

王茂元, 黄洪贵, 赖铭勇, 等. 鲢鱼增殖放流标志技术研究[J]. 江苏农业科学, 2015, 43(9): 261–263.
doi:10.15889/j.issn.1002–1302.2015.09.087

鲢鱼增殖放流标志技术研究

王茂元, 黄洪贵, 赖铭勇, 胡振禧, 吴妹英, 田 田

(福建省淡水水产研究所, 福建福州 350002)

摘要:研究切鳍、荧光、挂牌等 5 种标志方法对鲢鱼(*Hypophthalmichthys molitrix*)的存活、生长及脱标的影响, 比较观察了标志鲢鱼的活动情况。研究结果, 切鳍标志的鲢鱼存活率和标志保持率最高, 为 88.3% 和 95.0%; 其次为荧光标志的, 为 93.3% 和 81.7%; 挂牌标志的最低, 为 75.0% 和 70.0%。不同标志方法对鲢鱼的生长有一定的影响, 3 种切鳍标志方法中, 以切尾鳍的日增重率、日增长率最高, 分别为 19.78%、1.69%; 其次为荧光标志的, 分别为 18.78%、1.64%; 挂牌标志的最低, 分别为 14.52%、1.43%。综合分析认为, 鲢鱼切尾鳍标志是 5 种标志方法中较为可行的标志方法, 经严格消毒处理, 暂养 10 d 后进行放流。

关键词:鲢鱼; 增殖放流; 切鳍标志; 荧光标志; 挂牌标志

中图分类号: S965.113 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002–1302(2015)09–0261–03

鲢鱼(*Hypophthalmichthys molitrix*)是中国著名的“四大家鱼”之一, 属鲤形目(Cypriniformes)鲤科(Cyprinidae), 为中上层滤食性鱼类, 广泛分布于亚洲东部, 在中国各大水系均可见。鲢鱼一般 3 龄可达性成熟, 繁殖期为每年 4 月下旬至 6 月, 当水温达 18℃ 以上, 江水上漲或流速加剧时, 亲鱼在有急流泡漩水的河段繁殖, 幼鱼则主动游入河湾或湖泊中觅食, 产卵后的亲鱼往往进入饵料丰盛的湖泊中摄食肥育。鲢鱼在中国淡水捕捞业和水产养殖业中占有一定的经济地位。

近年来, 由于水利建设、过度捕捞及水源污染等诸多因素破坏了水生生物栖息环境, 使得天然淡水渔业资源不断衰退, 为了保护 and 增殖资源, 中国从 20 世纪 80 年代就开展了增殖放流工作。由于鲢鱼主要以水中浮游生物为食, 在净化水质方面起着十分重要的作用, 是较为理想的淡水水域增殖放流种类。

目前, 国内学者对增殖放流的水生动物做了一些标志放流试验^[1–5], 但鲢鱼的标志方法的选择技术研究尚未见相关报道。因此, 笔者开展了鲢鱼的标志放流技术研究, 探讨不同标志方法对鲢鱼的适用性, 为将来更好地评价放流效果和改进标志放流技术, 提高渔业资源增殖放流的技术水平提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

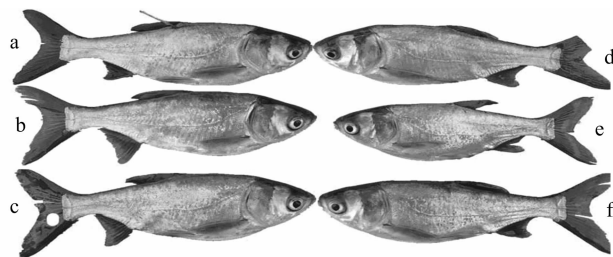
试验鱼为福建省淡水水产研究所榕桥科研中试基地人工培育的鲢鱼鱼苗。规格为: 平均体长(16.43 ± 0.51) cm、平均体质量为(72.70 ± 3.10) g, 共计 360 尾。试验开始前先集中暂养在水泥池网箱中, 经过 15 d 观察, 经抽检确定无病、无

