

细鳞鲷年龄与生长的研究

张健东 宋蓓玲 陈刚

(湛江海洋大学水产学院 524025)

摘要 选用胸鳍覆盖处的鳞片作为细鳞鲷 (*Therapon jarbua* (Forsskål)) 的年龄鉴定材料, 其年轮形成时期主要在 2~4 月。体长与鳞径呈线性关系。体长-体重关系为 $W = 3.8891 \times 10^{-2} L^{2.8761}$ 。von Bertalanffy 生长方程适合描述其体长和体重的生长, 生长参数为: $L_{\infty} = 35.9$ cm, $W_{\infty} = 1153.7$ g, $k = 0.2376$, $t_0 = -0.2115$ 。体重生长在 4.41 a 具一拐点, 此时体重生长速度达到最大。

关键词 细鳞鲷 (*Therapon jarbua* (Forsskål)), 年龄, 生长

细鳞鲷 (*Therapon jarbua* (Forsskål)) 隶属鲈形目鲷科, 是浅海近岸小型鱼类, 亦能进入河口咸淡水水域或淡水中生活。细鳞鲷肉质细腻, 味道鲜美, 我国南方沿海已有试养。关于细鳞鲷生物学的研究只见零星报道, 本文对其年龄和生长特性作了较为系统的研究, 以期为开发利用细鳞鲷资源和进一步开展其人工增殖提供科学依据。

1 材料和方法

1995 年 10 月~1997 年 5 月在广东湛江沿海逐月收购细鳞鲷标本共 304 尾, 新鲜标本经生物学测定后, 摘取各部位鳞片、耳石、脊椎骨、鳃盖骨、匙骨、鳍棘等材料, 比较观察其年轮特征。根据年轮的清晰程度, 选取胸鳍覆盖区的鳞片作为年龄鉴定的主要材料, 以背鳍棘磨片作为辅助材料。生长推算使用鳞片上测量的数据, 用 JTT 台式投影仪鉴定年龄并测定鳞径和轮径, 轮径测自鳞焦至鳞片前侧区各年轮外缘的距离。

von Bertalanffy 生长方程各参数的估算用最小二乘法根据推算体长求得, 由体长与体重关系求渐近体重。饱满度指标采用 Fulton 丰满系数 K 来表示。

2 结果

2.1 年轮特征和年轮形成时期

细鳞鲷的鳞片为栉鳞, 较小, 前区平截, 后区具栉齿, 鳞焦偏于后区, 基区有若干放射状辐射沟。环片

除鳞焦周围少数环闭合外, 其它均不闭合而呈“U”形。胸鳍自然覆盖处鳞片稍大, 年轮特征明显, 在年轮处, 前区和前侧区多数表现为 1~2 环片间隙增宽, 少数伴有环片断裂破碎或分支, 后侧区通常有切割现象。

细鳞鲷的背鳍棘磨片具有清晰的轮纹构造, 用透射光观察, 可见暗色的宽带和明亮的窄带相间排列, 两者构成一个生长年带, 亮的窄带和外侧暗的宽带之间即为年轮。观察了 68 尾标本的背鳍棘磨片和鳞片, 两者年龄相同的 61 尾, 吻合率为 89.7%, 其中用背鳍棘鉴定的 4 尾 V 龄鱼和 2 尾 VI 龄鱼与用鳞片鉴定的结果相符。

鳞片在年轮形成之前, 环片群走向明显向外散开。分析不同年龄组新年轮形成时间(表 1), 12 月已有个体形成年轮, 一直持续到 6 月, 盛期为 2~4 月。

2.2 年龄组成和体长组成

细鳞鲷的渔获物由 7 个年龄组组成, 以 I, II 龄组为主, 占总尾数的 78.29%(表 2)。渔获物的体长组成直方图和各龄组体长分布曲线显示(图 1), 两者基

