

# 渤海南部牙鲆的食性及摄食的季节性变化\*

窦硕增 杨纪明 (中国科学院海洋研究所, 青岛 266071)

**【摘要】** 1051尾渤海南部牙鲆的胃含物分析表明, 渤海南部牙鲆为捕食性(游泳生物食性)鱼类, 其食物成分有30余种, 以底栖虾类中的口虾蛄、鲜明鼓虾、日本鼓虾、脊尾褐虾、软体动物的日本枪乌贼及鱼类中的斑鲈、鳀鱼、黄鲫、六丝矛尾虾虎鱼及焦氏舌鳎等动物为主要食物。牙鲆除冬季外, 其余时间均强烈摄食, 而且其摄食的季节性变化明显; 春季以鱼类(重量占80.9%)及甲壳类(18.6%)为主要食物; 夏季以鱼类(83.5%)及软体动物类(13.1%)为主要食物; 秋季主要摄食鱼类(87.9%); 冬季则主要摄食鱼类(73.2%)及甲壳类(19.7%)。

**关键词** 食性 摄食季节性变化 牙鲆 渤海南部

**Feeding habit and seasonal variation of ingesting of left-eyed flounder in south Bohai Sea.** Dou Shuozeng and Yang Jiming (Institute of Oceanology, Academia Sinica, Qingdao 266071). - Chin. J. Appl. Ecol., 1993, 4(1): 74-77.

Food compositions in stomachs of adult left-eyed flounder of 150-245 mm length collected from south Bohai Sea from July 1982 to July 1983 are analysed in this paper. The results show that left-eyed flounder (*Paralichthys olivaceus*) is a predatory fish. There are more than 30 species of animals ingested by it. It feeds chiefly on fishes (e.g. *Clupanodon punctatus*, *Engraulis japonicus*, *Setipinna taty*, *Chaeturichthys hexanema* and *Cynoglossus joyneri*), crustaceans (e.g. *Oratosquilla oratoria*, *Alpheus distinguendus*, *Alpheus japonicus* and *Crangon affinis*) and molluscs such as *Loligo japonica*. Fishes (80.9%) and crustaceans (18.6%) are ingested in spring, fishes (83.5%) and mollusca (13.1%) in summer, fishes (87.9%) in autumn and fishes (73.2%) and crustaceans (19.7%) in winter.

**Key words** Feeding habit, Ingestion, Seasonal variation, *Paralichthys olivaceus*, South Bohai Sea.

## 1 引言

牙鲆(*Paralichthys olivaceus*)为渤海大型经济鱼类。以往对该鱼食性虽有记载<sup>[1,4,5]</sup>, 但在其食物分析方面尚不甚系统, 尤其摄食的季节性变化还未见过详细的报道。为了探讨海洋食物网结构, 阐明海洋食物网营养关系中肉食性鱼类所处的地位及作用, 并进一步研究渤海南部牙鲆数量动态及行动, 本文根据渤海南部牙鲆的周年性和季节性食性资料, 对其食性及摄食的季节性变化作一分析, 以期合理利用渤海牙鲆资源及牙鲆人工增殖提供科学依据。

## 2 材料与方法

牙鲆(体长150—245mm)消化道标样共1051个,

均系1982年7月至1983年7月本所渤海渔业资源调查渔获样品。取样地点以黄河口(119°00'—119°30'E, 37°30'—38°00'N)及莱州湾(119°00'—119°45'E, 37°12'—37°30'N)两个海区为主, 取样工具为2×185HP底拖网。

消化道从鱼体腹腔中取出后, 每个都用纱布包好置于10%的福尔马林溶液中固定。分析胃含物时先吸水, 使之达到一定的干湿度, 然后用分析天平称重。食物重量依其体长-重量关系求得。食物成分鉴定在双筒解剖显微镜下进行。食物个体按不同食物成分的不易消化的各种器官或外部形态特征(鱼类的骨骼、眼睛, 甲壳类的附肢及软体动物的贝壳数等)计数。本文所用指标有重量百分比(W)、个体数百分比(N)、摄食率、饱满度指数、更替率<sup>[6]</sup>及出现频率(F)<sup>[8]</sup>。

