

渤海鲈鱼食物组成与摄食习性的研究

李 军

(中国科学院海洋研究所 青岛 266071)

摘要 对渤海 353 尾鲈鱼的胃含物样品进行了分析,得出如下结论:(1)鲈鱼为游泳动物食性的鱼类,游泳动物占其胃含物总重量的 63.58%;(2)主要摄食鱼类、甲壳类,其饵料种类主要包括口虾蛄、鲢鱼、凤鲚、黄鲫等;(3)食物组成与摄食习性呈现明显的月变化;(4)幼鲈主要摄食小型鱼类、甲壳类及其幼体,在相应月份里,与成鲈的食物组成相似程度很小。

关键词 鲈鱼,食物组成,摄食习性

鲈鱼 (*Lateolabrax japonicus*), 鲈科 (*Serranidae*)、鲈属 (*Lateolabrax*), 是我国北方海域的一种较大型的经济鱼类,是流网、拖网的兼捕对象,在渤海的资源量达 10 000 多吨,终年都能捕到^[1]。渤海鲈鱼的生殖习性、早期发育等方面的研究,多见有报道^[2~4],鲈鱼食物组成已有初步研究^[5],但就这种鱼的食物组成及摄食习性的系统研究,至今尚未见有报道,为此,本文拟就这方面研究做一探讨。

1 材料和方法

样品取自 1982~1984 年中国科学院海洋研究所“渤海鱼类资源调查”所采样,共获鲈鱼成鱼 295 尾,幼鱼 58 尾。将样品逐个测量体长、体重、纯重,解剖取出鱼胃,浸泡于 10% 福尔马林溶液中,固定以备分析。

取出胃含物,用滤纸吸去多余的水分,用扭力天平或细刻度杆秤称重,获食物团实际重量,然后在放大镜或解剖镜下,鉴定饵料种类,并按类群、种类分别计数。

主要参数及计算公式如下^[6,8]:

$$\text{重量百分比} = (\text{该成分更正重量} / \text{食物总重更正重量}) \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{摄食率} = (\text{实胃数} / \text{总胃数}) \times 100\% \quad (2)$$

$$\text{饱满度指数} = (\text{食物团实际重量} / \text{鱼体纯重}) \times 1\,000\% \quad (3)$$

$$\text{饵料更替率} = (\text{增加量} + \text{减少量}) / 2 \quad (4)$$

$$\text{相似性系数 } D_{jk} = \max(P_{ij}, P_{ik}) / \min(P_{ij}, P_{ik}) \quad (5)$$

收稿日期 1993 年 9 月 16 日

1994 年第 3 期

39

2 研究结果

2.1 鲈鱼成鱼的食物组成及其变化

2.1.1 鲈鱼成鱼的食物组成

在渤海, 鲈鱼成鱼的食物类群包括: 单壳类、双壳类、头足类、甲壳类和鱼类等 5 大类, 共 56 种饵料生物。在饵料生物的 5 大类群中, 以鱼类占绝对优势(见表 1), 不仅种类多(27 种), 而且在胃含物中所占的重量百分比也大(约 62.46%)。甲壳类处于第 2 位, 在鲈鱼食物组成中出现 21 种, 重量百分比达 33.22%, 其它依次排名为头足类、单壳类和双壳类。按饵料生物的生态习性划分, 则各饵料类群在食物团总重量中所占的比例为: 游泳动物 63.58%, 底栖动物 36.32%, 浮游动物 0.10%, 因此, 渤海的鲈鱼成鱼为游泳动物食性鱼类。

从种类组成来看(表 1), 口虾蛄为最重要的饵料种类, 其重量百分比为 23.40%, 在胃含物中出现的月份里, 口虾蛄所占胃含物重量的百分比均较高, 尤其是在 11、12 月, 其重量百分比分别是 55.52% 和 58.88%, 在 10、4 月也分别达 44.11% 和 39.59%。

