

细纹狮子鱼的食性及其食物消耗量初探

姜卫民

(中国水产科学研究院黄海水产研究所, 青岛 266071)

摘 要 根据 1985—1986 年黄海生态调查收集的胃含物资料, 本文建立了胃含物平均重量与鱼体重、体长的关系: $W = 0.1998S^{0.769}$ 和 $W = 0.0105L^{2.253}$ 细纹狮子鱼的主要食物为鲢鱼和脊腹褐虾。食物组成随时间和体长不同而变化。小个体的细纹狮子鱼(<15cm)摄食更多虾类和其它甲壳类。细纹狮子鱼的食物个体较小, 一般小于 10cm。食物大小随体长变化不大。胃含物内食物的平均个数随体长增长而增加。整个细纹狮子鱼种群在 1985 年消耗鲢鱼的数量在 D 值假设为 2 的条件下, 约为 12 万吨, 占总消耗量的 36%。

关键词 细纹狮子鱼, 食物组成, 食物消耗量

前 言

由于过度捕捞, 黄海经济鱼类资源相继衰竭^[2]。而细纹狮子鱼的资源量根据 1985 年黄海生态大面调查结果 1.98 万吨, 在底层鱼类中居首位。因为细纹狮子鱼经济价值不高, 在黄海渔业中一直属兼捕对象。然而由于其资源量大, 作为捕食者, 细纹狮子鱼在整个黄海生态系统中的作用不容忽视。

对细纹狮子鱼的食性初步研究表明, 该鱼种的主要食物为鱼类及甲壳类^[3]。但是捕食与被捕食者的种间关系只局限于定性研究范畴。随着对种群数量变动机制认识的深入, 显然这种定性关系已不能反映不同种群之间的数量变动规律。以鲢鱼为例, 黄海许多大中型鱼类均摄食鲢鱼。而且经常是这些捕食鱼类的主要饵料。但是整个鲢鱼种群中究竟有多大比例死于捕食? 回答这个问题要求提供捕食者与鲢鱼之间的定量关系。

本文旨在分析细纹狮子鱼与其饵料生物间的定量关系, 特别是与鲢鱼的关系。同时对该鱼种的食物组成、食物大小以及胃含物平均重量与鱼体长、体重的关系作了研究。

收稿日期: 1995-07-12。

材 料 与 方 法

(一)资料来源

本文所用资料是 1985—1986 年黄海生态系调查期间,由黄海 103、104 及北斗号对黄海区进行的逐月调查所收集。样品取样范围从 $33^{\circ}-39^{\circ}30'N$, $121^{\circ}-124^{\circ}30'N$ 。调查期间,在渔获物分析以后,随机留取一定数量的样品冷藏保存,以便回实验室做生物学测定。胃含物在生物学测定时留取,并存入 10% 福尔马林溶液中。胃含物的分析在实验室内进行。种类的鉴定取决于胃含物的消化程度以及食物的不同种类。原则上尽可能鉴别到最低分类单元。胃含物称重前均用滤纸吸水。采用 1/100 感量扭力天平称重。较为完整的食物予以分别称重,测量体长和计数。时间、序号及站位也做记录,以便查找相应的体长和体重等数据。

(二)数据处理

调查期间共收集细纹狮子鱼胃含物样品 205 个。根据现有资料,本文将数据以年为单位进行合并。为突出重点及分析方便,将细纹狮子鱼的食物归为六组,依次为鲱鱼、脊腹褐虾、鱼类、甲壳类、软体动物及其它。体长组的划分间隔为 5cm。食物组成的分析采用重量及出现频率百分比:

$$W_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^{n_i} W_{ijk}}{\sum_{j=1}^6 \sum_{k=1}^{n_i} W_{ijk}} \times 100 \quad (1)$$

