

文章编号:1005-3832(2014)02-0029-03

北盘江流域增殖放流鱼类的标志方法研究

赵萍¹,王从锋^{1,2},刘德富³,莫伟均¹,寇方露¹,汪玲珑¹,马卫忠^{1,4}

(1.三峡大学水利与环境学院,湖北 宜昌 443002;2.三峡地区地质灾害与生态环境湖北省协同创新中心,湖北 宜昌 443002;
3.湖北工业大学,湖北 武汉 430000;4.中国水电顾问集团贵阳勘测设计研究院有限公司,贵州 贵阳 550081)

摘要:用荧光标记法和 T-tag 锚标法标记了体长 11.88~13.13cm 的长臀鲩 *Cranoglanis boudierius*、光倒刺鲃 *Spinibarbus hollandi*、白甲鱼 *Onychostoma simus*、花 *Hemibarbus maculatus* (Bleeker),以寻找适合北盘江增殖放流鱼类的标志方法。14d 的标记结果表明:荧光标志法标记的长臀鲩、光倒刺鲃、白甲鱼、花 的成活率均在 90.0% 以上,是一种较为经济实用的标志方法,可在该流域增殖放流使用。需在短时间内回捕的放流对象也可用 T-tag 锚标法作辅助标志。

关键词:北盘江;增殖放流;荧光标志;T-tag 锚标法;对比实验

中图分类号:X176;S932.4 **文献标识码:**A

Tagging Techniques for Release and Enhancement of Fish in Beipan River Basin

ZHAO Ping¹, WANG Cong-feng^{1,2}, LIU De-fu³, MO Wei-jun¹, KOU Fang-lu¹, WANG Ling-long¹, MA Wei-zhong^{1,4}

(1. College of Hydraulic & Environmental Engineering, China Three Gorges University, Yichang 443002, China; 2. Collaborative Innovation Center for Geohazards and Environment in Three Gorges Area, Hubei Province, Yichang 443002, China; 3. Hubei University of Technology, Wuhan 430000, China; 4. Guiyang Hydropower Investigation Design & Research Institute, CHECC, Guiyang 550008, China)

Abstract: *Cranoglanis boudierius*, *Spinibarbus hollandi*, *Onychostoma simus* and *Hemibarbus maculatus* (Bleeker) with body length from 11.88 cm to 13.13 cm were tagged by fluorescent labeling and T-tag anchor symbol for 14 days in order to find out the tagging techniques for the four released and enhancement fishes in Beipan River basin. The results showed that the fluorescent labeling was a feasible and effective tagging technique for releasing and enhancement of the four fish species, with survival of over 90%, which is suggested to be used in the release and enhancement of the basin. In addition, the T-tag anchor symbol as an auxiliary tagging method was applied for the released fish which needed to be recaptured in a short time.

Key words: Beipan River; release and enhancement; fluorescent labeling; T-tag anchor symbol; comparative experiment

水利枢纽的梯级开发改变了北盘江水域生态环境,加上捕捞强度的增大,北盘江中土著鱼类资源量日益减少,有的物种甚至成为濒危物种^[1-4]。为了增殖资源,于 2009 年建立了北盘江鱼类增殖放流站,开展增殖放流工作^[2-6]。长臀鲩 *Cranoglanis boudierius*、光倒刺鲃 *Spinibarbus hollandi*、白甲鱼 *Onychostoma simus*、花 *Hemibarbus maculatus* (Bleeker) 为贵州北盘江增殖放流的对象^[6-8]。在增殖放流工作中,为了评估增殖放流效果,国内外广泛采用标志放流

的方法^[9]。

为了检验增殖放流的效果,1886 年国外学者通过标志方法估算封闭水体中鱼类种群的数量和死亡率,标志放流技术由此发展起来;最初标志放流技术仅用于研究鱼类的洄游,通常是给鱼做上标记后放流,再根据标志鱼的回捕记录,绘制该鱼种的洄游路线图和回捕分布图,以推测其游动的方向、路线、范围和速度;近年来,利用标志鱼类回捕率以及体长、体重等生物学数据,还可估算标志鱼类种

收稿日期:2013-12-04

基金项目:三峡大学硕士学位论文培优基金(2013PY008);水利部公益性行业科研专项(201201030);贵州北盘江电力股份有限公司合作项目(SDHZ2012036,SDHZ2012136)。

