

东海发光鲷的年龄与生长特性

沈伟, 姜亚洲, 程家骅

(中国水产科学研究院 东海水产研究所, 农业部海洋与河口渔业重点开放实验室, 上海 200090)

摘要: 2005年8月–2006年7月在东海采集发光鲷 (*Acropoma japonicum*) 样本共848尾, 测定其渔业生物学参数, 观察耳石的生长轮, 分析性腺成熟系数 (GSI) 的变化, 采用 von Bertalanffy、逻辑斯谛 (Logistic)、Ricker 生长模型分别拟合其生长方程, 研究发光鲷年龄和生长特性。结果表明, 东海发光鲷叉长范围在 14 ~ 110 mm, 平均叉长为 54.16 mm; 群体年龄组成由当龄鱼和 1 龄鱼构成, 并以当龄鱼为主, 占 63.31%, 当年冬季形成年轮; 产卵高峰期为 8 月。8 月为其新世代的起始月, 9 月为 1 月龄, 依次类推。叉长 (L) 与体质量 (W) 关系雌雄间无明显差异, 其表达式为 $W=2.73 \times 10^{-5} L^{2.99}$ ($R^2=0.937$, $P<0.001$); 叉长与耳石轮径 (r) 关系雌雄间无明显差异, 其表达式为 $L=8.10+25.3r$ ($R^2=0.850$, $P<0.001$)。生长方程拟合结果以 Ricker 指数生长模型效果最佳, 东海发光鲷生长分为 3 个阶段, 第 1 阶段: 9–12 月, 为发光鲷世代发生后的快速增长期, 生长方程为 $W_t=0.100 \times e^{1.26(t-1)}$ ($1 \leq t \leq 4$, $R^2=0.834$, $P<0.001$); 第 2 阶段: 12 月–翌年 4 月, 为发光鲷世代生长过程中的相对缓慢期和年轮形成期, 生长方程为 $W_t=4.32 \times e^{0.140(t-4)}$ ($4 \leq t \leq 8$, $R^2=0.967$, $P<0.001$); 第 3 阶段: 4–8 月, 为发光鲷世代的摄食高峰快速增长期, 生长方程雌性为 $W_t=8.70 \times e^{0.189(t-8)}$ ($8 \leq t \leq 12$, $R^2=0.987$, $P<0.001$), 雄性为 $W_t=8.70 \times e^{0.17(t-8)}$ ($8 \leq t \leq 12$, $R^2=0.754$, $P<0.001$)。因此, 用 Ricker 生长方程来表达东海发光鲷的生长规律更为科学。[中国水产科学, 2009, 16 (4): 588–595]

关键词: 东海; 发光鲷; 年龄结构; 生长特性

中图分类号: S9

文献标识码: A

文章编号: 1005-8737-(2009)04-0588-08

发光鲷 (*Acropoma japonicum*) 为暖水性小型鱼类, 属鲈形目 (Perciformes), 发光鲷科 (Acropomidae), 发光鲷属 (*Acropoma*), 广泛分布于印度、印度尼西亚、菲律宾、中国、朝鲜和日本近海。在中国东海和黄海, 该鱼种主要分布于暖水控制的海域, 其中又以台州湾近外海的东海中南部海域为其相对密集栖息地, 是东海区主要凶猛性经济鱼类的饵料生物之一^[1-2]。近 10 年来发光鲷的渔获量在东海有逐渐增加趋势, 这种变化在东海生态系统中所起的作用已引起渔业资源研究人员的关注与思考。

随着人类对海洋生物资源的过度利用和海洋环境污染的日益加剧, 科学掌握海洋生态系统中的生物间的相互作用关系, 实施有效的生态系统管理策略

正成为当前海洋生物领域学者共同关注的一个研究热点问题。作为构成海洋生态系统最重要基本单元的海洋鱼类种群在以往的研究中, 世界各国更主要是集中在一些具有开发利用价值的经济鱼种或濒临灭绝的珍稀物种方面, 而对于海洋生态系统的一些生态位较低、经济和渔业价值较小的小型鱼类却很少有详尽的研究见诸报道, 对东海发光鲷的研究更为稀少, 仅江胜锋^[2]对发光鲷数量分布与环境的关系进行了初步研究。因此, 鉴于小型鱼类研究相对较少, 研究深度和广度较为粗浅或零散的现状^[3], 本研究选择东海发光鲷为研究对象, 研究其种群的年龄与生长特性, 旨在为今后进一步研究其种群变动及其在东海生态系统中的生态作用提供前期工作基

收稿日期: 2008-12-19; 修订日期: 2009-03-03.

