

东方真鳊摄食节律的研究

刘明华 沈俊宝 张铁齐

(中国水产科学研究院黑龙江水产研究所, 哈尔滨 150076)

东方真鳊 (*Abramis brama*), 又名欧鳊, 原产欧洲, 广泛分布于黑海、亚速海、里海和咸海水系^[1], 后被苏联移植到内陆水域 (湖泊、水库), 从 1948 年至 1967 年, 被移植到 196 个水域, 其中 72 个水域已见生物学成活 (37%), 67 个水域已见归化 (34%), 27 个水域已进入渔获物 (14%), 成为苏联的重要经济鱼类之一^[2]。对东方真鳊的食性, 前苏联不少学者在移植该鱼过程中作了大量的研究, 先后报道过巴尔喀什湖、齐姆良水库、伊塞克湖、科列明楚克水库、索斯金斯科湖和雷宾斯克东方真鳊的食性观察结果^[2-6]。但未见前苏联和欧洲国家在池塘养殖东方真鳊的报道。1980 年 10 月, 我所从新疆阿勒泰地区的福海湖渔场引进拟鲤 (*Rutilus rutilus*) 时, 带入少量东方真鳊鱼种 (体长在 4 厘米左右, 体重 4—5 克), 经 2 年池塘培育, 1983 年达到性成熟并繁殖了后代, 1984 年开始在池塘作商品鱼养殖。为了解该鱼在池塘养殖条件下的食性和对人工饲料的利用程度及这两种饵料 (天然和人工的) 对其生长的关系, 我们在 1986 年的生长季节对其食性、摄食节律等作了初步观察, 以便根据其摄食特性, 通过人工控制调正池塘的营养

条件, 以加速该鱼的生长, 并提高产量。

材料和方法

试验于 1986 年 7 月至 9 月, 在我所的松浦试验场进行。材料鱼为幼鱼 (当年鱼) 和 2、3 龄鱼。幼鱼体长 40—70 毫米, 体重 4—8 克, 取自 300 米² 的鱼池 (放养 2400 尾); 2、3 龄鱼体长 121—223 毫米, 体重 40—280 克, 取自 1300² 米和 1800 米² 的鱼池 (分别放养 500 尾和 600 尾)。先后共解剖分析样本鱼 227 尾, 其中幼鱼 109 尾, 2、3 龄鱼 118 尾。

食性检查是在生长季节 7 至 9 月, 每月取样一次, 同时作昼夜测定 (每隔 4—6 小时取样一次)。样本鱼当日于上述池塘用网目为 3 厘米的拉网捕取, 随机取 10—15 尾, 立即带回实验室测定体长、体重, 然后剖腹取出内脏, 剥离出肠道, 目测肠道的充塞度, 称取肠道重量, 从肠道中取出食物团并称重。体长用精度为 0.02 毫米卡尺测量。幼鱼、2、3 龄鱼的肠道重、食物团重和幼鱼体重用感量为 0.01 克的分析天秤称量, 2、3 龄鱼体重用感量为 0.5 克粗天秤称量。前肠内含物用蒸馏水稀释后, 取样于显微镜下鉴定并

计数。当天测定未完的样本用 5% 福尔马林固定，第二天继续检查。

食性分析，我们采用勃鲁茨基等(1965)^[3]的方法。根据分析结果，计算食物的出现率、概念生物量、肠饱满度指数和日摄食率。出现频率为各饵料成分在食物中出现的比例(%)；概念生物量分“少”“中等”“多”3级，用“+”“++”“+++”表示；肠饱满度指数为食物团总重与鱼体重之比(%)，即 $K = \frac{wf}{wb} \times 10000$ ，

wf——食物团总重(克)，wb——鱼体重(克)日摄食率采用修正的巴伊科夫公式(用于拟鲤的) $D = 4 \cdot a \frac{24}{n}$ ，a——日平均饱满度指数，n——饵料消化速度(以小时计)^[3]。食物的重量采用更正重量法^[3]。

人工饵料为豆饼、糠麸、玉米脐子饼的混合物，经粉碎发酵后投喂，其比例为豆饼 20%、糠麸 70%、玉米脐子饼 10%。

表 1 东方真鳊食物组成

月份	7月				8月				9月			
年龄	2—3龄鱼				2—3龄鱼		当年鱼		2—3龄鱼		当年鱼	
尾数	n=42	n=7			n=34	n=8	n=69	n=7	n=42	n=7	n=40	n=7
食物种类	出现率 (%)	概念生物量	食物组成百分比 (重量)	出现率 (%)	概念生物量							
蓝藻类	35.71	+		23.53	+	8.6	+	33.30	+	30.00	+	
绿藻类	40.48	+		29.40	+	4.35	+	2.38	+	20.00	+	
硅藻类	35.71	+		14.70	+			16.67	+	22.50	+	
轮虫	17.62	++		20.59	+	28.99	+			35.50	+	
枝角类卵	42.86	+++		26.47	+++	43.48	+	19.05	+	15.00	+	
枝角类	30.95	+++	0.16	11.65	++	24.64	+++	38.10	++	20.00	+++	
挠足类	78.57	+++	0.4	20.59	+++	23.20	+++	16.67	+	17.50	---	
摇蚊幼虫	76.19	+++	42.28	9.20	+	17.39	++	21.43	++	20.00	++	
人工饲料	73.81	+++	77.10	44.12	+++	52.17	+++	52.19	+++	35.00	++	
原生动物	11.90	+++				5.00	+					
昆虫	14.29	+	△			4.35	-				-	

