斑舌鲷和 2 尾褐斑三线舌鲷的 527 bp *CO I* 序列片段, 计算了它们之间的 K2P 遗传距离, 结果显示, 短吻三线舌鲷和紫斑舌鲷的种内和种间遗传距离均为 0.000~0.002(表 3), 明显小于 Hebert 等 2003 年

提出的鱼类 *CO I* 条形码种间遗传距离的最小值 0.020<sup>[25]</sup>, 说明短吻三线舌鲷和紫斑舌鲷为相同物种; 褐斑三线舌的种内遗传距离为 0.000, 与其他两种舌鲷之间的遗传距离为 0.141~0.145, 属于明显的种间差异(表 3)。

从以上形态和分子的比较分析结果可以看出, 短吻三线舌鲷和紫斑舌鲷在 27 个形态特征和分子条形码上均无种间差异, 但在花色特征上存在差异, 还发现短吻三线舌鲷样品与紫斑舌鲷相比体长相对较大。因此, 本研究进一步增加了这两种舌鲷的样品, 为紫斑舌鲷 73 尾、短吻三线舌鲷

表 3 三种舌鳎之间的 COI K2P 遗传距离

Tab. 3 The K2P genetic distances of COI between three nominal tongue fishes

物种 species	419	420	425	426	327	422	423	424	030	083	469	473
短吻三线舌鳎-419* <i>C. abbreviatus</i>												
短吻三线舌鳎-420 <i>C. abbreviatus</i>	0.000											
短吻三线舌鳎-425 <i>C. abbreviatus</i>	0.000	0.000										
短吻三线舌鳎-426 <i>C. abbreviatus</i>	0.002	0.002	0.002									
紫斑舌鳎-327 <i>C. purpureomaculatus</i>	0.000	0.000	0.000	0.002								
紫斑舌鳎-422 <i>C. purpureomaculatus</i>	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000							
紫斑舌鳎-423 <i>C. purpureomaculatus</i>	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000						
紫斑舌鳎-424 <i>C. purpureomaculatus</i>	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000					
褐斑三线舌鳎-030 <i>C. trigrammus</i>	0.141	0.141	0.141	0.145	0.141	0.141	0.141	0.141				
褐斑三线舌鳎-083 <i>C. trigrammus</i>	0.141	0.141	0.141	0.145	0.141	0.141	0.141	0.141	0.000			
短吻红舌鳎-MK838469 <i>C. joyneri</i>	0.222	0.222	0.222	0.226	0.222	0.222	0.222	0.222	0.237	0.237		
短吻红舌鳎-MK838473 <i>C. joyneri</i>	0.237	0.237	0.237	0.240	0.237	0.237	0.237	0.237	0.237	0.237	0.008	

注: 种名后三位数字表示样品的后三位编号, 其他为GenBank编号。短吻红舌鳎为外类群。

Notes: Three numbers after the species name indicate the last three digits of the catalog number of specimens examined in this study, and others are GenBank accession numbers. *C. joyneri* is the outgroup.

77尾, 对它们的花色和体长相关性做了分析。结果显示紫斑舌鳎斑纹清晰的样品体长在 200 mm 以下, 个别斑纹模糊的样品体长为 150~250 mm; 短吻三线舌鳎虽少量着色不均匀但无斑, 其体长基本为 200~270 mm。由此可以看出, 这两个名义种的花色不同与个体的生长发育有关, 即在中小个体存在的明显斑点随体长增加而逐渐淡化, 故大个体为模糊的斑点或者无斑, 仅少量着色不均匀。因此, 花色特征不能作为两种类的鉴别特征。

