

文章编号: 1000 - 0615(2001)04 - 0323 - 07

莱州湾小型鲱鱼类的生物学特征

焦 燕, 陈大刚, 刘 群, 仲崇俊, 曾晓起, 任一平

(青岛海洋大学水产学院, 山东 青岛 266003)

摘要:以莱州湾调查资料为基础较系统地报告了青鳞小沙丁、斑、日本、赤鼻、黄鲫等 5 种小型鲱鱼类的渔获体长、体重与年龄组成、生长特性、繁殖期与繁殖力以及饵料食性等生物学特征。文中还就上述鱼种在地域性渔业上的重要意义、种间更替进行了讨论,并对资源保护与管理提出了意见和建议。

关键词: 科; 科; 鱼类生物学; 莱州湾

中图分类号: S922 文献标识码: A

Biological characteristics of some small species in Engraulidae and Clupeidae

JIAO Yan, CHEN Da-gang, LIU Qun, ZHONG Chong-jun, ZENG Xiao-qi, REN Yi-ping
(College of Fishery, Ocean University of Qingdao, Qingdao 266003, China)

Abstract: In this paper the biological characteristics including catch compositions of fork length, standard weight and age, and growth, spawning time, fecundity and feeding habit of *Sardinella zunasi*, *Clupanodon punctatus*, *Engraulis japonicus*, *Thrissa kammalensis* and *Setipinna gilberti* were reported based on the data collected from the investigation in Laizhou Bay. The importance of these fishes in regional fisheries and interspecific replacement were also discussed. The author provided some suggestions for fishery resource conservation and management at the end of the paper.

Key words: Engraulidae; Clupeidae; fish biology; Laizhou Bay

通常鲱鱼类系指鲱形目 (Clupeiformes) 中两个主要科即科 (Engraulidae) 与科 (Clupeidae) 鱼类。由于它们在渔业中的重要性, 长期以来受到渔业科学界与渔业生产者的高度重视。Hjort^[1] 提出“波动论”就是研究挪威沿岸大西洋鲱 (*Clupea harengus*) 数量波动的原因而提出的。围绕着秘鲁鱼 (*Engraulis ringens*) 10 - 1000 万吨级的波动及与埃尔尼诺影响, 国际上更开展大量的研究^[2]。日本对远东沙脑鱼 (*Sardinops melanostictus*) 进行了大量调查研究^[3]。我国学者 50 - 60 年代结合海洋渔业调查, 对其分类作了较系统研究^[4-6], 生物学及资源学方面见于丘书院^[7]对金色小沙丁 (*Sardinella aurita*) 的研究、唐启升^[8]、朱德山^[9]、陈大刚对黄渤海鲱鱼类生物学也做了相关调查研究等^[10]。而对莱州湾鲱鱼类则缺乏系统报告, 为此对其进行较系统的调查研究, 并结合参加国家八五攻关项目有关资料, 加以整理报告如下。

收稿日期: 2000-06-20

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (071658); 国家自然科学基金资助重点项目 (3963260)

第一作者: 焦 燕 (1972 -), 山东日照人, 女, 博士, 从事渔业生物学研究。E-mail: jiaoyan@ouqd.edu.cn

1 材料与方 法

1.1 材 料

所用材料系以 1998、1999 年国家自然科学基金项目采样为基础,结合八五渤海增殖生物学基础调查研究中的莱州湾部分有关资料,计 5 种 1505 尾。其中青鳞小沙丁 (*Sardinella zunasi*) 238 尾,斑 (*Clupanodon punctatus*) 310 尾,日本 (*Engraulis japonicus*) 312 尾,赤鼻 (*Thrissa kammalensis*) 324 尾,黄鲫 (*Setipinna gilberti*) 321 尾。

1.2 方 法

以莱州湾沿岸定置挂网、建网定点采样为主,配合部分莱州湾东部 40kW 以下小型拖网渔船采样,当即以 8% ~ 10% 福尔马林固定,带回室内进行分类、计数与生物学测定,其中年龄鉴定以鳞片为材料,依“鲱型鳞”特征鉴定年龄,其它有关方法均属传统常规^[11,12]。