重要程度位于第 2 位的饵料种类是鲢鱼, 占胃含物总重量的 11.56%, 鲢鱼在鲈鱼胃含物中出现在 4~11 月, 其中以 4~6 月期间, 重要性显著, 分别占饵料重量的 24.84%, 29.56% 和 63.95%。

其他较重要的饵料种类有凤鲚(9.19%)、黄鲫(8.15%)和黑鳃梅童(5.72%)等。

2.1.2 鲈鱼成鱼食物组成的月变化

鲈鱼食物组成呈现明显的月变化, 主要表现在以下几个方面: (1) 饵料种类数量变化。饵料种类数量变动范围由 2 月份的 2 种, 增加到 5、7 月的 26 种(表 2), 此数量冬季为少, 春、夏季为多, 另外, 从全年来看, 鲈鱼主要摄食游泳动物, 其主体为鱼类, 但也出现主食底栖动物的月份, 在 11、12 月, 饵料中底栖动物所占的重量百分比达 77.29% 和 63.68%。(2) 食物组成中重要饵料生物的月变化, 口虾蛄、鲢鱼等重要饵料种类在不同的月份里, 各有主次(见表 1), 如在 4 月, 重量百分比占第 1、第 2 位的分别是口虾蛄和鲢鱼, 在 5 月, 则位置恰好颠倒, 鲢鱼在 6 月重量百分比达 63.95%, 7 月则下降为 0.54%, 取而代之的是黄鲫(23.21%), 在 8 月, 小黄鱼在胃含物中占优势, 黄鲫退居第 2 位, 从 9 月开始, 口虾蛄在食物组成中的比重逐渐增加, 直至 12 月的 58.88%。

表 2 中鲈鱼食物组成的月更替率说明了上述的月变化, 鲈鱼在 1、2 月集中摄食少量饵料生物(如凤鲚在 2 月份占饵料生物重量的 81.97%) 两月间的种类组成更替率为 100%, 3、4 月间是饵料生物种类更替率的第 2 个峰值(94.87%), 其种类组成表现为, 重要种类由棘头梅童、黑鳃梅童等转变为口虾蛄和鲢鱼, 而且饵料种类由 7 种增加为 24 种, 10、11 月间, 食物组成变化程度最低, 更替率为 42.34%, 表现为饵料种类数量相等, 占优势的饵料种类——口虾蛄在胃含物中所占的比重相近。

总之, 鲈鱼食物组成月更替率的取值范围(42.34~100%), 表明鲈鱼的饵料生物组成存在着明显的月变化。

2.2 鲈鱼成鱼摄食习性的月变化

鲈鱼成鱼在渤海的摄食强度存在着明显的月变化(表 2), 其饱满度指数曲线呈现两个低谷(图 1), 其一是 1~3 月, 饱满度指数为 2.905~4.263‰, 其二是 6~10 月, 饱满度指数位于 5.250~8.692‰ 之间, 这表明在渤海, 鲈鱼在上述期间摄食强度低, 与此相对应的两个饱满度指数高峰值区是: 4~5 月和 11~12 月, 指数范围分别为 20.103~21.338‰ 和 29.430~33.602‰。

表 1 鲈鱼成鱼的食物组成(重量百分比%)

Tab. 1 Food composition of adult Japanese sea-bass (weight percentage %)

