

研究简报

台湾海峡真鲷种群鉴别研究
POPULATION IDENTIFICATION OF
PAGROSOMUS MAJOR IN TAIWAN STRAIT

张雅芝

(集美大学水产学院, 厦门 361021)

马 平

(福建省水产厅养殖处, 福州 350003)

杨圣云

(厦门大学海洋学系, 361005)

ZHANG Ya-Zhi

(Fisheries College, Jimei University, Xiamen 361021)

MA Ping

(Aquatic Department of Fujian Province, Fuzhou 350003)

YANG Sheng-Yun

(Department of Oceanography, Xiamen University, 361005)

关键词 真鲷, 种群鉴别, 五通渔场, 牛山渔场

KEYWORDS *Pagrosomus major*, Population identification, Wutong fishing ground, Niushan fishing ground

鱼类种群鉴别是一项基础研究, 国内外均有不少报道。如国外对鲱形目、鳕形目、鲽形目的研究 [Iwata 1975, Ihssen 等 1981, Maclean 等 1981, Parrish 和 Saville 1965], 国内对大黄鱼 [田明诚等 1962, 徐恭昭等 1962]、小黄鱼 [刘效舜 1966] (林新濯等 1965)、二长棘鲷 [张其永等 1983]、带鱼 [江素菲等 1980, 林新濯等 1965, 罗秉征等 1981, 张其永等 1966]、金色小沙丁鱼 [杨圣云等 1992, 1993]、蓝点马鲛 [韦 晟等 1988]、日本鳀 [熊国强等 1992] 和香鱼 [李明云等 1975] 等的研究。但有关真鲷的种群鉴别则未见报道。本文对台湾海峡南部的厦门五通渔场和中部的牛山渔场的真鲷计数性状和量度性状进行分析对比, 以期对其种群予以鉴别, 为真鲷资源的科学管理和合理利用提供依据。

1 材料和方法

1990 年 3 月从本院人工培育的真鲷幼鱼中随机收集 200 尾, 育苗所用亲鱼捕自厦门五通渔场, 为秋冬季 (10~12 月) 生殖群体, 1990 年 7 月从福建连江竹屿鱼排中随机采集 201 尾, 亦为人工培育的幼鱼, 育苗所用亲鱼捕自平潭牛山渔场, 为春季 (4~5 月) 生殖群体。

计数性状的测定项目有: 背鳍棘数和鳍条数、胸鳍棘条数、腹鳍棘条数和鳍条数、臀鳍棘条数和鳍条数、幽门盲囊数、第一鳃弓的鳃耙数和脊椎骨数。量度性状测定项目有: 全长、体长、头长、尾长、吻长、眼径、眼间距、尾柄长和尾柄高等。两群体性状分析数据用 IBM.PC/XT 计算机处理。

收稿日期: 1996-03-20

(1) 林新濯等. 1965. 小黄鱼种族生物测定学的研究. 海洋渔业资源论文集. 84~108.

2 结果

2.1 形态性状

由表 1 可知各形态性状的参数:

两群体的背鳍鳍棘数均为 11~12 条,牛山群体个别为 11 条,中心分布相差 0.05,众数均为 12 条。背鳍鳍条数均为 9~11 条,中心分布相差 0.10,众数均为 10 条。

两群体左、右侧胸鳍鳍条数均为 14~15 条,左胸鳍鳍条数中心分布相差 0.02,右胸鳍相差为 0.05,众数均为 15 条。

两群体左、右侧腹鳍鳍棘数性状都很稳定,均为 1,右侧腹鳍鳍条数均为 5,左侧腹鳍鳍条数仅牛山群体个别出现 4,其余均为 5。

两群体的臀鳍鳍棘数均为 3。臀鳍鳍条数均为 7~9 条,众数均为 8,中心分布无差异。

两群体的幽门盲囊数均为 3~4,个别出现为 5,中心分布相差仅 0.01。

两群体的鳃耙数差异较大。上鳃耙数均为 7~9,众数均为 8。中心分布相差 0.46,五通群体稍多。下鳃耙数均为 9~11,众数均为 10。中心分布相差 0.22,仍以五通群体稍多。

