

# 渤海小黄鱼生殖力及其变化

曾玲<sup>1,2</sup>, 金显仕<sup>1</sup>, 李富国<sup>1</sup>, 李显森<sup>1</sup>, 戴芳群<sup>1</sup>

(1. 农业部海洋渔业资源可持续利用重点开放实验室, 中国水产科学院 黄海水产研究所, 山东 青岛 266071;  
2. 上海水产大学 海洋学院, 上海 200090)

**摘要:** 根据 2004 年 5 月在渤海进行的拖网调查资料, 分析了小黄鱼 (*Pseudosciaena polyactis*) 在经过近半世纪的捕捞后的生殖群体生殖力及其与体长、纯体质量的关系, 并对小黄鱼生殖力的变化作了比较。结果表明, 小黄鱼的个体绝对生殖力为  $14\ 729 \pm 1\ 360$  粒; 个体绝对生殖力与叉长、纯体质量的关系变化较大; 与 1964 年历史资料相比, 相同体长组小黄鱼的个体绝对生殖力  $F$  和相对生殖力  $F_L$  都显著增大 ( $P < 0.01$ )。小黄鱼的生殖力增加可能是小黄鱼在长期捕捞等外部环境影响下的遗传进化以及对其生存环境的适应性响应。

**关键词:** 小黄鱼 (*Pseudosciaena polyactis*); 生殖力; 变化; 渤海

**中图分类号:** S931.1      **文献标识码:** A      **文章编号:** 1000-3096(2005)05-0080-04

小黄鱼 (*Pseudosciaena polyactis* Bleeker), 属暖温性底层种群, 是重要的海产经济鱼类之一, 主要分布在黄海、渤海和东海北部, 在黄渤海存在两个种群: 北方种群和吕泗种群<sup>[1]</sup>。

国内外许多学者对小黄鱼的生态学和渔业生物学等作过研究<sup>[2-12]</sup>, 其中水柏年<sup>[10]</sup> 根据 1993~1995 年间的调查资料, 对吕泗渔场和舟山渔场的小黄鱼的生殖力作过研究。但近年未见渤海小黄鱼生殖力的研究报道。渤海水域小黄鱼属短期分批产卵类型<sup>[8]</sup>, 1 龄个体即可性成熟并开始进行生殖活动; 渤海湾鱼群的产卵盛期在 5 月中下旬<sup>[12,13]</sup>。

近 40 a 来, 小黄鱼经历了生长型、补充型捕捞过度, 资源严重衰退<sup>[9,12]</sup>。鱼类资源的变化可能会影响群体结构和鱼类的繁殖习性, 引起鱼类生殖力的变化<sup>[14,15]</sup>。

作者利用 2004 年 5 月在渤海的资源调查资料, 对小黄鱼的生殖力状况进行了分析, 并同相关资料进行了比较, 研究其变化, 以探讨资源衰退等因素可能对小黄鱼的生殖力产生的影响, 为小黄鱼的资源保护和合理利用提供科学依据。

## 1 材料与方法

所用小黄鱼样品取自 2004 年 5 月在渤海进行的渤海渔业资源检测调查, 取样站位分布如图 1 所示。

小黄鱼的生物学测定在实验室完成, 测量其体长、体质量 (全体质量和纯体质量) 等生物学参数, 采用 6 期划分标准鉴定其性腺成熟度, 用波恩氏溶液固定保存性腺。选取 IV 期和 V 期性腺样品 46 个用于小黄鱼生殖力的研究, 样品的体长范围为 99~170 mm, 平均体长为 124.9 mm; 纯体质量范围为 15~74 g, 平均纯体质量为 29.7 g。用质量比例法从各性腺左、右卵巢的前、中、后部分取样, 计录有卵黄沉积的卵子数, 即小黄鱼的个体绝对生殖力, 用  $F$  表示。分别以  $F_L, F_w$  表示单位体长和纯体质量的相对生殖力。