第一作者: 张健东, 出生于 1965 年, 讲师, 目前在研课题为“军曹鱼人工繁育及养殖推广”。E-mail: alden zhang@163.net

收稿日期: 2002-02-27; 修回日期: 2002-05-22

表 1 细鳞鲟鳞片新年轮形成时间

Tab.1 Formative time of new annulus of *T. jarbua*

月份	刚形成 1 轮 (尾)	刚形成 2 轮 (尾)	刚形成 3 轮 (尾)	刚形成 4 轮 (尾)	刚形成 5 轮 (尾)	月标本数 (尾)	新轮出现率 (%)
1	0	1	1	0	0	26	7.69
2	11	7	2	1	0	27	77.78
3	9	3	1	1	0	25	56.00
4	8	4	2	2	0	24	66.67
5	1	1	0	0	1	23	12.04
6	0	1	0	0	0	18	5.56
7	0	0	0	0	0	21	0
8	0	0	0	0	0	19	0
9	0	0	0	0	0	20	0
10	0	0	0	0	0	28	0
11	0	0	0	0	0	39	0
12	1	0	0	0	0	25	4.00

表 2 细鳞鲟渔获物的年龄组成

Tab.2 Catching age structure of *T. jarbua*

年龄组	尾数	占总尾数百分比 (%)	平均体长 (cm)	体长范围 (cm)	平均体重 (g)	体重范围 (g)
0	9	2.96	4.79	3.5 ~ 5.7	15.8	8.2 ~ 24.3
I	146	48.03	11.34	8.2 ~ 14.3	43.2	15.0 ~ 73.1
II	92	30.26	15.20	13.2 ~ 17.5	96.4	77.0 ~ 134.4
III	33	10.86	20.23	18.0 ~ 21.6	226.3	170.0 ~ 270.0
IV	16	5.26	23.71	22.9 ~ 24.9	367.6	320.0 ~ 416.0
V	6	1.97	26.62	25.8 ~ 27.0	463.3	440.0 ~ 480.0
VI	2	0.66	28.85	28.3 ~ 29.4	596.0	552.0 ~ 640.0

本相符。体长分布集中在 9.5 ~ 17 cm, 占总尾数的 75%。

2.3 生长特性

2.3.1 体长与鳞径的关系 以体长 L (cm) 与鳞径 R (mm) 的测量值作数学分析, 二者呈线性关系, 其关系式为 $L = 0.3044 + 7.4432 R$ ($r = 0.9738$)。根据实测的平均轮径, 求得各龄鱼的推算体长列于表 3。

2.3.2 体长与体重 纯体重的关系 经散点图分析, 细鳞鲟的体长 L (cm) 与体重 W (g) 和纯体重 W' (g) 呈幂函数关系(图 2), 其关系式分别为:

$$W = 3.8891 \times 10^{-2} L^{2.8761}, (r = 0.9898),$$

$$W' = 3.9795 \times 10^{-2} L^{2.8266}, (r = 0.9911),$$

体长与体重和纯体重相关密切, 幂指数都接近 3, 说明细鳞鲟的生长属于均匀型生长。

2.3.3 相对增长率和生长指标 推算体长和推

表 3 细鳞鲟的推算体长

Tab.3 Back calculated body length of *T. jarbua*

年龄	L_1 (cm)	L_2 (cm)	L_3 (cm)	L_4 (cm)	L_5 (cm)	L_6 (cm)
1	9.39					
2	9.24	15.19				
3	9.16	14.97	19.66			
4	9.09	14.74	19.36	23.30		
5	8.86	14.89	18.24	22.86	25.83	
6	8.72	14.15	18.61	22.49	25.46	27.70
均值	9.07	14.79	18.97	22.88	25.65	27.70

算体重可看成实足年龄的平均体长和平均体重, 由其计算的相对增长率和生长指标列于表 4。由表 4 可知, 生长指标、体长和体重的相对增长率均以 1 ~ 2 龄为最大, 生长指标在 2 ~ 4 龄基本保持一定, 体长生长比