综合以上形态和分子的结果, 本研究认为紫斑舌鳎与短吻三线舌鳎为同一物种, 且前者是后者的次同物异名, 而褐斑三线舌鳎是有效种。

根据短吻三线舌鳎和紫斑舌鳎的模式标本、本研究自测样品(表 2)和以往数据的综合, 对短吻三线舌鳎的主要形态特征进行了如下再描述: 背鳍条数 121~131, 臀鳍条数 100~107, 腹鳍条数 4, 尾鳍条数 8, 全椎骨数 60~63 (胸椎骨数 9~10, 尾椎骨数 50~53), 中侧线鳞数 107~124, 上中侧线间鳞数 17~21。吻前端钝, 吻长基本等长于上眼距背鳍基部, 眼间隔窄, 吻钩达前鼻孔下方或略过, 口裂后缘接近下眼后缘或达下眼后缘。

有眼侧体表为黄褐色、褐色或红棕色, 且斑纹随体长增加而逐渐淡化; 体长范围在 200 mm 以下的中小个体体表密布着小于 1/3 眼球大小的深棕色不规则斑纹, 且奇鳍向末端着色加深; 体长范围为 200 mm 及以上的大个体体表为模糊的

斑点, 或者无斑, 仅少量着色不均匀, 奇鳍有明显白边且末端较黑。在中国主要分布于黄渤海、东海和南海, 以小鱼、甲壳类为食。

### 3 讨论

以往研究中区别短吻三线舌鳎和紫斑舌鳎主要有 5 个特征, 包括鳍条数、上中侧线间鳞数、眼径头长比、吻长与上眼距背鳍基部相对长短以及口裂后缘和下眼后缘的相对位置。例如在有些研究中的区别分别为上中侧线间鳞数 (16~18 vs. 19~20) 和眼径头长比 (11.5%~13.9% vs. 10.3%)<sup>[10,12,14,16]</sup>, 比较这些数据, 发现它们和本研究获得的短吻三线舌鳎的上中侧线间鳞数 (17~21) 和眼径头长比 (6.9%~12.5%) 均大范围重叠, 因此, 这两个特征不能作为种类的区别特征。

Wu<sup>[12]</sup> 和李思忠等<sup>[10]</sup> 指出, 紫斑舌鳎相对于短吻三线舌鳎具有稍长或长于上眼距背鳍基部的吻长, 但都没有具体的数据, 根据本研究结果, 这两种鱼类的这一特征则近乎相同 (即略长、等长或略短于), 因此该特征也不能作为种类的区别特征。

李思忠等<sup>[10]</sup> 认为的紫斑舌鳎与短吻三线舌鳎口裂后缘和下眼后缘相对位置的特征差别在于前者口裂后缘约达下眼中央或略后下方, 后者达下眼后缘稍前方。据此观点, 这两种舌鳎在该特征上的最大差异距离是从下眼中央至下眼后缘稍前方, 该距离小于眼径的一半。本研究特别测量了

14 尾体长为 95.9~240.3 mm 短吻三线舌鳎的下眼径长为 1.6~4.7 mm, 即使是最大眼径的一半长度也仅约 2.4 mm, 差异范围太小, 不适用于种类的区别。

Peters<sup>[6]</sup> 认为褐斑三线舌鳎和短吻三线舌鳎是同一物种的依据是相同的奇鳍形状和颜色, 综合目前舌鳎属鱼类的分类鉴别特征可以发现, 除了该学者, 没有其他学者认为这是个种类间的区别特征; 并且本研究中褐斑三线舌鳎并不具有短吻三线舌鳎尾鳍末端着色加深的特点, 同时根据这两种舌鳎在花色特征和吻长与上眼上缘距背鳍基部的相对长度上, 以及分子结果上的明显差异, 说明它们是不同的种, 因此 Peters<sup>[6]</sup> 的观点不予参考。

对于 Menon<sup>[1]</sup> 认为紫斑舌鳎和褐斑三线舌鳎均为短吻三线舌鳎次同物异名的研究, 实验发现他依据的是种类之间的可数可量特征和无眼侧的鳞片类型没有明显差异得出的, 从本研究对 24 个可数和可量特征的比例值的比较可以看出, 这三种鱼类的确非常相似, 不能作为种类间的区别特征。同时根据文章中描述的短吻三线舌鳎有眼侧有或无黑斑可以看出, 他并不认为斑纹是种类的区别特征。斑纹特征在鉴别舌鳎种类的应用中的确非常多样, 在本研究中对三种类间的斑纹和分子数据进行了比较, 发现短吻三线舌鳎和紫斑舌鳎之间的斑纹差异是同一种类在不同生长阶段的花纹变化, 不能作为种类之间的区别特征, 而褐斑三线舌鳎存在的与前两个名义种不同的斑纹和明显的分子条形码差异, 说明它们是不同的种类, 斑纹则可以作为其鉴别特征。