将生殖力与体长、纯体质量作散点图分析, 选取拟合度较好的函数研究它们之间的关系及变化。选用与渤海小黄鱼属于同一种群的<sup>[5,9]</sup>、相同体长组的辽东湾小黄鱼的生殖力<sup>[12]</sup>作比较, 并对结果进行差异显著性检验。

收稿日期: 2004-12-05; 修回日期: 2005-02-26

基金项目: 国家自然科学基金项目 (30371104); 科技基础工作项目 (2003DEB3J052)

作者简介: 曾玲 (1976-), 女, 山东潍坊人, 硕士, 主要从事鱼类繁殖生物学研究, E-mail: zengling0807@hotmail.com.cn; 金显仕, 通讯作者, 电话: 0532-5849430, E-mail: jin@ysfri.ac.cn

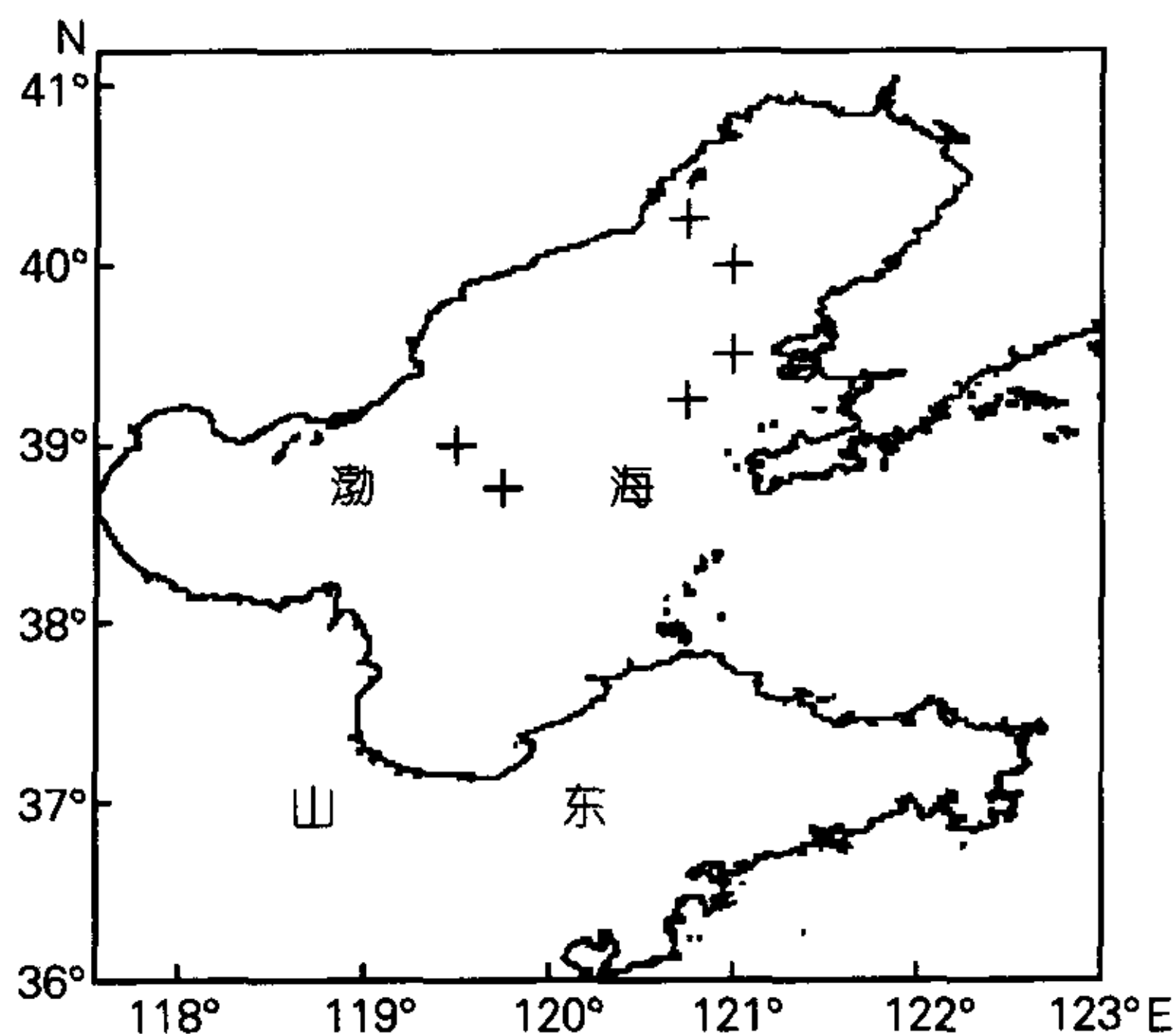


图1 取样站位分布

Fig. 1 Distribution of sampling stations  
+ 取样站的位置  
+ The position of the sampling stations

## 2 结果

### 2.1 小黄鱼的生殖力

所取小黄鱼样品的个体绝对生殖力为 3 126~48 704 粒, 平均为 14 729 粒 ± 1 360 粒 (平均值 ± 标准误差, 下同);  $F_L$  为 286~5 155 粒/mm, 平均为 112 粒/mm ± 8 粒/mm;  $F_w$  为 174~773 粒/g, 平均为 475 粒/g ± 23 粒/g。

### 2.2 个体绝对生殖力与体长关系的变化

2004 年小黄鱼的个体绝对生殖力  $F$  (粒) 与体长  $L$  (mm) 关系式为:

$$F = 1 \times 10^{-4} L^{37.849}, (R^2 = 0.7178, P < 0.01),$$

1964 年资料<sup>[12]</sup>中  $F$  与  $L$  的关系式为:  $F = 7.069 \times 10^{-6} L^{4.2475}$ , 如图 2 所示。

### 2.3 个体绝对生殖力与纯体质量关系的变化

2004 年小黄鱼个体绝对生殖力  $F$  (粒) 与纯体质量  $W$  (g) 的关系, 关系式为:

$$F = 657.28 W - 4814.7, (R^2 = 0.7832, P < 0.01),$$

1964 年资料<sup>[12]</sup>中  $F$  与  $W$  的关系式为:  $F = 546 W +$

表 1 各体长组小黄鱼的生殖力

Tab.1 Comparisons to fecundity of small yellow croaker of each body length group

	F (粒)		$F_L$ (粒/mm)		参考文献
时间	150~160 mm	160~170 mm	150~160 mm	160~170 mm	
2004 年	20 485 ± 349	24 121 ± 605	130.5 ± 1.6	147.1 ± 2.7	
1964 年	15 021 ± 287	18 047 ± 509	95.6 ± 1.4	110.0 ± 2.4	[12]
t-检验	$t = 12.0878, P < 0.01$ $t = 7.6816, P < 0.01$ $t = 16.1702, P < 0.01$ $t = 10.3104, P < 0.01$				