2 研究结果

2.1 莱州湾、鲱科鱼类的种类与分布

根据本次及过去调查采样,莱州湾至黄河口水域出现的、鲱鱼类计有 2 科 8 属 10 种名录如下,鲱科:青鳞小沙丁分布整个莱州湾水域,为本海区主要渔获种类;远东沙脑鱼 (*Sardinops melanosticta*) 仅 80 年代中期在莱州湾东部偶见其幼鱼,鳊鱼 (*Ilisha elongata*) 产卵场在本水域东部,曾是黄渤海主要经济鱼种^[13],如今仅在小拉网中见少量稚幼鱼,已无成鱼渔获;斑 (*Clupanodon punctatus*) 分布整个莱州湾,为本海区主要渔获对象。科:日本分布全海区,是近岸开发的主要捕捞对象;赤鼻分布全海区,是定置网具主要兼捕鱼类;中颌 (*Thrissa mystax*) 以莱州湾西部居多,常与赤鼻混捕到;黄鲫 (*Setipinna gilberti*) 分布全海区,是 80 年代主要捕捞对象;凤鲚 (*Coilia mystus*) 以莱州湾西部,黄河口水域居多,为该地区春季定置网具的兼捕对象;刀鲚 (*Coilia ectenes*) 仅分布黄河口附近水域,近年春季因黄河口断流已几无渔获。

2.2 主要小型鲱鱼类的体长、体重与年龄组成

表 1 为 5 种主要小型鲱鱼类的生物学特征(以下各节同)。

表 1 五种小型鲱鱼类的体长、体重与年龄组成

Tab. 1 Composition of body length, weight and age of 5 main species in Engraulidae and Clupeidae

1. 青鳞小沙丁(238 尾)																									
(1) 体长组成(叉长:mm; n=238 尾)																									
叉长组 FL	60	~	70	~	80	~	90	~	100	~	110	~	120	~	130	~	140	~	150	~	160	~	170		
尾数(n)	5		14		19		56		46		34		39		13		9		2		1				
百分组成(%)	2.05		5.95		8.06		22.98		19.35		14.51		16.13		5.65		4.03		0.80		0.41				
(2) 体重组成(体重:g; n=238 尾)																									
体重组 W	1	~	5	~	10	~	15	~	20	~	25	~	30	~	35	~	40	~	45	~	50	~	55	~	60
尾数(n)	8		12		59		48		35		26		21		14		5		7		4		1		
百分组成(%)	3.36		5.03		24.89		20.16		14.71		10.50		8.41		5.88		2.10		2.94		1.61		0.41		
(3) 年龄组成(n=231 尾)																									
年龄组 year	1				2				3				4				5								
尾数(n)	126				92				7				2				4								
百分组成(%)	54.71				39.82				3.18				0.78				1.51								

2. 斑鳊(310 尾)

(1) 体长组成(叉长:mm;n=310 尾)

叉长组 FL	70	~	90	~	110	~	130	~	150	~	170	~	190	~	210
尾数(n)	13		34		109		51		54		40		9		
百分组成(%)	4.12		11.05		35.13		16.51		17.46		12.89		2.85		

(2) 体重组成(体重:g;n=310 尾)

体重组 W	1	~	20	~	40	~	60	~	80	~	100	~	120	~	140
尾数(n)	58		95		66		51		28		10		2		
百分组成(%)	18.75		30.61		21.48		16.24		9.02		3.23		0.67		

(3) 年龄组成(n=288 尾)

年龄组 year	1		2		3		4		5		6
尾数(n)	135		101		35		12		3		2
百分组成(%)	46.87		35.05		12.06		4.34		1.02		0.67

3. 日本鳊(310 尾)

(1) 体长组成(叉长:mm;n=312 尾)

叉长组 FL	80	~	90	~	100	~	110	~	120	~	130	~	140
尾数(n)	16		173		55		36		27		5		
百分组成(%)	5.17		55.42		17.48		11.62		8.65		1.48		

(2) 体重组成(体重:g;n=312 尾)

体重组 W	4	~	6	~	8	~	10	~	12	~	14	~	16	~	18	~	20
尾数 n	7		20		101		79		28		54		21		2		
百分组成(%)	2.13		6.25		32.54		25.24		9.06		17.47		6.68		0.63		

(3) 年龄组成(n=278 尾)

年龄组 year	1		2		3
尾数(n)	239		34		5
百分组成(%)	86.02		12.11		1.87

4. 赤鼻鳊(324 尾)

(1) 体长组成(叉长:mm;n=324 尾)

