

花鲈对饲料的选择性和嗜好

SELECTION AND HABIT OF *LATEOLABRAX JAPONICUS* TO DIETS

刘 红 汲长海 施正峰
(上海水产大学渔业学院, 200090)

LIU Hong, JI Chang-Hai, SHI Zheng-Feng
(Fisheries College, Shanghai Fisheries University, 200090)

肖 雨 戴祥庆
(上海市水产研究所, 200433)

XIAO Yu, DAI Xiang-Qing
(Fisheries Institute of Shanghai, 200433)

关键词 花鲈, 饲料, 选择性, 嗜好

KEYWORDS *Lateolabrax japonicus*, Diet, Selection, Habit

花鲈(*Lateolabrax japonicus*)又名鲈, 鲈形目, 科, 花鲈属, 主要分布于中国、日本、朝鲜沿海及大江河下游一带海区。其肉质鲜美, 深受广大消费者的喜爱, 是我国主要的名特水产品之一。花鲈经人工驯养后能很好地摄食人工配合饲料, 这为其池塘养殖提供了条件。近年来随着花鲈自然资源的日趋减少与消费需求的日益增加, 花鲈的人工养殖业已逐渐为人们所重视。本文主要是通过花鲈鱼种对不同饲料的选择性和嗜好的研究, 探讨花鲈摄食生态学有关的问题, 提高花鲈人工养殖的技术和理论水平。

1 材料与方法

1.1 试验鱼

花鲈鱼苗产自秦皇岛海区, 1996年5月12日空运来沪, 在实验室内进行驯养, 40天后开始试验, 幼鱼平均体长由2.23cm增加至6cm, 平均体重由0.128g增至4.0g。以软颗粒饲料作为暂养期间的常规饲料。试验所用花鲈幼鱼共计80尾。

1.2 饲料种类

试验期间的供选择饲料分为四类, 共计八种, 分别为: ①软体动物——鱿(海产)和环棱螺(淡水); ②节肢动物——条虾(海产)和克氏原螯虾(淡水); ③鱼肉——鳓(海产)和鲫(淡水); ④配合饲料——以幼鳖饲料加工成硬颗粒(干)和软颗粒(湿)。该配合饲料为苏州苏盛鳗业公司生产的幼鳖饲料, 其主要成分为: 粗蛋白含量50%, 粗脂肪含量4%, 粗纤维含量1.2%, 灰分16%。

1.3 试验方法

本试验共有两种方法: ①饥饿状态下对八种饲料的选择性: 将鱼饥饿20小时后, 同时投喂相同数量的八种饲料, 直到不再摄食, 观察花鲈对八种饲料的摄食情况, 记录对各种饲料的摄食量。②摄食量与饲料的选择性: 将鱼饥饿20小时后, 投喂常规饲料, 至日摄食量的24.3%, 然后同时投喂相同数量的八种饲料, 观察记录花鲈对八种饲料的摄食情况。

为保证花鲈对八种饲料具有相同的选择机率, 试验中将重量相同的八种饲料制成大小形状相似的相同数量的颗粒, 然后取相同数量的八种颗粒混合均匀后, 同时投喂。试验在饲养水体 400L 的 PVC 循环过滤水槽中进行, 试验期间水温控制在 $26.7 \pm 1^\circ\text{C}$; 适量充气, 使溶解氧保持 $6.0 \sim 7.0 \text{ mg/L}$; pH 值范围为 $7.38 \sim 7.73$; 水体中 $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 浓度, 换水前 $0.86 \sim 2.43 \text{ mg/L}$, 换水后 $0.06 \sim 1.30 \text{ mg/L}$ 。

1.4 数据计算

- (1) 相对摄食强度 R , $R(\%) = (\text{实验鱼对某种饲料或某一阶段的摄食量}) / \text{日摄食量} \times 100$
 (2) 饲料选择性指数 E , $E = (R_i - P_i) / (R_i + P_i) (-1 \leq E \leq +1)$ [殷名称 1995, Ivlev 1961]
 其中, R_i —鱼类食物中某一饲料成分的百分数; P_i —同一种饲料成分在环境中的百分数。

2 结果与讨论

2.1 饥饿状态下花鲈对八种饲料的选择性

饥饿 20 小时后, 取相同数量的八种饲料同时投喂, 其结果如表 1 所示。

表 1 饥饿状态下花鲈对八种饲料的相对摄食强度(%)

