

164-170

凤鲚繁殖群体的生物学特性 及因数关系的研究

曾强 董方勇

Q959.466

水利部
中国科学院 水库渔业研究所, 武汉430073)

摘要 本文对繁殖季节的209尾凤鲚标本进行了生物学分析。在捕获的标本中,最大体长182mm,体重23.4g,最小体长94mm,体重3.5g,肥满度(k)平均为 3.15×10^{-4} 。其体长与体重的回归关系式为 $W = 1.174 \times 10^{-5} L^{2.773}$ 。雌鱼的绝对繁殖力平均为7403.48粒,成熟系数为18.92%。雄鱼成熟系数8.02%。绝对繁殖力与体长呈曲线回归关系, $F = 1.906 \times 10^{-2} L^{2.54}$,与体重呈直线回归关系, $F = 688.13W - 2119.68$ 。

关键词 凤鲚 繁殖群体, 生物学特性, 因数关系

凤鲚 [*Coilia mystus* (Linnaeus)] 属鲱形目 (Clupeiformes) 鲱科 (Clupeidae) 鲱属 (*Coilia*), 是一种小型鱼类, 我国沿海均产有^[6], 在长江口一带主要分布于崇明至江阴。凤鲚属河口性洄游鱼类, 平时栖息于沿海, 每年春季大量鱼群洄游到长江口咸淡水区域产卵, 但不上溯至纯淡水区。当年出生的幼鱼在崇明一带深水处生长, 以后回到海中。凤鲚是长江口地区的主要经济鱼类之一, 在生殖季节集群繁殖而形成渔汛, 其肉味鲜美, 不论鲜食或制成罐头, 均为人们所喜爱。

凤鲚的生物学前人曾做过一些研究^[5,7,9,10], 但繁殖时期的生物学因数关系的报道较罕见。本文对凤鲚繁殖群体的生物学特性及因数关系进行了初步研究。

一、材料和方法

研究材料分别于1989年5月中旬和1991年5月中旬, 取自崇明岛, 捕捞工具为凤鲚流刺网。两次共收集凤鲚标本209尾, 其中雌鱼180尾、雄鱼29尾。分别测量了体长、体重、空壳体重、性腺重、绝对怀卵量、卵径大小等参数。对凤鲚的体长与体重、绝对繁殖力与体长、体重的一些主要生物学参数进行了相关因子的数据分析。将所测数据在计算机上进行演算, 应用程序为 Lotus 1-2-3。体长与体重相关关系用 $W = aL^b$ 公式进行计算分析; 体长与绝对繁殖力相关关系用 $F = aL^b$ 、体重与绝对繁殖力相关关系用 $F = a + bW$ 公式进行计算分析。利用公式

刘乐和副研究员对本文审阅并提出意见, 肖智、蔡少华同志参加部分工作, 在此一并致谢。

本文于1992年3月6日收到, 6月1日改回。

$K = \frac{W}{L^3} \times 100$ 计算饱满度, 相对繁殖力 = $\frac{\text{绝对繁殖力}}{\text{体重}}$, 成熟系数 = $\frac{\text{生殖腺重}}{\text{空壳体重}} \times 100\%$ [6]。

二、结 果

1. 体长、体重参数

采集到的凤鲚标本, 从外部形态观察有较大差异, 通常是雌鱼个体大、雄鱼个体小。在繁殖季节, 雌鱼因卵巢充满卵粒而使腹部明显膨大, 雄鱼则无此特征。除此, 凤鲚的雌、雄鱼的外部结构无较大差异。鱼体测量结果见表1。

表1 凤鲚体长、体重参数

Tab. 1 Body length and body weight of *Coilia mystus*

性 别	项 目	体 长(mm)	体 重(g)	标 本 数(尾)
雌	变异范围	118—182	6.5—23.4	180
	平均值	151.06	13.25	
	标准差	11.64	3.18	
雄	变异范围	94—141	3.5—10.9	29
	平均值	126.45	7.84	
	标准差	10.46	1.44	
雌 + 雄	变异范围	94—182	3.5—23.4	209
	平均值	147.65	12.50	
	标准差	14.29	3.54	