基金项目: 农业部专项 (东海区渔业资源动态监测) 资助 (2005-2006)。

作者简介: 沈伟 (1982-), 男, 实习研究员, 硕士, 从事渔业资源与生态研究. E-mail: swdavid1982@163.com

通讯作者: 程家骅. E-mail: ziyuan@sh163.net

础,同时也为开展其他小型鱼类的年龄和生长研究提供方法学上的借鉴。

1 材料与方法

1.1 样品采集与处理

实验材料采自2005年8月–2006年7月东海区北部外海(29°30′–33°00′N; 125°00′–128°00′E)的拖网样品,每月上旬随机采样,共计样本848尾。

所有标本均进行常规生物学测定,测量全长、体长、叉长、体质量、性腺质量、纯体质量,以上各项生物学参数长度精确到1 mm,质量精确到0.1 g。采集每尾鱼的矢耳石1对,洗净后放置耳石盒中,并进行研磨,共计51组。

1.2 年龄鉴定

年龄观测采用发光鲷的矢耳石为主,经研磨抛光后用甘油作透明剂,采用30倍OLYMPUS-B061光学显微镜在透射光下观察其年轮数和测量年轮径(单位:mm)。

通过测量性腺质量(W_o)和纯体质量(W_n)来计算出每月的成熟系数(GSI),根据成熟系数的变化推断发光鲷的产卵规律:GSI最高时期即发光鲷产卵高峰期,以产卵高峰期当月作为发光鲷新世代开始的起始月,下一月即为1月龄,依次类推^[4-5]。

1.3 模型拟合

1.3.1 叉长与体质量的关系

用幂函数拟合,其表达式:

$$W=aL^b \quad (1)$$

式中, W :体质量,单位为g; L :叉长,单位为mm; a 为生长的条件因子; b 为幂指数系数,并引用协方差分析来检验性别间的差异。

1.3.2 叉长与耳石轮径关系

用线性函数拟合,其表达式:

$$L=a+br \quad (2)$$

式中, L :叉长; r :耳石轮径长,单位均为mm; a 为截距; b 为斜率。

1.3.3 成熟系数(GSI)

成熟系数公式为:

$$GSI=100 \times W_o / W_n \quad (3)$$

式中, W_o :性腺质量; W_n 纯体质量,单位均为g。

1.3.4 生长方程

采用 von Bertalanffy 生长方程(VBGF),逻辑斯谛(Logistic)生长方程和Ricker生长方程分别进行拟合^[6,11]。

von Bertalanffy 生长方程(VBGF):

$$l=l_{\infty}(1-e^{-k(t-t_0)}) \quad (4)$$

式中: L_t 为 t 龄时的体长, L_{∞} 为极限体长, k 为生长曲线的平均曲率,表示趋近渐近线的相对速度, t_0 表示理论上体长(L_t)等于零时的年龄,是一个假定的理论常数。

逻辑斯谛(Logistic)生长方程:

$$L_t=L_{\infty}/(1+e^{a-rt})^b \quad (5)$$

式中: L_t 为 t 龄时的体长, L_{∞} 为极限体长, a 、 r 为常数, b 为幂指数系数。

Ricker生长方程:

$$W_2=W_1e^{G_i\Delta t} \quad (6)$$

式中: W_1 为 t_1 时的体质量, W_2 为 t_2 时的体质量, G_i 为时间间隔内,体质量由 W_1 增长到 W_2 时的平均体质量生长率,也称第 i 时间的瞬时生长率。

上述数据处理,方程拟合采用Microsoft Excel、SPSS10.0、R统计软件处理。生长方程图采用SPSS10.0和R软件绘制,其他图用Microsoft Excel、FISAT II软件绘制。

2 结果与分析

2.1 体质量与叉长的关系

在848尾发光鲷样本中,有312尾能够鉴定性别,协方差分析性别间无明显差异($P=0.241>0.05$)。所以,体质量与叉长的关系以雌雄合并来拟合两者间的关系(图1),其表达式为:

$$W=2.73 \times 10^{-5} L^{2.99} (R^2=0.937, P<0.001)$$

2.2 年龄鉴定

2.2.1 年轮的特征 耳石特征(图2)显示,成体发光鲷的耳石外形略似卵圆形的叶片状,边缘呈波纹形,基叶和翼叶前端之间形成一个尖钩状的切口,基叶长于翼叶,耳石内侧中部稍凹,外侧微凹,中央沟呈