注：+：表示有而数量极少；++：表示数量较多；+++：表示数量很多；
△：表示有此物不便计数而未计入量(%)；-：偶见。

结果与讨论

(一)食物组成 从表 1 可见，东方真鳊在池塘的食物组成，从 7 月至 9 月，幼鱼和 2、3 龄鱼基本相似，其食物成分是以蓝、绿藻、硅藻为主的浮游植物，以轮虫、枝角类、挠足类为主的浮游动物，摇蚊幼虫和人工饲料。这些成份在各月中都大量出现，但出现率 7 月与 8、9 月明显不同。7 月，2、3 龄鱼的浮游植物出现率在 35% 左右，浮游动物、摇蚊幼虫和人工饲料的出现率在 73%

左右，而 8 月和 9 月，幼鱼和 2、3 龄鱼的食物组成除人工饲料在 32—52% 外，其他 3 类成份的出现率仅在 12—44% 之间，几乎比 7 月减少了一倍多。我们分析，可能与池塘水质和温度条件有关，8 月由于池水过肥，引起水中溶氧缺乏(据多年资料，该月早晨 4 时池水氧量都在 1—2 毫克/升，10 时后溶氧才升至 5 毫克/升以上)和浮游动物、摇蚊幼虫的明显减少；9 月以后由于水温下降(在 15℃ 左右)，导致东方真鳊在这两个月中摄食强度的减弱。据资料报道，东方真鳊在

伏尔加河、伊耳湖、沃耳霍夫河、巴尔喀什湖、雷宾斯克水库和齐姆良水库的食物是摇蚊科、昆虫幼虫、浮游甲壳类、寡毛纲动物、软体动物和水生植物等^[2-6]。可见与我们在池塘观察结果基本相似。

特别应提出的是，东方真鳊的幼鱼和 2、3 龄鱼对人工饲料具有明显的喜爱性，这对池塘养殖该鱼十分重要。图 1，是 7 月测定的 2、3 龄鱼食物中浮游动物、摇蚊幼虫和人工饲料相对重量的比例。

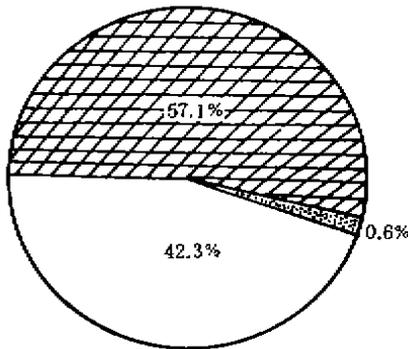


图 1 东方真鳊食物组成百分比
摇蚊幼虫 人工饲料 枝角类挠足类

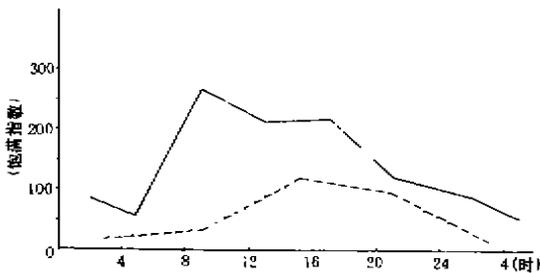


图 2 东方真鳊摄食强度昼夜变化
——幼鱼 ---2、3 龄鱼

(二) 摄食节律 东方真鳊的摄食有明显的昼夜节律。从图 2 可以看出，幼鱼一昼夜出现 2 次摄食高峰，一次在上午 9:00—10:00 时，另一次在下午 17:00—18:00 时，但第 2 次摄食高峰

比前一次稍低。2、3 龄鱼的摄食一昼夜只出现一次高峰，在下午 15:00—16:00 时，以后逐渐降低，至 3:00 时达到最低，而 3:00 至 9:00 时几乎处于停食状态。由上可见，东方真鳊的摄食主要在白天，且幼鱼与 2、3 龄鱼的摄食节律不同。KoraH^[7]曾报道，齐姆良水库 5⁺ 龄东方真鳊的昼夜摄食节律有两个高峰：上午 8:00—12:00 时和下午 20:00—24:00 时，第 2 个高峰比第一个稍低，与我们观察的幼鱼摄食节律相似。因此，我们分析 2、3 龄鱼的摄食高峰只有一个，可能与池塘饵料比较丰富有关，这可能是该鱼在池塘条件下的摄食特点。

(三) 肠饱满度指数和日摄食率 从表 2 可见，东方真鳊幼鱼和 2、3 龄鱼的饱满指数和日摄食率不同。8 月，幼鱼的平均饱满指数为 163.17‰，日摄食率为 13.05%；而 2、3 龄鱼的平均饱满指数为 45.08‰，日摄食率为 3.43%，幼鱼的两个数值几乎比 2、3 龄鱼增加了 3 倍。