五通群体腹椎为 9~10,牛山群体也为 9~10,个别为 8,尾椎均为 13~14。两群体中心分布相差 0.08。

在七项量度性状中,五通群体和牛山群体体长比体高的平均值相差 0.37,体长比头长相差为 0.34,尾柄长比尾柄高相差 0.28,此三项以五通群体比值稍大;体长比尾长相差 0.06,头长比吻长相差 0.58,头长比眼径相差 0.05,此三项以牛山群体比值稍大。头长比眼间距的平均值,两群体无差异,均为 3.23。

表 1 真鯛形态性状

Table 1 The morphologic characters in stocks of *Pagrosomus major*

| 形态性状 | 牛山群体 | | 五通群体 | |
|---------|---------------|---------|---------------|---------|
| | M±m | Sx | M±m | Sx |
| 背鳍鳍棘数 | 11.98±0.024 4 | 0.172 5 | 11.98±0.036 2 | 0.255 8 |
| 背鳍鳍条数 | 9.99±0.036 0 | 0.255 1 | 9.89±0.057 0 | 0.403 2 |
| 左胸鳍鳍条数 | 14.83±0.053 4 | 0.377 3 | 14.85±0.052 6 | 0.371 7 |
| 右胸鳍鳍条数 | 14.82±0.054 0 | 0.381 7 | 14.87±0.049 8 | 0.351 7 |
| 左腹鳍鳍条数 | 4.99±0.014 2 | 0.099 8 | 5.00±0.000 0 | 0.000 0 |
| 右腹鳍鳍条数 | 5.00±0.000 0 | 0.000 0 | 5.00±0.000 0 | 0.000 0 |
| 臀鳍鳍条数 | 7.99±0.030 2 | 0.212 6 | 7.99±0.026 6 | 0.187 5 |
| 幽门盲囊数 | 3.99±0.022 6 | 0.158 4 | 3.98±0.029 0 | 0.202 0 |
| 上鳃耙数 | 7.52±0.082 6 | 0.584 4 | 7.98±0.053 0 | 0.374 6 |
| 下鳃耙数 | 9.90±0.071 4 | 0.505 2 | 10.12±0.063 6 | 0.449 2 |
| 脊椎骨数 | 23.88±0.051 0 | 0.360 6 | 23.97±0.026 0 | 0.184 2 |
| 体长/体高 | 2.26±0.021 8 | 0.154 0 | 2.63±0.019 6 | 0.139 1 |
| 体长/头长 | 2.72±0.021 4 | 0.150 7 | 3.06±0.022 7 | 0.160 6 |
| 体长/尾长 | 2.62±0.016 4 | 0.117 0 | 2.56±0.021 4 | 0.152 7 |
| 头长/吻长 | 4.34±0.054 1 | 0.381 8 | 3.76±0.058 1 | 0.411 4 |
| 头长/眼径 | 3.06±0.032 1 | 0.226 4 | 3.01±0.043 0 | 0.304 0 |
| 头长/眼间距 | 3.23±0.052 4 | 0.369 2 | 3.23±0.051 8 | 0.296 0 |
| 尾柄长/尾柄高 | 1.48±0.019 8 | 0.140 0 | 1.76±0.019 2 | 0.135 8 |
| 样品数 | 201 | | 200 | |

2.2 性状差异比较

差异系数:应用差异系数(C.D) = $(M_1 - M_2) / (Sx_1 + Sx_2)$ 进行计算。如果差异系数大于 1.28, 则应分为两个亚种。两群体之间的计数性状和量度性状差异系数除体长/头长大于 1.28(为 1.3971)外, 其余均小于 1.28。因此, 认为这两个种群未达到亚种差异水平(表 2)。

