

文章编号: 1674-5566(2014)06-0863-04

不同开口饵料对河川沙塘鳢仔鱼生长和鱼体成分的影响

李园园¹, 徐育强², 蒋骄云³, 许世杰¹, 王倩¹, 曲宪成¹

(1. 上海海洋大学水产与生命学院, 上海 201306; 2. 浙江省嘉善县陶庄镇农技水利服务中心, 浙江 嘉善 314100; 3. 广西师范大学生命科学学院, 珍稀濒危动植物生态与环境部共建教育部重点实验室, 广西 桂林 541004)

摘要:为研究不同开口饵料对河川沙塘鳢的仔鱼生长和鱼体成分的影响, 选择4种开口饵料, 分别为经小球藻强化培育的轮虫、蛋黄、轮虫+小型枝角类和鱼苗专用开口配合饲料。通过15 d的投喂实验, 选出最适口的开口饵料。实验表明, 经过15 d的投喂以小球藻强化培育的轮虫作为开口饵料最为适合, 其平均体长为8.759 mm, 平均体重为0.0503 g, 成活率为94%, 蛋白含量21.65%, 脂肪含量1.57%。其次为轮虫+小型枝角类组, 蛋黄和鱼苗配合饲料不适合作为开口饵料。

研究亮点:河川沙塘鳢为江浙一带深受消费者欢迎的小型底栖型鱼类, 由于其人工繁殖及苗种培育有一定难度, 目前不能进行大规模集约化养殖。本文就苗种培育中开口饵料的适口性进行了实验, 并找出最适的开口饵料, 为集约化养殖提供了一定的理论基础。

关键词:河川沙塘鳢; 开口饵料; 鱼体成分
中图分类号: S 963.1
文献标志码: A

河川沙塘鳢(*Odontobutis potamophila*)隶属于鲈形目(Perciformes)鰕虎鱼亚目(Gobioidae)塘鳢科(Eleotridae)沙塘鳢属(*Odontobutis*)。俗称: 塘乌鳢、土才鱼、土憨巴、土狗公等。沙塘鳢属淡水底栖小型肉食性鱼类, 一般隐匿在石块下、杂草和碎石相混杂的近岸浅水区, 其肉质鲜美, 深受江浙等地消费者的欢迎。由于近年来过度捕捞导致河川沙塘鳢资源短缺, 而人工繁育技术不成熟, 已无法满足市场需求, 因此本文以小球藻强化培育轮虫、蛋黄、轮虫+小型枝角类和鱼苗专用配合饲料这4种河川沙塘鳢3日龄的开口饵料作为对比, 分析探讨4种不同饵料对沙塘鳢仔鱼的生长和鱼体成分的影响, 选出较为理想的开口饵料, 为大规模培育河川沙塘鳢鱼苗提供理论依据。

1 材料与方 法

1.1 材 料

1.1.1 实验用鱼

2013年5月2日到5月18日共15 d, 地点

在浙江嘉善特种水产苗种公司。实验用鱼来自于该公司养殖的亲鱼经人工繁殖后出膜3 d的鱼苗, 健康活泼且规格一致。

1.1.2 实验材料

实验用开口饵料为经过小球藻强化培育的轮虫、蛋黄、轮虫+小型枝角类和鱼苗专用开口配合饲料(营养成分见表1)。

表1 4种开口饵料主要营养成分
Tab. 1 Major nutrients of four kinds of fish larval opening diets %

组别	水分	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	粗灰分
强化轮虫	88.2	7.8	2.7	-	0.9
蛋黄	57.8	15.2	19.9	-	1.4
鱼苗配合饲料	11.0	53.0	6.0	3.0	16.0
轮虫+小型枝角类	86.6	8.7	2.4	-	1.1

注: 配合饲料主要原料为进口白鱼粉、淀粉、鱼油、稳定型维生素、有机螯合矿物质。

1.2 方 法

1.2.1 不同开口饵料对沙塘鳢仔鱼生长影响

实验共分4组进行, 每组投放河川沙塘鳢鱼

收稿日期: 2014-05-14

修回日期: 2014-06-10

基金项目: 农业部科技教育司项目(201003076); 上海市重点学科建设项目(S30701)