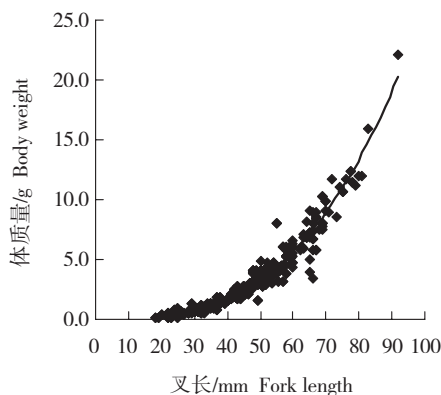


图1 东海发光鲷叉长与体质量的关系
(2005年8月–2006年7月)

Fig. 1 Relationship between weight and fork length of *A. japonicum* from August 2005 to July 2006 in the East China Sea

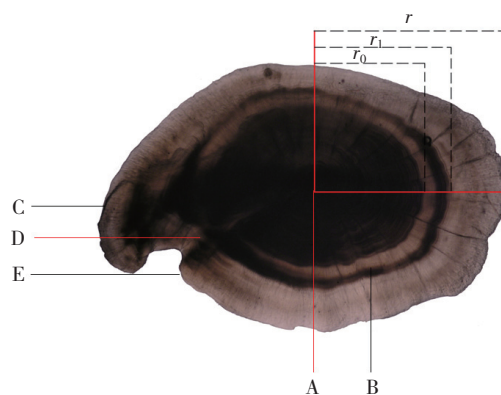


图2 发光鲷矢耳石图

A-中心, B-年轮, C-基叶, D-中央沟, E-翼叶

Fig. 2 Otolith of *A. japonicum*

A-centre, B-age ring, C-basal leaf, D-central canal, E-alar leaf

“Y”形。在解剖镜下观察,可清晰发现半透明状宽带和不透明状窄带,窄带和宽带之间的界面形成较为完整的轮圈,即为年轮。

2.2.2 年龄和月龄的确定 每月测量不同叉长个体对应的年轮值和最大耳石轮径。结果发现,11月52 mm个体已出现窄带年轮,因此推断,发光鲷初始年轮约形成于其发生后的冬季。全年随着叉长的增长,发光鲷耳石最大轮径虽在不断增长,但年轮值基本不变。通过对发光鲷耳石观察,未发现2龄鱼个体,因此推断发光鲷年龄约为1周龄。

东海北部外海共计105尾发光鲷雌鱼的成熟系数GSI月变化如图3所示,7月至9月发光鲷的GSI指数较高,8月GSI值达到最高值,9月以后迅速回落。由此可以推断,东海北部外海发光鲷的产卵期应在8

月左右,产卵高峰期在8月。

通过对发光鲷周年的叉长频率分布分析其世代组成^[7-8,11]。从图4可以看到,8月发光鲷出现叉长小于15 mm的幼小个体,但是出现数量较少,主峰叉长为100 mm左右,9月叉长组成有2个峰,一个峰出现在叉长范围15~25 mm的幼鱼群体(数量占36.90%),另一个峰出现在叉长范围80~110 mm的成鱼群体(占20.60%)。10月叉长分布与9月比较,表现为100 mm大个体成鱼的消失和幼鱼比例的增多,这可能是大个体成鱼发生繁殖行为后立即死亡所致,10月以后到翌年的7月均只出现1个峰。结合GSI的月变化图(图3),推断8月为东海发光鲷新世代发生的起始月,9月为1月龄,10月为2月龄,依次类推,翌年8月为12月龄,即发光鲷得最大月龄。