表 2 真鲷形态性状差异系数

Table 2 The coefficient of difference in morphologic between the two stocks characters

| 形态性状 | 牛山群体—五通群体 | 形态性状 | 牛山群体—五通群体 |
|--------|-----------|---------|-----------|
| 背鳍鳍棘数 | 0.116 7 | 下颔耙数 | 0.272 4 |
| 背鳍鳍条数 | 0.151 9 | 脊椎骨数 | 0.165 2 |
| 左胸鳍鳍条数 | 0.028 0 | 体长/体高 | 1.251 8 |
| 右胸鳍鳍条数 | 0.063 8 | 体长/头长 | 1.397 1 |
| 左腹鳍鳍条数 | 0.100 3 | 体长/尾长 | 0.260 6 |
| 右腹鳍鳍条数 | | 头长/吻长 | 0.728 8 |
| 臀鳍鳍条数 | | 头长/眼径 | 0.080 3 |
| 幽门盲囊数 | 0.043 4 | 头长/眼间距 | 0.000 3 |
| 上颔耙数 | 0.498 9 | 尾柄长/尾柄高 | 1.047 1 |

均数差异显著性:采用均数差异显著性公式 $M_{diff} = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{n_1}{n_2} m_2^2 + \frac{n_2}{n_1} m_1^2}}$

用 t 值检验和比较群体间同一性状的差异程度, 查 t 分布表, 当自由度大于 120 时, $t_{0.01} = 2.576$ 。结果表明, 两群体各计数性状和量度性状均无显著差异(表 3)。

表 3 真鲷形态性状均数差异显著性

Table 3 The mean differences significant in morphologic characters between the two stocks

| 形态性状 | 牛山群体—五通群体 | 形态性状 | 牛山群体—五通群体 |
|--------|-----------|---------|-----------|
| 背鳍鳍棘数 | 0.287 1 | 下颔耙数 | 1.000 9 |
| 背鳍鳍条数 | 0.463 5 | 脊椎骨数 | 0.459 1 |
| 左胸鳍鳍条数 | 0.090 5 | 体长/体高 | 2.548 6 |
| 右胸鳍鳍条数 | 0.205 4 | 体长/头长 | 2.275 5 |
| 左腹鳍鳍条数 | 0.119 0 | 体长/尾长 | 0.206 0 |
| 右腹鳍鳍条数 | | 头长/吻长 | 2.438 8 |
| 臀鳍鳍条数 | | 头长/眼径 | 0.219 8 |
| 幽门盲囊数 | 0.096 5 | 头长/眼间距 | 0.000 9 |
| 上颔耙数 | 1.786 8 | 尾柄长/尾柄高 | 2.068 2 |

方差分析:假设 K 个海域的真鲷尾数分别为 n_1, n_2, \dots, n_k , 令 $n = \sum_{i=1}^k n_i$, $T_i = \sum_{j=1}^n x_{ij}$, $T = \sum_{i=1}^k T_i$, 其中 x_{ij} 为第 i 群体鱼第 j 尾鱼的某一性状项目, T 为 K 海域鱼的某一性状的总和, 由 (x_{ij}) 的数值可以求出:

$$F = \frac{\frac{1}{k-1} \left(\sum_{i=1}^k \frac{T_i^2}{n_i} - \frac{T^2}{n} \right)}{\frac{1}{n-k} \left(\sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij}^2 - \sum_{j=1}^n \frac{T_j^2}{n_i} \right)}$$

当 $F > F_{0.05}$ 或 $F > F_{0.01}$, 可认为 K 海域的真鲷性状存在显著性差异。共计算 11 项计数性状, 计算结果表明, 背

鳍条数、上鳃耙数和脊椎骨数三项的 F 值大于 $F_{0.05}$ 和 $F_{0.01}$, 达到显著差异水平(表 4)。

表 4 真鲷形态计数性状方差分析 F 值表

Table 4 The F values of variance analysis of meristic characters between the two stocks

