

文章编号: 1004-7271(2008)01-0093-05

## 舟山海域黑鲷标志放流试验

徐开达, 周永东, 王伟定, 薛利建, 张洪亮, 贺舟挺, 潘国良

(浙江省海洋水产研究所, 浙江舟山 316100)

**摘要:**2004年-2006年分别采用金属线码标记、荧光色素可见式标记(荧光标记)和挂牌标记三种方法,在舟山海域进行黑鲷(*Sparus macrocephalus*)标志放流试验,三年内共放流标志黑鲷17 616尾,平均体长131.9 mm,平均体重46.46 g。结果表明:挂牌标记的死亡率和脱标率最高,荧光和挂牌标志鱼只获得当年回收,回捕率分别为0.16%和0.64%,没有捕获金属线码标志鱼,说明在开放性的水域,总体回捕结果不佳,金属线码标记法不适合黑鲷放流;标志黑鲷移动范围不大,最远不超过15海里,栖息地具有明显的区域性;标志鱼放流后2个月左右生长缓慢,此后生长加快。本试验基本达到标志放流的预期目的。

**关键词:**黑鲷;金属线码标记;荧光标记;挂牌标记;放流;回捕率;舟山海域

中图分类号:S 931.9 文献标识码:A

### The tagging and releasing experiment of *Sparus macrocephalus* (Basilewsky) in the Zhoushan sea area

XU Kai-da, ZHOU Yong-dong, WANG Wei-ding, XUE Li-jian,  
ZHANG Hong-liang, HE Zhou-ting, PAN Guo-liang

(Marine Fisheries Research Institute of Zhejiang Province, Zhoushan 316100, China)

**Abstract:**The experiment of tagging and releasing *Sparus macrocephalus* (Basilewsky) was carried out in 2004, 2005 and 2006 using three tagging methods of coded wire tag, visible implant elastomer tag and scutcheon tag respectively in the Zhoushan sea area. In 3 years, 17616 *Sparus macrocephalus* with average body length of 131.9 mm and average body weight of 46.46 g were tagged and released. The mortality and lost tag rate of scutcheon tag is the highest of all, The fish with visible implant elastomer tag and scutcheon tag were recaptured in the same year and the recapture rate were 0.16% and 0.64% respectively, and there was no recapture of fish with coded wire tag. All the results showed that in the open sea area the recapture rate was low, and the wire tag was not fit for the tagging and releasing of *Sparus macrocephalus*. Otherwise, the migration area of the tagged *Sparus macrocephalus* was small and the longest distance was 15 nautical miles and the territorial habitat was distinct. In addition the tagged *Sparus macrocephalus* grow slowly in 2 months after being released and then grow faster. All desired results were obtained in this experiment.

**Key words:** *Sparus macrocephalus*; coded wire tag; visible implant elastomer tag; scutcheon tag; releasing; recapture rate; Zhoushan sea area

收稿日期:2007-03-09

基金项目:浙江省科技厅计划项目(2004F11003);浙江省科技厅项目(2005F40008)

作者简介:徐开达(1981-),男,浙江舟山人,助工,研究方向为海洋渔业资源。E-mail: xkd1981@163.com

黑鲷(*Sparus macrocephalus*)属鲷科鲷属,是典型的沿岸暖水性鱼类,广泛分布于我国沿岸水域,具有适应性强、食性广,移动范围小等特点,因其营养丰富,肉味鲜美,属名贵的海产鱼类<sup>[1]</sup>。由于沿岸水域生态环境变化和海洋捕捞强度的增大,黑鲷野生资源日渐减少,为了增殖资源,浙江省从上世纪八十年代初开始,开展黑鲷增殖放流工作<sup>[2]</sup>。2004年-2006年东海区和浙江省相继在舟山海域开展黑鲷、大黄鱼等品种的大规模增殖放流工作,为更好地评价放流效果和改进放流标志技术,2005年和2006年在舟山海域进行黑鲷标志放流技术试验。国内曾报道过台湾北部黑鲷及浙江沿海中国对虾、石斑鱼、大黄鱼和海蜇标志放流试验<sup>[3-7]</sup>,但在舟山海域尚未见黑鲷标志放流的相关报道,本文旨在通过该试验,摸清舟山海域放流黑鲷的移动分布和回捕情况,同时也探讨了新式标记法对黑鲷的适用性,为黑鲷人工增殖放流效果评价提供科学依据。