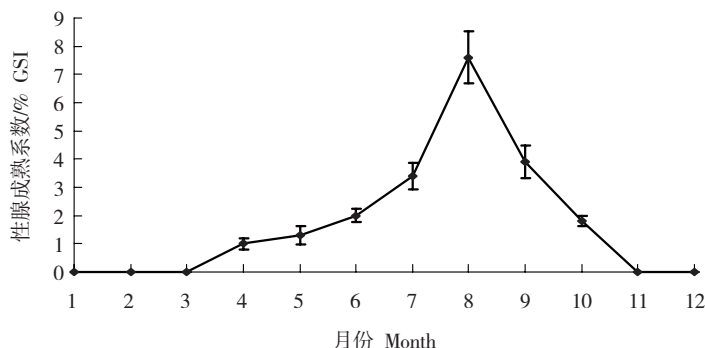


图3 东海发光鲷各月性成熟系数

Fig. 3 Monthly gonad-somatic index of *A. japonicum* in the East China Sea

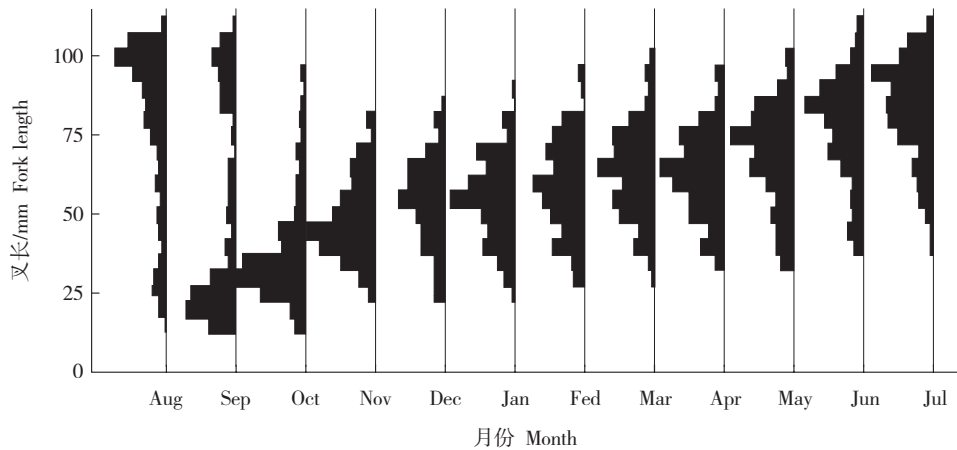


图4 东海北部发光鲷叉长频率分布

Fig. 4 Frequency distribution of fork length of *A. japonicum* in the East China Sea

2.3 叉长与耳石轮径的关系

发光鲷叉长与耳石轮径的关系经线性函数拟合呈显著正相关,即随着叉长的增长,耳石轮径长度也相应增长,如图5所示。其表达式为 $L=8.10+25.3r$ ($R^2=0.850$, $P<0.001$)。

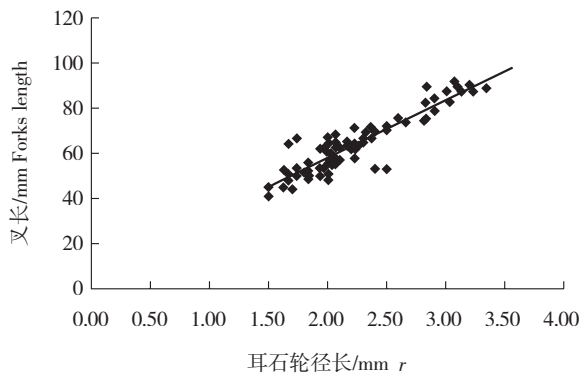


图5 发光鲷叉长与耳石轮径的关系

Fig. 5 Relationship between fork length and otolith length of *A. japonicum*

2.4 生长方程拟合

采用各月叉长、体质量平均值构建发光鲷生长方程,9月(1月龄)采用10~25 mm的幼鱼群体平均值,8月(12月龄)采用85~100 mm的成鱼群体平均值,1~8月龄因雌性鱼与雄性鱼区分不明显采用同一数据,9~12月龄雌鱼和雄鱼分开计算拟合。

2.4.1 von Bertalanffy 生长方程 以月龄来拟合生

长方程(图6),将雌雄个体叉长最大观测值定为 L_{∞} ^[7],雌性 L_{∞} 固定为110.0 mm,雄性 L_{∞} 固定为95.9 mm。分别拟合发光鲷的雌雄生长情况,其生长方程表达式为:

雌性生长方程:

$$L_t = 110 \times [1 - e^{-0.137(t+0.393)}] \quad (R^2=0.791, P<0.001)$$

雄性生长方程:

$$L_t = 95.9 \times [1 - e^{-0.177(t+0.234)}] \quad (R^2=0.595, P<0.001)$$

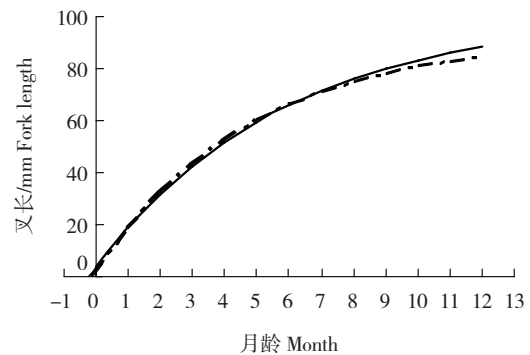


图6 东海发光鲷 von Bertalanffy 生长方程曲线

—— 雌性 - - - - 雄性

Fig. 6 VBGF curve of *A. japonicum* in the East China Sea

—— Female - - - - Male

2.4.2 逻辑斯谛生长方程 生态学中,逻辑斯谛方程通常应用于研究人口的增长、细胞的增长和动物群落数量的增加,但对鱼类和甲壳类的生长亦颇符合,故也常被用作鱼类个体生长的建模^[6]。东海发光鲷的逻辑斯谛生长方程如图7所示。

雌性生长方程:

$$L_t = 129 / (1 + e^{1.48 - 0.218t}) \quad (R^2 = 0.699, P < 0.001)$$

雄性生长方程:

$$L_t = 113 / (1 + e^{1.30 - 0.296t}) \quad (R^2 = 0.745, P < 0.001)$$

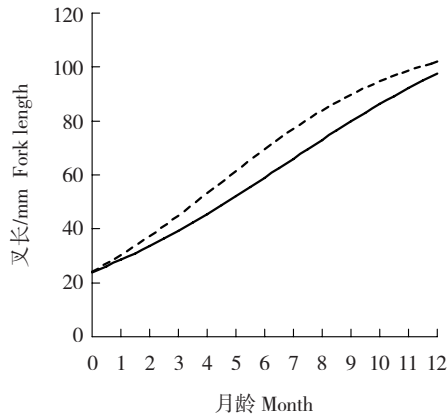


图7 东海发光鲷逻辑斯谛生长方程曲线

Fig. 7 Logistic growth equation curve of *A. japonicum* in the East China Sea
----- 雌性 —— 雄性
----- female —— male

2.4.3 Richer 生长方程 由于发光鲷是一种生命周期相对较短的小型鱼类,且东海北部外海年季环境有较大差异^[2],因此导致东海发光鲷生长具有季节差异性,本研究将其年生长分为3个阶段来进行拟合。前两个阶段雌雄体质量一致,合并拟合;第三阶段雌雄体质量存在较大差异,分开拟合,如图8所示。

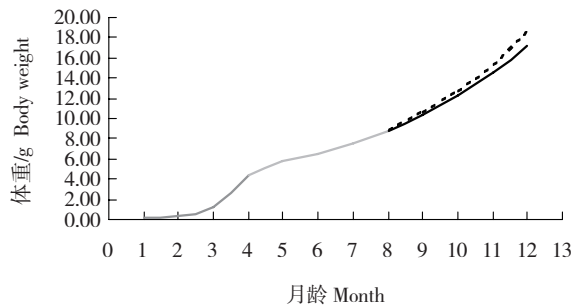


图8 东海发光鲷Richer生长曲线

—— 第一阶段 —— 第二阶段
----- 雌性第三阶段 —— 雄性第三阶段
Fig. 8 Richer growth equation curve of *A. japonicum* in the East China Sea
—— The first stage —— The second stage
----- The third stage for female —— The third stage for male

第1阶段: $W_t = 0.100 \times e^{1.26(t-1)}$ ($1 \leq t \leq 4, R^2 = 0.834, P < 0.001$), 其对应的实际月份为9-12月,为发光鲷刚出生时的快速增长期;

第2阶段: $W_t = 4.32 \times e^{0.140(t-4)}$ ($4 \leq t \leq 8, R^2 = 0.967, P < 0.001$), 其对应的实际月份为12月-翌年4月,为年轮形成时的慢速增长期;