$$F_{ijk} = \frac{\sum_{k=1}^{n_i} Y_{ijk}}{n_i} \times 100 \quad (2)$$

(1)式中, W_{ijk} 为 i 体长组胃含物 k , 食物种类 j 的重量, n_i 为 i 体长组中的样品数量。(2)式中, Y_{ijk} 为 1 如果 i 体长组中胃含物 k 包含食物种类 j , 否则 Y_{ijk} 为 0, n_i 同上。食物的消耗量用 Daan^[4]模式计算:

$$DR(g) = 2\bar{W}_i/D \quad (3)$$

式(3)中 DR 为日消耗率, W_i 为 i 体长组中的食物平均重量, D 为消化时间。用于种群食物消耗量评估的鱼体重、体长资料共 735 尾,其中各体长组内细纹狮子鱼重量占总重量的百分比以及资源量在各体长组中的分布见表 1。

表 1 细纹狮子鱼资源量在各体长组中的分布(按资源量 1.98 万吨计算)

Table 1 The distribution of estimated grassfish biomass in each size group in 1985 in the Yellow Sea

项目 Items	长度组(厘米) Length group(cm)					
	0-15	15-20	20-25	25-30	30-35	>35
重量百分比 Weight percentage	3.92	10.60	17.03	18.84	25.03	24.58
重量(千克)Weight(kg)	776.47	2098.35	3371.00	3730.89	4956.02	4867.23

结 果

(一) 食物平均重

将胃含物平均重与鱼体平均重量取对数, 通过直线回归得胃含物平均重量(W)与鱼体平均重量(S)的关系:

$$\bar{W} = 0.1998S^{0.769} (N = 12, R^2 = 0.93, P < 0.0005)$$

用同样方法可得胃含物平均重(W)与鱼体平均体长(L)的关系:

$$\bar{W} = 0.0105L^{2.253} (N = 12, R^2 = 0.93, P < 0.0005)$$

可见, 胃含物平均重量随体重、体长呈指数增长。

(二) 食物的大小和数量

各类食物的大小以及胃含物内食物平均个数与体长的关系见表 2。

表 2 1985 年细纹狮子鱼胃含物内食物的平均长度和个数与体长的关系, () 内为胃含物内食物个数

Table 2 The average length and number of preys in the stomach of grassfish
vs. length class in 1985. The number of preys in the brackets

食 物 Prey	长度组(厘米) Length group(cm)					
	>35	0-15	15-20	20-25	25-30	30-35
脊腹褐虾 <i>C. affinis</i>	5.00(2)	3.23(14)	3.96(41)	3.63(45)	4.20(48)	4.19(38)
鲱鱼 <i>E. japonicus</i>	-	-	-	9.68(11)	9.19(20)	6.70(15)
其它甲壳类 Other crustacea	-	-	-	1.30(5)	4.70(2)	2.67(3)
其它鱼类 Other fishes	-	-	1.80(1)	10.28(19)	10.00(1)	11.23(10)
食物平均个数 Average no. of preys	6	2	6	8	12	20

食物的大小一般在 10cm 以下, 随体长的增长也没有明显的变化趋势。胃含物内食物的平均个数随体长而增加。这一结果表明, 随着细纹狮子鱼的生长, 如果在其摄食范围内食物个体大小类似, 细纹狮子鱼通过增加摄食饵料个数以满足生命活动的需要。

(三) 食物组成

初步分析表明, 细纹狮子鱼的食物包括 45 种海洋生物。其中主要为鲱鱼及脊腹褐虾, 其它多数为次要或偶然出现的饵料(附录 1)

细纹狮子鱼食物的重量组成随时间和体长不同而变化(见图 1)。除个别体长组外, 鲱鱼和脊腹褐虾两种饵料在细纹狮子鱼的食物组成中占重量百分比多在 60% 以上, 加上其它鱼类则占重量百分比约 80%。细纹狮子鱼的食物组成随年份和体长变化, 没有呈现明显规律。