食物组成	月 份											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Neverita didyma</i>	—	—	—	—	—	0.23	—	—	—	—	—	0.02
<i>Nassarius succinctus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.93	0.07
<i>Nassarius</i> sp.	—	—	—	—	—	—	0.24	—	—	—	—	0.02
<i>Arac subcrenata</i>	—	—	—	0.50	—	—	0.69	—	—	—	—	0.10
<i>Callinectes tenuatus</i>	—	—	—	—	—	—	1.18	—	—	—	—	0.10
<i>Octopus ocellatus</i>	—	—	—	—	—	0.32	—	—	—	—	—	0.03
<i>O. variabilis</i>	—	—	2.78	6.09	0.40	—	—	—	—	—	—	0.77
<i>Loligo japonica</i>	—	—	—	—	0.31	1.39	1.46	—	—	2.23	0.92	0.32
<i>Sepioida birostrata</i>	—	—	—	—	—	0.13	0.05	—	—	—	—	0.02
<i>Penaeus orientalis</i>	—	—	—	—	—	—	0.20	9.49	—	—	—	0.81
<i>Parapenaeopsis tenellus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	0.12	—	—	0.01
<i>Metapenaeus joyneri</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1.54	—	—	0.13
<i>Trachypenaeus curvirostris</i>	—	—	—	—	5.89	0.45	—	—	1.25	0.61	2.93	0.86
<i>Palaemon gnivieri</i>	20.04	—	—	0.68	0.22	—	0.84	2.23	1.95	0.41	—	0.60
<i>Crangon affinis</i>	5.23	—	—	1.58	0.09	—	—	—	—	—	—	1.82
<i>C. crangon</i>	—	—	4.82	0.13	0.03	1.24	—	—	—	—	—	0.52
<i>Palaemon carinicauda</i>	—	—	—	0.06	—	—	0.90	—	1.89	—	—	0.24
<i>Acetes chinensis</i>	—	—	0.93	—	—	—	0.13	0.11	0.06	—	—	0.10
<i>Leptochela gracilis</i>	—	—	—	+	+	—	0.01	—	—	—	—	+
<i>Melapenaeopsis dalei</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0.30	0.03
<i>Alpheus distinguendus</i>	—	—	—	3.22	0.32	0.16	—	—	—	0.29	16.24	0.85
<i>A. japonicus</i>	4.01	—	0.46	0.60	0.12	0.35	—	—	—	0.30	1.21	0.37
<i>Oratosquilla oratoria</i>	20.04	—	—	39.59	18.54	7.60	13.76	—	22.77	44.11	55.52	58.88
<i>Portunus trituberculatus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	5.84	—	—	0.49
<i>Eucrate crenata</i>	—	—	—	—	0.02	—	—	7.81	—	—	—	0.65
<i>Carcinoplax vestitus</i>	—	—	—	—	0.10	0.64	0.34	—	—	—	0.46	0.13
<i>Raphidopus ciliatus</i>	—	—	—	—	0.73	—	—	—	—	—	—	0.06
<i>Pagurus ochotensis</i>	—	—	—	0.12	—	—	—	—	—	—	—	0.01
<i>Dorippe japonica</i>	—	—	—	—	—	—	0.83	—	—	—	—	0.07