## 1 材料与方 法

### 1.1 标志鱼的来源和培养

标志的鱼苗来源于浙江省海洋水产研究所试验场培育的人工苗种,亲鱼采自浙江舟山海域。育苗成功后,幼鱼从育苗池中移植到土池塘里,进行中间培养,为确保标志鱼的存活率,需在鱼塘里至少培育一年以上,规格达到体长10 cm以上,选取体格健壮的用于标志。

### 1.2 标志方法

本次试验采用金属线码标记、荧光色素可见式标记(以下简称荧光标记)和挂牌标记三种方法。2004年、2005年的分别采用金属线码标记和荧光标记法标志黑鲷,由于该两种标志鱼的回收都不理想,2006年则采用挂牌标记法,各年的标志情况见表1。

#### 1.2.1 金属线码标记

金属线码标记是一种短小的磁性不锈钢金属丝(长度为1.1 mm,直径为0.5 mm),通过激光在上面打上数字标志<sup>[8]</sup>。这种标志通过线码标志仪直接注入到黑鲷的体表,一般为眼后头部的表层组织,回收时通过线码检测仪可以检测到它们<sup>[9]</sup>。

#### 1.2.2 荧光标记

荧光标记是将一种无毒可见的荧光色素标记在较为醒目的部位。为了和黑鲷体色形成反差,易于识别,选用红色和淡黄色的荧光液注射在眼睑处和两鼻孔间的皮肤组织上,标志后色素成长度为半厘米的块状,这样不仅能提高荧光色素的保持率,同时也能增强渔民对标志鱼的可视性<sup>[10]</sup>。

#### 1.2.3 挂牌标记

用于挂牌标志的标志牌分为长方形和圆形2种,牌上标“浙海研 A-12”字样。为节省操作时间,本实验利用标志枪进行加标,挂牌材料改用直径为1.5 mm的“H”形聚氯乙烯标志针。方法如下:将标志枪的枪头穿入标志牌的小孔,通过标志枪的注射,使一枚“H”形标志针一侧穿过离鱼体背鳍前缘基部4 mm的肌肉,固着在鱼体上,同时标志牌也被卡在“H”形标志针的中间,不至于脱落。

表1 2004年-2006年标志黑鲷数量和规格  
Tab.1 The number and scale of tagged *Sparus macrocephalus* from 2004 to 2006

标志日期	数量	标志方法	体长/mm		体重/g	
			范围	平均	范围	平均
2004.10.8-13	9108	线码标记	95~165	124.4	18.3~75.8	40.5
2005.7.5-7	5535	荧光标记	99~173	129.55	19.9~113.8	45.9
2006.7.24-25	3316	挂牌标记	104~195	135.9	20.8~127.1	47.4

鱼苗在标志结束后立即放入事先准备好的高锰酸钾溶解中浸泡几分钟,进行消毒,然后暂养于室内试验池几天后,观察情况无异,转移至大型胶桶,通过配有氧气泵的船只运到目的地放流。

### 1.3 放流时间、地点及放流技术

放流时为避免放流后立即被捕获的情况发生,放流时间选择在禁渔期开始进行时最为适宜,一般选

择在夏季和秋季之间,此时标志鱼与自然群体的生长期基本同步。黑鲷为近岸岛礁性鱼类,放流点选择在岛礁附近,水道宽阔,不易被敌害生物摄食,且对黑鲷饵料丰富的浅海水域临近之处,同时也要考虑放流水域的水文条件和暂养环境是否接近,以免标志鱼入水时有应激反应。

鉴于近年来舟山海域渔业资源增殖的客观情况,2004年10月和2005年7月放流点设在大洋山附近海域,2006年7月在投放过人工鱼礁的朱家尖情人岛附近海域,经现场测定,各放流点的表层水温在28.8℃~29.4℃之间,盐度为27~29,与苗种培育地非常接近,较适合放流。

#### 1.4 效果检验

标志鱼放流后,在舟山朱家尖和洋山港附近的渔区广泛发布有偿回捕黑鲷标志鱼的宣传广告和信息,发动广大渔民群众积极回捕、上交标志鱼。对回收的标志鱼记录标志牌编号、回捕日期、海区、回捕渔具及标志鱼的体长、体重等生物学资料。