因此, 可以看出花色特征在物种鉴别时是否能作为种类的区别特征是不确定的, 有时花色可作为不同物种间的鉴别特征, 如花斑可以用来鉴别褐斑三线舌鳎。但同一物种的不同发育阶段的花色变化又会混淆种类的鉴定, 如短吻三线舌鳎和日本须鳎均存在不同的体长范围下具有不同的花色特征<sup>[26]</sup>。因此, 花色是否能作为舌鳎类的区别特征需要形态和分子方法等多方面的综合研究来确定。需要指出的是, 分子条形码在经典形态分类中很难有效鉴别相似种, 或在同种间存在多种花色时可以作为重要的鉴别手段。

感谢 Maclaine J. 和 Taylor H. (伦敦自然历史博物馆) 提供短吻三线舌鳎、紫斑舌鳎和褐斑三线舌鳎模式标本的照片, 以及 Raredon S.

J. 和 Clayton J. (史密森尼学会美国国家自然历史博物馆) 在查找样品和拍摄 X 射线照片中提供的帮助。

(作者声明本文无实际或潜在的利益冲突)

## 参考文献 (References):

- [1] Menon A G K. A Systematic Monograph of the Tongue Soles of the Genus *Cynoglossus* Hamilton-Buchanan (Pisces, Cynoglossidae)[M]. Smithsonian Institution Press, 1977: 1-129.
- [2] Fricke R E, Eschmeyer W N, Van Der Laan R. Eschmeyer's catalog of fishes[EB/OL]. Genera, Species, 2022. <http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/fishc>.
- [3] Gray J E. Illustrations of Indian Zoology; Chiefly selected from the collection of major-general Hardwicke[M]. London: Adolphus Richter & Co., Parbury, Allen & Co, 94.
- [4] Günther A. Catalogue of the fishes in the British Museum. Catalogue of the Acanthopterygii, Pharyngognathi and Anacanthini in the Collection of the British Museum[M]. London: British Museum, 494.
- [5] Regan C T. On a collection of fishes from the inland sea of Japan[J]. Annals and Magazine of Natural History, 1905, 15(7): 17-26.
- [6] Peters W C H. Über die von der chinesischen Regierung zu der internationalen Fischerei-Ausstellung gesandte Fischeausammlung aus Ningpo[J]. Monatsberichte der Akademie der Wissenschaft zu Berlin, 1880, 45: 921-927.
- [7] Matsubara K. Fish Morphology and Hierarchy II[M]. Tokyo: Ishizaki Shoten, 1955: 1286.
- [8] Ochiai A. Fauna Japonica. Soleina (Pisces)[M]. Tokyo: Biogeographical Society of Japan, National Science Museum, 1963: 79-99.
- [9] 陈大刚, 张美昭. 中国海洋鱼类[M]. 青岛: 中国海洋大学出版社, 2015: 1996-2007.  
Chen D G, Zhang M Z. Marine fishes of China[M]. Qingdao: China Ocean University Press, 2015: 1996-2007 (in Chinese).
- [10] 李思忠, 王惠民. 中国动物志-硬骨鱼纲, 鲈形目[M]. 北京: 科学出版社, 1995: 334-377.  
Li S Z, Wang H M. Fauna Sinica: Osteichthyes, Pleur-