作者简介:赵萍(1989-),女,汉族,山东省新泰市人,硕士研究生,从事生态水利方面研究。E-mail: zhaoping0703@163.com

通信作者:王从锋(1974-),男,汉族;博士,教授,从事生态水利方面的教学和科研工作。E-mail: wangcf@ctgu.edu.cn

群的变动,评价增殖放流的效果等^[10]。国外对海洋生物标志放流的研究比较早,使用的方法也比较先进;国内外主要运用标志-回捕法来评价增殖放流效果^[11-14]。

国内外应用的标记方法种类很多^[14],主要有外部标志、内部标志、自然标志、生物遥感勘测技术、遗传物质鉴定,及化学物质标志等几种标志技术^[15,16]。对于个体比较小、数量比较多的鱼类,国外通常采用线码标志和荧光色素标志^[14]。近60年来,我国采用挂牌、剪鳍、入墨、线码标志法等多种标志方法,但在标志放流方面的研究还较少,荧光标记正逐步受到国内标志放流的重视^[15,17]。挂牌标志法和荧光色素标志法是目前国内外应用较广的两种标志方法^[18,19]。

为北盘江增殖放流鱼种选择适合的标志技术对后期增殖放流效果的评估至关重要。本试验探讨适合长臀鲩、光倒刺鲃、白甲鱼、花 的标志方法,旨在为它们选择经济适用且效果明显的标志方法,为增殖放流效果评价提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料来源

试验于2011年9月10日至23日在贵州省北盘江鱼类增殖放流站进行。试验用长臀鲩、光倒刺鲃、白甲鱼、花 均为2010年6月人工育苗所得的生长良好、摄食正常的鱼类,平均体长分别为13.1cm、12.95cm、13.125cm、11.88cm,平均体质量分别为48.97g、41.59g、37.62g、12.901g。

1.2 标志方法

综合考虑各种放流标志方法的特点和本试验标记对象的特点,选用荧光标记法和挂牌法中T-tag 锚标法两种方法来标志这4种鱼类。

1.2.1 荧光标志法 荧光标志法是用注射器在水生动物的透明或者半透明的外表皮注入可识别的荧光胶体,形成可识别的外部标志荧光^[17,19]。本试验用注射器将鱼类标志专用的橘黄色荧光色素注射于鱼体鳃部鳃盖表皮下,标志长度约为0.5cm(图1),能提高荧光色素的保持率,增强渔民对标志鱼的可视性^[20,21]。

1.2.2 T-tag 锚标法 选取的T-tag 锚标法采用塑料制作,较其他标志方法成本较低,操作方便,重量较轻,一般不会对标记对象产生较大影响^[19]。本试

验用长度约12mm的T-tag 锚标,用标记枪打在试验鱼背鳍基部中部。



图1 荧光标志(橘黄色部分为荧光标志部分)

Fig.1 Fluorescent labeling (the orange part is tagged by the fluorescent labeling)

1.3 方法

试验在贵州北盘江鱼类增殖放流站的育苗车间内用直径1.5m、深1.0m的育苗缸中进行。育苗缸采用水循环系统和供氧系统,经过一系列生物化学处理。试验水温20℃,pH为7.0~7.2,水中溶氧量为 $5\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 以上。

每种鱼设对照、挂牌和荧光标志3组,对照组鱼不做标志。每种试验鱼每组随机抽取100尾,共300尾。在试验开始时,先测量鱼体长(精确到mm)和体质量(精确到0.01g),然后进行标志。标志的鱼用高锰酸钾溶液浸泡消毒后,按组分别放入育苗缸内进行饲养。每天记录鱼苗死亡数目和脱标数目。14d后计算每种鱼的死亡率和脱标率。

试验期间,每天上午9:00和下午3:00各投饵一次淡水浮性通用配合饲料,日投饵量为鱼体重的40%~50%。每天观察记录鱼体摄食、活动、脱标和死亡等情况,及时捞出死亡个体。

2 结果与分析

2.1 长臀鲩

经过14d的饲养,长臀鲩的成活率和标志成功率如表1所示。从表1看出,与对照组相比,两种标志处理对长臀鲩的成活率略有影响,但影响不显著。荧光标志组的成活率明显大于T-tag 锚标组。