残、无异常情况后进行标志手术。

1.2 试验方法

试验设剪尾鳍、尾鳍打孔、剪腹鳍、挂牌、荧光共 5 种标志方法及对照组, 共设 3 个平行组, 每组每种标志随机抽取 20 尾鲢鱼进行标识(或无标志), 共 360 尾。试验开始前, 使用丁香酚对鲢鱼进行麻醉, 标志后使用 5 mg/L 有机碘药浴消毒 0.5 h。具体标志方法如下:

(1) 对照组: 对鱼体不做标志; (2) 荧光: 用注射器将鱼类标志专用的橘红色荧光色素注射于鱼体眼睛后方的鳃盖表皮下, 标志长度约 10 mm(图 1); (3) 剪尾鳍: 用解剖剪将 1/3 左右的鱼体尾鳍剪去; (4) 尾鳍打孔: 用打孔器(孔径为 5 mm)在鱼体尾鳍进行打孔; (5) 剪腹鳍: 用解剖剪将鱼体一侧腹鳍全部剪去; (6) 挂牌: 使用“T 型”鱼类体外标签, 长度为 30 mm, 通过标志枪注射在鱼体背鳍基部肌肉中。鲢鱼不同标志见图 1、图 2。



a—T 型标签; b—切腹鳍; c—尾鳍打孔; d—切尾鳍; e—荧光; f—对照

图 1 鲢鱼不同标志效果

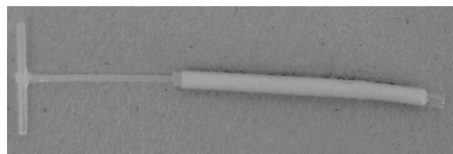


图 2 T 型标签

1.3 饲养管理

标志好的鲢鱼放养在土池网箱中, 土池规格长 5 m, 宽

收稿日期: 2014–09–10

基金项目: 福建省种质资源保护专项资金[编号: 闽财(2012)0596 号]。

作者简介: 王茂元(1979—), 男, 助理研究员, 研究方向为水生动物遗传育种。E-mail: wmy8099@hotmail.com。

37 m,高 1.8 m;网箱孔径 3 mm,规格长 12 m,宽 1.2 m,高 1.5 m。同时每个网箱放置 1 个直径为 35 cm 的微孔增氧盘进行增氧。投喂饲料为淡水鱼人工配合饲料,每日投喂 2 次(分别为 8:00、17:00),投喂量为鱼体质量的 2%~5%,并根据鱼的摄食情况和天气状况适当调整。每天观察记录鱼体活动、摄食、脱标和死亡等情况,在进行生物学测定时,各组均剔除死亡个体,以消除死亡个体对鲢鱼生长的影响。

1.4 数据处理

试验前后随机抽样测量体质量、全长,计算不同标志方法对鲢鱼生长的影响,跟踪各组存活情况和脱标情况,分析各处理组的存活、脱标情况。试验数据利用 Excel 办公软件处理,并运用 SPSS 11.5 软件进行统计分析。均数之间的比较采用 LSD 方差分析。

2 结果与分析

2.1 标志鱼活动情况

本试验共开展了 5 种标志方法,通过观察发现,标志鱼的活动情况主要分为以下几个阶段:

标志 1 d 后:对照组与荧光标志组活动和摄食情况与标志前无差异;挂牌组由于鱼体应急和排异反应强烈,游动迅速且不停摆动身体,时而越出水面,易受惊吓,不摄食;剪尾鳍、剪腹鳍和尾鳍打孔组聚集在网箱底部,少有游动和摄食。

标志 3 d 后:对照组与荧光标志组活动和摄食情况正常;挂牌组大部分鱼苗与标志第 1 天活动情况基本一致,个别躲在网底不游动,少部分开始摄食;剪尾鳍、剪腹鳍和尾鳍打孔组活动大部分游动正常并开始摄食,少部分活动缓慢不摄食。

