

375-382

5705(5)

第16卷第4期
1996年8月生态学报
ACTA ECOLOGICA SINICAVol. 16, No. 4
Aug., 1996

福建东山岛海域斑鲹生态的研究

卢振彬 戴泉水 颜尤明

(福建省水产研究所, 厦门, 361012)

Q959.466

A

摘要 本文研究了福建东山岛附近海域斑鲹生物量、密度的分布及其季节变化; 生长和死亡特点; 摄食和生殖习性。其平均月生物量为 222.1 kg/km^2 , 占游泳生物月总生物量的 27.22% , 成为优势种; 生物量和密度冬季最高, 分别为 524.9 kg/km^2 和 9332 尾/km^2 , 比最低的春季高 22.77 倍和 86.21 倍。分布区域性差异明显, 东山湾内高达 438.2 kg/km^2 和 7405 尾/km^2 , 比湾外高 77.71 倍和 68.38 倍; 渔获由 $0 \sim \text{IV}$ 龄组构成, I 龄组为优势, 叉长分布范围为 $111 \sim 223 \text{ mm}$, 以 $141 \sim 160 \text{ mm}$ 组为优势; 食料以硅藻类的菱形藻、海线藻、圆筛藻、直链藻和骨条藻的数量最多, 并大量摄食有机碎屑; 初次性成熟的最小年龄为 1 龄, 最小叉长雌性为 146 mm , 雄性 140 mm , 雌雄性均在 $151 \sim 170 \text{ mm}$ 组成熟, 生殖期在冬季至初春; 生长参数为 $L_{\infty} = 246.37 \text{ mm}$, $W_{\infty} = 182.65 \text{ g}$, $k = 0.4303$, $t_0 = -0.8649$, 体重生长拐点年龄 $t_r = 1.6017$ 龄; 瞬时总死亡率为 1.2016 。

鲹科

关键词: 斑鲹, 种群生态, 生活史参数, 东山岛海域。AN ECOLOGICAL STUDY ON *CLUPANODON PUNCTATUS*
IN THE WATERS OF DONGSHAN ISLAND

Lu Zhenbin Dai Quanshui Yan Youming

(Fujian Provincial Institute of Fisheries Research, Xiamen, China, 361012)

Abstract A study was made on the distribution and seasonal variation in biomass and density, the characteristics in growth and death, and the behaviors in feeding and reproduction of *Clupanodon punctatus* in the waters of Dongshan Island, Fujian Province. it was found to have a monthly mean biomass of 222.21 kg/km^2 , representing 27.22% of the monthly total biomass of nection in that area and making it become a dominant species. its biomass and density were found to be lowest in spring but highest in winter (524.9 kg/km^2 and 9332 Ind/km^2 , respectively), i. e., they in winter being 23.77 times and 87.21 times, respectively, those in spring. The horizontal distributions of biomass and density had obvious regional variation. They were 438.2 kg/km^2 and 7405 ind/km^2 , respectively, inside the Dongshan Bay that were 78.71 times and 69.38 times, respectively, those outside the Bay. the caught fish population consisted of 5 age classes ($0 \sim \text{IV}$), with class I being dominant. The fork length of the fish population ranged from $111 \sim 223 \text{ mm}$, with $141 \sim 160 \text{ mm}$ being predominant. The living

* 姚联腾、杨圣云、郑王水、连珍水和丁永哲等同志参加生物学测定, 王军完成胃含物分析, 在此一并致谢!

收稿日期: 1994 11 14. 修改稿收到日期: 1995 06 05.

food organisms included mostly *Nitzschia*, *Thalassionema*, *Coscinodiscus*, *Melosira* and *Skeletonema of Bacillariophyta*, in addition to a large amount of organic detritus ingested. The first minimum age for sex maturity was class 1. The minimum fork length was 140 mm for male and 146 mm for female. The matured female and male were largely in 151 to 170 mm group. From winter to early spring was the main spawning period. The parameters of growth were: $L_{\infty} = 246.37$ mm, $W_{\infty} = 182.65$ g, $k = 0.4303$, $t_0 = -0.8649$, the age of the turning point of body weight growth was 1.6017 year (t_1). The instantaneous rates of total mortality, natural mortality and fishing mortality were found to be 1.2016, 0.7702 and 0.4314. The rate of development was 0.3590. There remains much potential for exploitation.

