

# 几种舌鳎的形态和生长特性的比较\*

倪海儿 郑忠明

(宁波大学生命科学与生物工程学院 315211)

**关键词** 半滑舌鳎(*Cynoglossus semilaevis*), 宽体舌鳎(*Cynoglossus robustus*), 短吻舌鳎(*Cynoglossus abbreviatus*), 形态, 生长

由于我国近海传统经济鱼类资源的衰退, 渔业资源的增殖和经济品种的养殖已成为海洋渔业经济的重要组成部分。在增养殖品种中, 经济价值高、生长快、对环境耐受力强的品种自然成为首选的对象。

舌鳎属(*Cynoglossus*)鱼类广布在我国近海的底层水域, 该属鱼活动范围小、洄游距离短、围捕率高, 它们食谱广、生长迅速、初次性成熟早, 对环境的适应能力强, 作为近海海湾的增养殖对象已引起了人们的关注。作者等自1985年起对舌鳎属的半滑舌鳎、宽体舌鳎和短吻舌鳎的生物学进行了研究<sup>[1-6]</sup>, 本文进一步对半滑舌鳎(*Cynoglossus semilaevis*)、宽体舌鳎(*Cynoglossus robustus*)和短吻舌鳎(*Cynoglossus abbreviatus*)的形态和生长特性进行了比较研究, 拟为舌鳎的增养殖提供生物学资料。

表1 3种舌鳎各年龄组 L, H, D和 W的均值

Tab.1 Mean of L, H, D and W of three species in *Cynoglossus*

年 龄	半滑舌鳎				宽体舌鳎				短吻舌鳎			
	L (mm)	H (mm)	D (mm)	W (g)	L (mm)	H (mm)	D (mm)	W (g)	L (mm)	H (mm)	D (mm)	W (g)
1	244.2	65.69	10.3	113.9	163.7	34.8	7.4	17.2	224.4	53.9	12.0	56.0
2	370.0	92.3	16.0	138.8	261.8	60.2	13.1	91.1	259.6	60.1	13.5	96.5
3	465.2	125.2	24.2	672.2	305.3	72.3	15.2	141.2	293.5	70.3	14.8	146.5
4	516.0	143.6	28.5	930.2	346.0	82.7	17.0	207.9	309.4	75.2	16.2	178.8
5	564.1	158.8	32.3	1274.6	371.8	92.6	19.3	285.7				
6	613.8	177.0	36.6	1564.0								

鱼体的大小直观上是表现在全长、体高和体厚的大小上, 而全长、体高和体厚又是相互关联的, 因此把全长、体高和体厚作为一个整体, 对表1中所列的1~4龄舌鳎的全长、体高、体厚进行了双因素方差分析<sup>[7]</sup>(表2)。

由表2可见, 不同年龄的鱼大小显著不同, 因此一年龄段的半滑舌鳎、宽体舌鳎和短吻舌鳎均处于生长期<sup>[2,5]</sup>。在同一年龄组中, 3种舌鳎的大小有高度显

## 1 材料与方法

本试验的样品是1991年至1994年采集的, 共采到1~6龄的半滑舌鳎206尾, 1~5龄的宽体舌鳎341尾, 1~4龄的短吻舌鳎375尾。测量了鱼体的全长、体高、体厚、头长、头高、吻长、体重和纯重等生物学指标。因短吻舌鳎和半滑舌鳎的雌雄生长有差异, 因此, 比较研究中仅以雌鱼为研究对象。

## 2 结果与分析

### 2.1 体型的比较

2.1.1 大小比较 半滑舌鳎、宽体舌鳎和短吻舌鳎各年龄组的全长(L)、体高(H)、体厚(D)及体重(W)的均值见表1。

著差异, 而且它们之间的大小差距与年龄有关(种类与年龄的交互作用显著)。全长、体高和体厚的大小综合反应在体重上, 对表1中3种舌鳎的体重的比较也

\* 浙江省自然科学基金资助项目 389295号。

第一作者: 倪海儿, 出生于1958年, 副教授, 主要从事渔业生物统计研究。E-mail: nihaier@mail.nbptt.zj.cn

收稿日期: 2002-04-30; 修回日期: 2002-08-25

得到了与以上同样的结果(表3)。由表1可见,每一年龄的半滑舌鳎的个体均显著大于宽体舌鳎和短吻舌鳎,因此以下只对各年龄组的宽体舌鳎和短吻舌鳎的大小进行了比较,这两组鱼(全长、体高、体厚)的