标志 7 d 后:对照组与荧光标志组活动和摄食情况正常;挂牌组大部分鱼苗活动和摄食情况正常,个别躲在网底不游动,出现死亡;剪尾鳍、剪腹鳍和尾鳍打孔组活动和摄食情况正常,极少部分活动缓慢,不摄食,出现死亡。

2.2 存活率与标志保持率

标志放流鱼类的存活率和标志保持率是衡量标志技术优劣的重要指标。本试验使用 5 种不同的标志方法,共标志鲢鱼 300 尾,每种方法标志 60 尾,试验周期 90 d,试验结果见表

1。各组存活率,除对照组外,T 型体外标签组存活率最低,为 75.0%,剪尾鳍标志存活率最高,为 95.0%,标志成活率从小到大依次为 T 型体外标签<剪腹鳍<尾鳍打孔<荧光标志<剪尾鳍。各组标志成功率,除对照组外,T 型体外标签组成功率最低,为 70.0%,剪尾鳍标志存活率最高,为 95.0%,标志成功率从小到大依次为 T 型体外标签<荧光标志<剪腹鳍<尾鳍打孔<剪尾鳍。综合成活率和标志成功率判断,与对照组相比,鲢鱼剪尾鳍是 5 种标志方法中较为适合的标志方法。

表 1 鲢鱼不同标志方法存活率比较

标志方法	标志部位	终末数量 (尾)	存活率 (%)	标志成功率 (%)
对照		58	96.7	
荧光	眼睛后方,鳃盖前缘	56	93.3	81.7
剪尾鳍	尾鳍上缘	57	95.0	95.0
尾鳍打孔	尾鳍中部	55	91.7	90.0
剪腹鳍	腹鳍	53	88.3	88.3
T 型标签	背鳍基部肌肉	45	75.0	70.0

2.3 死亡与生长

通过观察发现,各组标志鲢鱼在标志当天未出现死亡,此后陆续出现死亡现象。与对照组相比,荧光标志、剪尾鳍、尾鳍打孔和剪腹鳍死亡高峰期出现在标志后的 8~10 d,此后偶尔出现死亡;T 型标签组的死亡高峰出现在标志后的 3~7 d。死亡症状主要表现为人为的组织创伤后感染寄生虫或病菌致死,尤其是 T 型标签组更为明显,其注射的肌肉部位出现发炎溃烂现象。

在统计分析鲢鱼的生长情况时,为消除死亡个体对生长指标带来的影响,各组均剔除死亡个体(表 2)。从表 2 可以看出,日增重率和日增长率,除对照组外,剪尾鳍组最大,分别为 19.78%、1.69%;T 型标签组最小,分别为 14.52%、1.43%。通过分别对标志鱼的存活率、增重率进行组间单因素方差分析,结果(表 3、表 4)表明,荧光标志、剪尾鳍、尾鳍打孔、剪腹鳍的存活率和增重率之间没有显著差异;而与 T 型标签组之间存在显著差异。5 种标志方法中,T 型标签组对鲢鱼的存活和生长有一定的影响。

表 2 鲢鱼不同标志方法日生长率比较

标志方法	初始体重(g)	初始体长(cm)	终末体重(g)	终末体长(cm)	日增重率(%)	日增长率(%)
对照	68.17±3.75	16.13±0.64	1 343.64±2.37	41.84±0.22	20.79	1.77
荧光	72.52±2.31	16.42±0.48	1 298.16±2.82	40.71±0.36	18.78	1.64
剪尾鳍	71.76±2.52	16.37±0.36	1 349.15±2.75	41.23±0.17	19.78	1.69
尾鳍打孔	69.21±3.87	16.20±0.28	1 162.86±3.19	39.26±0.69	17.56	1.58
剪腹鳍	79.41±2.58	16.86±0.51	1 324.47±3.45	40.98±0.74	17.41	1.59
T 型标签	75.14±3.60	16.59±0.79	1 057.46±2.93	38.05±0.58	14.52	1.43