Key words: *Clupanodon punctatus*, population ecology, living parameters, waters of Dongshan Island.

斑鲳 *Clupanodon punctatus* (Temminck et Schlegel) 隶属鲳形目、鲳科、鲳属。系分布沿岸、港湾和河口区的暖水性鱼类。是近岸海域小拖网、刺网和张网的主要捕捞对象之一。不少学者曾对斑鲳的生物学、年龄生长、繁殖生物学、卵子、仔稚鱼形态和人工繁殖育苗进行过研究^[1-5]，但对于种群的生物量、密度和群体结构及其食性和死亡等尚未见报道。本文以1990年海岛游泳生物调查资料，研究了福建东山岛海域斑鲳的生物量和密度的平面分布、季节变化及其群体结构、食性、生长、死亡等生态特点，并讨论了资源变动等问题。

1 材料与方法

在东山岛周围海域、垂直距岛岸11 km范围内布设10个调查采样站点，东山湾内（下称湾内）和东山湾以外海区（下称湾外）各布5个站位（图1）。于1990年春季（5月）、夏季（8月）、秋季（10月）和冬季（1991年1月），进行4次调查。调查船使用功率为88.2 kW的双船拖网，采样网具为单囊有翼拖网，规格为57.6 m × 53.5 m (29.70 m)，网目最大160 mm、最小10 mm（囊网内套网）。

生物量(kg/km²)和密度(尾数/km²)以下列公式： $M = G/S(1-U)$ ， $C = N/S(1-U)$ 进行计算。 M 、 C 分别为生物量和密度， G 和 N 分别为每小时的渔获量和渔获尾数， S 为每小时网口的扫海面积。测算结果 $S = 0.08058$ km²/h。 U 为逃逸率，取0.5。

每季度月从渔获物中随机取50~100尾斑鲳进行生物学测定，共测318尾。测定技术指标按国家水产资源调查规范进行。鉴定年龄的材料采用左胸鳍基部附近的鳞片，取5~10片在清水中浸泡2h左右，洗净后制片置于配有目微尺的3×10双筒解剖镜下观测年龄。鳞径 R 的测量系从鳞焦至前区最外缘，轮径 r 系从鳞焦至各年轮处。鳞径和轮径同时在一一直线上测量。

2 结果

2.1 出现季节和出现频率

斑鲳在东山岛附近海域四季都出现，但在湾外仅出现于秋季。以站次计算年出现频率为50%。其中秋季出现频率最高(80%)，其次夏季(50%)，春季最低(20%)。

出现频率具有明显的区域性差异，湾内出现率高于湾外，前者为85%，后者仅15%。湾内除春季出现率较低(40%)外，其他3季均达100%，而湾外仅秋季有60%的出现率，

其余 3 季均无出现。

2.2 生物量和密度的平面分布及其季节变化

2.2.1 平面分布

平均月生物量和密度分别为 222.1 kg/km^2 和 4922 尾/km^2 。平面分布区域性差异悬殊, 平均月生物量和密度湾内高达 438.5 kg/km^2 , 7405 尾/km^2 , 比湾外分别高 77.71 倍和 68.38 倍。

在湾内其数量呈西部高于东部的分布特点, 在湾外秋季的数量分布呈诏安湾口高于其它各站, 其中东山湾口外侧的 06 和 07 站四季均未曾渔获(表 1)。

2.2.2 季节变化

生物量依顺春、夏、秋、冬的推移而递增, 冬季最高, 秋季次之, 春季最低, 高低相差 72.72 倍。密度冬季为最高, 夏季次之, 春季最低, 高低相差 50.70 倍。由于湾内的生物量和密度占全海域的 98.75% 和 98.58%, 其数量的季节变化左右着该海域的数量变化。