注: 1964 年的生殖力数据是由相应文献中的公式计算得到。

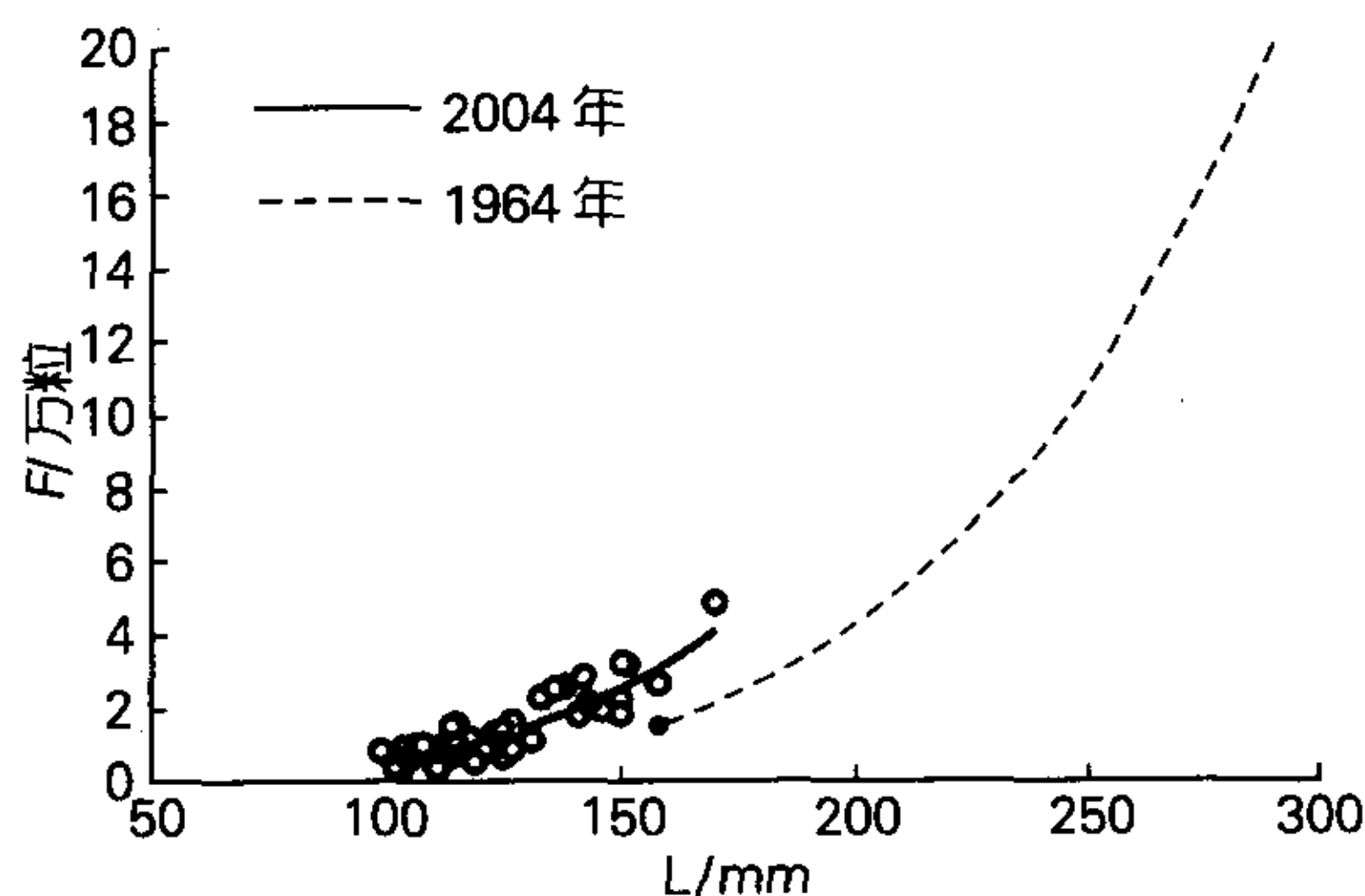


图 2 小黄鱼 F 与 L 的关系

Fig. 2 Relationship between individual absolute fecundity and body length of small yellow croaker

16 879, 如图 3 所示。

由图 2、图 3 可知, 小黄鱼资源在经过 40 a 的高强度捕捞, 资源大幅度下降的状况下, 性成熟提前; 大个体数量明显减少; 个体绝对生殖力与体长和纯体质量