Tab. 1 Relative feeding rate of starved *Lateolabrax japonicus* to 8 diets (%)

投喂时间	总相对摄食强度 (%)	相 对 摄 食 强 度 (%)							
		鲈 (海)	螺 (淡)	鳎 (海)	鲫 (淡)	条虾 (海)	螯虾 (淡)	硬颗粒	软颗粒
9:30	0~ 22.7	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84
12:30	22.7~ 74.6	6.63	6.63	6.63	6.63	6.63	6.63	5.5	6.63
14:30	97.3~ 100	0.19	0	0.19	0	0.95	0.95	0	0.38

注: 总相对摄食强度 74.6%~ 97.3% 期间喂以常规饲料。

由表 1 可见, 对处于饥饿状态下的花鲈进行投喂, 它们对八种饲料的相对摄食强度相同, 即对八种饲料不加选择地摄食; 当摄食一定量的食物(占日总摄食量的 22.7%) 之后, 花鲈对硬颗粒饲料的相对摄食强度首先下降; 当总相对摄食强度达 97.3%, 花鲈对淡水螺、淡水鱼及硬颗粒饲料不再摄食, 对海水虾和淡水虾仍维持较高的相对摄食强度, 其次是软颗粒饲料, 最后是海产软体动物(鲈)和海水鱼(鳎)。

2.2 摄食一定量食物后花鲈对八种饲料的选择性

将饥饿 20 小时的花鲈先喂以一定量的常规饲料, 然后投喂八种饲料, 重复一次, 两次饲养的结果见表 2。

表 2 摄食一定量常规饲料后花鲈对八种饲料的相对摄食强度(%)

Tab. 2 Relative feeding rate of *L. japonicus* to 8 diets after being fed with some conventional diet (%)

实验	总相对摄食强度 (%)	相 对 摄 食 强 度 (%)							
		鲈	螺	鳎	鲫	条虾	螯虾	硬颗粒	软颗粒
I	24.02~ 52.84	4.31	3.31	3.31	2.98	4.64	3.98	2.65	3.64
	90.72~ 100	0.66	1.66	0.99	1.33	1.99	1.33	0.66	0.66
	Σ	4.97	4.97	4.3	4.31	6.63	5.31	3.31	4.30
II	21.46~ 49.79	4.08	3.00	4.08	2.79	4.29	3.86	2.36	3.86
	49.79~ 98.07	6.01	6.44	6.44	6.01	6.44	6.44	4.29	6.22
	Σ	10.09	9.44	10.52	8.80	10.73	10.30	6.65	10.08

注: 实验 I 中总相对摄食强度 52.94%~ 90.72% 期间喂以常规饲料。

由表 2 中可以看出, 当花鲈预先摄食量达日摄食量的 $1/5 \sim 1/4$ 时, 再投以 8 种饲料, 花鲈表现出对食物的选择性, 这与表 1 中的结果相似, 前者也是在此时表现出对硬颗粒饲料嗜好性下降; 当摄食量达日摄食量的

一半时,花鲈对条虾的相对摄食强度最高,对硬颗粒和鲫的相对摄食强度最低,对其余 5 种饲料的摄食情况相似;当从日摄食量的一半到基本饱食(相对摄食强度达 98%)这一过程中,花鲈除对条虾继续保持高摄食强度和对硬颗粒的最低摄食强度外,对其余 6 种饲料的相对摄食强度大小相似。另外,由表 2 还可看出,对同一类食物而言,花鲈对海产类的相对摄食强度总是大于淡水类。

鱼类对食物的选择性通常是取决于鱼类对那种食物的嗜好性以及该种食物的可得性。鱼类对某种食物的嗜好性是鱼类长期适应摄取该种饵料生物所形成的固有属性,它取决于鱼类本身的形态、生态和生理学特点,也取决于饵料生物的形态和生化特点[殷名称 1995];而生物的可得性则基本上是生物本身的特点。如果摄食鱼类在获取各种不同组成的食物时,遇到的困难相同,则所观察到的鱼类对食物的选择性是由摄食鱼类对该种食物的嗜好性引起的[Ivlev 1961]。

在我们的实验中,花鲈对每种饲料的可得性相同,它对食物的选择性则表明其对食物的嗜好性。在所提供的四大类共 8 种饲料中,花鲈对节肢动物(虾)具有很强的嗜好性;同一类食物中,对海产种一般表现为正选择——嗜好,而对淡水种则一般为负选择——避食;这一结果也正反映了花鲈本身所固有的属性。