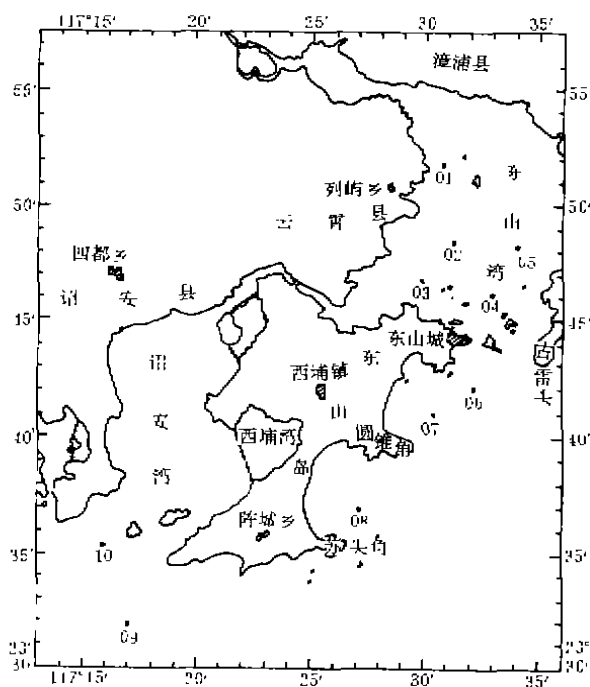


图 1 东山岛海域游泳生物调查站位

Fig. 1 The stations of survey in the waters of Dongshan Island

表 1 东山岛海域斑鰆生物量和密度的时空分布

Table 1 The distribution of time and place of biomass and density of *Clupanodon punctatus* in the waters of Dongshan Island

站 号 Stations	春 Spring		夏 Summer		秋 Autumn		冬 Winter	
	(kg/km ²)	(ind/km ²)	(kg/km ²)	(ind/km ²)	(kg/km ²)	(ind/km ²)	(kg/km ²)	(ind/km ²)
01	42.89	596	53.36	6105	1005.16	22114	958.62	19210
02	28.29	472	342.40	12757	260.60	5733	1953.73	31619
03			659.38	23479	383.45	8414	703.76	13402
04			232.60	8811	304.75	4542	1254.59	23727
05			85.87	4170	225.75	4244	377.87	5361
平均 (Mean)	14.24	213	274.72	11064	415.94	9009	1049.71	18664
06								
07								
08					2.73	30		
09					4.47	149		
10					104.24	1936		
平均 (Mean)					22.9	427		
总平均 Total mean	7.12	107	137.36	5532	219.11	4718	524.86	9332

2.3 种群结构

渔获群体结构如表 2, 叉长范围为 111~223 mm, 优势叉长 141~160 mm, 平均叉长

152.2 mm。总体重范围 26~176 g, 优势总体重 41~60 g, 平均总体重 55.4 g。由表 2 可见, 夏季渔获个体最小, 之后随季节变化逐渐增大, 至春季渔获个体最大。平均叉长、优势叉长和平均总体重、优势总体重均依顺夏、秋、冬、春逐渐趋大。

渔获群体的年龄由 0~IV 龄 5 个世代组成, 其中 I 龄组居绝对优势, 占 71.1%, 其次 II 龄组占 23.6%, IV 龄组最少仅占 0.9%, 平均年龄的季节变化趋势同平均叉长和平均总体重的变化, 亦依顺夏、秋、冬、春逐渐趋大。

表 2 东山岛海域斑鲆的群体结构

Table 2 The structure of stock of *Clupanodon punctatus* in the waters of Dongsan Island

春 季 Season	叉 长 Fork length (mm)				总 体 重 Total Body weight (g)				年 龄 组 成 Composition of Age (%)					平均 年龄 Mean of age	样品 数 Sam- ples
	范围 Range	优势组 Main	%	平均 Mean	范围 Range	优势组 Main	%	平均 Mean	0	I	II	III	IV		
春 Spr.	148~ 185	151~ 170	77.9	162.9	45~95	51~60	50.0	64.7	42.6	55.9	1.5			1.59	68
夏 Sum.	111~ 141	121~ 130	68.0	126.2	26~43	21~30	50.0	32.6	14.0	86.0				0.93	50
秋 Aut.	123~ 192	141~ 150	48.0	148.4	27~125	41~50	48.0	52.3	90.0	9.0	1.0			1.11	100
冬 Wm.	129~ 223	151~ 160	52.0	161.7	32~167	41~60	70.0	62.0	64.0	28.0	5.0	3.0		1.47	100
合计 Total	111~ 223	141~ 160	52.8	152.2	26~176	41~60	60.5	55.4	2.2	71.1	23.6	2.2	0.9	1.29	318