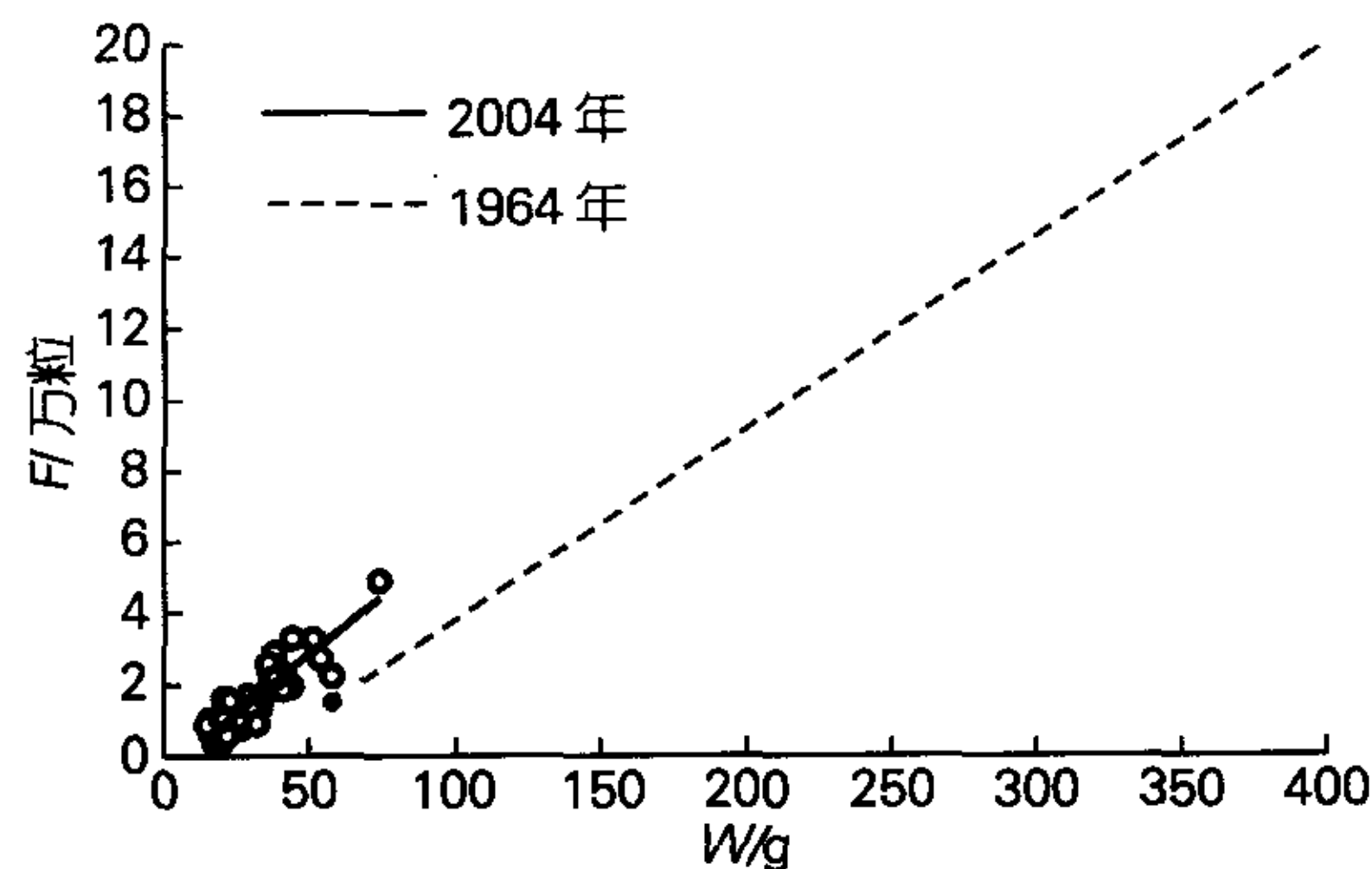


图 3 小黄鱼 F 与 W 的关系

Fig. 3 Relationship between individual absolute fecundity and net body weight of small yellow croaker

量的关系式有较大变化。

### 2.4 小黄鱼生殖力的变化

与 1964 年辽东湾小黄鱼的生殖力<sup>[12]</sup>相比, 在体长范围为 155~170 mm 中, 各体长组小黄鱼的  $F$  和相对生殖力  $F_L$  都增大极显著(表 1)。