表 2 东方鳊不同季节日平均饱满指数和日摄食率

年龄	月日	尾数	变动范围	平均饱满度(‰)	日摄食率(%)
幼鱼	8.14—15	69	51.30—265.40	163.17	13.05
幼鱼	9.18—19	40	7.10—148.90	76.50	6.12
2—3 龄	7.11—12	42	15.10—181.10	88.61	6.50
2—3 龄	8.18—19	34	17.00—56.70	45.03	3.43
2—3 龄	9.13—14	42	6.50—99.30	42.16	3.21

9 月，幼鱼的平均饱满指数为 76.5‰，日摄食率为 6.12%；而 2、3 龄鱼平均饱满指数为 42.16‰，日摄食率为 3.21%；幼鱼的两个数值比 2、3 龄鱼增加了约一倍。幼鱼与 2、3 龄鱼上述摄食率的差异在其他鱼类也存在。鱼的摄食率是随鱼的个体增大而降低。对东方真鳊日摄食率的研究报道较多。Шельничук (1975) 在科列明楚克水库的研究结果是：体重为 0.302 克的幼鱼，每尾每小时消耗的浮游动物从 1.4 毫克到 5.7 毫克，是随水中的浮游动物生物量的增加而增加，由此看出幼鱼的摄食量很大。Шорыгин (1946) 等在研究北里海鱼类食性时提出了东方真鳊的年食饵量为体重的 11.5 倍，并求得平均

日粮为体重的 3.2%。1980 年 Митенева^[5,6]报道, 雷宾斯克水库 1977—1978 年东方真鲮的肠饱满指数在 10.9—22.4‰, 其中 7 月为 8—22‰, 8 月为 5.7—24.4‰, 9 月为 2.5—14.4‰。1963 年, Кошар^[7]报道齐姆良水库, 1960 年 5 月 5 龄鱼的饱满指数为 2‰, 日粮为 1.9%, 1959 和 1960 年 7 月日粮分别为 3.0% 和 2.55%。前苏联学者还提出东方真鲮日粮计算公式为 $C=0.22W^{0.70} \pm 0.01$, C ——日粮, W ——鱼重量(克)。与上述报道比较, 我们所观察的池塘东方真鲮的日摄食率与欧洲水域相似, 而肠饱满指数则稍高。

从表 2 还可看出, 东方真鲮在池塘的饱满指数和日摄食率以 7 月最高, 这个时期, 池塘浮游动物和摇蚊幼虫生物量很大(摇蚊幼虫生物量为 0.909 克/米²), 且池塘水质、溶氧、天气等状况较好, 因此东方真鲮大量摄食和生长, 到 7 月中旬 3 龄鱼平均体重为 159.7 克, 已接近该年度生长的最大值(9 月平均体重为 167.3 克); 8 月以后, 由于池塘水质条件恶化, 水中氨氮增加, 溶氧昼夜变化很大, 清晨常缺氧浮头, 同时摇蚊幼虫大量羽化, 浮游动物减少, 饵料基础贫乏, 导致摄食量下降。9 月则由于气温、水温下降, 摄食量也随之下降。这是, 2、3 龄鱼 8、9 月摄食量比 7 月几乎减少一倍的主要原因。

通过对东方真鲮食性的初步观察, 了解该鱼在池塘养殖条件下, 幼鱼和成鱼仍以浮游动物、底栖生物为主, 因此必须提高池塘天然饵料生物量来调节控制该鱼的放养量, 达到提高产量的目的。同时, 观察到该鱼对人工饲料的喜爱性, 为强化养殖(完全用人工配合饲料)该鱼提供了依据。

参 考 文 献

- 1 尼科里斯基 Г. В. (缪学祖等译) 1958 分门鱼类学 188 高等教育出版社。
- 2 卡尔彼维奇 А. Ф. (杜佳垣译) 1986 水生生物移植驯化理论与实践 169, 361, 383 科学出版社。
- 3 勃鲁茨基 Е. В. 等(曾炳光, 王贻德译) 1965 天然水域鱼类营养研究指南 58, 41 科学出版社。
- 4 Баканов А. И. Стриданникова Л. И. 1979 О связи между изменениями кормовой базы и питанием леща (*Abramis brama orientalis* Berg) в Волгоградском плесе Рыбинского водохранилища. Вспр. Ихтиологии, Т. 19, 1.
- 5 Жигенева Т. С. 1980 雷宾斯克水库不同生活区内鲮鱼对寒毛纲动物的消耗 Вспр. Ихтиологии 21, 2(127): 312.
- 6 Жигенева Т. С. 1980 Питание леща на разных биотопах Рыбинского водохранилища Информ. Бюл. Ин-та Биол. внутр. вод. АН СССР, №48.
- 7 Кошар А. В. 1963 О суточном рационе и ритме питания леща (*Abramis brama* L.) Цимлянском водохранилище. Вспр. Ихтиологии 3, 2(27): 319—325.