2.4 生长特性

2.4.1 叉长与体重的关系 纯体重 W 和总体重 W' 与叉长的幂指数呈极显著相关, 其关系式为:

$$W = 2.2358 \times 10^{-5} L^{2.2902} \quad (df = 252, r = 0.9888)$$

$$W' = 0.1891 \times 10^{-4} L^{2.9847} \quad (df = 316, r = 0.9774)$$

2.4.2 叉长与鳞径的关系 叉长与鳞径 R 呈极显著的线性相关, 关系式为 $L = 20.7167 + 3.8082R$, ($df = 225, r = 0.9977$), 截距 20.7167 为开始长出鳞片时的叉长 (mm), 此值换算为体长与文献[3]报道的截距 18.6 mm (体长) 一致。

2.4.3 逆算叉长 运用 R. Lee 正比例关系式 $Ln = (r_n/R) \times (L - a) + a$ 逆算各年轮组的叉长, 各年轮组的轮径 r 、逆算叉长和各年龄组的实测叉长如表 3, 逆算叉长与实测叉长相近。

表 3 斑鲆的逆算叉长和实测叉长 (mm)

Table 3 The back-calculated and mesured length of *Clupanodon punctatus*

年轮组 Radius group	r_1	r_2	r_3	r_4
轮径范围 Range of radius	26.9~34.9	34.5~45.6	45.1~48.9	48.3~52.3
平均轮径 Mean of radius	30.4	40.1	47.4	51.2
逆算叉长范围 Calculated length	123.3~153.8	152.1~194.4	192.5~210.6	204.5~219.7
逆算平均叉长 Calculated mean	136.51	173.38	201.41	215.82
实测叉长范围 Measured length	121~160	152~196	189~220	216~223
平均实测叉长 Measured mean	137.06	172.16	201.51	216.73

2.4.4 生长参数 以各年轮组平均逆算叉长, 运用 von Batafanffy 生长方程, 求得其生长参数 $L_{\infty} = 246.37 \text{ mm}$, $W_{\infty} = aL_{\infty}^3 = 182.65 \text{ g}$, $W'_{\infty} = 232.83 \text{ g}$, $k = 0.4303$, $t_0 = -0.8649$ 。 L_{∞} 值与 1985 年曾捕获最大叉长 233 mm 的样品, 依 Pauly^[8] 提出的 $L_{\infty} = L_{\text{max}}/0.95$ 的估算值 245.26 mm 相接近。体重生长拐点为 1.6017 龄, 拐点相应的叉长为 161.13 mm, 纯体重 53.54 g, 总体重 66.12 g。其体长和体重生长方程为:

$$L_t = 246.37[1 - e^{-0.4303(t+0.8649)}]$$

$$W_t = 182.65[1 - e^{-0.4303(t+0.8649)}]^2 \cdot 890.2$$

$$W'_t = 232.83[1 - e^{-0.4303(t+0.8649)}]^2 \cdot 964.7$$

表 4 斑鲆叉长、纯体重的理论值与实测值

Table 4 The theory and measured values on fork length and net body weight of *Clupanodon punctatus*

年 龄 组 Age groups	理 论 值 The theory values		实 测 值 The measured values	
	叉 长 (mm)	纯 体 重 (g)	叉 长 (mm)	纯 体 重 (g)
	Fork length	Net weight	Fork length	Net weight
I	135.94	32.75	137.06	33.51
II	174.56	67.47	172.16	69.87
III	199.69	94.50	201.51	98.76
N	216.00	124.87	216.73	127.27

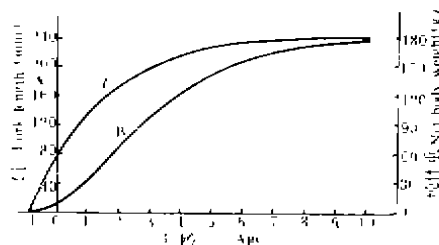


图 2 斑鲆叉长和纯体重的生长曲线

Fig. 2 The growth curves of fork length and net body weight of *Clupanodon punctatus*

按生长方程计算的理论叉长和纯体重与实测值相接近(表 4), 表明所拟合的生长方程能反映斑鲆的生长规律。体长与体重生长曲线如图 2。

2.5 死亡特性

2.5.1 存活率和瞬时总死亡率 根据渔获群体的年龄结构, 应用 Jackson(1939)求存活率 $S = (N_2 + N_3 + N_4 + \dots + N_t) / (N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_{t-1})$ 和 Robson-Chapman^[9] 的存活率合并估算模式 $S = T / (N + T - 1)$ 分别计算得斑鲆的存活率为 0.2760 和 0.2402, 取平均值为 0.2581。