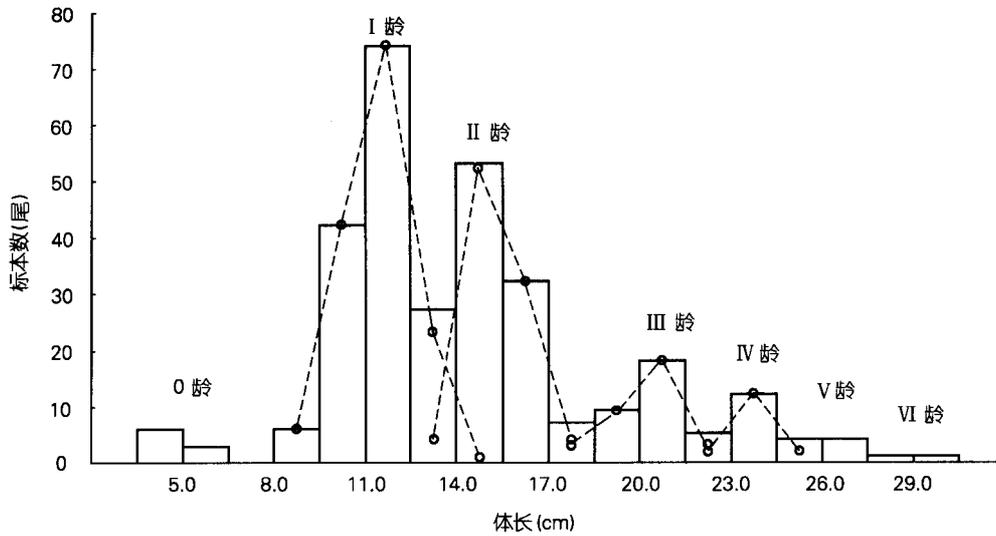


图1 细鳞鲷体长频率分布
Fig.1 The frequency distribution of body length, *T. jirbua*

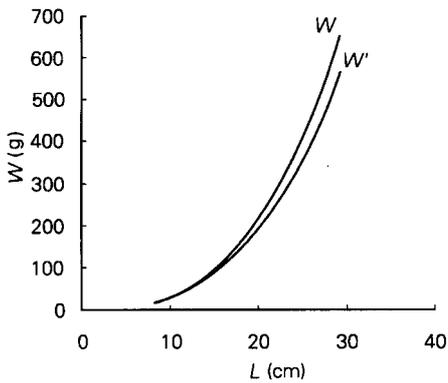


图2 体长与体重关系
Fig.2 Relationship between the body length and the body weight

较稳定,但体重相对增长率随着年龄的增长而降低,4龄以后生长指标和相对增长率随年龄的增加而显著降低。根据生长指标,细鳞鲷的生长可分为1~4龄和4~6龄二个生长阶段,但差异不甚明显。

2.3.4 生长方程和生长曲线 细鳞鲷属均匀生长型,可用 von Bertalanffy 生长方程来描述它的生长规律。经计算得细鳞鲷的生长方程为:

$$L = 35.9[1 - e^{-0.2376(t+0.2115)}]$$

$$W = 1153.7[1 - e^{-0.2376(t+0.2115)}]^3$$

式中: L 和 W 分别为年龄 t 时的体长和体重。

细鳞鲷的体长生长曲线不具拐点,随着年龄的增加,逐渐趋向渐近值(图3-A)。体重生长曲线为不对称的S型曲线,随年龄增大,体重生长由慢到快,再转向慢。对生长方程的 t 求一阶和二阶导数,得生长速度和生长加速度方程,根据方程绘出图3-B,3-C。从图可见,随着年龄的增大,体长生长速度曲线逐渐下降,而体长生长加速度曲线却逐渐上升,表明随着体长生长速度下降,其递减速度渐趋缓慢。体重生长速度和加速度曲线均为具拐点的曲线,经计算拐点年龄为 $t_r = 4.41$ 龄,拐点处 $L = 23.9$ cm, $W = 341.6$ g。当 $t < 4.41$ 龄时,是体重生长的递增阶段,其中以1龄鱼的体重生长加速度为最高,随后递增速度渐趋缓慢;当 $t = 4.41$ 龄时,加速度为0,生长速度不再递增;当 $t > 4.41$ 龄时,加速度为负值,为体重生长的递减阶段,且递减速度逐渐增加;约8龄时,加速度降至最低点,而后又逐渐上升并渐趋向于零。

2.3.5 肥满度 细鳞鲷的肥满度随着年龄的增加而减少,1~VI龄平均肥满度依次为2.604, 2.477, 2.444, 2.332, 2.180, 2.136。肥满度各月平均值在2.318~2.892之间,最高值在10月,最低值在4月。一年四季的平均值分别为:春季2.627、夏季2.442、

秋季 2.521、冬季 2.654。

3 讨论

3.1 细鳞鲟的年龄鉴定

鉴定鱼类年龄的材料通常为鳞片、耳石,吴立新等^[1]采用臀鳍第二鳍棘和鳃盖骨相对照鉴定斑鳅的年龄,杨明生^[2]认为用舌骨鉴定黄鳝年龄比用耳石和脊椎骨更优。对细鳞鲟的鳞片、耳石、脊椎骨、鳃盖骨、匙骨、鳍棘、鳍条等材料进行比较观察,以鳞片、鳍棘磨片的年轮标志最为清晰,其它材料年轮特征不明显。细鳞鲟鳞片上的年轮标志在鳞片的不同部位特征不同。鉴定年龄时,主要以后侧区的切割相为主;其次以前区和前侧区次一生长年带第1、2环片的间隙增宽或断裂破碎,在透射光下形成一完整或断续的亮带来确定年轮。细鳞鲟的鳞片为细栉鳞,不同部位的鳞片大小和形状不同。比较背鳍与侧线之间、臀鳍与侧线之间、胸鳍自然覆盖处三个不同部位,以胸鳍自然覆盖处的鳞片最大,年轮特征较明显,因此统一采用该处的鳞片进行测定以减少各尾鱼推算体长的误差。

细鳞鲟背鳍第四、五鳍棘磨片上的年轮标志极为清晰,但用鳍棘鉴定年龄比用鳞片更麻烦,尤其是低龄鱼的鳍棘较细,难度更大,此外鳍棘磨片呈不规则型,生长中心和半径测量线难以确定,因此,仅以鳍棘磨片作为鉴定年龄的辅助材料。

3.2 细鳞鲟的生长特性

细鳞鲟是小型鱼类,从采集到的304尾标本看,最大个体体长29.4 cm,体重640.0 g。细鳞鲟生长指标在4.44以下,说明其生长速度缓慢。从生长规律看,2龄前生长较快,2龄后生长速度开始减慢,解剖观察细鳞鲟的初次性成熟年龄为2龄,其生长符合鱼类性成熟后生长减慢的一般规律,但生长拐点4.41