根据食物出现频率可以发现, 体长小于 15cm 的细纹狮子鱼主要以甲壳类为食, 而鱼类在其食物中出现的频率较低。小个体的细纹狮子鱼较少摄食鱼类可能与它的捕食能力差有关(见表 3)。

附录 1 1985 - 1986 年黄海细纹狮子鱼的食物组成

Appendix 1 The food composition of grassfish during the period 1985 - 1986 in the Yellow Sea

食物 Prey		重量百分比 Weight percentage	出现频率 Frequency of occurrence
太平洋磷虾	<i>Euphausia pacifica</i>	0.05	1.07
端足类	Amphipoda	0.00	0.53
脊腹褐虾	<i>Crangon affinis</i>	20.03	67.38
鹰爪虾	<i>Trachypenaeus curvirostris</i>	3.91	11.23
中华安乐虾	<i>Eualus sinensis</i>	0.31	10.16
日本鼓虾	<i>Alpheus japonicus</i>	0.66	4.81
口虾蛄	<i>Squilla oratoria</i>	0.13	1.60
细螯虾	<i>Leptochela gracilis</i>	0.28	2.14
葛氏长臂虾	<i>Palaemon gravieri</i>	0.15	3.21
鲜明鼓虾	<i>Alpheus distinguendus</i>	0.02	0.53
细巧拟对虾	<i>Parapenaeopsis tenellus</i>	0.03	0.53
对虾	<i>Penaeus orientalis</i>	0.06	0.53
戴氏赤虾	<i>Metapenaeopsis dalei</i>	0.07	0.53
大寄居蟹	<i>Pagurus ochotensis</i>	0.93	3.21
绒毛细足蟹	<i>Raphidopus ciliatus</i>	6.00	4.84
双斑鲷	<i>Charrybdis bimaculata</i>	0.55	3.74
矮小黄道蟹	<i>Cancer pygmaeus</i>	0.34	1.60
其它蟹类	Other crab	0.01	0.53
日本枪乌贼	<i>Loligo japonica</i>	0.06	1.07
玉筋鱼	<i>Ammodytes personatus</i>	0.09	1.07
矛尾鰕虎鱼	<i>Chaeturichthys stigmatias</i>	0.19	1.06
鲱鱼	<i>Engraulis japonicus</i>	32.57	29.42
狼鰕虎鱼	<i>Odontamblyopus rubicundus</i>	0.16	1.07
黄鲫	<i>Setipinna taty</i>	6.81	4.28
叫姑鱼	<i>Johnius betengerrii</i>	0.80	1.07
小黄鱼幼鱼	<i>Pseudosciaena palyactis</i> (young)	2.02	1.60
黑鳃梅童	<i>Collichthys niveatus</i>	4.37	4.27
小杜父鱼	<i>Cottiusculus gonz</i>	0.56	1.60
小带鱼	<i>Trichiurus muticus</i>	0.91	1.07
绵鲬	<i>Zoarces elongatus</i>	1.64	1.60
方氏云鲬	<i>Enedrias fangi</i>	7.84	21.39
天竺鲷	<i>Apogon lineatus</i>	0.25	2.14
细纹狮子鱼幼鱼	<i>Liparis tanakae</i> (young)	0.07	0.53
凤鲚	<i>Coilia mystus</i>	0.79	1.07
刀鲚	<i>Coilia ectenes</i>	3.76	2.14
高眼鲱幼鱼	<i>Cleisthenes herzensteini</i> (young)	1.05	2.14
青鳞鱼	<i>Harengula zunasi</i>	0.08	0.53
多鳞鲱	<i>Sillago sihama</i>	0.44	0.53
其它鱼类	Other fishes	0.53	3.21
萨氏真蛇尾	<i>Ophlura sarsii</i>	0.00	0.53