作者简介: 李园园(1987—), 女, 硕士研究生, 研究方向为水生生物学。E-mail: lyy0471@126.com

通信作者: 曲宪成, E-mail: xcqu@shou.edu.cn

苗 50 尾, A、B、C 和 D 组分别投喂小球藻强化培育轮虫、蛋黄、鱼苗配合饲料和轮虫 + 小型枝角类, 另设 E 组为饥饿对照组, 每组设置 3 个平行。实验环境为绿色暂养箱, 用石块和水草堆成窝状形成鱼苗栖息场所, 使用小型充气泵防止缺氧。每日 7:00 和 19:00 各投喂一次饵料, 投喂前清除箱底沉积物, 加注适量新水。每日观察鱼苗摄食情况, 死亡情况, 记录温度、溶氧及鱼苗死亡数。

实验周期为 15 d, 于第 0 天、第 5 天、第 10 天和第 15 天随机抽取 10 尾进行全长和体重的测量, 并计算平均值。使用 FA2014 分析天平测量鱼苗体重, 测量过程中需要尽量小心, 迅速将鱼苗放在滤纸上测量全长后, 吸干水分放入天平测量体重, 确保鱼苗不受伤、不死亡, 测量结束后将鱼

苗放回暂养箱。在实验结束后统计鱼苗成活率。

1.2.2 不同开口饵料对沙塘鳢鱼体成分的影响

上述实验结束后, 将鱼苗活体带回实验室进行鱼体成分测定。采用凯氏定氮法测定蛋白质含量, 用氯仿甲醇法测定粗脂肪含量, 用马福炉灼烧测定粗灰分, 恒重法测量水分。

2 结果

2.1 数据处理

2.1.1 不同开口饵料对沙塘鳢仔鱼生长影响

实验数据用平均值 + 标准误显示, 并用 SPSS 17.0 和 EXCEL 进行单因素方差分析每组间的差异显著性。结果如表 2 和表 3 显示。仔鱼生长趋势如图 1 和图 2 显示。

表 2 不同开口饵料对仔鱼全长的影响

Tab.2 Effects of different opening diets on larval full-length

mm

分组	第 0 天	第 5 天	第 10 天	第 15 天
A	6.451 ± 0.025 3	7.366 ± 0.014 9 ^C	9.541 ± 0.014 5 ^D	11.762 ± 0.022 3 ^D
B	6.456 ± 0.022 5	7.524 ± 0.013 6 ^{AD}	8.152 ± 0.024 2 ^{AD}	8.948 ± 0.017 2 ^{AD}
C	6.458 ± 0.020 4	6.472 ± 0.014 3 ^D	6.642 ± 0.016 2 ^B	6.761 ± 0.014 2 ^{BD}
D	6.454 ± 0.027 3	7.278 ± 0.017 2 ^B	8.428 ± 0.011 7 ^{AC}	9.874 ± 0.027 2 ^A
E	6.454 ± 0.013 6	6.451 ± 0.014 1 ^B	6.456 ± 0.020 6 ^D	6.457 ± 0.015 1 ^{AD}

注: 表中同列数据上标不同大写字母表示差异显著 ($P < 0.05$)。

表 3 不同开口饵料对仔鱼体重的影响

Tab.3 Effects of different opening diets on larval weight

g

分组	第 0 天	第 5 天	第 10 天	第 15 天
A	0.032 42 ± 0.000 117	0.042 48 ± 0.000 172 ^C	0.058 56 ± 0.000 287 ^D	0.071 51 ± 0.000 191 ^D
B	0.032 44 ± 0.000 102	0.044 48 ± 0.000 271 ^A	0.049 54 ± 0.000 215 ^A	0.054 42 ± 0.000 172 ^{AD}
C	0.032 46 ± 0.000 112	0.033 36 ± 0.000 242 ^D	0.036 48 ± 0.000 241 ^A	0.035 44 ± 0.000 162 ^{AD}
D	0.032 44 ± 0.000 102	0.041 52 ± 0.000 232 ^{BD}	0.051 52 ± 0.000 248 ^{CB}	0.061 46 ± 0.000 215 ^C
E	0.032 42 ± 0.000 141	0.031 62 ± 0.000 117 ^B	0.029 56 ± 0.000 102 ^{AD}	0.028 61 ± 0.000 141 ^A