<i>Charybdis japonica</i>	—	—	—	—	—	—	1.57	—	0.93	—	—	0.21
<i>Harengula zamasi</i>	—	—	—	—	1.05	0.93	—	2.23	—	—	—	0.35
<i>Clupanodon punctatus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1.87	—	—	0.16
<i>Engraulis japonicus</i>	—	—	—	24.84	29.56	63.95	0.54	—	12.74	3.75	3.31	11.56
<i>Thrisa kammalensis</i>	—	—	—	—	—	0.81	—	—	—	—	—	0.07
<i>Setipinna taty</i>	—	—	—	8.51	25.45	1.13	23.21	16.18	10.86	6.96	5.45	8.15
<i>Cotlia mystus</i>	—	81.97	9.28	1.24	0.82	—	2.89	8.93	2.36	1.29	0.19	1.32
<i>Hyporhamphus sajori</i>	—	—	—	0.30	—	—	—	—	—	—	—	0.03
<i>Syngnathus acus</i>	—	—	—	—	0.03	—	—	—	—	—	—	+
<i>Lateolabrax japonicus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	7.01	—	—	0.58
<i>Apogonichthys lineatus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	0.23	—	—	0.02
<i>Pseudosciaena polyactis</i>	—	—	—	—	3.93	—	4.26	36.27	—	8.03	—	4.37
<i>Iniuss belengerii</i>	—	—	—	—	—	0.97	2.35	—	1.52	1.07	—	0.49
<i>Nibea albiglora</i>	—	—	—	—	3.09	—	—	—	—	—	—	0.26
<i>Coccolichthys lucidus</i>	—	—	26.35	0.23	—	—	1.37	—	6.19	—	—	2.85
<i>C. niveatus</i>	—	18.03	19.20	0.88	0.54	—	7.78	7.81	8.53	4.61	0.93	5.72
<i>Enedias fangi</i>	—	—	—	0.29	1.23	0.16	—	—	5.96	—	—	0.99
<i>Enchelyopus elongatus</i>	—	—	—	1.88	—	—	—	—	—	—	—	2.07
<i>Trichiurus muticus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	24.63	1.58	2.18
<i>Scomberomorus niphonius</i>	—	—	—	—	—	9.02	0.05	—	—	—	—	0.76
<i>Stromatoides argenteus</i>	—	—	—	—	—	9.99	1.76	—	—	—	—	0.98
<i>Chaetichthys stigmatias</i>	—	—	—	4.17	0.29	—	0.24	—	2.34	—	7.43	1.56
<i>C. hexanema</i>	—	—	—	2.45	0.67	—	—	—	—	1.83	—	0.41
<i>Acanthogobius hasta</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	26.80	2.23
<i>Callionymus richardsoni</i>	—	—	—	0.15	—	—	—	—	—	—	—	0.01
<i>Platycephalus indicus</i>	—	—	—	3.10	—	—	—	—	3.19	—	—	0.52
<i>Cynoglossus semilaevis</i>	—	—	—	1.05	3.33	0.48	—	—	—	—	—	0.41
<i>C. joyneri</i>	—	—	—	0.66	0.49	—	3.43	3.35	—	—	—	0.69
other fishes	50.67	—	36.18	0.85	2.41	—	0.44	—	0.93	—	2.83	0.91