表2 凤鲚各体长组出现的频数

Tab. 2 Frequency of *Coilia mystus* in various body-length groups

体 长 组 (mm)	出 现 频 数			出 现 频 率(%)		
	雌	雄	总和	占雌鱼	占雄鱼	占总数
90—99	0	2	2	0	6.90	0.96
100—109	0	0	0	0	0	0
110—119	1	1	2	0.56	3.45	0.96
120—129	2	16	18	1.11	55.17	8.61
130—139	21	7	28	11.67	24.14	13.40
140—149	64	3	67	35.56	10.35	32.06
150—159	52	0	52	28.89	0	24.88
160—169	25	0	25	13.89	0	11.96
170—179	11	0	11	6.11	0	5.26
180—	4	0	4	2.22	0	1.91

从表2、图1中可看出凤鲚雌、雄鱼体长组的分布趋势, 雌鱼体长主要分布于140mm组和150mm组, 出现频数分别为64尾和52尾, 占雌鱼总数的35.56%和28.89%。雄鱼主要分布在120mm组, 出现频数为16尾, 占雄鱼总数的55.17%。

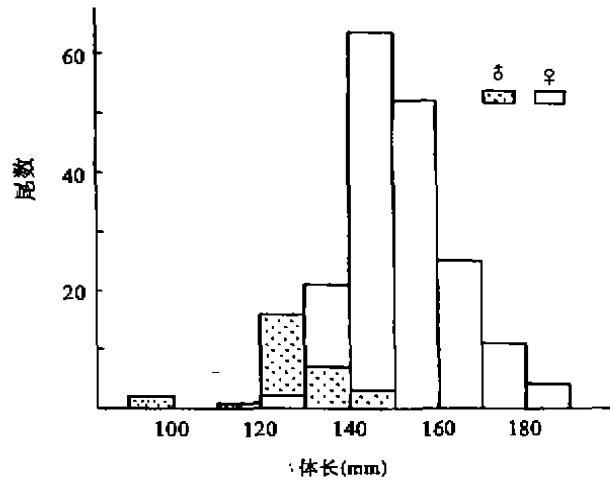


图1 各体长组凤鲚雌雄出现频数

Fig. 1 Frequency of the numbers of female and male of *Coilia mystus* in various body-length groups

利用公式 $K = \frac{W}{L^3} \times 100$ 计算凤鲚在繁殖季节的肥满度, 其结果见表3。

表3 凤鲚的肥满度(K)

Tab. 3 K Value of *Coilia mystus*

性 别	标 本 数	变 异 范 围	平 均 值	标 准 差
雌	159	$2.37 \times 10^{-4} - 3.96 \times 10^{-4}$	3.10×10^{-4}	2.44×10^{-5}
雄	27	$2.61 \times 10^{-4} - 4.10 \times 10^{-4}$	3.39×10^{-4}	3.75×10^{-5}
雌+雄	186	$2.37 \times 10^{-4} - 4.10 \times 10^{-4}$	3.15×10^{-4}	2.85×10^{-5}

从表3中看出, 凤鲚在繁殖季节肥满度(K)变异范围在 $2.37 \times 10^{-4} - 4.10 \times 10^{-4}$, 平均为 3.15×10^{-4} 。而雌鱼与雄鱼个体比较有一定的差异, 雌鱼肥满度平均为 3.10×10^{-4} , 雄鱼平均为 3.39×10^{-4} , 则雌鱼的肥满度小于雄鱼。

2. 体长与体重相关关系

鱼类的体长与体重之间存在一定的函数关系, 但种类不同的鱼类, 两者之间的函数关系亦不同。根据凤鲚标本测量的数据分析, 其体长与体重相关关系适合于幂函数关系 ($W = aL^b$), 这与大多数鱼类的体长与体重相关关系是相同的^[1,4,5,6,11]。利用有关测量的数据, 确定幂函数关系式即 $W = aL^b$ 中的 a, b 值以及相关系数 r , 并计算出相关关系的 F 检验值, 其结果见表4。得出体长与体重关系的回归方程式为:

$W = 1.090 \times 10^{-3} L^{2.789}$, 相关系数 F 检验, $F(972.61) > F_{0.01}(6.64)$, 相关极显著; 雄鱼 $W = 1.394 \times 10^{-4} L^{2.257}$, 经 F 检验, $F(131.45) > F_{0.01}(7.68)$, 相关极显著。根据计算值可绘出雌、雄鱼体长与体重的回归曲线图(图2)。由图可见, 雌、雄鱼体长与体重相关回归曲线有一定差异, 两条曲线在体长约为120mm处相交。体长在120mm左右以下时, 同等体长雄鱼

的体重大于雌鱼;而在体长120mm以上时,同等体长雌鱼的体重大于雄鱼体重。这种现象随体长的增长,差异越来越大。雌鱼与雄鱼混合的体长与体重相关关系式则为: $W=1.174 \times 10^{-5} L^{2.773}$,经 F 检验, $F(1824, 40) > F_{0.01}(6, 64)$,相关极显著。根据体长与体重实测数据和计算出的相关关系式数据,可绘出雌、雄混合的体长与体重相关回归曲线图(图3)。经分析,雌雄混合的体长与体重相关回归曲线与雌鱼的回归曲线近似。

表4 凤鲚体长与体重相关因子参数

Tab. 4 The relative factors between body length or body weight of *Coilia mystus*

性 别	标 本 数	a	b	r	F
雌	180	-4.963	2.789	0.919	972.61
雄	29	-3.856	2.257	0.911	131.45
雌+雄	209	-4.930	2.773	0.948	1824.40

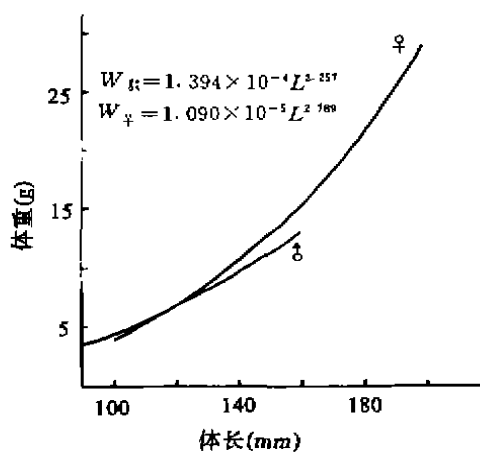


图2 凤鲚雌、雄体长与体重相关回归曲线

Fig. 2 Regression curve for body length and body weight of female and male of *Coilia mystus*

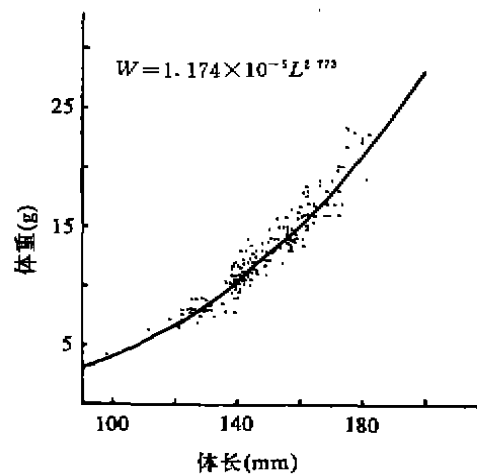


图3 凤鲚雌雄混合体长与体重相关回归曲线

Fig. 3 Regression curve for body length and body weight of medley of female and male of *Coilia mystus*

3. 繁殖

据资料记载,凤鲚均为1龄个体^[9]。作者收集的标本经鉴定亦均为1龄,未见1龄以上的个体。由此推断,凤鲚的生命周期较短,亲鱼产卵后不久即死亡。繁殖产卵群体均为补充群体。

收集了209尾凤鲚样品,其中雌鱼为180尾,而雄鱼仅为29尾,雌雄鱼性比为6.2:1。经解剖观察,样品中155尾雌鱼的卵巢和28尾雄鱼的精巢处IV期末。少数个体为V期或VI期,已产卵(半产或全产)或已排精,其中雌鱼25尾、雄鱼1尾。对156尾(其中,雌鱼130尾、雄鱼26尾)进行繁殖力研究,结果见表5。