注: 表中同列数据上标不同大写字母表示差异显著 ($P < 0.05$)。

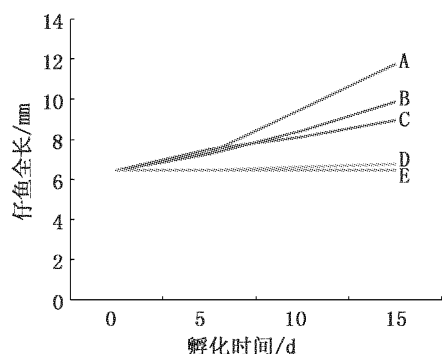


图 1 仔鱼全长增长趋势

Fig. 1 The growth trend of larval full-length

A. 强化轮虫; B. 蛋黄; C. 配合饲料; D. 轮虫 + 小型枝角类; E. 饥饿。

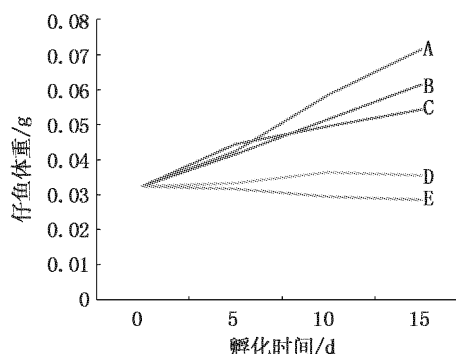


图 2 仔鱼体重增长趋势

Fig. 1 The growth trend of larval weight

A. 强化轮虫; B. 蛋黄; C. 配合饲料; D. 轮虫 + 小型枝角类; E. 饥饿。

2.1.2 鱼体成分分析结果

鱼体成分分析结果如表 4。

表 4 投喂不同开口饵料对鱼体成分的影响
Tab.4 Feeding effects of different opening diets on body composition %

	粗蛋白	粗脂肪	粗灰分	水分
A	21.65	1.57	0.89	75.72
B	23.51	1.43	0.87	73.23
C	23.16	1.29	0.84	73.75
D	20.86	1.49	0.88	74.94
E	19.36	1.09	0.91	77.68

2.2 摄食行为观察

河川沙塘鳢为底栖性鱼类,白天栖息在鱼巢附近,傍晚摄食较活跃,能短距离游泳。前 5 天,鱼苗均活泼,C 组残饵较其他组多。第 5~10 天,A、B、D 组鱼苗均健康,C、E 组鱼苗瘦弱且游动无力。第 8 天时,开始出现死亡现象,并且 E 组死亡数量较多。第 15 天,E 组鱼苗大部分死亡。

2.3 不同饵料对河川沙塘鳢仔鱼成活率的影响

各组的成活率分别为:A 组 94%、B 组 87%、C 组 74%、D 组 96%、E 组 36%。

2.4 不同饵料对河川沙塘鳢仔鱼生长的影响

2.4.1 不同饵料对河川沙塘鳢仔鱼全长的影响

由表 2 可以看出,各实验组均有一定增长,A 组、D 组增长显著,B 组有一定的增长,C 组增长效果不明显。在第 5 天,各组比较为 B 组 > A 组 > D 组 > C 组 > E 组,平均体长为 7.018 mm,最长 7.524 mm。在第 10 天,各组比较为 A 组 > D 组 > B 组 > C 组 > E 组,平均体长为 7.843 mm,最长 9.541 mm。第 15 天,各组比较为 A 组 > D 组 > B 组 > C 组 > E 组,平均体长为 8.759 mm,最长 11.762 mm。其中 A 组与各组均差异显著 ($P < 0.05$),D 组与各组均差异显著 ($P < 0.05$),C 组与 E 组差异不显著 ($P > 0.05$)。E 组与除 C 组外均差异显著 ($P < 0.05$)。