| 形态计数性状 | F | $F_{0.05}$ | $F_{0.01}$ | 形态计数性状 | F | $F_{0.05}$ | $F_{0.01}$ |
|--------|----------|------------|------------|--------|----------|------------|------------|
| 背鳍棘数 | 1.539 9 | 3.88 | 6.75 | 背鳍条数 | 10.847 8 | 3.88 | 6.75 |
| 左胸鳍条数 | 0.091 0 | 3.88 | 6.75 | 右胸鳍条数 | 1.282 7 | 3.88 | 6.75 |
| 左腹鳍条数 | 2.020 2 | 3.88 | 6.75 | 右腹鳍条数 | 0.000 0 | 3.88 | 6.75 |
| 臀鳍条数 | 0.000 0 | 3.88 | 6.75 | 幽门盲囊数 | 1.087 7 | 3.88 | 6.75 |
| 上鳃耙数 | 91.177 4 | 3.88 | 6.75 | 下鳃耙数 | 2.667 1 | 3.88 | 6.75 |
| 脊椎骨数 | 8.537 5 | 3.88 | 6.75 | | | | |

判别函数分析:应用判别函数的多变量分析法检验群体间是否存在微小的差别。 d_i 表示第 i 项计数性状的离均差, S_{ij} 表示第 i, j 项计数性状的协方差之和, k 表示计数性状项数, n_1 和 n_2 表示两个群体的取样尾数。

$$d_i = \bar{x}_i - \bar{y}_i, i = 1, 2, 3 \dots k$$

$$S_{ij} = \sum_{i=1}^{n_1} (x_{it} - \bar{x}_i) \cdot (x_{jt} - \bar{x}_j) + \sum_{i=1}^{n_2} (y_{it} - \bar{y}_i) (y_{jt} - \bar{y}_j), i, j = 1, 2, 3 \dots k$$

从线性方程组

$$\begin{cases} \lambda_1 S_{11} + \lambda_2 S_{12} + \dots + \lambda_k S_{1k} = d_1 \\ \lambda_1 S_{21} + \lambda_2 S_{22} + \dots + \lambda_k S_{2k} = d_2 \\ \dots \\ \lambda_1 S_{k1} + \lambda_2 S_{k2} + \dots + \lambda_k S_{kk} = d_k \end{cases}$$

解出判别系数 $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k$ 。判别函数 $D = \lambda_1 d_1 + \lambda_2 d_2 + \dots + \lambda_k d_k$ 。然后, 求出 $F = \frac{n_1 \cdot n_2}{n_1 + n_2} \cdot \frac{n_1 + n_2 - k - 1}{k} \cdot D$ 。

当自由度 $(k, n_1 + n_2 - k - 1) = 3, 396$ 时, 求出 $F = 30.66$ 。查 F 值分布表, $F_{3, 396}^{0.05} = 2.64, F_{3, 396}^{0.01} = 3.87$, 说明两群体的综合性状达到显著差异程度。其中上鳃耙数和脊椎骨数是显著差异的主要性状(表 5)。

表 5 真鲷计数性状判别函数检验

Table 5 The discriminate function test of meristic characters between the two stocks

| 群体 | F | $\lambda_i C_i / D (\%)$ | | |
|-----------|----------|--------------------------|-------|------|
| | | 背鳍条数 | 上鳃耙数 | 脊椎骨数 |
| 牛山群体—五通群体 | 30.660 2 | 0.62 | 33.49 | 5.47 |

3 讨论

种群(population)属于种下单元, 一般认为是因基因流受到地理、遗传、生态和行为等限制, 由鱼种分化而成, 又由种群进一步分化成群体(stock)。这一分化论点, 已得到普遍的证明和认可。

从判别函数分析看, 五通群体和牛山群体形态特征综合性状已达到显著差异程度。两群体在台湾海峡属于异域分布, 其生殖时间和生殖空间隔离明显。五通群体为 10~12 月份生殖, 产卵场位于厦门五通渔场, 其幼鱼和成鱼主要分布在九龙江口以南海区。而牛山群体每年 4~5 月在平潭牛山渔场(255~265 渔区)产卵, 其幼鱼和成鱼主要分布在台湾海峡中、北部海区[陈小钢等 1988]。此外, 两群体的生殖群体组成存在明显差异。五通群体的生殖群体由高龄个体组成。根据笔者鉴定, 多为 6~15 龄, 体重在 6~13.5 kg 之间; 而牛山群体的生殖群体为低龄个体组成, 个体较小, 体重在 1.5~2.5 kg 之间。因此, 我们认为, 两群体应为不同的生态群体, 分别称为五通群体和牛山群体。