Hotelling- $T^{2(19)}$ 检验及体重的  $t$  检验结果见表4。

由表4可见,1龄与4龄的宽体舌鳎和短吻舌鳎的大小有显著差异,而在2,3龄时它们之间没有大小差异。对照表1可见,1龄时,短吻舌鳎个体显著大于

表2 3种舌鳎(L, H, D)的方差分析

Tab.2 Analysis of variance for vector (L, H, D) in three fishes of *Cynoglossus*

离差来源	离差矩阵行列式 $ Q^* + Q $	自由度	F值
种类	234579480.85	(3, 312, 3)	0.0661**
年龄	53076483.99	(3, 312, 2)	0.2920**
种类×年龄	25787631.06	(3, 312, 6)	0.6010**
误差	$ Q_e  = 15498366.27$		

注:  $Q_i$  为相应于各行的离差阵; \* 表示差异显著; \*\* 表示差异高度显著; 表3,4,5同。

表3 3种舌鳎 W 的方差分析

Tab.3 Analysis of variance for W in three fishes of *Cynoglossus*

离差来源	离差平方和	自由度	F比
种类	15586573.76	2	1419.82**
年龄	7563418.949	3	459.31**
种类×年龄	4876458.28	6	148.07**
误差	3534867.9	645	

表4 宽体舌鳎和短吻舌鳎 L, H, D 和 W 的比较

Tab.4 Test on vector(L, H, D) and W between *Cynoglossus abbreviatus* and *Cynoglossus robustus*

年龄	L, H, D的检验		W的检验	
	$T^2$ 值	$T_{0.05}^2$	t值	$t_{0.05}$
1	207.74**	12.44	-8.1944**	2
2	5.0076	8.04	1.4178	1.96
3	3.5444	8.03	1.0807	1.96
4	54.1742**	12.46	3.8995**	2

宽体舌鳎,也即在1龄前,短吻舌鳎的生长比宽体舌鳎快,2龄时,宽体舌鳎的生长赶上了短吻舌鳎,此时,它们的大小基本一致,到4龄时,宽体舌鳎个体显著大于短吻舌鳎,此时它的生长超过了短吻舌鳎。

2.1.2 体型比较 为比较这3种舌鳎的体形,构造了全长/体厚、头高/体高等9个相对指标。全长/体厚、全长/体高、体厚/体高反映了鱼的体形肥瘦,全长/头长、全长/头高、头长/头高、头长/吻长等反映了鱼体的头部特征,比较这些指标,所得的方差分析结果见表5。

从表5可见,头高/体高、头长/头高和头长/吻长

在各年龄组间没有显著差异,它们不随个体的增大而变化,可见这些头型指标在各种内是稳定的。而这些指标在这几种舌鳎间却有显著差异。从表5的结果也可见,这3种舌鳎,不仅头部形态有差异,而且体型也有显著差异。在所有这些指标中,只有全长/体厚、体厚/体高的交互作用显著,即这三种舌鳎的全长/体厚、体厚/体高的差异是与它们的年龄有关。进一步对以上的指标进行用 Scheffé 法<sup>[8]</sup>进行了多重比较,比较结果见表6。

分析表6可见,1,2龄时半滑舌鳎的全长/体厚均大于宽体舌鳎和短吻舌鳎,而到了3,4龄半滑舌鳎的小于宽体舌鳎和短吻舌鳎,与之相反,体厚/体高在1,2龄时,半滑舌鳎小于短吻舌鳎和宽体舌鳎,而到4龄时它们基本一致。比较全长/体高可见,同样体长的鱼半滑舌鳎的体高大于宽体舌鳎和短吻舌鳎。由此可见,从体形上看,半滑舌鳎不仅比宽体舌鳎和短吻舌鳎更宽大,而且在性成熟后比它们更厚实。半滑舌鳎的全长/体高一般在3.96以下,而宽体舌鳎和短吻舌鳎则在3.96以上。

比较它们的头长/头高与全长/头高可见,与体高相应的,半滑舌鳎的头高较短吻舌鳎和宽体舌鳎均大,相对于头高,它的头长显得较短。它的头长/头高在0.95以下,而宽体舌鳎则在0.96以上。与半滑舌鳎和短吻舌鳎相比,宽体舌鳎则有较长的吻,它头长/吻长在2.4以下,而半滑舌鳎和短吻舌鳎则2.4以上。

## 2.2 生长特性

2.2.1 体重与体长的关系 半滑舌鳎、宽体舌鳎和短吻舌鳎的体重与体长的关系可用幂函数表示,它们的回归方程分别为:

表 5 3 种舌鳎形态指标的方差分析

Tab.5 Analysis of variance for shape indexes in three fishes

指 标	年 龄 间		种 类 间		年 龄 × 种 类		误 差
	离差平方和	F值	离差平方和	F值	离差平方和	F值	离差平方和
全长/体厚	10 101.47	4.56 <sup>*</sup>	7 110.90	3.21 <sup>*</sup>	7 376.73	3.33 <sup>**</sup>	2 215.23
体厚/体高	0.86	2.93 <sup>*</sup>	1.38	4.68 <sup>**</sup>	0.90	3.05 <sup>**</sup>	0.29
全长/体高	68.41	2.89 <sup>*</sup>	75.27	3.18 <sup>*</sup>	< F <sub>0.05</sub>	< F <sub>0.05</sub>	23.67
全长/头长	73.78	2.71 <sup>*</sup>	155.75	4.75 <sup>**</sup>	< F <sub>0.05</sub>	< F <sub>0.05</sub>	32.79
全长/吻长	1 288.44	2.71 <sup>*</sup>	2 266.70	4.85 <sup>**</sup>	< F <sub>0.05</sub>	< F <sub>0.05</sub>	477.20
全长/头高	98.21	2.79 <sup>**</sup>	173.54	4.93 <sup>**</sup>	< F <sub>0.05</sub>	< F <sub>0.05</sub>	35.20
头高/体高	4.64	2.15	7.23	3.35 <sup>*</sup>	< F <sub>0.05</sub>	< F <sub>0.05</sub>	2.16
头长/头高	5.23	2.23	8.54	3.64 <sup>*</sup>	< F <sub>0.05</sub>	< F <sub>0.05</sub>	2.35
头长/吻长	41.52	2.36	84.79	4.82 <sup>**</sup>	< F <sub>0.05</sub>	< F <sub>0.05</sub>	17.59

表 6 3 种舌鳎形态指标的比较

Tab.6 Comparison of shape indexes in three kinds of *Cymoglossus*

指 标	比 较
全长/体厚	1龄 半滑舌鳎 > 宽体舌鳎 > 短吻舌鳎
	2龄 半滑舌鳎 > 宽体舌鳎 > 短吻舌鳎
	3龄 短吻舌鳎 = 宽体舌鳎 > 半滑舌鳎
	4龄 短吻舌鳎 > 宽体舌鳎 > 半滑舌鳎
体厚/体高	1龄 短吻舌鳎 > 宽体舌鳎 > 半滑舌鳎
	2龄 短吻舌鳎 = 宽体舌鳎 > 半滑舌鳎
	3龄 宽体舌鳎 > 半滑舌鳎 = 短吻舌鳎
	4龄 宽体舌鳎 = 半滑舌鳎 = 短吻舌鳎
全长/体高	宽体舌鳎 = 短吻舌鳎 > 半滑舌鳎
全长/头长	半滑舌鳎 > 短吻舌鳎 > 宽体舌鳎
全长/吻长	短吻舌鳎 > 半滑舌鳎 > 宽体舌鳎
全长/头高	宽体舌鳎 = 短吻舌鳎 > 半滑舌鳎
头高/体高	半滑舌鳎 > 宽体舌鳎 = 短吻舌鳎
头长/头高	宽体舌鳎 > 短吻舌鳎 > 半滑舌鳎
头长/吻长	半滑舌鳎 = 短吻舌鳎 > 宽体舌鳎

半滑舌鳎:  $W = 6.2060 \times 10^{-6} L^{3.02}$ ;

宽体舌鳎:  $W = 5.9498 \times 10^{-7} L^{3.736}$ ;

短吻舌鳎:  $W = 6.3431 \times 10^{-7} L^{3.3908}$ 。

2.2.2 生长指标 从表 7 可见,在每一年龄段,半滑舌鳎的生长指标均大于宽体舌鳎和短吻舌鳎,它的生长最快,个体最大。

2.2.3 生长拐点 用 Von Bertalanffy 生长方程进行拟合,得到半滑舌鳎、宽体舌鳎的体长和体重的生长方程分别为:

半滑舌鳎:  $L = 709.95 \times (1 - e^{-0.3045(t + 0.3869)})$ ,

表 7 3 种舌鳎的生长指标

Tab.7 Growth indexes of three fishes in *Cymoglossus*

年 龄	半滑舌鳎	宽体舌鳎	短吻舌鳎
1			
2	101.48	76.91	32.70
3	84.69	40.22	31.86
4	48.24	38.17	15.48
5	46.01	24.88	
6	47.57		

注:生长指标 =  $(\log L - \log L_{-1}) / 0.4343$

$W = 2532.33 \times (1 - e^{-0.3045(t + 0.3869)})^{3.02}$ ;

宽体舌鳎:  $L = 401.53 \times (1 - e^{-0.5078(t + 0.01187)})$ ,

$W = 361.75 \times (1 - e^{-0.3045(t + 0.3869)})^{3.3736}$ 。

因短吻舌鳎的样本只有 4 个年龄段,因此用多项式拟合得到的体重的生长方程为<sup>①</sup>:

短吻舌鳎:  $W = -4.5325 t^3 + 31.964 t^2 - 23.707 t + 52.286$ 。

对以上的体重生长方程分别求二阶导数  $d^2W/dt^2$ , 由  $d^2W/dt^2 = 0$  解出它们的生长拐点年龄为: 半滑舌鳎  $t = 3.2428$  龄, 宽体舌鳎  $t = 2.3827$  龄, 短吻舌鳎  $t = 2.3507$  龄。可见半滑舌鳎在 3 龄前处于生长加速期,到了 3.24 龄,生长速度达到最大,此后生长速度下降,而宽体舌鳎和短吻舌鳎分别在 2.38 龄和 2.35 龄时生长速度达到最大。当到达拐点年龄时,半滑舌鳎的体长可达到 474.86 mm, 体重可达 751.71 g, 宽体舌鳎的体长可达到 282.51 mm, 体重可达 110.48 g, 短吻舌鳎的体长可达到 272.12 mm, 体重可达 114.31 g。

① 倪海儿,短吻舌鳎的生长特性,待发表

## 3 讨论

半滑舌鳎的生长拐点年龄为 3.24, 宽体舌鳎和短吻舌鳎分别为 2.38 和 2.36, 这正好与它们的性成熟年龄相符, 半滑舌鳎的性成熟年龄为 3 龄, 宽体舌鳎和短吻舌鳎的性成熟年龄均为 2 龄<sup>[1,4]</sup>。因此它们的生长符合鱼类的一般生长规律, 在性成熟前, 处于加速生长期, 到性成熟年龄时, 生长速度达到最大, 此后生长速度下降。从资源的合理有效利用考虑, 半滑舌鳎的捕捞规格最好在体长 470 mm 左右, 宽体舌鳎和短吻舌鳎应分别在 280 mm 和 270 mm 左右, 这样既使得这些舌鳎有足够大的繁殖群体, 以保证资源的补充和增殖, 又发挥了舌鳎的生长潜力。

## 参考文献

- 1 倪海儿、龚启祥、董瞻远等。短吻舌鳎个体生殖力和雌雄性状差异的研究, 浙江水产学院学报, 1989, 8(1): 9~11
- 2 倪海儿、龚启祥、郑忠明等。东海宽体舌鳎年龄与生长的研究, 浙江水产学院学报, 1995, 14(4): 255~256
- 3 倪海儿、於宏、郑忠明。宽体舌鳎卵巢周年变化的组织学观察, 浙江海洋学院学报(自然科学版), 1999, 18(1): 34~43
- 4 倪海儿。东海宽体舌鳎的个体生殖力研究, 水产学报, 2000, 24(4): 318~323
- 5 郑忠明、倪海儿。东海半滑舌鳎的生长与形态参数的研究, 宁波大学学报, 2000, 13(2): 21~24
- 6 郑忠明、倪海儿。东海半滑舌鳎的个体生殖力及雌雄若干性状差异的研究, 华东师范大学学报(自然科学版), 2000, 增刊: 45~48
- 7 唐守正。多元统计分析方法。北京: 中国林业出版社, 1986。157~163
- 8 项可风、吴启光。试验设计与数据分析。上海: 上海科技出版社, 1989。123~154
- 9 Giri N. C.. Multivariate Statistical Inference. New York: Academic Press, 1977. 148~155

COMPARISON OF SHAPES AND GROWTH FEATURES OF THREE SPECIES IN *Cynoglossus*

NI Hai-er ZHENG Zhong-ming

( Faculty of Life Science and Biotechnology, Ningbo University, 315211)

Received: Apr., 30, 2002

Key Words: *Cynoglossus semilaevis*, *Cynoglossus robustus*, *Cynoglossus abbreviatus*, Shape, Growth

## Abstract

The comparisons were made in three species of *Cynoglossus*, *Cynoglossus semilaevis*, *Cynoglossus robustus* and *Cynoglossus abbreviatus*. *Cynoglossus semilaevis* is not only the longest and the widest in three fishes, but also the thickest when it matures. *Cynoglossus semilaevis* has the highest head, while *Cynoglossus robustus* has the longest lip. *Cynoglossus semilaevis* is not only the largest in size, but also grows fastest. Before one years old, *Cynoglossus abbreviatus* is larger in size and grows faster than *Cynoglossus robustus*, but at four years old, *Cynoglossus robustus* is larger in size and grows faster than *Cynoglossus abbreviatus*. The inflection points of growth curves of *Cynoglossus semilaevis*, *Cynoglossus robustus* and *Cynoglossus abbreviatus* are 3.24, 2.38 and 2.35 respectively.

(本文编辑:刘珊珊)