瞬时总死亡率运用 $S = e^{-Z}$ 和 Beverton-Holt 的 $Z = 1/(\bar{t} - t')$ 、 $Z = k(L_{\infty} - \bar{L})/(\bar{L} - L')$ 3 种方法求取。式中 $\bar{t}$ 、 $\bar{L}$ 分别为渔获平均年龄、平均叉长, t' 和 L' 分别为渔获最小的年龄和最小叉长。以叉长生长方程逆算最小渔获叉长 111 mm 的年龄(t')为 0.5 龄。计算结果 Z 值分别为 1.3544、1.2658、0.9846, 取其平均值 1.2016 为瞬时总死亡率。

2.5.2 瞬时自然死亡率 运用 Pauly^[10] 推导的复回归方程 $\lg M = -0.0066 - 0.279 \lg L_{\infty} + 0.6543 \lg K + 0.4634 \lg T$ 来求取。式中 L_{∞} 的单位为 cm、 T 示渔场平均水温($^{\circ}\text{C}$), 为 21.16 $^{\circ}\text{C}$ 。计算得瞬时自然死亡率 $M = 0.9627$ 。然而 Pauly 指出此式对于暖水性鲱科鱼类估算结果可能偏高, 他建议将计算结果乘以 0.8^[8], 因此斑鲆的瞬时自然死亡率应为 0.7702。

2.5.3 瞬时捕捞死亡率和开发比率 据 $F=Z-M$, 可得瞬时捕捞死亡率 F 为 0.4314。开发比率 $E=F/Z=0.3590$ 。

2.6 食性和摄食

2.6.1 食性 对 64 尾样品进行胃含物分析表明, 斑鰆的食科种类有硅藻、甲藻、原生动物、多毛类、桡足类、樱虾类、甲壳类幼虫、小螺、仔鱼等 10 个类群 67 种(属)。出现率百分数(F)为硅藻>桡足类>原生动物>甲藻>其它藻类>小螺>多毛类>仔鱼>甲壳类幼虫>樱虾。个体数百分比(N)为硅藻>原生动物>桡足类>甲藻>小螺>多毛类>其它藻类>甲壳类幼虫>仔鱼>樱虾(表 5), 硅藻类中以菱形藻 *Nitzschia*、海线藻 *Thalassionema*、圆筛藻 *Coscinodiscus*、直链藻 *Melosira* 和骨条藻 *Skeletonema* 数量最多。此外, 在胃含物中有大量的有机碎屑和细沙。由此可以认为斑鰆属于硅藻食性为主兼食底栖生物鱼类, 其饵料的营养级较低, 仅为 0.75 级。

2.6.2 摄食强度及其季节变化 斑鰆的摄食率不高, 年平均仅 39.47%, 季节差异大, 春、夏季高达 100%, 冬季低到 3%。摄食强度也不大, 年平均胃饱满度为 0.63 级, 其中春、夏季较高, 平均为 2.1 级和 1.6 级, 冬季最低仅 0.05 级。摄食率和摄食强度的春、夏高、冬季低的变化, 除与海区饵料生物的季节变化有关外, 还与斑鰆的生殖期(冬季至初春)食欲降低有关。

2.7 性腺成熟度的季节变化和生殖期

性成熟的最小年龄为 1 龄, 多数 1 龄成熟。成熟的最小叉长, 雄性为 140 mm, 雌性为 146 mm, 且在初次性成熟的叉长组(141~150 mm)中雄性成熟的比例高于雌性, 表明雄性成熟比雌性快。大量性成熟的叉长为 151~170 mm, 与体重生长拐点相应的叉长吻合, 表明性成熟后生长速度减慢。

从季节看春季(5 月)性成熟度最低, 均为 II 期, 成熟系数 2.0%, 夏季(8 月)和秋季(10 月)出现部分(16%) III 期个体, 成熟系数分别为 1.8% 和 1.6%, 冬季(1 月)绝大多数为 III、IV 期, 有少数(3%)达 V 期, 成熟系数达 14.0%。由此可见生殖期在冬季至初春, 与文献[4]报道的完全一致。产卵场在东山湾内, 水深 4~10 m 的海区, 底质为泥或泥沙。