花鲈是一种海产肉食性鱼类。以渤海的花鲈为例,其成鱼为游泳动物食性。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,鱼类占绝对优势,其次为甲壳类,而口虾蛄是其最重要的饵料种类[李军 1994],这与实验中花鲈好虾类(无论海、淡水种)的结果是相一致的。虽然花鲈可在淡水中存活生长,但对刚驯化至淡水不久的幼鱼,嗜好海产类食物正是其自然属性的反映。

由此可知,在花鲈的淡水养殖中,幼鱼驯化阶段喂以海产类饵料是适宜的,不仅有助于提高摄食量,增强花鲈体质使其尽快适应淡水环境,而且可以作为为进一步驯化鲈鱼摄食人工配合饲料的驯食饵料。

2.3 饱食程度对选择性指数的影响

不同饱食程度下(即相对摄食强度)花鲈对 8 种饲料的选择性指数(E)如图 1 所示。

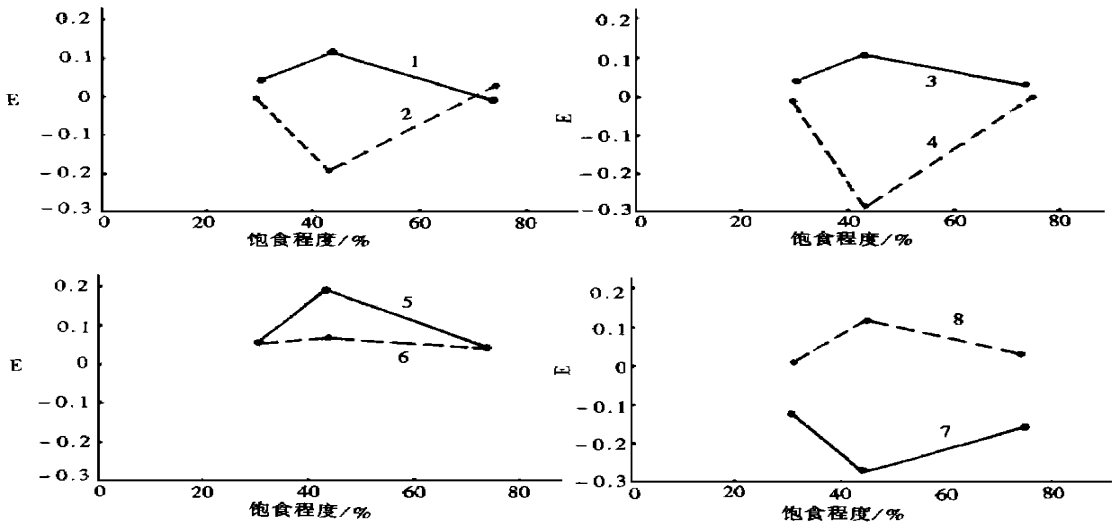


图 1 花鲈饱食程度对饲料选择性指数 E 的影响

Fig. 1 Effect of relative feeding rate on the selective index (E) of *L. japonicus*

1~ 8 分别代表 8 种饲料: 1. 鲢; 2. 淡水螺; 3. 鳗; 4. 鲫; 5. 海虾; 6. 螯虾; 7. 硬颗粒; 8. 软颗粒

由图中可以看出,花鲈对海水虾、螯虾及海水鳗三种饲料的选择性指数 E 均大于 0,表明花鲈对这三种饲料具有主动选择性——即使在基本达到饱食($r = 98.1\%$)的情况下也是如此;对硬颗粒饲料及淡水鲫的选择性指数 E 均小于 0,表明花鲈对这两种饲料是避食的:实验中两者的 E 值均曾出现过等于 -1 的情况,即完全拒食。对其余四种饲料,则 E 值有正有负,即选择性受饱食程度的影响。

同时 1, 3, 5, 6, 8 五条连线的形状相似,随饱食程度 R 的增加,花鲈对这五种饲料的选择性指数 E 呈上升趋势,当 R 值进一步增加时,E 值又随之减小;而 2, 4, 7 三条连线的形状为另一种类型,当 R 值由约 30% 升至