第3阶段: 雌性, $W_t = 8.70 \times e^{0.189(t-8)}$ ($8 \leq t \leq 12, R^2 = 0.987, P < 0.001$); 雄性, $W_t = 8.70 \times e^{0.171(t-8)}$ ($8 \leq t \leq 12, R^2 = 0.754, P < 0.001$), 实际月份为4-8月,为摄食高峰时的快速增长期。

3 讨论

3.1 东海发光鲷的生活史与年龄

鱼类生活史主要涉及繁殖、发生生长和死亡等过程的研究。从性腺成熟系数(GSI)的月变化规律分析,东海发光鲷的繁殖季节为7-9月,繁殖高峰期为8月。东海发光鲷作为一种短生命周期小型鱼类,其生活史的特点与甲壳类和头足类有一定程度的相似,因此在确定其新世代的发生起点时,本研究借鉴了对虾的新世代确定方法^[4-5,9],依此确认东海发光鲷以其集中生殖行为的8月来作为新世代的发生起始月,接下来的9月为1月龄,10月为2月龄,依次类推。

鱼类年轮的形成以耳石轮纹出现窄带为标志,此时为鱼类的缓慢生长期,而宽带的形成则为快速生长期。通过观察大量发光鲷个体的耳石轮纹变化,发现发光鲷的年轮形成期为冬季,耳石窄带轮纹出现时间为11月-翌年2月;4-8月观察到的耳石外缘轮纹均处于轮圈疏松的宽带区域。耳石年轮观察结果表明,均发现仅有1个年轮。因此,本研究结果认为,东海发光鲷的最大年龄为1龄,该鱼种属短生命周期的一年生小型鱼类,这一结果与日本学者研究结果^[12]有所出入,日本学者根据3月、4月、7月、10月、12月体长频率变化推测其最大年龄为1.5龄,结论不同的原因可能是采样海域不一致,日本学者主要采样海域为长崎近海,海域环境条件的差异可能会导致其生长特性的不一致。日本学者在统计发光鲷叉长和全长频率时,也正是由于采样地点不一致,

出现了2种截然不同的频率组成,而其推测最大年龄为1.5龄也只采用了其中一个地点的叉长频率组成。另外,用体长频率推测年龄结构方法的精确性较利用钙化组织来推测年龄要略低些,本研究同时采用GSI变化结合叉长频率组成来推测发光鲷的年龄结构,可以弥补单纯用叉长频率推测年龄结构的不精确性。

3.2 3种生长方程拟合效果对比分析

鱼类个体叉长和体质量随时间或年龄的生长规律通常采用生长方程描述。一般地,鱼类个体叉长和体质量开始是徐缓增长,接着逐渐变快,最后又变慢,其生长曲线接近S型向左右拉长的形状,有的鱼种其生长曲线近乎抛物线或双曲线,甚至接近简单的直线^[6]。所以在描述特定鱼类的生长特性时,应合理采用某种生长方程进行拟合,大部分的多年生经济鱼类可以用von Bertalanffy生长方程拟合,而某些鱼类却不一定适用。如南海多齿蛇鲻生长规律以逻辑斯谛生长方程拟合最佳,南海蓝圆鲹生长规律以Gompertz生长方程拟合最佳^[10]。

通过已拟合的生长方程逆推计算出对应月龄的计算叉长(或体质量),结合源数据,将计算叉长与实测叉长进行对比,结果表明Richer生长方程更能说明发光鲷的生长特性,而von Bertalanffy生长方程、逻辑斯谛生长方程则不能很好地体现。

von Bertalanffy生长方程是渔业资源管理和评估中最为常用的生长模型,很多渔业资源评估的参数可以通过von Bertalanffy方程来获得。但是该方程在拟合短生命周期物种时结果往往不够准确。本研究拟合的发光鲷von Bertalanffy生长方程在9~12月龄计算叉长与实测叉长相差较大。从实测叉长数据来看,9~12月龄阶段发光鲷生长速度仍然较快,这与von Bertalanffy生长方程后期生长速度减慢、叉长收敛的特征不符。同时本研究在估算 L_{∞} 时并没有用经典的Ford-Walford方法来估算,因为用此法具有很大的不适应性,原因如下:图9为东海发光鲷个体(雌性)Ford-Walford图,从图中可以看到发光鲷 $t+1$ 月龄叉长对 t 月龄的线性回归直线与45°直线的