表5 凤鲚繁殖力、成熟系数参数

Tab. 5 The fecundity and maturity coefficient of *Coilia mystus*

性 别	标本数	项 目	变 异 范 围	平 均 值	标 准 差
雌	130	绝对繁殖力(粒/尾)	1968—18304	7403.48	3414.87
		相对繁殖力(粒/g)	202.5—1102.7	526.52	172.72
		成熟系数(%)	9.6—28.6	18.92	4.08
雄	26	成熟系数(%)	5.0—12.5	8.02	1.96

4. 繁殖力与体长、体重的相关关系

测量了凤鲚雌鱼130尾标本的绝对繁殖力和体长、体重数据,并进行统计分析,结果其绝对繁殖力与体长的相关关系符合幂函数关系,与体重的相关关系呈直线关系。

把测量的数据,利用计算机里的 Lotus 1-2-3程序,计算出绝对繁殖力与体长的相关关系式 $W = aL^b$,与体重的相关关系式 $F = a + bW$ 中的相关因子 a 、 b 和相关系数 r ,以及相关系数的 F 检验值。结果见表6。得出绝对繁殖力与体长的相关关系式为: $F = 1.906 \times 10^{-2} L^{2.54}$,经 F 检验, $F(38.23) > F_{0.01}(6.85)$,相关极显著;绝对繁殖力与体重的相关关系式为 $F = 688.13W - 2119.68$, F 检验, $F(102.14) > F_{0.01}(6.85)$,相关极显著。绝对繁殖力与体长、体重的回归曲线见图4、5,随着其个体体长的增长和体重的增加,它的绝对繁殖力也相应增加。

表6 凤鲚绝对繁殖力与体长、体重相关因子参数

Tab. 6 The relative factors between body length or body weight and absolute fecundity of *Coilia mystus*

	标 本 数	a	b	r	F
绝对繁殖力—体长	130	-1.72	2.54	0.480	38.23
绝对繁殖力—体重	130		688.13	0.671	104.73

5. 卵径

凤鲚成熟的卵子呈黄色略带青灰色。抽取18尾标本测量卵径结果,卵径变化幅度为0.68—0.91mm,平均为0.83mm,标准差0.057mm。

三、小结与讨论

凤鲚是一种小型经济鱼类,虽然它的个体小,但种群量很大。在长江口渔场每年4—7月份为其渔汛季节,产量占总渔获量的25%左右,居于首位^[7]。

凤鲚雌雄个体大小相差较大,雌鱼平均体长151.06mm,平均体重13.25g,雄鱼为126.45mm和7.84g,雌鱼明显大于雄鱼。繁殖时期由于体内大量营养物质供给了卵巢发育,此时肥满度 K 值,则是雄鱼 (3.39×10^{-4}) 略大于雌鱼 (3.10×10^{-4})。

凤鲚的寿命,前人未详细研究过。据有关文献记载^[9],鳞片呈圆型且薄,轮纹排列不规则,未见年轮。作者曾对凤鲚的鳞片和脊椎骨进行了观察,鳞片的轮纹排列没有年轮反映,与文献记述相同。脊椎骨上则可看出黑白交替的同心宽狭环纹,均仅有一条暗色的狭纹靠近背

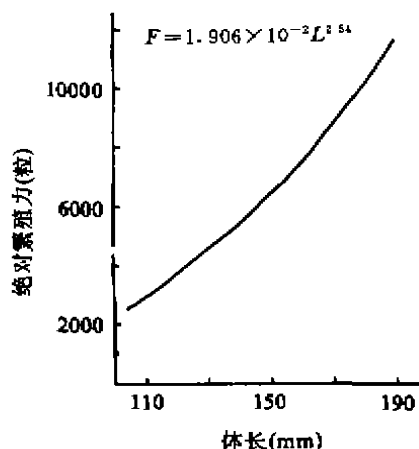


图4 凤鲚体长与绝对繁殖力相关曲线

Fig. 4 Regression curve for body length and absolute fecundity of *Coilia mystus*