叉长组 FL	50	~	60	~	70	~	80	~	90	~	100	~	110	~	120
尾数(n)	5		43		19		60		134		57		6		
百分组成(%)	1.24		13.74		5.86		18.47		41.20		17.66		1.83		

(2) 体重组成(体重:g;n=324 尾)

体重组 W	3	~	5	~	7	~	9	~	11	~	13	~	15	~	17	~	19
尾数(n)	51		9		33		70		92		49		11		9		
百分组成(%)	15.64		2.83		10.15		21.57		28.25		15.27		3.45		2.84		

(3) 年龄组成(n=291 尾)

年龄组 year	1		2		3
尾数(n)	45		179		67
百分组成(%)	15.68		61.26		23.06

5. 黄鲫 (321 尾)

(1) 体长组成 (叉长: mm; n = 321 尾)

叉长组 FL	70	~	80	~	90	~	100	~	110	~	120	~	130	~	140	~	150	~	160	~	170
尾数 (n)	7		3		9		10		23		78		71		52		57		11		
百分组成 (%)	2.12		0.88		2.72		3.05		7.25		24.22		22.13		16.30		17.78		3.45		

(2) 体重组成 (体重: g; n = 321 尾)

体重组 W	5	~	10	~	15	~	20	~	25	~	30	~	35	~	40	~	45	~	50		
尾数 (n)	7		12		81		60		65		37		43		11		5				
百分组成 (%)	2.12		3.56		25.34		18.66		20.65		11.55		13.46		3.36		1.58				

(3) 年龄组成 (n = 302)

年龄组 year	1		2		3		4		5
尾数 (n)	80		178		30		12		2
百分组成 (%)	26.38		59.03		9.91		4.04		0.64

从表 1 可知:

(1) 青鳞小沙丁的叉长范围 65 ~ 162mm, 以 90 ~ 110mm 叉长组占优势; 该鱼的体重范围为 4 ~ 58g, 以 10 ~ 20g 体重组占优势; 年龄组由 1 ~ 5 龄鱼组成, 以 1 ~ 2 龄鱼占优势。

(2) 斑点的叉长范围 75 ~ 205mm, 以 110 ~ 130mm 叉长组占优势; 体重范围为 8.5 ~ 130g, 以 20 ~ 40g 体重组居多; 年龄组较复杂由 1 ~ 6 龄鱼组成, 以 1 ~ 2 龄鱼占优势。

(3) 日本鰤的叉长范围 80 ~ 135mm, 以 90 ~ 100mm 叉长组占优势; 体重范围为 5 ~ 18.5g, 以 8 ~ 12g 体重组居多; 年龄组简单, 由 1 ~ 3 龄鱼组成, 以 1 龄鱼占绝对优势。

(4) 赤鼻鰤的叉长范围 50 ~ 115mm, 以 90 ~ 100mm 叉长组占优势; 体重范围为 4 ~ 18g, 以 9 ~ 13g 体重组居多; 年龄组简单, 由 1 ~ 3 龄鱼组成, 以 2 龄鱼稍多。

(5) 黄鲫的叉长范围 75 ~ 163mm, 以 120 ~ 140mm 叉长组占优势, 该鱼的体重范围为 7.5 ~ 48g, 以 15 ~ 20g 体重组居多, 年龄组由 1 ~ 5 龄鱼组成, 以 2 龄鱼占优势。

2.3 生长特性

上述 5 种小型鰤鱼类均属短寿命, 相对生长快, 补充迅速的鱼种, 其生长特性可以 von Bertalanffy 方程描述如下:

$$(1) \text{青鳞小沙丁: } L_t = 165.3492[1 - e^{-0.4698(t+1.36)}]$$

$$W_t = 57.6071[1 - e^{-0.4698(t+1.36)}]^{2.2816}$$

$$W = 5 \times 10^{-4} L^{2.2816}$$

$$(2) \text{斑点: } L_t = 248.0371[1 - e^{-0.1828(t+3.1399)}]$$

$$W_t = 246.6634[1 - e^{-0.1828(t+3.1399)}]^{3.0715}$$

$$W = 1.0898 \times 10^{-5} L^{3.0715}$$

$$(3) \text{日本鰤: } L_t = 129.9940[1 - e^{-1.10(t+0.42)}]$$

$$W_t = 18.4627[1 - e^{-1.10(t+0.42)}]^{3.1067}$$

$$W = 5 \times 10^{-6} L^{3.1067}$$

$$(4) \text{赤鼻鰤: } L_t = 117.0152[1 - e^{-0.6783(t+1.15)}]$$

$$W_t = 16.6009[1 - e^{-0.6783(t+1.15)}]^{2.8619}$$

$$W = 2 \times 10^{-5} L^{2.8619}$$

$$(5) \text{黄鲫: } L_t = 174.2523[1 - e^{-0.4499(t+2.49)}]$$

$$W_t = 62.0039[1 - e^{-0.4499(t+2.49)}]^{2.7621}$$

$$W = 4 \times 10^{-5} L^{2.7621}$$

上述各式中 L 为叉长(mm)。W 为体重(g)。

2.4 繁殖期与繁殖力

上述 5 种鲱鱼类的繁殖期均在春夏季,属分批产卵鱼类。其繁殖力与体长呈指数增长关系,而与体重则成直线方程关系(图 1),具体为:

(1) 青鳞小沙丁的繁殖期 5~7 月,产卵盛期 5 月中旬到 6 月上旬。

$$\text{繁殖力与体长的关系为 } E = 5.9003 \times 10^{-8} L^{4.0120}$$

$$\text{繁殖力与体重的关系为 } E = 1.4053w - 12.8158$$

(2) 斑鲱的繁殖期 4~6 月,产卵盛期 5 月。

$$\text{繁殖力与体长的关系为 } E = 6 \times 10^{-6} L^{3.0968}$$

$$\text{繁殖力与体重的关系为 } E = 1.3798w - 41.2015$$

(3) 日本鲱的繁殖期 5~9 月,产卵盛期 6 月。

$$\text{繁殖力与体长的关系为 } E = 2.5451 \times 10^{-15} L^{7.6460}$$

$$\text{繁殖力与体重的关系为 } E = 1.3462w - 0.4543$$

(4) 赤鼻鲱的繁殖期 5~7 月,产卵盛期 6 月上中旬。

$$\text{繁殖力与体长的关系为 } E = 2 \times 10^{-5} L^{2.5151}$$

$$\text{繁殖力与体重的关系为 } E = 0.1197w + 0.9804$$

(5) 黄鲫的繁殖期 5~6 月,产卵盛期 5 月上中旬。

$$\text{繁殖力与体长的关系为 } E = 4 \times 10^{-10} L^{4.7842}$$

$$\text{繁殖力与体重的关系为 } E = 0.4001w + 2.4015$$

式中 E 为繁殖力(千粒);L 为叉长(mm);w 为鱼体纯重(g)。

2.5 饵料与食性

五种小型鲱鱼类的饵料组成见表 2。

表 2 五种小型鲱鱼类的食饵组成表(%)

Tab.2 Diet composition of five main fishes

饵料类别	饵料组成百分比(%)				
	青鳞小沙丁	斑鲱	日本鲱	赤鼻鲱	黄鲫
硅藻 Bacillariophyta	24.2	30.28	36.81	26.55	9.26
原生动物 Protozoa		16.23	11.93		
毛颚类 Chaetognatha	7.15		2.98		8.34
多毛类(幼体) Polychaeta	5.56				
瓣鳃类(幼体) Lamellibranchia	8.64	11.62	7.06	6.66	6.76
腹足类(幼体) Gastropoda	7.60	4.75		4.56	
头足类(幼体) Cephalopoda					4.17
桡足类 Copepoda	21.36	21.78	22.88	24.22	22.35
端足类 Amphipoda	5.20	7.92	3.12	5.70	7.29
涟虫类 Cumacea		4.45			
糠虾 Mysidacea			3.58	7.20	11.98
磷虾 Euphausiacea			3.28		
虾类(幼体) Natantia	10.75		5.54	22.70	22.93
蟹类(幼体) Brachyura	1.92		2.78	2.91	
仔鱼 larval fishes	7.62	2.97			5.92