真鲷在我国各海区均有分布。据报道,可分为黄渤海种群、东海种群和闽粤种群三大群系[蔡泽平等1990]。黄渤海种群和东海种群均为春季(4~5月)生殖类型,黄渤海种群的产卵场位于渤海的莱州湾和黄海的海州湾(日本水产厅西海区水研所1957)。东海种群的产卵场以往未见报道。闽粤种群为秋冬季(10月~翌年1月)生殖类型,主要产卵场从北往南有五通渔场、大亚湾、深圳湾和川山群岛海区。从生殖期和地理分布来看,牛山群体应属于东海种群,分布于其南端,五通群体属于闽粤种群,分布于其北端。

根据两群体计数性状的分布范围和分布频率,真鲷确切的计数性状是:背鳍XI~XIII 9~11,臀鳍III 7~9,胸鳍14~16,腹鳍I 4~5,鳃耙数6~9+9~11,脊椎骨数8~10+12~14,幽门盲囊数3~5。

本文蒙厦门大学海洋学系张其永教授审阅,又承福建平潭县水产局林貽珠同志提供牛山群体产卵场资料,南海水产研究所张丹同志提供广东真鲷产卵场资料,在此一并致谢。

参 考 文 献

- 韦 晟等.1988.渤、黄海蓝点马鲛种群鉴别的研究.动物学报,34(1):71~81.
- 田明诚等.1962.大黄鱼形态特征的地理变异与地理种群问题.海洋科学集刊,2:79~97.
- 刘效舜.1966.小黄鱼地理族及性腺的研究.太平洋西部渔业研究委员会第七次全体会议论文集.北京:科学出版社.35~70.
- 江素非等.1980.闽南一台湾浅滩渔场带鱼种群初探.厦门大学学报(自然科学版),19(2):89~95.
- 李明云等.1975.中国鳧溪香鱼与日本琵琶湖香鱼的种间差异.浙江水产学院学报,14(2):57~61.
- 陈小钢等.1988.福建真鲷渔业现状与开发利用探讨.福建水产,4:26~30.
- 林新濯等.1965.中国近海带鱼种族的调查.水产学报,2(4):11~23.
- 罗秉征等.1981.中国近海带鱼耳石生长的地理变异与地理种群的初步探讨.海洋与湖沼论文集.北京:科学出版社.181~194.
- 张其永等.1966.我国东南沿海带鱼种群问题的初步研究.水产学报,3(2):106~118.
- 张其永等.1983.台湾海峡和北部湾二长棘鲷种群鉴别研究.海洋与湖沼,14(6):511~521.
- 杨圣云等.1992.台湾海峡南北部金色小沙丁鱼幼鱼索饵群体研究.台湾海峡,11(3):244~250.
- 杨圣云等.1993.闽浙近海金色小沙丁鱼种群的初步研究.水产学报,17(2):105~112.
- 徐恭昭等.1962.大黄鱼种群结构的地理变异.海洋科学集刊,2:98~109.
- 熊国强等.1992.中国沿海日本鳊鲷幼苗群体鉴别研究.动物学报集刊,38(3):254~265.
- 蔡泽平等.1990.真鲷早期发育观察.南海研究与开发,3:43~48.
- Iwata M.1975. Population identification of walleye pollock, *Theragra chalcogramma* (Pallas), in the vicinity of Japan. Mem Fac Fish Hockkaido Univ, 22(2):193~258.
- Ihssen P E, et al.1981. Stock identification materials and methods. Can J Fish Aquat Sci, 38:1838~1855.
- Maclean J A, et al.1981. The stock concept discreteness of fish stocks and fisheries management. Can J Fish Aquat Sci, 28:1889~1898.
- Parrish B B, Saville A.1965. The biology of the northeast Atlantic herring population. Oceanogr Mar Biol Ann Rev, 3:323~373.

(2)日本水产厅西海区水研所.1957.东黄海底层鱼类资料的研究.水产科技译丛.33~53.