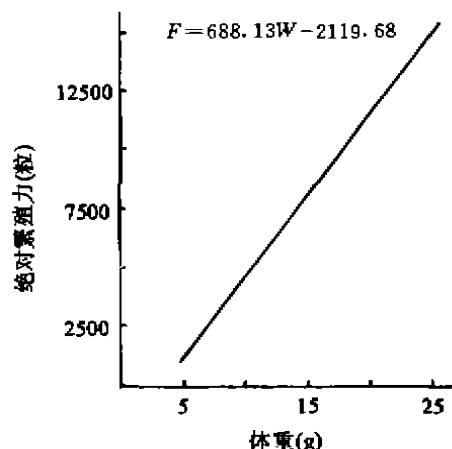


图5 凤鲚体重与绝对繁殖力相关直线

Fig. 5 Regression straight line for body weight and absolute fecundity of *Coilia mystus*

椎骨的边缘,表明一个年层。据此认为采集的凤鲚繁殖群体都是1龄个体。

雌雄鱼个体的性比为6.2:1,雌性远多于雄性,其原因可能与捕捞工具有关。流刺网网目较大,捕捞到的大多为雌鱼,雄鱼只占少数。再者,由于雄鱼个体小,游泳能力弱,一般沿江岸上溯,故深水定置张网中捕获的主要是雄鱼个体^[2]。

凤鲚1龄成熟,一生只繁殖一次,繁殖群体为补充群体。据180尾雌性凤鲚观察,大多数卵巢饱满,处Ⅳ期末,它们的绝对繁殖力在1968—18304粒,平均7403.48粒。这与袁传宓^[9]报道的凤鲚绝对繁殖力一般为4—5万粒相比要偏低,而接近湖北省水生生物研究所鱼类研究室^[7]报道的凤鲚绝对繁殖力约在5000—20000粒。平均成熟系数18.92%、平均卵径0.83mm,这与过去文献记载较相近。

参 考 文 献

- [1] 王良臣等.黄鲢生物学因数关系的研究.鱼类学论文集,1985,(4),147—153.
- [2] 王幼槐等.上海市长江口区的渔业资源和渔业状况.水产科技情报,1983,(2),6—9.
- [3] 王幼槐等.上海市长江口区渔业资源及其利用.水产学报,1984,8(2),147—157.
- [4] 邓中彝等.汉江主要经济鱼类的年龄和生长.鱼类学论文集,1981,(1),97—116.
- [5] 华元渝等.鱼种重量与长度相关公式($W=6L^a$)的生物学意义及其运用.鱼类学论文集,1981,(1),125—132.
- [6] 李明德.鱼类生态学.天津科技翻译出版公司,1990.
- [7] 张国祥等.长江口定置张网渔业调查.水产学报,1985,9(2),186—198.
- [8] 袁传宓等.我国近海鲚鱼生态习性及其产量变动状况.海洋科学,1984,(5),35—37.
- [9] 袁传宓等.江苏淡水鱼类.南京,江苏科技出版社,1986,74—78.
- [10] 湖北省水生生物研究所鱼类研究室.长江鱼类.北京,科学出版社,1976,25—27.
- [11] 解玉浩等.水丰水库的池沼公鱼生物学.水生生物学集刊,1984,8(4),457—467.

STUDY ON THE BIOLOGICAL CHARACTERISTICS AND FACTOR CORRELATION OF *COILIA MYSTUS* PROPAGATING POPULATION

Zeng Qiang Dong Fangyong

(*Institute of Reservoir Fisheries, Ministry of Water Resources and Academia Sinica, Wuhan*)

Abstract

Two hundred and nine samples were collected to study *Coilia mystus*. It is found that the maximum body length and weight are 182mm and 23.4g respectively in commercial stock. The minimum body length and weight 94mm and 3.5g respectively, and the individual average K value 3.15×10^{-4} . The relationship between body length and body weight of *Coilia mystus* may be expressed as $W = 1.174 \times 10^{-5} L^{2.773}$.

The individual average absolute fecundity and maturity coefficient of female are 7403.48 eggs and 18.92% respectively. The individual average maturity coefficient of male is 8.02%. The relationship between body length or body weight and absolute fecundity can be expressed as $F = 1.906 \times 10^{-2} L^{2.54}$ and $F = 688.13W - 2119.68$ respectively.

Key words *Coilia mystus*, propagating population, biological characteristics, relationship of factors