表 3 标志鲢鱼的存活率方差分析

标志方法	荧光	剪尾鳍	尾鳍打孔	剪腹鳍	T 型标签
荧光	—	0.639	0.374	0.144	0.006*
剪尾鳍	0.639	—	0.219	0.058	0.001*
尾鳍打孔	0.374	0.219	—	0.307	0.003*
剪腹鳍	0.144	0.058	0.307	—	0.006*
T 型标签	0.006*	0.001*	0.003*	0.006*	—

3 讨论

3.1 不同标志方法对鲢鱼存活和标志保持率的影响

我国很早就开展了渔业资源增殖放流工作,但对放流各环节中的关键技术及放流后续效果评估研究较少,没有形成有效增殖放流研究应用技术。以往开展的规模性苗种放流缺乏有效的监测和评估,在某种意义上带有很大的盲目性^[6-7]。在渔业资源标志放流开展过程中,标志方法的好坏直接关系到放流效果的评价。标志方法的选择、标签种类、标志部位及

注:“*”表示差异显著($P<0.05$)。表 4 同。

表 4 标志鲢鱼的生长率方差分析

标志方法	荧光	剪尾鳍	尾鳍打孔	剪腹鳍	T 型标签
荧光	—	0.343	0.528	0.295	0.007 *
剪尾鳍	0.343	—	0.163	0.073	0.008 *
尾鳍打孔	0.528	0.163	—	1.000	0.059
剪腹鳍	0.295	0.073	1.000	—	0.034 *
T 型标签	0.007 *	0.008 *	0.059	0.034 *	—

其被标志动物的规格等直接影响着存活率和标志保持率^[8-10]。黄国光等研究表明,标志部位对黄鳍鲷幼鱼存活和标志保持率有显著影响,以背鳍棘基部肌肉标志存活率最高,为 87.0%,背鳍条肌肉标志存活率最低,为 68.0%;在肌肉做标志均为脱标,而背鳍棘膜做标志的全部脱标^[11]。Thomassen 等报道 2 种规格欧洲鳗鲡(3.8、10.2 g)标志 28 d 后,钢丝编码标志保持率分别为 99.3%、96.9%^[8]。薄治礼等研究表明,石斑鱼采用 LATEX 入墨法标志、传统背鳍标志法,后者标志保持率约 75%,远低于前者,认为对石斑鱼这类岛礁鱼类的标志放流,单纯采用体外挂牌标志不太适合,宜采用体外标志和体内标志 2 种方法相结合使用^[12]。本研究结果,在采用的 5 种标志方法中,传统切鳍标志法对鲢鱼的存活率、标志保持率影响不大;采用现代荧光、T 型标签标志对鲢鱼的存活率、标志保持率有显著影响;试验后期发现 T 型标签标志部位由于创伤较大,造成伤口愈合困难,肌肉出现溃烂,感染疾病继而出现死亡,同时标志在水流冲击中发生脱落,这可能是造成 T 型标签标志组存活率和标志保持率相对较低的主要原因。本结论与 Claverie 等认为标志部位伤口坏死是试验动物死因的报道^[13]相似。因此,在对鲢鱼进行标志放流时,应尽量选择对鱼体伤害较小的标志方法,同时做好伤口的消毒处理,以提高其存活率。