3 讨论

3.1 不同地理分布的斑鰆, 其群体结构和生态特点有明显差异。表 6 列出我国沿岸海域分布的斑鰆最大叉长, 丰满度系数和生殖期。从表 6 可见渔获的最大叉长随纬度的提高而变小, 丰满度系数却随纬度的提高而增大。低纬度海区的生殖季节比高纬度早, 南海北部比黄、渤海早 5 个月。

3.2 从本海域斑鰆的数量分布和季节变化分布, 其洄游趋势是: 7 月开始自岛外水深 30~45 m 海区陆续向西洄游进入东山湾、诏安湾和西埔湾索饵肥育, 冬季至初春在以上 3 个湾内生殖, 生殖后群体于 4 月开陆续退出产卵场到湾外较深海区索饵。鱼群在湾内栖息的时间长达 7~8 个月之久。湾内栖息水深多在 5~10 m。所以在调查期间湾外水深 11~27 m

表 5 斑鰆的主要食料组成

Table 5 The composition of food of *Clupeodon punctatus*

饵料种类	Species of food	N	F
硅藻	Bacillariophyta	95.37	26.12
原生动物	Protozoa	2.89	18.37
桡足类	Loepoda	0.84	23.67
甲藻	Pyrrophyta	0.32	10.61
小螺	Gastropoda	0.28	5.72
多毛类	Polychaeta	0.15	2.31
其它藻类	Other Algae	0.13	6.33
甲壳类幼虫	Crustacea larva	0.01	1.23
仔鱼	Fish larva	0.0001	1.63
樱虾科	Sergestidae	0.0001	0.82

的海区几乎没有捕获。

表 6 我国沿岸海域斑鰾的比较

Table 6 The comparison of *Clupanodon punctatus* inshore waters of China

海 区 Area of study	最大叉长 (mm) Max. fork long	丰满度系数 Abundant	生 殖 期 Spawning period
黄渤海 ^[1] Huangbo Hai	220	1.4910	5~6
福建罗源湾 ^[11] Luoyuan Bay in Fujian	209		4~5
福建九龙江口 Julong port in Fujian	222	1.4682	
福建东山海域 Dongshan Bay in Fujian	233	1.4671	1~3
南海北部 ^[2,12] North of Nanhai	240		11~1

3.3 东山岛附近海域斑鰾资源比较丰富,其生物量占 1990 年该海域游泳生物总生物量的 27.22%,在福建海岛海域斑鰾的生物量中占 50.3%。在 1985 年福建海岸带斑鰾生物量占 93.1%,这一资源特点与东山岛海域,尤为东山湾是福建沿岸海区硅藻数量最多*有密切关系。然而,斑鰾数量的年间变动也很大,以 1990 年与 1985 年同期调查(站位布设和拖速相近,网具结构和规格完全相同)比较,生物量和密度 1990 年为 1985 年的 16.88 倍和 32.37 倍。数量的年间变化如此之大,其原因除斑鰾属倾向于 r 选择的生活史类型^[4],种群数量具有较大的自然波动外,笔者认为还有另一重要影响因素,即 80 年代后期近岸小船小网迅猛增加(1986~1990 年,年平均渔网数比 1981~1985 年增加 120.83%),且捕捞对象侧重优质经济鱼类,致使带鱼、大黄鱼、真鲷、黄鳍鲷、二长棘鲷、刺鲷、鳓鱼、石斑鱼、短尾大眼鲷等 11 种重要经济鱼类的资源严重衰退,其生物量和密度 1990 年比 1985 年同期下降 84.25% 和 83.45%,年递减率分别达 0.3099 和 0.3021。这种情况对于短食物链的斑鰾来说既增大了生活空间又减少了被捕食的损失,其数量也随之增加。根据计算的开发比率为 0.3590,此值尚属偏低,还有开发潜力。