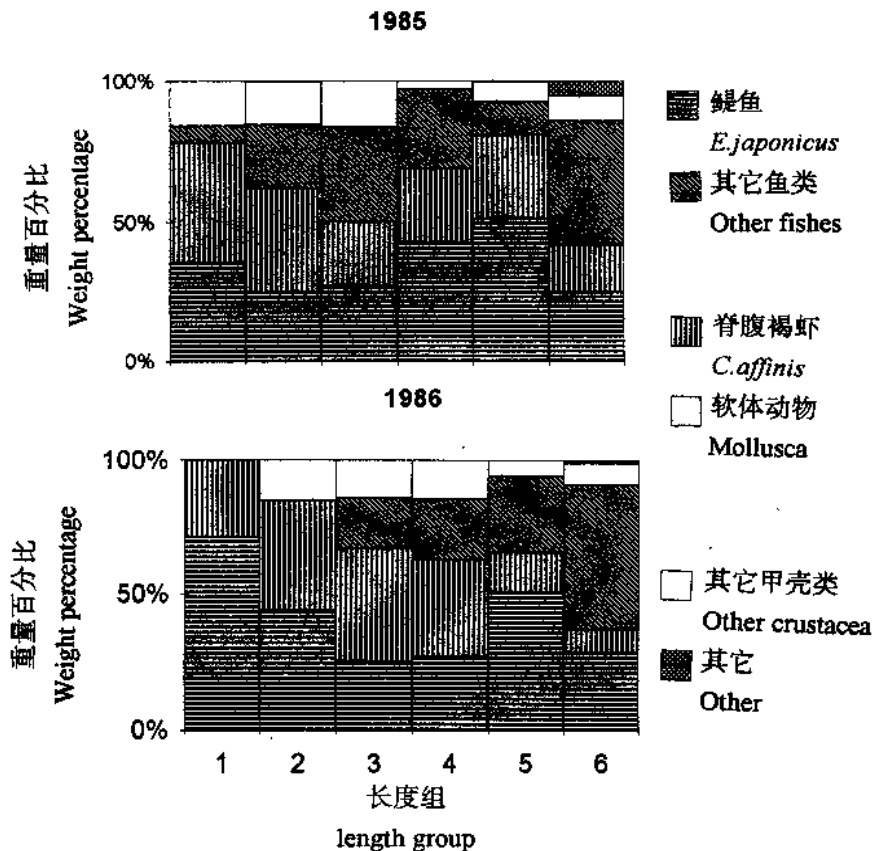


图 1 黄海细纹狮子鱼的食物组成随体长的变化
(1: <15cm, 2: 15-20cm, 3: 20-25cm, 4: 25-30cm, 5: 30-35cm, 6: >35cm)

表 3 1985 年黄海细纹狮子鱼各类食物的出现频率与体长的关系
Table 3 The frequency of occurrence of each prey categories vs. length class in 1985

食 物 Prey	长度组(厘米) Length group (cm)					
	0-15	15-20	20-25	25-30	30-35	>35
软体动物 Mollusca	-	2.70	-	-	5.00	-
脊腹褐虾 <i>C. affinis</i>	56.25	67.57	65.38	58.33	55.00	64.29
鳀鱼 <i>E. japonicus</i>	6.25	5.41	26.92	45.83	45.00	35.71
其它甲壳类 Other crustacea	43.75	32.43	38.46	29.17	35.00	64.29
其它鱼类 Other fishes	12.50	40.54	30.77	45.83	30.00	71.43
其它 Other	-	-	-	-	-	7.14

(四) 食物的消耗量

1. 个体消耗量 假设 D 为 2 天, 根据式(3)可得每尾细纹狮子鱼每年食物的消耗量(见表 4)。可见, 细纹狮子鱼的食物消耗量随体长增长而迅速增加。一尾体长 13cm 左右的细纹狮子鱼每年的食物消耗量约 1.3kg, 当体长增加到 43cm, 食物的消耗量增加到近 14kg。鳀鱼及其它食物的消耗量随体长增长同样呈增加趋势。