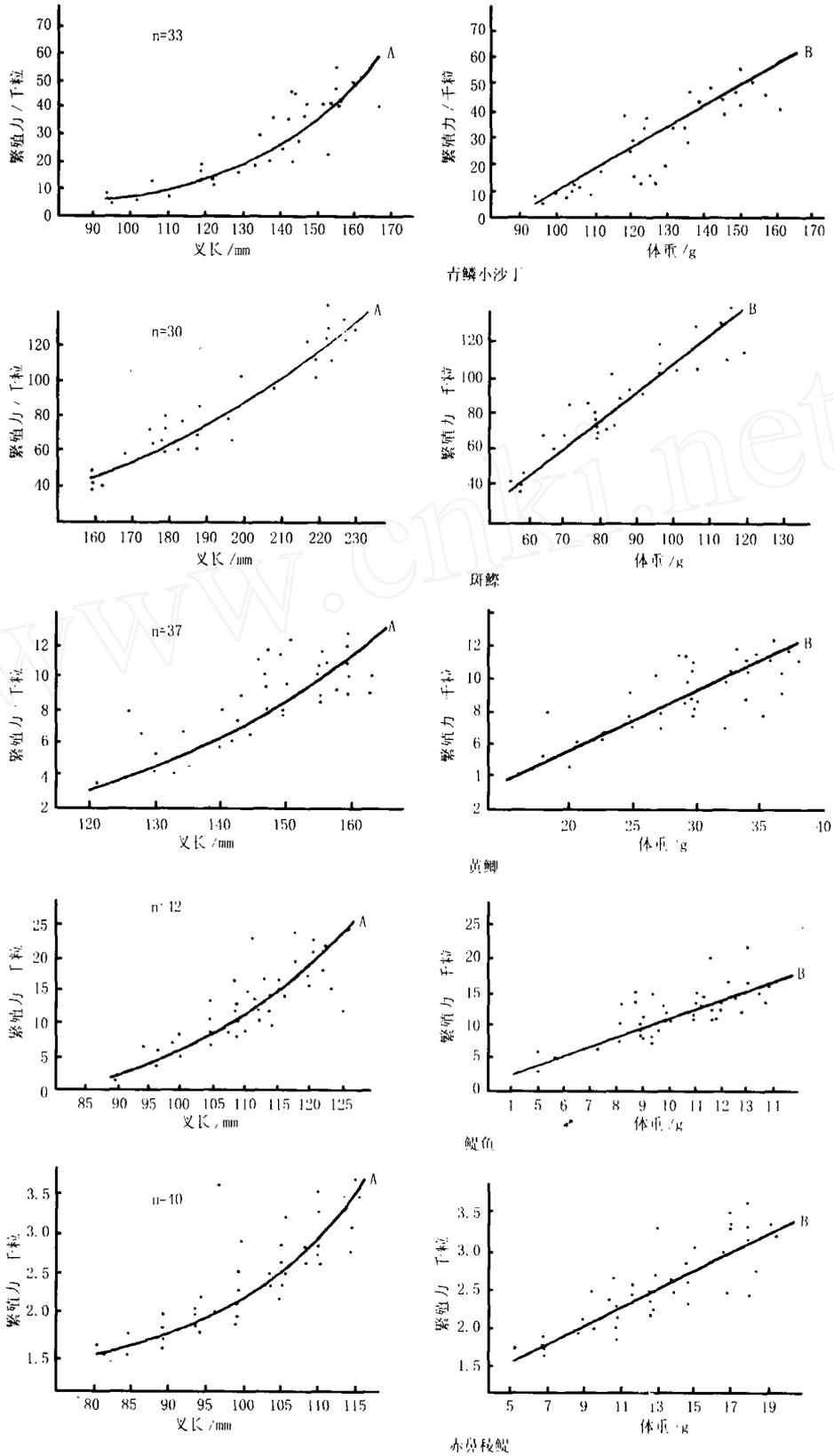


图 1 小型鳓科鱼类的个体繁殖力关系图

Fig. 1 Fecundity of the five small species of fishes in Engraulidae and Clupeidae

A: 繁殖力与叉长的关系; B: 繁殖力与纯重的关系

上述鱼种均属浮游生物食性,且多以小型浮游动、植物以及软体动物和甲壳类幼体为主食。但从表 2 可见各鱼种间在摄食种类及其比例组成方面都有差异,如斑、黄鲫、等。也正因为鱼种间的食性差异而减少了共居同一海区鱼种间的食物竞争,获得共存共荣。

3 讨论与小结

3.1 莱州湾小型鲱鱼类多样性及在渔业上的重要性

众所周知,鲱鱼类的渔业产量约占海洋渔业总产量的一半左右,足见其在渔业上的重要性。同样莱州湾作为我国黄渤海的一个大型海湾,因其地理区位,虽缺乏诸多暖水经济鱼种,但仍拥有一定物种多样性和较高生物量丰度,从而很大程度上决定着该水域以至黄渤海渔业的丰歉,如万吨级至几十万吨级的斑、黄鲫、中的相当部分群体的产卵场、索饵场即在莱州湾至黄河口近岸,且其渔获量亦部分取自本水域。