3.4 斑鰾的临界年龄,按袁蔚文^[13]报道的 $T=[kt_0-\ln M+\ln(3k+M)]/k$ 式计算为 1.4227 龄,相应的临界叉长和临界总体重分别为 154.31 mm 和 58.16 g。资源学观点认为此时进行捕捞最为合适,能获得最大产量。然而单纯捕捞临界年龄的群体,在海洋捕捞业中难以实现,且得不到较好的经济效益,因为达到临界叉长的个体在种群中仅占 26.7%。Allen^[14]提出了最佳最小捕捞总体重 $W'_{\mu}=EW'$ 和徐旭才、张其永^[15]推导了最佳最小捕捞体长 $L_{\mu}=\bar{L}(E)^{1/b}$ 。式中 $\bar{L}$ 、 $\bar{W}$ 为渔获平均体长和平均体重, E 为开发比率, b 为体重与体长关系式中幂指数。计算结果本海域斑鰾的最佳最小捕捞叉长为 106.8 mm,最佳最小捕捞总体重为 19.9 g。据此笔者认为本海域应以叉长 107 mm,总体重 20 g 作为斑鰾的最小可捕标准。

参 考 文 献

- 1 李明德等. 渤海湾斑鰾, *Clupanodon punctatus* (Temminok et Schlegel) 生物学. 海洋通报, 1985, 4(2): 34~37
- 2 陈大刚. 斑鰾. 水产科技情报, 1975, (9): 29~30

* 福建省海岸带资源综合调查领导小组办公室, 福建省海岸带海洋生物调查报告, 1986, 30~35.

- 3 张其水等. 福建东山岛西埔湾港养斑鲆的年龄生长和生殖力研究. 应用生态学报, 1993, 4(4): 410~417
- 4 金彬明, 张其水. 福建东山岛西埔湾港养斑鲆的繁殖生物学. 水产学报, 1993, 17(2): 126~130
- 5 陈真然. 斑鲆卵子和仔、稚、幼鱼形态特征. 海洋与湖沼, 1965, 7(3): 205~214
- 6 陈大刚等. 斑鲆人工繁殖与鱼苗培育的初步试验. 动物学报, 1977, 23(1): 22~29
- 7 蔡子超等. 斑鲆工厂化育苗技术研究. 海洋科学, 1993, (1): 11~13
- 8 Pauly D. Some simple methods for the assessment of tropical fish stocks. *FAO Fish. Tech. Pap.* 1983, 234: 52
- 9 Robson D S and Chapman D G. Catch curves and mortality rates. *Trans. Am. Fish. Soc.* 1961, 90(2): 181~189
- 10 Pauly D. On the Interrelationships between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 Fish Stocks. *J. Cons.*, 1980, 39(3): 177~192
- 11 江慕非等. 罗源湾仔. 稚鱼的分布特征. 厦门大学学报(自然科学版), 1989, 28(增刊): 96~109
- 12 赵传钢等. 中国海洋渔业资源. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1987, 91~92
- 13 袁蔚文. 南海北部主要经济鱼类的生长方程和临界年龄. 南海水产研究文集 No. 1. 广州: 广东科技出版社, 1989, 61~74
- 14 Allen K R. A method for computing the optimum size-limit for a fishery. *Nature*, 1953, 172: 210
- 15 徐旭才, 张其水. 闽南-台湾浅滩渔场多齿蛇鲷种群年龄和生长特性. 台湾海峡, 1988, 7(3): 256~263

=====

欢迎购阅《生态学报》1995 年增刊

为满足生态学发展学术交流的需要, 加快科研成果和信息的传播, 经上级批准, 本刊于 1995 年 8 月出版了第 15 卷增刊(专辑), 增刊的办刊宗旨, 编辑方针、开本等均与正刊相同。此期增刊专门报道中国科学院广东鹤山森林生态系统定位站的研究成果和进展, 为同行研究提供资料和参考。增刊含论文 30 篇, 236 页, 定价 20.00 元, 欢迎广大读者购阅。

欲购者可直接汇款到《生态学报》编辑部, 地址: 北京海淀双清路 15 号, 邮政编码: 100085, 或广州中国科学院华南植物所生态室, 邮政编码: 510650。附言上写明所需刊期及册数, 收款后即寄书及收据。此外, 第 14 卷增刊尚有余份, 定价 10.00 元, 可直接与编辑部联系。

《中国科学引文索引》印刷版和光盘已于近日出版。欲了解以上两种产品的详细情况及引文数据库的服务情况, 可与中国科学引文数据库联系。

联系地址: 北京中关村科学院南路 8 号

中国科学院文献情报中心中国科学引文数据库课题组

邮政编码: 100080 电话: 62564354 传真: 62566846