“+”表示不足 0.01, “—”表示不出现(以下同)。

鲈鱼的摄食率,除最高的 1 月和 8 月(100%)以及最低的 2 月(25.0%)外,其他月份均处于 66.6%~94.4%之间(表 2、图 2),可以认为,鲈鱼在渤海周年不停止摄食。

图 1、图 2 比较说明,除 4、5 月份摄食率既高且饱满度指数大外,摄食率与饱满度指数基本不存在相关性,冬季虽然不停止摄食,但饱满度指数低,随后是 2 个月的高摄食强度期、5 个月的低饱满度指数期及 11、12 月的产卵后高摄食强度期,这与摄食率的无规律波动形成了明显的对比。

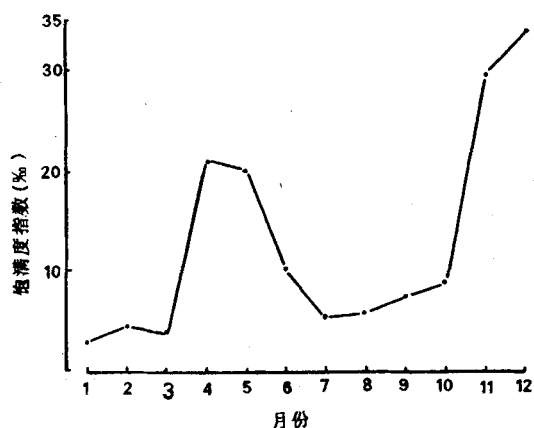


图1 鲈鱼饱满度指数的月变化

Fig. 1 Monthly changes of fullness index of Japanese sea-bass

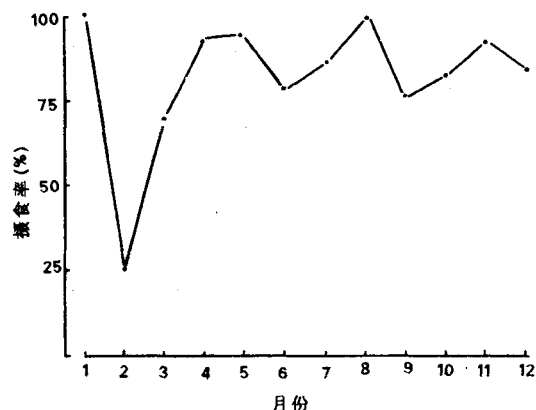


图2 鲈鱼摄食率的月变化

Fig. 2 Monthly changes of feeding rate of Japanese sea-bass

表2 鲈鱼摄食习性的月变化

Tab. 2 Monthly changes of feeding indices of Japanese sea-bass

参数	月 份											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
饵料种类数	5	2	8	25	26	19	26	10	22	14	14	13
摄食率(%)	100.00	25.00	66.67	93.44	94.44	78.57	85.71	100.00	75.00	81.25	90.00	83.33
饱满度指数(%)	2.91	4.26	3.51	21.34	20.10	10.70	5.25	5.36	7.22	8.69	29.43	33.60
月更替率(%)	100.00	71.69	94.87	43.36	58.78	71.41	47.08	74.21	79.22	42.34	36.99	76.71

2.3 鲈鱼幼鱼的食物组成

1984年9~11月在渤海取得鲈鱼幼鱼标本58尾,其胃含物分析结果见表3,鲈鱼幼鱼的饵料种类共19种,隶属多毛类、双壳类、甲壳类和鱼类等4大类,鲈鱼主要摄食鳀鱼、黄鲫、赤鼻稜鳀等小型鲱形鱼类,兼食一些底栖动物如多毛类、虾蛄幼体等。

3 讨论与小结

鲈鱼属凶猛鱼类,在56种饵料生物中,鱼类有27种(约48%),鲈鱼位于第4营养级,摄食等级较高,是游泳动物食性鱼类,游泳动物(主要是小型鱼类)占胃含物总重量的63.58%,底栖生物占36.32%。

鲈鱼在渤海终年摄食,但摄食强度存在着明显的月变化,伴随着冬季的低饱满度期,春季出现一个高摄食强度期(4~5月),其后至产卵期(10月)均为低饱满度期,11~12月的高摄食强度期是与产卵后摄食期相吻合的。

表3 鲈鱼幼鱼的食物组成(重量百分比%)

Tab. 3 Food composition of juvenile Japanese sea-bass
(weight percentage %)

食物组成	月 份		
	9	10	11
<i>Nectoneanthes ozypoda</i>	19.80	9.80	—
<i>Musculus senhousi</i>	0.10	—	—
<i>Mysidacea</i>	1.88	—	—
<i>Acetes chinensis</i>	0.35	—	—
<i>Trachypenaeus curvirostris</i>	0.45	43.13	—
<i>Leptochela gracilis</i>	0.54	—	—
<i>Alpheus japonicus</i>	2.03	—	0.75
<i>Crangon crangon</i>	2.08	—	—
<i>Macruran larva</i>	2.09	—	—
<i>Pagurus richardsoni</i>	0.15	—	—
<i>Eucrate crenata</i>	0.10	—	—
<i>Carcinoplax vestitus</i>	0.20	—	—
<i>Alima larva</i>	16.48	—	—
<i>Megalopa larva</i>	0.28	—	1.80
<i>Engraulis japonicus</i>	—	—	76.46
<i>Thrissa kammalensis</i>	—	47.06	—
<i>Setipinna laty</i>	1.68	—	20.99
<i>Chaeturichthys stigmatias</i>	12.47	—	—
<i>C. hexanema</i>	4.40	—	—
Fish	34.64	—	—