3.2 莱州湾主要鲱鱼类生物学的基本特征

文中所述 5 种莱州湾主要经济鲱鱼类多属于体长 100 ~ 150mm,体重 10 ~ 40g 的小型鱼种,他们相对生长速度快、性成熟早,均仅 1 年即达性成熟。因而资源补充迅速,从个体繁殖力角度看,其怀卵量一般仅属万粒级鱼种,但因其产卵群体大,从而形成强大的种群繁殖力,再配合分批产卵机制,降低了群体一次性早期死亡概率;从饵料食性而言均属浮游生物食性,但每种在食饵种类上则有差别,恰是这种食饵的一定程度分异,导致它们形成在食饵一定竞争基础上的并存局面,配合莱州湾较高初级生产力基础上的次级集约,提供了鲱鱼类高额的渔产量,这些也都是所有鲱鱼类渔业生物学的共性。

3.3 莱州湾鲱鱼类种间替代与渔业管理

鲱鱼类的世代发生量波动大以及易受环境因子影响而出现种间替代的现象,亦是众所周知的事实。如日本和我国的太平洋鲱、远东沙脑鱼及与的数量波动与种间相互更替就是最好证例^[14]。但莱州湾 80 年代初的黄鲫高峰、80 年代中后期为斑盛期、到 90 年代初中期的日本高度开发,至目前赤鼻的兴起,这种物种间的峰期更迭与种间替代如此频繁则属少见,这里固然有环境原因,但过大的渔业生产力导致过度捕捞也是其中的一个重要原因。如 90 年代中期全海区仅几十万吨,但自从 97 年产量过百万吨之后,98 年资源明显衰退了。捕捞群体变为以 1 龄亲鱼为主,鱼体小型化,渔获量显著下降,继而相对数量增多。鉴于莱州湾仅是鲱鱼类产卵、索饵的季节性分布水域,因此为获得鲱渔业的相对高产,除了加强莱州湾沿岸的渔业管理与保护之外,尚需黄渤海渔政部门的全程管理方可见效。

参考文献:

- [1] Hjort J. Fluctuations in the great fisheries of northern Europe viewed in the light of biological research[J]. Rapp Proces Verb Cons Intern Explor Mer, 1914, 20: 1 - 228.
- [2] Cushing D H. The study of stock and recruitment [A]. Fish population dynamics[M], Wiley, New York, 1992, 105 - 128.
- [3] 近藤惠一. マイワシの生態と資源[J]. 日本水产资源保护协会, 1976, (30): 1 - 65.
- [4] 张春霖. 黄渤海鱼类调查报告[M]. 北京:科学出版社, 1955. 360.
- [5] 朱元鼎. 东海鱼类志[M]. 北京:科学出版社, 1963. 597.
- [6] 中国科学院动物研究所等. 南海鱼类志[M]. 北京:科学出版社, 1962. 1128.
- [7] 丘书院. 丘书院海洋生物学文集[C]. 厦门大学出版社, 1996, 241 - 287.
- [8] 唐启升. 黄海鲱资源开发和渔业预报的研究[A]. 五十年发展与成就——庆祝黄海水产研究所建所五十周年[C]. 青岛:中国水产科学院黄海水产研究所, 1996.
- [9] 朱德山. 鲱鱼资源渔场调查及鲱鱼变水层拖网捕捞技术[A]. 五十年发展与成就——庆祝黄海水产研究所建所五十周年[C]. 青岛:中国水产科学院黄海水产研究所, 1996.
- [10] 陈大刚. 黄渤海渔业生态[M]. 北京:海洋出版社, 1991. 171 - 194.
- [11] 黄海水产研究所. 海洋水产资源调查手册[M]. 上海:上海科技出版社, 1982. 1 - 359.
- [12] 陈大刚, 张士美. 渔业资源生物学[M]. 北京:农业出版社, 1997. 187.
- [13] 陈大刚, 刘长安. 山东南部鳊鱼产卵群体的生物学特征[J]. 海洋通报, 1985, (4): 26 - 34.
- [14] 川崎 健. 浮鱼资源[M]. 东京:恒星社厚生阁版, 1981. 24 - 46.