### 3 讨论

作者获得了小黄鱼生殖力与各生物学参数的新关系式,以便在新的资源状况下,为小黄鱼的繁殖与补充的研究提供可靠的基础数据。也研究发现渤海小黄鱼的个体绝对生殖力与体长、纯体质量的关系与1964年<sup>[12]</sup>差异较大。

诸多历史资料涉及黄海小黄鱼的怀卵量,黄海南部体长为180~360 mm的小黄鱼的怀卵量为2.44万~35.41万粒<sup>[13]</sup>,黄海吕泗渔场平均体长为198 mm的小黄鱼,其平均怀卵量为31.9万粒<sup>[1]</sup>。水柏年<sup>[10]</sup>研究的吕泗和舟山渔场小黄鱼的个体绝对生殖力的变动范围为0.4118万~21.8万粒,在体长为125~170 mm中同体长的小黄鱼生殖力显著大于本文研究的2004年渤海小黄鱼( $t=4.8622, P<0.01$ ),也显著大于辽东湾小黄鱼<sup>[12]</sup>的生殖力( $t=8.3441, P<0.01$ ),即吕泗种群小黄鱼的生殖力要大于北方种群。各群系小黄鱼的生殖力差异可能是温度、光照、水流和盐度等环境因子影响了其性腺的发育。但是由于取样年代、取样时间等的差异,可能会对结果存在一定的影响。

与属于同一种群的辽东湾小黄鱼的生殖力<sup>[12]</sup>相比,2004年相同体长组小黄鱼的 $F$ 与 $F_L$ 都增大极显著。鱼类生殖力在年代际间发生变化,受环境因素的影响较大<sup>[16,17]</sup>。食物密度的高低可能制约着鱼类生殖力的变化<sup>[18]</sup>,食物可能是鱼类生殖力变化的最重要的环境因素<sup>[19]</sup>。同样,小黄鱼生殖力的增大,除了鱼体本身的原因外,外界环境如:饵料、水温和光照等因素也是非常重要的,其中最重要的原因可能就是饵料因素。在近半个世纪的长期捕捞压力下,小黄鱼资源量锐减,渔业资源的密度下降,饵料供应相对充足,影响到小黄鱼的生长和繁殖,致使其生物学参数有较大变化。鱼类的生长状况相对较好,直接影响到性成熟,生殖力有较大的增加<sup>[20]</sup>。小黄鱼的生殖力增大可能是小黄鱼在长期捕捞等外部环境影响下的遗传进化以及对其生存环境的适应性响应。鱼类通过增大生殖力来提高种群补充数量,以维持种群的延续,也反应了种群与环境的关系。