2.2 光倒刺鲃

经过14d的饲养,光倒刺鲃的成活率和标志成功率如表2所示。结果显示:与对照组相比,两种标志处理对成活率无显著影响,荧光标志组略高于T-tag 锚标法组。

2.3 白甲鱼

表 1 长臀鮠的成活率和标志成功率

Tab.1 Survival and success rates of the labeled *Cranoglanis boudierius*

标志方法	开始尾数	死亡尾数	结束尾数	成活率(%)	脱标尾数	标志成功率(%)
对照	100	4	96	96	/	/
荧光标志	100	4	96	96	/	96
T-tag 锚标法	100	8	92	92	5	87

表 2 光倒刺鲃的成活率和标志成功率

Tab.2 Survival and success rates of the labeled *Spinibarbus holland*

标志方法	开始尾数	死亡尾数	结束尾数	成活率(%)	脱标尾数	标志成功率(%)
对照	100	1	99	99	/	/
荧光标志	100	2	98	98	/	98
T-tag 锚标法	100	2	98	98	3	95

表 3 白甲鱼的成活率和标志成功率

Tab.3 Survival and success rates of the labeled *Onychostoma simus*

标志方法	开始尾数	死亡尾数	结束尾数	成活率(%)	脱标尾数	标志成功率(%)
对照	100	3	97	97	/	/
荧光标志	100	7	93	93	/	93
T-tag 锚标法	100	4	96	96	2	94

表 4 花 的成活率和标志成功率

Tab.4 Survival and success rates of the labeled *Hemibarbus maculatus*(Bleeker)

标志方法	开始尾数	死亡尾数	结束尾数	成活率(%)	脱标尾数	标志成功率(%)
对照	100	8	92	92	/	/
荧光标志	100	10	90	90	/	90
T-tag 锚标法	100	10	90	90	4	86

经过 14d 的饲养,白甲鱼的成活率和标志成功率如表 3 所示。结果表明:与对照组相比,两种标志处理对成活率略有影响,但影响不显著,荧光标志组略低于 T-tag 锚标法组。

2.4 花

经过 14d 的饲养,花 的成活率和标志成功率如表 4 所示。

饲养 14d 后(表 4),与对照组相比,两种标志处理对花 的成活率略有影响,但影响不显著,荧光标志组鱼的成活率高于 T-tag 锚标法组。

3 讨论

试验表明:长臀鮠、光倒刺鲃、白甲鱼、花 四种鱼的荧光标志法和 T-tag 锚标法的成活率均在 90.0%以上,成活率与对照组无显著差异。

长臀鮠喜在深潭洞穴内活动,在自然状态下 T-tag 锚标法容易脱标,荧光标志法标志成功率显著高于 T-tag 锚标法,故长臀鮠的标志方法以荧光标志法为宜。

荧光标志组和 T-tag 锚标组的光倒刺鲃标志成

功率均很高,但在标志过程中发现,体长较大的光倒刺鲃,背鳍附近的鳞片较为坚硬,在进行 T-tag 锚标法时不易操作,故选择荧光标志法作为光倒刺鲃的标志方法。

白甲鱼荧光标志组和 T-tag 锚标法组的标志成功率均很高,两种标志方法均可使用,但考虑到荧光标志对白甲鱼身体本身造成的伤害较小,可选择荧光标志法为主。

荧光标志组花 的标志成功率高于 T-tag 锚标法组,故选择荧光标志法作为花 的标志方法。

参考文献

- [1] 周路,张竹青,李正友,等.北盘江光照水电站建设前后鱼类资源变化[J].水生态学杂志,2011(5):134-137.
- [2] 徐鹏翔.董管水电站工程建设环境及生态保护[J].贵州水力发电,2009(5):5-8.
- [3] 周路,杨兴,李正友,等.北盘江董管水电站建设对鱼类资源的影响及对策[J].水利渔业,2006(5):64-65.
- [4] 申剑.北盘江干流梯级水电开发对鱼类资源的保护措施[J].贵州水力发电,2011(1):57-59.
- [5] 纵霄,常理.北盘江梯级水电站鱼类增殖放流站方案研

(下转第 51 页)