2.4.2 不同饵料对河川沙塘鳢仔鱼体重的影响

由表 3 可以看出,A 组、D 组均有增重,B 组增重不及 A、D 两组,C 组体重略有下降,可能是由于配合饲料不适口引起的。E 组体重明显下降,是由于饥饿引起的。在第 5 天,各组的体重比较为 A 组 > B 组 > D 组 > E 组 > C 组,平均体重为 0.038 7 g,最重为 0.044 5 g。第 10 天,A 组 > D 组 > B 组 > C 组 > E 组,平均体重为 0.045 1

g,最重为 0.058 6 g。第 15 天,A 组 > D 组 > B 组 > C 组 > E 组,平均体重为 0.050 3 g,最重为 0.071 5 g。A 组与 D 组差异显著 ($P < 0.05$),D 组与各组均差异显著 ($P < 0.05$),C 组与 E 组差异不显著 ($P > 0.05$),E 组与除 C 组外均差异显著 ($P < 0.05$)。

2.4.3 不同饵料对河川沙塘鳢鱼体成分的影响

粗蛋白含量 B 组 > C 组 > A 组 > D 组 > E 组。粗脂肪含量为 A 组 > D 组 > B 组 > C 组 > E 组。灰分与水分各组含量比较均衡。

通过体长、体重,成活率以及鱼体成分的综合比较可知,使用小球藻强化培育的轮虫投喂河川沙塘鳢仔鱼体长、体重增长幅度最大,成活率最高,鱼体成分蛋白质含量及脂肪含量比较合理;其次是轮虫 + 小型枝角类组,增长效果也比较好;蛋黄组前期增长较快,后期增长不明显,不是理想的开口饵料。配合饲料不适合作为河川沙塘鳢开口饵料。

3 讨论

河川沙塘鳢为小型捕食型鱼类,属于肉食性鱼类,自然界中的沙塘鳢常居于静水湖泊江河港湾的近岸石隙、多水草处,属于底栖性鱼类,捕食小野杂鱼和底栖动物,平时静伏于水底,当有食物接近时,会对食物发起突然袭击。仔稚鱼主要摄食枝角类、桡足类和昆虫幼虫,成鱼主要摄食野杂鱼和小虾类。实验中,所有死亡的仔鱼都是自然死亡,无互相捕食现象,在食物充足的情况下,河川沙塘鳢不会捕食同类。沙塘鳢互相捕食可能是一种迫食现象^[5]。

在仔鱼开口阶段饵料的适口性、可得性与营养对仔鱼的生长存活有很大影响^[2]。本实验中轮虫、枝角类、蛋黄与配合饲料属于比较容易获得的开口饵料。配合饲料营养成分较全面,而轮虫与枝角类比较单一,本实验中配合饲料的摄食效果不如轮虫与枝角类。饵料的可得性主要受饵料密度、活饵料的运动速度及鱼类的摄食方式所影响。实验中,强化培育的轮虫营养比普通轮虫更丰富,由于轮虫自身不能合成 EPA 和 DHA 等多价不饱和脂肪酸,这些脂肪酸是鱼虾蟹类幼体生长发育所必需的^[9],为了使饵料更加营养,需要对轮虫进行强化培养;在各类微藻中,以小球藻强化轮虫的效果最佳,用小球藻强化的轮虫

投喂苗种后,苗种发育正常、存活率高。本实验中沙塘鳢成活率为 94%,高于其他组;其粗脂肪含量也高于其他组。轮虫组比其他组体长增长更快、体重增重更大、成活率最高。轮虫个体大小适宜、活动缓慢、生长发育时间短、繁殖力强,且对水质无污染,相比枝角类,更易捕食、营养更丰富。蛋黄组仔鱼前 7 天增长较快,后期随着鱼体生长,蛋黄明显不能满足仔鱼生长需求,生长缓慢;并且残饵会造成水质指标下降。配合饲料不适口,仔鱼无明显增长,且死亡率较高。