## 3 结果

### 3.1 食性及其类型

渤海南部牙鲆的食谱较广, 已知有鱼类、甲

表 1 渤海南部牙鲆食物组成

Tab. 1 Food composition of left-eyed flounder in south Bohai Sea

种类 Species	月份 Month											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
海藻 Actiniaria												
黄海葵 <i>Anthopleura xanthogrammica</i>	+											
甲壳类 Crustacea												
口虾蛄 <i>Oratosquilla oratoria</i>				+++	+					+	++	
日本鼓虾 <i>Alpheus japonicus</i>				+	+	+				+	+	
鲜明鼓虾 <i>Alpheus distinguendus</i>				+++	+							
脊尾褐虾 <i>Crangon affinis</i>	+++			+	+	+					+	+
糠虾 <i>Mysidae</i>					+++							
鹰爪虾 <i>Trachypenaeus curvirostris</i>									+			
泥足隆背蟹 <i>Carcinoplax vestitus</i>						+						
软体动物类 Mollusca												
日本枪乌贼 <i>Loligo japonica</i>				+		+	+++++	+++++		+	+	+
经氏壳蛞蝓 <i>Philine kinglipini</i>						+	+					
鱼类 Fishes												
青鳞鱼 <i>Harengula zunasi</i>						+		+		++		
鲈鱼 <i>Ilisha elongata</i>											+	
斑鰾 <i>Clupanodon punctatus</i>										+	+++	
鳀鱼 <i>Engraulis japonicus</i>					+	+++	+++	+++++	+++++	++	++	
赤鼻棱鳀 <i>Scutengraulis kammalensis</i>						+				+		
黄鲫 <i>Setipinna taty</i>					+	+	+++	++			+++	
油鲚 <i>Sphyraena pinguis</i>											+	
多鳞鳀 <i>Sillago sihama</i>							+					
棘头梅童 <i>Collichthys lucida</i>				+++					+	+		+
小黄鱼 <i>Pseudosciaena polyactis</i>					+				+			
叫姑鱼 <i>Johnius belengerii</i>					+++			+	+++++	++	+	
黄姑鱼 <i>Nibea albiflora</i>				+	+					++		
矛尾虾虎鱼 <i>Chaeturichthys stigmatias</i>								+			+	
六丝矛尾虾虎鱼 <i>Chaeturichthys hexanema</i>	+			+++	+	+	++				+	+++
牙鲆 <i>Paralichthys olivaceus</i>					++						+	
焦氏舌鳎 <i>Cynoglossus joyneri</i>				+	+	+		+			+	
凤鲆 <i>Coilia mystus</i>			+									
天竺鲷 <i>Apogon lineatus</i>			+				+					
方氏云鲷 <i>Enedrias fangi</i>							+					
蓝点马鲛 <i>Scomberomorus niphonius</i>							+					
黑鲷 <i>Sebastodes fuscus</i>			+									
鲷鱼 <i>Platycephalus indicus</i>						+						
小鱼(未查明) Fish (no identified)	+++			+	+	+	+	++	++	+	+	+

表 2 渤海南部牙鲆食物类群组成

Tab. 2 Compositions of food groups of left-eyed flounder in south Bohai Sea

食物类群 Food group	重量组成 百分比 Percentage of weight composi- tions (%)	个体数组成 百分比 Percentage of number composi- tions (%)	出现频率 Occurrence frequency (%)
海藻类 Actiniaria	0.0	0.1	0.3
甲壳类 Crustacea	12.3	46.3	16.4
软体动物类 Mollusca	4.7	4.2	4.0
鱼类 Fishes	83.0	49.4	79.3

壳类及软体动物类及海藻类 30 余种(表 1)。

在各食物类群中,按其重量百分比、个体数百分比及出现频率等指标的综合判断,牙鲆以鱼类为主要食物,软体动物类及甲壳类为次要

食物,海藻类为偶然性食物(表 2)。显然,牙鲆是捕食性(游泳生物食性)鱼类。

### 3.2 摄食的季节性变化

渤海南部牙鲆摄食强度的季节性变化明显,除冬季外,其余时间均强烈摄食,食物种类亦以冬季出现最少(表 3)。

渤海南部牙鲆的食物类群组成与食物种类组成均有明显的季节性变化(表 4、5)。

## 4 讨 论

### 4.1 牙鲆的食性

渤海南部牙鲆食性广泛,主要以鱼类为主,甲壳类及软体动物类为次要食物,偶尔摄食一

些黄海葵。就食物种类而言,鱼类包括斑鲷、鲷鱼、黄鲫、叫姑鱼、六丝矛尾虾虎鱼及焦氏舌鰻等 23 种;甲壳类则以口虾蛄、脊尾褐虾、鲜明鼓

虾等底栖虾类为主;软体动物以日本枪乌贼为主,这充分说明了牙鲆为广食性、捕食生物食性(游泳生物食性)鱼类。牙鲆的主要食物在渤海

表 3 渤海南部牙鲆摄食的月变化

Tab. 3 Monthly variation of feeding indices of left-eyed flounder in south Bohai Sea