- onectiformes[M]. Beijing: Science Press, 1995: 334-377 (in Chinese).
- [11] 伍汉霖, 钟俊生. 中国海洋及河口鱼类系统检索 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2021: 1223-1225.  
Wu H L, Zhong J S. Key to marine and estuarial fishes of China[M]. Beijing: China Agriculture Press, 2021: 1223-1225 (in Chinese).
- [12] Wu H W. Contribution a L'etude Morphologique, Biologique et Systematique des Poissons Heterosomes (Pisces Heterosomata) de la Chine[M]. Paris: Thèses présentées à la faculté des Sciences de l'Université de Paris, 1932: 68-162.
- [13] Jordan D S, Metz C W. A catalog of the fishes known from the waters of Korea[J]. *Memoirs of the Carnegie Museum*, 1913, 6(1): 1-65.
- [14] 郑葆珊. 鲱形目 [M]//张春霖, 成庆泰, 郑葆珊, 等. 黄渤海类调查报告 [M]. 北京: 科学出版社, 1955: 274-305.  
Zheng B S. Pleuronectiformes[M]//Zhang C L, Cheng Q T, Zheng B S, *et al.* Fishes of the Yellow Sea and Bohai Sea, China[M]. Beijing: Science Press, 1955: 274-305 (in Chinese).
- [15] Yamada U, Yagishita N. Family cynoglossidae[M]// Nakabo T. Fishes of Japan: With Pictorial Keys to the Species. 2nd ed. Tokyo: Tokai University Press, 2013: 1693-1698.
- [16] 成庆泰, 周才武. 山东鱼类志 [M]. 济南: 山东科学技术出版社, 1997: 460-466.  
Cheng Q T, Zhou C W. The Fishes of Shandong Province[M]. Ji'nan: Shandong Science and Technology Press, 1997: 460-466 (in Chinese).
- [17] Kim I S, Choi Y, Lee C L, *et al.* Illustrated book of Korean fishes[M]. Seoul: Kyo-Hak Pub Co., 2005: 487-489.
- [18] Kottelat M. The fishes of the inland waters of Southeast Asia: a catalogue and core bibliography of the fishes known to occur in freshwaters, mangroves and estuaries[J]. *Raffles Bulletin of Zoology*, 2013, 27: 1-663.
- [19] 徐晖, 李军, 孔晓瑜, 等. 6种舌鳎亚科鱼类ITS1序列长度多态性及系统分析[J]. *海洋与湖沼*, 2008, 39(1): 35-41.  
Xu H, Li J, Kong X Y, *et al.* Phylogenetic relationship and length variation in the first ribosomal internal transcribed spacer of Cynoglossinae species[J]. *Oceanologia et Limnologia Sinica*, 2008, 39(1): 35-41 (in Chinese).
- [20] 柳淑芳, 刘进贤, 庄志猛, 等. 舌鳎亚科鱼类单系起源和同种异名的线粒体DNA证据[J]. *生物多样性*, 2010, 18(3): 275-282.  
Liu S F, Liu J X, Zhuang Z M, *et al.* Monophyletic origin and synonymic phenomena in the sub-family Cynoglossinae inferred from mitochondrial DNA sequences[J]. *Biodiversity Science*, 2010, 18(3): 275-282 (in Chinese).
- [21] 苗宪广, 江金霞, 时伟, 等. 舌鳎亚科Cynoglossinae鱼类基于COI条形码的系统发育关系[J]. *热带海洋学报*, 2013, 32(5): 85-92.  
Miao X G, Jiang J X, Shi W, *et al.* Phylogenetic relationship of Cynoglossinae based on COI barcoding marker[J]. *Journal of Tropical Oceanography*, 2013, 32(5): 85-92 (in Chinese).
- [22] 周晓梦, 郭书新, 宋娜, 等. 短吻红舌鳎鱼卵、仔鱼的DNA条形码和形态学鉴定[J]. *生物多样性*, 2017, 25(8): 847-855.  
Zhou X M, Guo S X, Song N, *et al.* Identification of *Cynoglossus joyneri* eggs and larvae by DNA barcoding and morphological method[J]. *Biodiversity Science*, 2017, 25(8): 847-855 (in Chinese).
- [23] Froese R, Pauly D. FishBase. World Wide Web electronic publication[EB/OL]. (2022-02-01) [2022-09-05]. <https://fishbase.net.br/search.php>.
- [24] WoRMS Editorial Board. World register of marine species[EB/OL]. (2022-02-01) [2022-09-05]. <https://www.gbif.org/dataset/2d59e5db-57ad-41ff-97d6-11f5fb264527>.
- [25] Heber PD, Ratnasingham S, de Waard J R. Barcoding animal life: cytochrome c oxidase subunit 1 divergences among closely related species[J]. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 2003, 270: S96-S99.
- [26] Luo H R, Munroe T A, Kong X Y. Color pattern variation, nomenclatural appraisal, and re-description of *Paraplagusia japonica* (Temminck & Schlegel, 1846) (Teleostei: Pleuronectiformes: Cynoglossidae)[J]. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 2019, 132(1): 15-34.