斜率比较接近,通过计算2条直线在叉长324.5 mm处相交,即发光鲷的理论最大叉长为324.5 mm,但这与实际叉长明显不符(实际能观测到发光鲷最大叉长仅为110 mm)。为了避免上述情况出现,本研究在拟合von Bertalanffy生长方程时将最大实测叉长定义为理论最大叉长,但拟合结果仍然不好。所以,运用von Bertalanffy生长方程来拟合发光鲷生长规律效果欠佳。

用逻辑斯谛生长方程拟合的结果(图7)发现,发光鲷在1~12月龄基本处于高速生长期,而没有表现出经典的逻辑斯谛生长方程的S型曲线,没有体现出逻辑斯谛方程的生物学意义,此外拟合优度(R^2 值)也偏小,所以直接用逻辑斯谛生长方程来说明发光鲷的生长特性也是欠妥的。

从东海发光鲷以叉长-月龄图(图10)可以粗略看出,发光鲷的生长分为3个阶段,4~8月龄生长较为缓慢,1~4月龄,8~12月龄生长都较快。应用可按阶段描述鱼类生长特性的Ricker生长方程拟合发现,发光鲷生长的第1阶段表现为幼鱼快速生长期,此时实际对应的月份为9~12月;第2阶段为生长缓慢期,此时实际对应的月份为12月~翌年4月,发光鲷处于越冬期,摄食量减少,生长减缓,窄带年轮形成;第3阶段为快速生长期,实际对应月份为4~8月,此时发光鲷处于全年的摄食高峰阶段,生长加快并积聚营养,性腺发育,且雌雄生长差异显现,雌性较雄性生长更快。对比各月理论叉长和实测叉长发现,两者较为吻合,拟合效果最佳。因此,应用Ricker生长方程来表达东海发光鲷的生长规律更为科学。

总之,对于小型鱼类年龄与生长规律的研究,鉴定其年龄不仅要考虑其年轮特征,而且要结合其繁殖和生长特点来综合分析;研究其生长规律,不能机械地套用常用的von Bertalanffy生长方程,而应该结合实际情况来筛选不同的拟合方程。但考虑到经典的von Bertalanffy方程在渔业资源评估中占重要地位,尝试修正如 k 值等参数或结合环境要素的作用来拟合仍需要今后作进一步研究。

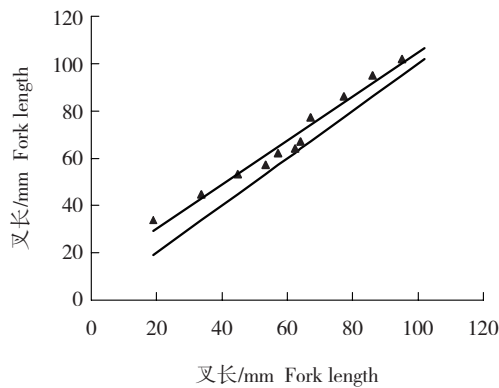


图9 东海发光鲷(雌性)Ford-Walford图

Fig. 9 Ford-Walford plot of *A. japonicum* (female) in the East China Sea

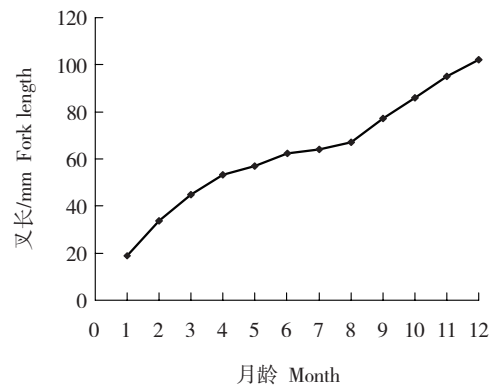


图10 东海发光鲷(雌性)叉长-月龄图

Fig. 10 Fork length-month plot of *A. japonicum* (female) in the East China Sea

参考文献:

- [1] 郑元甲,陈雪忠,程家骅,等. 东海大陆架生物资源与环境[M]. 上海:上海科学技术出版社,2003: 601-625.
- [2] 江胜锋,程家骅. 发光鲷数量分布与环境的关系[J]. 海洋渔业, 2007,29(3): 221-225.
- [3] 江胜锋,程家骅. 海洋小型鱼类研究现状浅析[J]. 海洋渔业,2006, 28(4): 336-341.
- [4] 杨爱辉,陈马康,谭玉钧. 青虾生长规律与群体组成的研究[J]. 湖泊科学,1994,6(4): 325-332.
- [5] 孙建貽,张道源,谭德清,等. 洪湖日本沼虾种群生长的研究[J]. 湖泊科学,1999,11(2): 149-154.
- [6] 詹秉义. 渔业资源评估[M]. 北京: 中国农业出版社,2000.
- [7] Sparre P, Ursin E, Venema S C. Introduction to tropical fish stock assessment Part1-Manual [M]. Rome, FAO, 1989.
- [8] Cazorla A L. Age structure of the population of weakfish *Cynoscion guatucupa* (Cuvier) in the Bahía Blanca waters, Argentina [J]. Fish Res,2000,46: 279-286.
- [9] 刘军,龚世园,何绪刚,等. 湖北武湖日本沼虾的生长特性[J]. 湖泊科学,2003,15(6): 177-182.
- [10] 费鸿年,张诗全. 水产资源学[M]. 北京: 中国科技出版社,1990.
- [11] 陈大刚. 渔业资源生物学[M]. 北京: 中国农业出版社,1997.
- [12] 山田梅芳,時村宗春,堀川博史. 東シナ海・黄海の魚類誌[M]. 日本神奈川: 东海大学出版会,2003: 551-534.

Age and growth characters of *Acropoma japonicum* in the East China Sea

SHEN Wei, JIANG Ya-zhou, CHENG Jia-hua

(Key and Open Laboratory of Marine and Estuary Fisheries, Ministry of Agriculture; East China Sea Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Shanghai 200090, China)

Abstract: The samples were collected monthly in the East China sea ($29^{\circ} 30' - 33^{\circ} 00' \text{ N}$, $125^{\circ} 00' - 128^{\circ} 00' \text{ E}$) from August 2005 to July 2006 (848 individuals totally). In the study, we obtained their biological parameters and the total number of growth rings of otolith, then analyzed the monthly variation of GSI and applied von Bertalanffy, Logistic and Richer growth equations to fit *Acropoma japonicum*'s growth curve. The results showed that the fork length of individuals ranged between 14 and 110 mm, and the mean fork length amounted to 54.16 mm. The stock of *Acropoma japonicum* was composed of young-of-the year (YOY) and 1-age individuals. The majority of individuals were YOY, which accounted for 63.31% of the stock in number. Moreover, 2-age individual wasn't observed. The opaque zone was formed in winter. The main spawning period was August. The relationship between weight and fork length showed no significant difference between male and female, which was expressed as: $W = 2.73 \times 10^{-5} L^{2.99}$ ($R^2 = 0.937$, $P < 0.001$). The relationship between fork length and otolith length also showed no significant difference between male and female, which was expressed as: $L = 8.10 + 25.3R$ ($R^2 = 0.850$, $P < 0.001$). Three growth equations were applied to fit *Acropoma japonicum*'s growth disciplinarian. The results showed that the Richer equation was the best one. According to Richer equation, the weight growth equation for male and female was divided into three stages. The first stage was from September to December. In this period, the new generation grew fast. The equation was expressed as: $W_t = 0.100 \times e^{1.26(t-1)}$ ($1 < t \leq 4$, $R^2 = 0.834$, $P < 0.001$). The second stage was from December to the April of coming year's. In this period the new generation grew slowly and the growth ring was formed. The equation was expressed as: $W_t = 4.32 \times e^{0.140(t-4)}$ ($4 < t \leq 8$, $R^2 = 0.967$, $P < 0.001$). The third stage from April to August. In this period, *Acropoma japonicum* grew fast too, and there was significant difference of Richer model equations between male and female. They were expressed as follows: $W_t = 8.70 \times e^{0.189(t-8)}$ ($8 < t \leq 12$, $R^2 = 0.987$, $P < 0.001$) for female, and $W_t = 8.70 \times e^{0.171(t-8)}$ ($8 < t \leq 12$, $R^2 = 0.754$, $P < 0.001$) for male. It was tested that the Richer growth equation is a more reasonable was of expressing the growth characters of *Acropoma japonicum*. [Journal of Fishery Sciences of China, 2009, 16(4): 588–595]

Key words: the East China Sea; *Acropoma japonicum*; structure of age; growth character

Corresponding author: CHENG Jia-hua. E-mail: ziyuan@sh163.net