### 参考文献:

- [1] 刘效舜. 黄渤海渔业资源调查与区划[M]. 北京:海洋出版社, 1990. 191-199.
- [2] 金德庆. 黄海朝鲜沿岸的黄花鱼(*Pseudosciaena polyactis* bleeker)[A]. 太平洋西部渔业研究委员会. 太平洋西部渔业研究委员会第二次全体会议论文集[C], 北京:科学出版社, 1959. 300-304.
- [3] Chiomi S. On the maturity of white croaker. [J]. **Records of Oceanographic workers in Japan**, 1961, 3: 351-359.
- [4] 刘效舜. 小黄鱼地理族及性腺的研究[A]. 太平洋西部渔业研究委员会. 太平洋西部渔业研究委员会第七次全体会议论文集[C], 北京:科学出版社, 1962. 35-70.
- [5] 王贻观, 马珍影, 尤红宝. 小黄鱼分布洄游的初步研究(提要)[A]. 1962年海洋渔业资源学术会议论文编审委员会. 海洋渔业资源论文选集[C]. 北京:中国农业出版社, 1965. 9-11.
- [6] 邱望春, 蒋定和. 黄海南部、东海小黄鱼繁殖习性的初步研究[A]. 1962年海洋渔业资源学术会议论文编审委员会. 海洋渔业资源论文选集[C], 北京:中国农业出版社, 1965. 58-71.
- [7] 吴佩秋. 小黄鱼卵母细胞发育的形态特征和季节变化[J]. 动物学报, 1980, 26(4): 337-345.
- [8] 吴佩秋. 小黄鱼不同产卵类型卵巢成熟期的组织学观察[J]. 水产学报, 1981, 5(2): 161-169.
- [9] 金显仕. 黄海小黄鱼(*Pseudosciaena polyactis*)生态和种群动态的研究[J]. 中国水产科学, 1996, 3(1): 32-46.
- [10] 水柏年. 小黄鱼个体生殖力及其变化的研究[J]. 浙江海洋学院学报, 2000, 19(1): 58-69.
- [11] 任一平, 高天翔, 刘群, 等. 黄海南部小黄鱼 *Pseudosciaena polyactis* (Bleeker)[J]. 海洋湖沼通报, 2001, 1: 41-46.
- [12] 邓景耀, 赵传纲. 海洋渔业生物学[M]. 北京:农业出版社, 1991. 164-200.
- [13] 陈大刚. 黄渤海渔业生态学[M]. 北京:海洋出版社, 1991. 281-285.
- [14] 宓崇道. 东海带鱼资源状况、群体结构及繁殖特性变化的研究[J]. 中国水产科学, 1997, 4(1): 7-14.
- [15] 周永东, 徐汉祥, 刘子藩, 等. 东海带鱼群体结构变动的研究[J]. 浙江海洋学院学报, 2002, 21(4): 314-320.
- [16] Wootton R J. Environmental factors in fish reproduction [A]. Richter C J J, Goos H J Th. Reproductive physiology of fish Pudoc [C]. Wageningen: Pudoc, 1982. 210-219.

- [17] Bye V. The role of environmental factors in the timing of reproductive cycles [A]. Potts G W, Wootton R J. *Fish reproduction: Strategies and Tactics* [C]. London: Academic Press, 1984. 187 - 205.
- [18] Koslow J A. Fecundity and its variability in orange roughy: effects of population density, condition, egg size, and senescence [J]. *Journal of Fish Biology*, 1995, 47: 1 063 - 1 080.
- [19] Wootton R J. Energy cost of egg production and environmental determination of fecundity in teleost fishes [J]. *Symposium of the Zoological Society of London*, 1979, 44: 133 - 159.
- [20] 陈大刚. 渔业资源生物学 [M]. 北京: 中国农业出版社, 1995. 53 - 79.

## Fecundity and its variations of small yellow croaker (*Pseudosciaena polyactis*) in the Bohai Sea

ZENG Ling<sup>1,2</sup>, JIN Xian-shi<sup>1</sup>, LI Fu-guo<sup>1</sup>, LI Xian-sen<sup>1</sup>, DAI Fang-qun<sup>1</sup>

(1. Key Laboratory for Sustainable Utilization of Marine Fisheries Resource, Ministry of Agriculture, Yellow Sea Fisheries Research Institute, Qingdao 266071, China; 2. College of Ocean, Shanghai Fisheries University, Shanghai 200090, China)

Received: Dec., 5, 2004

**Key words:** small yellow croaker (*Pseudosciaena polyactis*); fecundity; variations; Bohai Sea

**Abstract:** Survey data were obtained from the bottom trawling in Bohai Sea in May 2004, fecundity of spawning stock and its relationships to body length, net body weight were examined after nearly 50-year fishing activities in the area. The result shows that the individual absolute fecundity of small yellow croaker was  $14\ 729\ \text{eggs} \pm 1\ 360\ \text{eggs}$ . Relationships between individual absolute fecundity and body length and weight varied obviously. For fish with the same body length group, the individual absolute fecundity and the relative fecundity  $F_L$  increased significantly from 1964 to 2004 ( $P < 0.01$ ). The increasing in the fecundity is probably genetic, evolutional, and adaptive response to the living environment that has changed by long-term fishing.

(本文编辑: 刘姗姗)