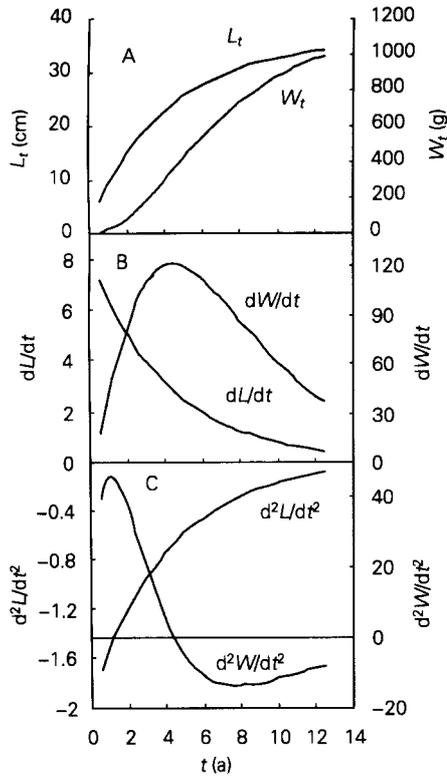


图3 细鳞鲟体长和体重生长曲线

A. 生长曲线 B. 生长速度曲线 C. 生长加速度曲线

Fig.3 The growth curves in body length and body weight of *T. jarbua*

A. Growth curves B. Growth rate curves C. Growth acceleration curves

表4 细鳞鲟体长和体重的相对增长率和瞬时增长率

Tab.4 The relative and instantaneous rates of increase in length and weight of *T. jarbua*

年龄 (a)	推算体长 (cm)	推算体重 (g)	体长相对增长率 (%)	体重相对增长率 (%)	体长瞬时增长率	体重瞬时增长率	生长指标
1	9.07	22.1					
2	14.79	90.1	63.07	307.69	0.49	1.41	4.44
3	18.97	184.4	28.26	104.66	0.25	0.72	3.68
4	22.88	316.1	20.61	71.42	0.19	0.54	3.56
5	25.65	439.1	12.11	38.91	0.11	0.33	2.61
6	27.70	547.7	7.99	24.73	0.08	0.22	1.97

龄前各龄间的生长指标差异不大,生长的阶段性不明显,说明其具有一定的生长潜力。

张邦杰等^[3]进行的细鳞鲟咸淡水池塘饲养试验结果表明,5月末采捕的1~1.5 cm天然鱼苗养殖至翌年2月,平均体长97.8 mm,平均体重18.07 g;至第3年2月,体长146.3 mm,体重90.15 g,其生长速度与本研究天然水域细鳞鲟的生长速度基本一致。鱼类的生长速度除与种的特性有关外,营养因素和环境因素也起着重要的作用,在池养条件下,中华乌塘鳢^[4]、斑鳢^[5]的生长速度均比在自然界中高。作者认为,只要提高养殖技术,池养的细鳞鲟应比自然界中的生长得更快。

参考文献

- 1 吴立新,姜志强,秦克静等.碧流河水库斑鳢年龄和生长的研究,大连水产学院学报,1996,11(2):30~38
- 2 杨明生.黄鳢舌骨及生长的研究,动物学杂志,1997,32(1):12~14
- 3 张邦杰,梁仁杰,毛大宁等.细鳞鲟 *Therapon jarbua* (Forsk.)的食性、生长与咸淡水池塘驯养,现代渔业信息,1998,13(10):17~21
- 4 陆忠康.简明中国水产养殖百科全书.北京:中国农业出版社,2001.695
- 5 陈慈,邬国民,李恒颂等.珠江斑鳢年龄和生长的研究,中国水产科学,1999,6(4):62~66

STUDY ON THE AGE AND GROWTH OF *Therapon jarbua*

ZHANG Jian-dong SONG Bei-ling CHEN Gang
(Fisheries College, Zhanjiang Ocean University, 524025)

Received: Feb., 27, 2002

Key Words: *Therapon jarbua*, Age, Growth

Abstract

The scales under pectoral fin were selected for the age determination material of *Therapon jarbua*. It was found that the new annulus began to appear mostly from February to April. The radius of scale is linearly and directly correlative to body length. The relationship between body length (L) and body weight (W) was expressed as $W = 3.8891 \times 10^{-2} L^{2.8761}$. The growth of body length and body weight can be described the Von Bertalanffy growth equation. The estimated parameters were: $L_{\infty} = 35.9$ cm, $W_{\infty} = 1153.7$ g, $k = 0.2376$, $t_0 = -0.2115$. In the growth of body weight, a inflection point, at which the weight growth rate reached the maximum, was found at the age of 4.41 years.

(本文编辑:刘珊珊)