3.2 不同标志方法对鲢鱼生长的影响

在 20 世纪 90 年代初,Nielsen 认为标志对鱼体的成活和生长的影响与标志方法和被标志鱼放入个体有关,挂牌标志一般用于个体较大的鱼类,小型鱼类可能难以忍受标志操作的压力,难以承受额外的代谢负担^[14]。Phinney 等研究了鲤科鱼类的荧光和切鳍标志效果,认为荧光标志与对照组的成活和生长均没有显著差异,但荧光组的成活率高于切鳍组,生长也略优于切鳍组^[15]。本试验所用鲢鱼的平均体长为(16.43±0.51)cm,平均体质量为(72.70±3.10)g,从试验观察及生物学数据统计分析结果,荧光标志、切鳍标志以及不同切鳍组之间在体重和体长增加与对照组没有差异;而 T 型标签标志在体质量和体长增加方面与荧光标志、切鳍标志、对照组均存在显著差异。结果表明,虽然标志试验所用鲢鱼的规格较大,但 T 型标签即挂牌标志仍然影响了鲢鱼的生长,T 型标签即体外挂牌不适合鲢鱼的标志放流。

通过对鲢鱼进行荧光标志、T 型标签标志等 5 种标志技

术研究,综合分析认为,T 型标签标志对鲢鱼的生长、存活及标志保持率有明显的影响;切鳍标志与荧光标志对鲢鱼的生长、存活及标志保持率没有明显的影响。因此,认为对鲢鱼进行切尾鳍、切腹鳍、尾鳍打孔 3 种标志方法是较为可行的人工标志技术,经严格消毒处理,暂养 10 d 后适合放流。

参考文献:

[1] 罗新,张其中,崔森. 东江草鱼标志放流技术研究[J]. 生态科学,2011,30(6):575-580,601.

[2] 韩书煜,邹建伟,陈剑锋,等. 人工增殖放流石斑鱼类的标识技术研究[J]. 现代渔业信息,2010,25(3):12-14,17.

[3] 徐汉祥,周永东. 浙江沿岸大黄鱼放流增殖的初步研究[J]. 海洋渔业,2003,25(2):69-72.

[4] 吴祖杰,徐君卓,沈云章,等. 浙江沿海中国对虾标志放流试验[J]. 浙江海洋学院学报:自然科学版,2003,22(4):309-313,335.

[5] 林金,陈涛,陈琳,等. 大亚湾黑鲷标志放流技术[J]. 水产学报,2001,25(1):79-83.

[6] 戈志强,王永玲,沈其璋. 浅谈长江口区渔业资源增殖放流[J]. 现代渔业信息,2006,21(6):15-17.

[7] 郑炳锋. 浅谈闽江流域渔业资源增殖放流[J]. 福建水产,2007(4):79-80.

[8] Thomassen S, Pedersen M I, Holdensgaard G. Tagging the European eel *Anguilla anguilla* (L.) with coded wire tags[J]. Aquaculture, 2000,185(1/2):57-61.

[9] Kneib R T, Huggler M C. Tag placement, mark retention, survival and growth of juvenile white shrimp (*Litopenaeus setiferus* Pérez Farfante, 1969) injected with coded wire tags[J]. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, 2001, 266(1):109-120.

[10] Morgan M J, Walsh S J. Evaluation of the retention of external tags by juvenile American plaice (*Hippoglossoides platessoides*) using an aquarium experiment[J]. Fisheries Research,1993,16(1):1-7.

[11] 黄国光,梁伟峰,王云新,等. 穿体标志对黄鳍鲷幼鱼的生长、存活及脱标的影响[J]. 广东海洋大学学报,2009,29(1):31-35.

[12] 薄治礼,周婉霞. 石斑鱼增殖放流研究[J]. 浙江海洋学院学报:自然科学版,2002,21(4):321-326.

[13] Claverie T, Smith I P. A comparison of the effect of three common tagging methods on the survival of the galatheid *Munida rugosa* (Fabricius, 1775) [J]. Fisheries Research, 2007, 86(2/3):285-288.

[14] Nielsen L A. Methods of marking fish and shellfish [M]. New York:Special Publication,1992:23.

[15] Phinney D E, Matthew S B. Field test of fluorescent pigment marking and finclipping of coho salmon[J]. Journal of the Fisheries Research Board of Canada,2011,26(6):1619-1624.