2. 种群的食物消耗量 假设样品的长度组成代表细纹狮子鱼种群的长度组成, 按细纹狮子鱼在 1985 年资源量 1.98 万吨计算, 则得该种群对各类食物的年消耗量(见表 5)。

表 4 1985 年每尾不同体长的细纹狮子鱼年消耗各类食物的数量(克)
Table 4 The annual consumption (g) of preys per fish vs. fish length in 1985

食物 Prey	长度组(厘米) Length group (cm)					
	0-15	15-20	20-25	25-30	30-35	>35
软体动物 Mollusca	-	5.43	-	-	31.03	-
脊腹褐虾 <i>C. affinis</i>	539.97	589.72	707.54	1918.07	2630.74	2444.00
鲱鱼 <i>E. japonicus</i>	456.25	392.82	849.75	3182.50	4585.31	3567.20
其它甲壳类 Other crustacea	206.00	244.25	514.65	220.52	614.84	1310.53
其它鱼类 Other fishes	75.28	355.53	1034.63	2104.53	1097.37	6255.89
其它 Other	-	-	-	-	-	759.06
合计 Total	1277.50	1587.75	3106.57	7425.62	8959.29	14336.68
平均体长 Average length	13.1	16.8	22.1	27.4	31.9	43.6

表 5 1985 年黄海细纹狮子鱼种群年消耗各类食物的数量(吨)
Table 5 The annual consumption (t) of preys by the whole grassfish
stocks by fish length in 1985

食物 Prey	长度组(厘米) Length group (cm)					
	0-15	15-20	20-25	25-30	30-35	>35
软体动物 Mollusca	-	143.9	-	-	252.6	-
脊腹褐虾 <i>C. affinis</i>	12126.4	15642.5	12642.9	19290.9	21417.6	9359.7
鲱鱼 <i>E. japonicus</i>	10246.3	10419.6	15184.0	32007.8	37330.4	13661.2
其它甲壳类 Other crustacea	4626.2	6478.9	9196.2	2217.9	5005.6	5018.9
其它鱼类 Other fishes	1690.6	9430.5	18487.7	21166.2	8934.0	23957.9
其它 Other	-	-	-	-	-	2907.0
合计 Total	28689.5	42115.4	55510.9	74682.7	72940.3	54904.7

讨 论

本文确定了胃含物平均重量随体长、体重的指数增长关系。这对预报细纹狮子鱼胃含物平均重量具有一定意义, 并为评估细纹狮子鱼的食物消耗量提供参考数据。

细纹狮子鱼的食物大小随体长增长无明显的变化。这与其食物组成有关, 该种类摄食的饵料生物个体都比较小(多小于 10cm)。胃含物内食物的平均个数随体长增长呈上升趋势(表 2)。很明显这可以从细纹狮子鱼能量需求的角度加以解释。

以往对鱼类食性研究一般只反映某种食物对捕食者的相对重要程度。本文运用 Daan's

模式对细纹狮子鱼的食物年消耗量的评估进行了探讨,定量描述了细纹狮子鱼与其食物的种间关系。结果表明,整个细纹狮子鱼种群 1985 年消耗鳀鱼的数量在 12 万吨左右,占 1985 年鳀鱼资源量 220 万吨^[1]的约 5%。如果考虑其它捕食鱼类对鳀鱼的摄食,可以推测,鳀鱼被捕食的数量相当可观。

本文对细纹狮子鱼食物消耗量的评估是在假设 D 为 2 的情况下进行的。这一假设可能给评估结果带来误差。因为假设的 D 值为一平均值,而 D 与捕食者的体长有关^[4]。使用平均值的结果将过低估计小个体捕食者的食物消耗量,过高估计大个体捕食者的食物消耗量。另外,如果 D 值偏离 2,则会直接影响评估结果(见表 6)。

表 6 1985 年不同消化时间(D , day)下细纹狮子鱼种群的食物消耗量(吨)

Table 6 The annual consumption (t) of preys by the whole grassfish stocks with different digestion time in 1985.