约 50% 时, E 反而减小, 当 R 值进一步上升时, E 又呈增加趋势。前一种类型的 E 值基本上均为正值, 后一种类型的 E 值则基本上均为负值; 前一种类型的五种饲料中三种是海水水生动物, 另两种是淡水虾和常规饲料——软颗粒饲料, 后一种类型的三种饲料则均为淡水水生动物。

Ivlev[1961]在实验中发现, 饱食程度对捕食者选择性变化的影响有两种类型。花鲈并非对某一种食物成分特别嗜好, 而是对几种食物表现出相似的选择性, 饱食程度对正负选择的两类食物的选择性存在一定的影响, 同时可看到一定的摄食选择性。因此花鲈不是典型的主动选择的捕食者或被动选择的捕食者, 它的摄食选择性介于主动和被动之间。

2.4 花鲈对 8 种饲料的选择性指数

花鲈饱食程度 21.5%~98.1% 期间对 8 种饲料选择性如图 2 所示。对五种有正选择性的饲料其被选择性由强到弱依次为: 海虾, 海鱼, 淡水虾, 海产软体动物(鲑)和软颗粒饲料; 对三种有负选择性的饲料其被避食程度由弱到强依次为淡水软体动物(环棱螺), 淡水鱼(鲫), 硬颗粒饲料。

实验 II 中发现花鲈对人工配合饲料(软颗粒和硬颗粒)表现出显著的选择差异(见图 1 及图 2 中的 7, 8)。对软颗粒饲料基本为正选择, 而对硬颗粒则在摄食早期就表现为避食。随着摄食量的增加, 这种选择差异益发显著。而这两者饲料除含水量有所差别外其它营养成分完全相同, 形状、大小相似, 花鲈对它们的选择性却表现出明显的差异。究其原因, 可能有两方面: 一是两种饲料的软硬程度不同, 导致两者的适口性差异。花鲈是捕食性鱼类, 其天然食物基本为鲜活饵料, 因此对硬饲料可能一时难以接受, 故表现为迫食或拒食; 二是花鲈在驯养阶段即已习惯以软颗粒饲料为常规饲料, 实验中对软颗粒饲料表现出一定程度的正选择性也是正常的。

由此可知, 虽然花鲈在自然界中属肉食性鱼类, 但在人工饲养条件下其食性是可以经摄食驯养改变的。在我们的实验中, 经驯养的花鲈对人工配合饲料的选择性可达到与其天然嗜好食物相似的程度。加州鲈鱼的食性驯化试验也表明经驯养后的加州鲈鱼可以完全摄食人工配合硬颗粒饲料, 而且生长良好[徐卫如和江锦坡 1994]。因此, 只要掌握好驯化的时期及方法, 花鲈完全可以摄食人工配合饲料。这就为池塘养殖花鲈提供了广阔的发展前景。

本实验仪器调试工作得到罗其智老师的大力协助, 在此表示感谢。

参 考 文 献

- 李 军. 1994. 渤海鲈鱼食物组成与摄食习惯的研究. 海洋学报, (3): 39~43
 徐卫如, 江锦坡. 1994. 加州鲈鱼食性驯化技术要点. 浙江水产学院学报, 13(4): 287~288
 殷名称. 1995. 鱼类生态学. 北京: 中国农业出版社. 71~74
 Ivlev V S. 1961. Experimental ecology of the feeding of fishes. New Haven, Yale University Press. 25~50, 73~80

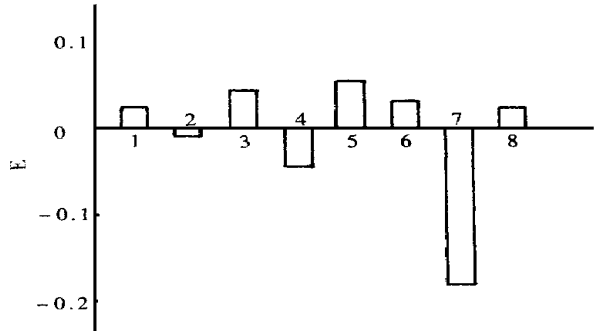


图 2 花鲈对 8 种饲料的选择性指数 E

Fig.2 Selective index E of *L. japonicus* to 8 diets

1~8 分别代表 8 种饲料: 1. 鲑; 2. 淡水螺; 3. 鲑; 4. 鲫;
 5. 海虾; 6. 蟹虾; 7. 硬颗粒; 8. 软颗粒