- [16] 苗亮,王天柱,李祥云,等.同源和异源精子诱导大黄鱼(*Pseudosciaena crocea*)雌核发育的胚胎发育比较及子代 SSR 遗传标记分析 [J]. 海洋与湖沼,2011,42(3):419-424.
- [17] Grant A and Tyler P A. The analysis of data in studies of invertebrate reproduction: I. introduction and statistical analysis of gonad indices and maturity indices [J]. Int J Invertebr Reprod, 1983, 6(5):259-269.
- [18] 刘家富. 人工育苗条件下的大黄鱼胚胎发育及其仔、稚鱼形态特征与生态习性的研究[J].海洋科学,1996(6):61-64.
- [19] 福建省科学技术厅.大黄鱼养殖[M].北京:海洋出版社,2004:12.
- [20] 马梁,王军,陈武各,等.鲩状黄姑鱼与大黄鱼人工杂交子代的胚胎发育[J].厦门大学学报:自然科学版,2002,41(3):378-382.
- [21] 单乐州,谢起浪,邵鑫斌,等.鲩鱼胚胎发育及其仔、稚、幼鱼形态特征和生活习性的初步研究[J].海洋科学,2010,32(1):75-79,96.
- [22] 吴鼎勋,洪万树,张其永.鲩状黄姑鱼的早期发育研究[J].台湾海峡,1998,17(2):149-155.
- [23] 胡石柳. 鲩状黄姑鱼人工繁殖与育苗技术的研究[J].集美大学学报:自然科学版,1999,4(1):33-40.
- [24] 徐镇,李祥云,陈惠群.鲩鱼胚胎发育的研究[J].海洋科学,2007,31(2):93-97.
- [25] 沙学绅.大黄鱼 *Pseudosciaena crocea* (Richardson) 卵子和仔、稚鱼的形态特征[A].中国科学院海洋研究所,海洋科学集刊(2) [C].北京:科学出版社,1962:31-48.
- [26] 郑尧兰.大黄鱼和鲩的远源杂交初步研究[J].齐鲁渔业,2008,25(9):37-39.

(上接第 31 页)

- 究[J].水力发电,2008(7):29-31.
- [6] 姚俊杰,李川,杨兴,等.贵州省鱼类资源现状及保护对策[J].现代渔业信息,2009,24(2):12-14.
- [7] 伍律.贵州鱼类志[M].贵阳:贵州人民出版社,1989.
- [8] 乐佩琦,陈宜瑜.中国濒危动物红皮书:鱼类[M].科学出版社,1998.
- [9] 李陆嫔.我国水生生物资源增殖放流的初步研究[D].上海:上海海洋大学,2011.
- [10] 宋娜,高天翔,韩刚,等.分子标记在渔业资源增殖放流中的应用[J].中国渔业经济,2010(3):111-117.
- [11] 林元华.海洋生物标志放流技术的研究状况[J].海洋科学,1985,9(5):54-58.
- [12] Nielsen L A. Methods of marking fish and shellfish[M]. American Fisheries Society Bethesda, Maryland, 1992.
- [13] Bagenal T B and Ricker W E. Methods for assessment of fish production in fresh waters [M]. Blackwell Scientific Oxford, 1978.
- [14] 陈锦淘,戴小杰.鱼类标志放流技术的研究现状[J].上海水产大学学报,2005(4):4451-4456.
- [15] 徐革锋,韩英.线粒体基因组 DNA 条形码的应用与分析[J].水产学杂志,2013,26(6):63-68.
- [16] 王晓梅,张彬,杨文波,等.水生生物增殖放流效益的实现分析[J].中国渔业经济,2010(1):82-90.
- [17] 汤建华,陈铭惠,柏怀萍,等.江浙沿海黑鲷增殖放流试验[J].上海水产大学学报,1998(2):167-171.
- [18] 周永东,徐汉祥,戴小杰,等.几种标志方法在渔业资源增殖放流中的应用效果[J].福建水产,2008(1):6-12.
- [19] 张堂林,李钟杰,舒少武.鱼类标志技术的研究进展[J].中国水产科学,2003,3.
- [20] 徐开达,周永东,王伟定,等.舟山海域黑鲷标志放流试验[J].上海水产大学学报,2008,17(1):93-97.
- [21] Azim M E. The utility of visible implant (VI) tags for marking tropical river fish[J]. Fisheries Management and Ecology, 1998, 5(1):71-80.