## Re-evaluation of the taxonomic status of three nominal species, *Cynoglossus abbreviatus*, *C. trigrammus* and *C. purpureomaculatus* in *Cynoglossus* (Pleuronectodei: Cynoglossidae)

KONG Xiaoyu<sup>1\*</sup>, LUO Hairong<sup>1</sup>, THOMAS A. Munroe<sup>2</sup>

(1. Key Laboratory of Tropical Marine Bio-resources and Ecology, Guangdong Provincial Key Laboratory of Applied Marine Biology, South China Sea Institute of Oceanology, Chinese Academy of Science, Guangzhou 510301, China;

2. National Systematics Laboratory, NMFS/NOAA, Smithsonian Institution, Natural History Building, Washington, DC MRC-153, USA)

**Abstract:** The morphological characteristics of some species of the genus *Cynoglossus* are highly similar, making it difficult to identify and distinguish between species. For example, in the case of tongue soles with three complete lateral lines on the eye side, *C. abbreviatus* (Gray, 1834), *C. trigrammus* (Günther, 1862) and *C. purpureomaculatus* (Regan). There are three opinions on the validity and interspecies relationship of the three species: only *C. abbreviatus* as a valid species; *C. abbreviatus* and *C. trigrammus* as a valid species, and *C. purpureomaculatus* is a synonym of *C. trigrammus*; all three species are valid species. In order to resolve this classification confusion, the 28 morphological characteristics of the specimens from the original descriptions of three tongue soles, type specimens measured in this study, and the specimens from the coast of mainland China were compared and the *CO I* Barcoding were amplified. The results show that values of eight meristic, 16 proportional characters and two descriptive features among the three species were consistent, containing and largely overlapping; only other two descriptive features showed difference. One is the relative size of the snout length to the length of the upper margin of the upper eye from the base of the dorsal fin, which in *C. abbreviatus* and *C. purpureomaculatus* is the continuous values (slightly longer, equal or slightly shorter), while significantly longer in *C. trigrammus*. The other difference is the coloration of the ocular-side body. For *C. purpureomaculatus*, the standard length is usually less than 200 mm, and there are irregular dark-brown speckles spread over the entire body; the standard length of *C. abbreviatus* is usually more than 250 mm, and the speckles disappear gradually with increasing of body length. But the cloud-shaped dark-brown blotches sparsely over the area between posterior head to anterior 3/4 of the body in *C. trigrammus*. The *CO I* genetic distances between *C. abbreviatus* and *C. purpureomaculatus* was 0.000-0.002, suggesting the differences are intra-specific, while that between these former two species and *C. trigrammus* were 0.141-0.145, suggesting inter-specific differences. Based on the above morphological and molecular results, the conclusion of this study is *C. abbreviatus* and *C. trigrammus* were affirmed as a valid species, and *C. purpureomaculatus* is a junior synonym of *C. abbreviatus*. The results of this study provide a scientific basis for the correct classification of Pleuronectiformes.

**Key words:** Pleuronectiformes; Cynoglossidae; morphological character; validity; *CO I* barcoding

**Corresponding author:** KONG Xiaoyu. E-mail: xykong@scsio.ac.cn

**Funding projects:** National Nature Science Foundation of China (31872570); Science and Technology Planning Project of Guangdong Province (2020B1212060058)