指标 Feeding indices	月份 Month											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
摄食率 Feeding rate(%)	33.3		28.7	48.1	73.6	62.5	71.4	72.2	44.4	31.3	55.9	57.5
平均饱满度指数 Mean fullness index (‰)	50		32	130	210	140	140	60	40	130	580	200
最高饱满指数 Max. full. index (‰)	65		37	152	254	172	181	72	67	158	654	237
种类更替率 Species replacement rate(%)	33.3			50.0	26.7	30.0	34.4	31.3	37.5	35.0	35.0	50.0
类群更替率 Group replacement rate(%)	50.0			33.3	16.7	16.7	16.7		16.7			
种数 Number of species	3		3	9	13	12	9	7	6	10	14	4

表 4 渤海南部牙鲆食物类群组成的季节性变化

Tab. 4 Seasonal variation of food groups of left-eyed flounder in south Bohai Sea

食物类群 Food group	重量组成百分比 Percentage of weight compositions (%)				个体数组成百分比 Percentage of number compositions (%)				出现频率 Occurrence frequency (%)			
	春 Spr.	夏 Sum.	秋 Aut.	冬 Win.	春 Spr.	夏 Sum.	秋 Aut.	冬 Win.	春 Spr.	夏 Sum.	秋 Aut.	冬 Win.
海葵类 Actinaria				0.1				1.2				1.4
甲壳类 Crustacea	18.6	3.4	7.9	19.7	73.4	5.6	8.8	8.3	20.9	7.2	9.8	8.7
软体动物类 Mollusca	0.5	13.1	4.2	7.0	0.2	14.8	10.8	1.2	0.9	17.5	12.2	1.4
鱼类 Fishes	80.9	83.5	87.9	73.2	26.4	79.6	80.4	89.4	78.2	75.3	78.0	88.5

分布广,数量大(如鲷鱼 4582t,黄鲫 10500t,六丝矛尾虾虎鱼 172t<sup>[7]</sup>,口虾蛄 5000t,枪乌贼 7000t<sup>[2]</sup>),为牙鲆种群的繁衍及数量的稳定提供了可靠的食物保障。

#### 4.2 牙鲆摄食的季节性变化

渤海南部牙鲆除冬季外(2月摄食率为0),其余季节摄食强度较高。即使产卵季节(5月)也不停食。最高平均摄食率出现在夏季,为69.2%。逐月平均饱满度指数最高为580‰(11月),最低为32‰(3月)。就季节而言,秋季饱满度指数最高,为230‰,冬季最低,为83.3‰。

春、夏季分别为120.2及102.5‰,食物种类在冬季出现最少(5种)。

#### 4.3 牙鲆摄食与主要食物种类数量分布的关系

渤海南部牙鲆春季以鱼类(重量占80.9%)及甲壳类(18.6%)为主要食物类群,食物种类

有六丝矛尾虾虎鱼(42.1%)、叫姑鱼(13.7%)、牙鲆(11.1%)、棘头梅童(5.8%)、口虾蛄(10.8%)及鲜明鼓虾(5.0%)等。夏季以鱼类(83.5%)及软体动物(13.1%)为主,食物种类有鲷鱼(52.6%)、黄鲫(9.7%)、六丝矛尾虾虎鱼(6.9%)及日本枪乌贼(12.8%)等。秋季以鱼类(87.9%)为主,食物种类有斑鲷(16.6%)、鲷鱼(12.3%)、黄鲫(16.7%)及叫姑鱼(11.7%)等。冬季以鱼类(73.2%)及甲壳类(19.7%)为主,食物种类有六丝矛尾虾虎鱼(64.2%)及脊尾褐虾(19.7%)等。另外,牙鲆在冬季还摄食大量的未查明小鱼(个体数占68.4%,出现频率为80.2%)。由此把牙鲆的食物划分成:1)经常性食物如鲷鱼、黄鲫、叫姑鱼、六丝矛尾虾虎鱼、日本枪乌贼、脊尾褐虾等,2)间歇性食物如口虾蛄、青鳞鱼、棘头梅童等,3)偶然性食物如黄海葵、方氏云鳚、蓝点马鲛、泥足隆背蟹、经氏壳蛞

鲈等. 而牙鲆主要食物种类在食物组成中的季节性变化与其在渤海的自然分布格局是吻合的. 如日本枪乌贼在夏季比例较高(占 12.8%, 春季仅占 0.5%), 与日本枪乌贼大部分个体 12

月至 2 月在黄海深水区越冬, 5 月进入渤海产卵, 尔后分散索饵的生态习性一致<sup>[2]</sup>. 鲢鱼 5 月集中于莱州湾, 6 月后北移至辽东湾及渤海中部, 冬季完全离开莱州湾<sup>[3]</sup>, 与其在渤海南部牙