消化时间 Digestion time	鳀鱼消耗量 Annual consumption	总消耗量 Total consumption
2.0	118847	328840
2.5	95077	263072
3.0	79224	219227
3.5	67912	187909
4.0	59422	164419

由此可见,要得到更为可靠的结果,应该对细纹狮子鱼的消化进行研究。本文建议选择摄食鳀鱼的主要鱼类,对其消化与排泄进行研究,建立相应的数学模式。从而实现对鳀鱼年消耗量的研究。这对于搞清鳀鱼的数量变动机制,合理调整渔业结构具有重要意义。定量研究捕食者与被捕食者的种间关系,有助于对生态系统中能量流向的定量认识,同时对在我国实施多种类资源评估和渔业管理模式都具有重要的推动作用。

参 考 文 献

- [1] 朱德山等,1990。黄、东海鳀鱼及其他经济鱼类资源声学评估的调查研究。海洋水产研究,11 期。
- [2] 唐启升、叶茂忠,1990。山东近海渔业资源开发与保护。农业出版社。
- [3] 韦晨、姜卫民,1992。黄海鱼类食物网的研究。海洋与湖沼,23(2):182-192。
- [4] Dean, N. 1973. A quantitative analysis of the food intake of North Sea cod, *Gadus morhua*. Neth. J. Sea Res., 6(4):4.

THE DEIT AND FOOD CONSUMPTION BY GRASSFISH (*LIPARIS TANAKAE*) IN THE YELLOW SEA

Jiang Weimin

(Yellow Sea Fishery Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Qingdao 266071)

ABSTRACT Based on the data collected during the survey of Yellow Sea Ecosystem in the pe-

riod 1985 - 1986, the exponential relationship was constructed between the average weight of the stomach contents and the average fish weight as well as the average fish length ($W = 0.1998S^{0.769}$, $W = 0.0105L^{2.253}$). The main food of grassfish (*Liparis tanakae*) is anchovy (*Engraulis japonicus*) and *Crangon affinis*. The diet composition was found varied with the year and fish length. Small fish (<15cm) preyed more crustacean. The size of the food items was found small, generally less than 10cm, and not varied much with fish length. The number of the food items in the stomach of grassfish was increased with the increase of fish length. The amount of anchovy consumed by the whole grassfish population were about 120 thousand tons on the assumption that the digestion time (D) is 2, made up about 36% of the total consumption.

KEYWORDS *Liparis tanakae*, Diet composition, Food consumption

欢迎订阅 1997 年度《中国渔业经济研究》

《中国渔业经济研究》是在农业部渔业局,中国水产科学研究院和中国水产总公司直接领导下,国内外公开发行的全国学术性渔业经济刊物。设有渔业发展战略、权威论坛、专题调研、资源经济、技术经济分析、项目评估、市场专论、国外渔业、名特优养殖技术讲座、人物专访、经济信息等栏目。主要报道有关我国渔业经济与科技方面的方针政策、学术交流、以及水产科技方面的新动态、新成果、新信息和国外渔业经济。

本刊还承办鱼用饲料、添加剂、鱼药、苗种、渔业机械等各类渔业商品广告和发布外商来华广告。彩色封页、设计新颖、价格合理,欢迎中外企业惠顾。

本刊为双月刊,16开本,每期订价3.00元,全年收费18.00元。本刊国内统一刊号:CN 11-3099/F;邮局发行代号:18-157;国际连续出版物号:ISSN 1004-7603。

请读者到当地邮局办理1997年度订阅手续。如邮局订阅不便,也可直接汇款至本刊编辑部订阅。编辑部地址:北京永定路南口青塔村150号;邮政编码:100039;联系电话:68214442 转 379(或转 337);联系人:马庚菲。