蛋黄与配合饲料含蛋白量高,所以鱼体成分中蛋白质含量均高于其他组。经过观察鱼苗摄食反应推测出沙塘鳢喜欢摄食活饵料,配合饲料开口效果较差,静止的饲料无法促使仔鱼产生摄食刺激,导致饲料利用很低,几乎无增长,但是还是有一部分鱼苗在极度饥饿的情况下迫食配合饲料。虽然配合饲料组的饲料利用率比较低,但是也有一部分鱼苗摄食并成功转为鱼体自身成分,说明以配合饲料投喂沙塘鳢鱼苗也是可行的,但是需要进一步研究配合饲料的成分与适口性,并解决死亡率过大的问题。

参考文献:

- [1] 徐革锋,夏大明,姚德鑫,等.不同饵料对细鳞鱼仔鱼开口驯化的比较[J].水产学杂志,2007,20(2):7-11.
- [2] 徐忠源,王新荣,骆小年,等.不同开口饵料对鸭绿沙塘鳢仔鱼生长性能的影响[J].水产学杂志,2010,23(1):28-31.
- [3] 黄庆达,张玉蓉,王文,等.不同体长草鱼幼鱼鱼体化学组成的研究[J].西南大学学报:自然科学版,2013,35(2):41-45.
- [4] 胡亚丽,朱晓平,尹绍武,等.河川沙塘鳢的含肉率及肌肉营养价值分析[J].江苏农业科学,2012,40(7):290-293.
- [5] 赵军.人工配合饲料养殖河川沙塘鳢试验[J].水产养殖,2013(2):9-11.
- [6] 张德志,郑卫东.沙塘鳢胚胎和仔鱼发育的初步研究[J].现代农业科学,2008,15(2):44-46.
- [7] 熊良伟,陶桂庆,王帅兵,等.沙塘鳢室内繁殖研究[J].安徽农业科学,2010,38(6):2880-2882.
- [8] 蔡雪峰,罗琳,薛敏,等.添加不同的促生长剂对鲤鱼生长和鱼体成分的影响[J].中国畜牧兽医,2003,30(6):27-29.
- [9] 陈学豪,吴忠强.小球藻营养液投喂轮虫效果的研究[J].福建农业学报,2005,20(1):21-24.

Effects of different diets on the growth and body composition of *Odontobutis potamophila* larvae

LI Yuan-yuan¹, XU Yu-qiang², JIANG Jiao-yun³, XU Shi-jie¹, WANG Qian¹, QU Xian-cheng¹

(1. College of Fisheries and Life Science, Shanghai Ocean University, Shanghai 201306, China; 2. Agricultural Technology and Water Conservancy Service Center of Taozhuang Town, Jiashan Country Zhejiang Province 314100, Zhejiang, China; 3. College of Life Science, Guangxi Normal University; Key Laboratory of Ecology of Rare and Endangered Species and Environmental Protection, Guilin 541004, China)

Abstract: To study the effects of different opening diets on *Odontobutis potamophila* larvae growth and body composition, four opening diets were selected and they were rotifers enhanced cultivated by *Chlorella vulgaris*; egg yolks, rotifers + small cladocerans and larval dedicated opening diets. We selected the most palatable opening diets through 15d of feeding experiments. Experiments show that rotifer enhanced and cultivated by *Chlorella vulgaris* was the most suitable opening diet, with an average body length of 8.759 mm, average weight of 0.0503 g, the survival rate of 94%, the protein content of 21.65% and the fat content of 1.57%; followed by rotifers + small cladocerans group and egg yolks group. Larval dedicated opening diets is not suitable as a weaning food.

Key words: *Odontobutis potamophila*; weaning food; body composition