表 5 渤海南部牙鲆食物种类组成季节变化

Tab. 5 Seasonal variation of food composition of left-eyed flounder in south Bohai Sea

种类 Species	重量组成百分比 - Percentage of weight - compositions (%)				个体数组成百分比 Percentage of number - compositions (%)				出现频率 Occurrence frequency (%)			
	春 Spr.	夏 Sum.	秋 Aut.	冬 Win.	春 Spr.	夏 Sum.	秋 Aut.	冬 Win.	春 Spr.	夏 Sum.	秋 Aut.	冬 Win.
黄海葵				0.0				1.2				1.4
口虾蛄	10.8		6.4		2.5		2.9		5.2		2.4	
日本鼓虾	0.2	2.6	1.3		0.4	2.8	3.9		1.7	4.1	4.9	
鲜明鼓虾	5.0				3.8				1.7			
脊尾褐虾	0.6	0.8	0.1	19.7	1.7	2.1	1.0	8.2	6.1	2.1	1.2	8.7
糠虾	2.0				65.0				6.1			
鹰爪虾			0.0				1.0				1.2	
泥足隆背蟹		0.0				0.7				1.0		
日本枪乌贼	0.5	12.8	4.2	7.0	0.2	12.7	10.8	1.2	0.9	15.5	12.2	1.4
经氏壳蛞蝓		0.2				2.1				2.1		
青鳞鱼		1.0	4.8			2.1	5.9			2.1	3.7	
鲈鱼			4.5				1.0				1.2	
斑鲈			16.6				3.9				2.4	
鲢鱼	0.3	52.6	12.3		1.1	45.1	22.5		4.3	20.6	15.9	
赤鼻棱鲈		1.3	0.8			2.1	1.0			2.1	1.2	
黄鲫	1.7	9.7	16.7		0.2	2.8	4.9		0.9	4.1	3.7	
油鲳			0.1				1.0				1.2	
多鳞鳢		1.3				1.4				2.1		
棘头梅童	5.8		2.7	1.0	1.3		1.0	8.2	1.7		1.2	1.4
小黄鱼		0.9	0.3			1.4	1.0			2.1	1.2	
叫姑鱼	13.7	0.9	11.7		2.5	0.7	8.8	7.0	1.0	9.8		
黄姑鱼	0.7		1.2		0.2		1.0		0.9		1.2	
矛尾虾虎鱼		0.8	3.3			0.7	3.9			1.0	4.9	
六丝矛尾虾虎鱼	42.1	6.9	2.4	64.2	15.6	7.0	2.0	12.8	44.3	9.3	2.4	6.8
牙鲆	11.1		6.3		0.4		1.0		0.9		1.2	
黑氏舌鳎	1.9	2.9	0.4		1.3	4.2	1.0		3.5	3.1	1.2	
凤鲆	0.3				1.3				3.5			
天竺鲷	0.4	0.1			0.8	0.7			5.2	1.0		
方氏云鲷		0.1				0.7				1.0		
蓝点马鲛		0.1				0.7				1.0		
黑鲷	0.2				0.8				1.7			
鲷鱼		0.4				0.7				1.0		
小鱼(未查明)	2.6	4.5	3.7	8.0	1.0	9.3	20.5	68.4	4.3	23.8	25.6	80.2

鲆食物组成中的季节变化(夏季占 52.6%, 秋季占 12.3%, 冬季未出现, 春季 0.3%)相吻合, 这充分说明牙鲆摄食的季节性变化与其食物保障的波动及食物种类的自然生态分布方式密切相关.

#### 参考文献

- 1 邓景耀等. 1988. 渤海鱼类的食物关系. 海洋水产研究, 9: 164—165.
- 2 邓景耀等. 1988. 渤海主要无脊椎动物及其渔业生物学. 海

洋水产研究, 9: 91—120.

- 3 邓景耀等. 1988. 渤海鱼类种类组成及数量分布. 海洋水产研究, 9: 23—42.
- 4 陈大刚等. 1981. 黄渤海比目鱼类的消化器官与食性特征的比较分析. 山东海洋学院学报, 11(1): 87—106.
- 5 陈大刚. 1991. 黄渤海渔业生态学. 海洋出版社, 北京, 388—392.
- 6 杨纪明等. 1962. 浙江、江苏近海大黄鱼的食性及摄食的季节性变化. 海洋科学集刊, 2: 15.
- 7 杨纪明等. 1990. 渤海底层的鱼类生物量估计. 海洋学报, 12(3): 359—365.
- 8 张其水等. 1981. 闽南-台湾浅滩渔场鱼类食物网研究. 海洋学报, 3(2): 275.