鲈鱼在渤海的主要饵料种类是口虾蛄、鳀鱼、凤鲚、黄鲫等。口虾蛄在渤海数量很大,是终生不游出渤海的地方性资源,在渤海形成春汛(4~7月)和秋汛(10~11月)^[7],从鲈鱼的食物组成看,虾蛄显示其重要性的月份与上述两汛基本吻合;鳀鱼、黄鲫4月开始进入渤海,11月离开渤海作越冬洄游,鲈鱼正是在这段时间里将鳀鱼和黄鲫作为其重要摄食对象;在渤海,凤鲚全年均可捕到,在鲈鱼食谱中(表1)可以发现,只有在鳀鱼、黄鲫消失,口虾蛄数量减少时,鲈鱼才将其作为重要饵料种类,如2月(81.97%),由此可见,鲈鱼的食物组成与其饵料生物在渤海的季节分布有关。值得一提的是,在8月份,小黄鱼在鲈鱼胃含物中占有较大的比重(36.27%),中国对虾占9.49%,可见,鲈鱼在大量摄食经济价值不大的小型鱼类及甲壳类的同时,还对经济价值很高的鱼类及虾类构成一定的捕食压力。

在9~11月间,鲈鱼成、幼鱼的食物组成存在着明显的差异,成鱼胃含物中以口虾蛄占优势,而幼鲈则主食赤鼻稷鳀和鳀鱼等小型鱼类,口虾蛄是以阿利马幼虫的形式出现的。再者,成、幼鲈的饵料组成差别较大,如锐足全刺沙蚕在9月的幼鲈胃含物中占19.80%,但没出现在成鲈的食谱上,由公式(5)计算成、幼鲈相应月份的食物组成相似性系数,分别为0.0403,0.0021和0.0499,表明相似程度非常低。

参考文献

- [1] 邓景耀、孟田湘、任胜民等,1988。海洋水产研究 9:11~90。
- [2] 万瑞景、陈瑞盛,1988。海洋水产研究 9:203~212。
- [3] 吴光宗,1984。海洋科学 3:43~46。
- [4] 吴光宗等,1983。海洋科学 6:40~45。
- [5] 邓景耀、孟田湘、任胜民等,1988。海洋水产研究 9:151~172。
- [6] 杨纪明、郑 严,1962。海洋科学集刊 2:14~31。
- [7] 邓景耀、朱金声、程济生等,1988。海洋水产研究 9:91~120。
- [8] Hyslop E. J., 1980. *J. Fish Biol.* 17:411-429.
- [9] Li Jun and Wang Hong, 1992. *Chin. J. Oceanol. Limnol.* 10(4):376-381.

FOOD COMPOSITION AND FEEDING HABITS OF JAPANESE SEA BASS IN THE BOHAI SEA

Li Jun

(*Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071*)

Received: Sep. , 16, 1993

Key Words: Food composition, Feeding habit, *Lateolabrax japonicus*

Abstract

The analysis on 353 stomach contents of Japanese sea bass (*Lateolabrax japonicus*) in the Bohai Sea has been made and the conclusions were obtained below: 1. Japanese sea bass mainly pray on nekton (weight percentage: 63.58%) and benthos (weight percentage: 33.22%). 2. Its stomach contents comprised five food groups (Gastropoda, Lamellibranchia, Cephalopoda, copepoda and fishes). Among 56 food species, *Oratosquilla oratoria*, *Engraulis japonicus*, *Coilia mystus* and *Setipinna taty* are important food items. 3. The food compositions demonstrated monthly variations, chiefly in the amount of food items and important food species. The ranges of monthly replacement of food composition are between 36.99-100%. 4. The feeding intensities have two peak periods (Apr. -June and Nov. -Dec.) when the fullness indices are more than 100%. 5. Juvenile japanese sea bass have clupeid fishes, copepoda and Polychaeta as their dominant food groups.