## 2 结果

### 2.1 标志鱼死亡率和脱标情况

2004~2006年分别对三种标志鱼进行暂养试验,标志后的1~2d由于鱼体受到损伤,不投饵,第3d开始投饵喂养,各年的暂养情况和试验结果如表2所示,结果表明:线码和荧光标志鱼几乎能全部成活,而且标志保持效果也佳,经仪器检测和识别,只有1尾线码标志鱼脱标和1尾荧光标志鱼死亡,成功标志率分别达到了99.63%和99.57%;挂牌法标志鱼成活和标志保持情况较前两种方法差,其死亡率在标志后的前期最高,前一周的死亡数占总死亡尾数的一半以上,此后死亡率逐渐下降,脱标数量在第3周时最多;死亡率和脱牌率分别为6.14%和4.19%,最终成活的标志鱼占总数的89.67%。从暂养对比结果来看,金属线码和荧光标记的死亡率和脱标率远小于标牌标记法,前两种标记效果较好。

表2 三种标志方法的标志效果比较

Tab.2 The effect among three tagging methods

标志方法	时间	试验尾数	死亡尾数	脱标数量	成功标志率
线码标记	15d	268	0	1	99.63%
荧光标记	15d	234	1	0	99.57%
挂牌标记	第1周	358	12	3	89.67%
	第2周		5	2	
	第3周		3	6	
	第4周		2	4	

### 2.2 标志鱼的回捕及移动分布

#### 2.2.1 标志鱼的回捕

2006年的3316尾挂牌标志鱼由于受当时天气影响,在放流前并未经过暂养,在计算标志鱼回收率时,用上述的试验结果来折算的放流鱼数量,则2006年挂牌标志鱼放流2973尾。

标志鱼的重捕如表3所示,2004年没有回收到线码标志鱼,后两年共回收标志鱼28尾,其中2005年回捕率为0.16%(捕获9尾),2006年为0.64%(捕获19尾),两年总回捕率为0.33%,两个放流海区的回捕率差异较大,朱家尖情人岛海域高于大洋山海域。

黑鲷标志鱼主要为沿岸浅水区作业的张网、小型拖网及垂钓者捕获,其中张网和小型拖网捕获9尾,占32.14%,其余均被沿岸的休闲垂钓者捕获,占67.86%,后者比例高于前两种作业方式,说明黑鲷喜岩礁性生活,也属于沿岸休闲钓业的主捕对象之一。

#### 2.2.2 标志鱼的移动分布

黑鲷放流后迅速潜入底层,向岛礁移动,且放流鱼的密集群随着时间的推移而扩散,没有长距离的

洄游,仅在近海进行小规模移动,与大亚湾黑鲷标志放流试验的结果基本一致<sup>[1]</sup>。

朱家尖情人岛海域,放流后的黑鲷向四周的朱家尖岛、桃花岛、西峰岛、洋鞍等几个岛屿附近移动,放流后的第18d,在朱家尖乌石塘首次发现标志鱼,回捕处离放流点的直线距离不到6海里,此后2个月内陆续在西峰岛和洋鞍桃花岛都有捕获。其中离放流点最远处的标志鱼是在放流后64d在桃花岛捕获的,直线距离放流处超过10海里。表明黑鲷的移动速度较慢,短时间内移动范围较小,且主群随着时间推移而向周围岛礁扩散。在放流处的岛礁附近,18d、54d和58d后都有标志鱼钓获。

在大洋山水域黑鲷移动范围和速度较朱家尖海域的大,最远处达到了25海里。在放流点没发现标志鱼,三个月后,相继在岱山岛西面、金山附近和小衢山各捕获了标志鱼。

表3 2005年-2006年标志鱼重捕表  
Tab.3 Recaptured fish in 2005 and 2006

放流			重捕			移动情况		
时间	地点	标志类型	时间	地点	渔具	天数	方向	距离
2005年 7月17日	大洋山 海域	荧光	10.23	上海金山附近	张网	98d	向西北潜水区	约25海里
		荧光	11.09	岱山西面海域	张网	115d	向东南方岛礁	18海里
		荧光	12.22	小衢山西北面	张网	158d	向东方岛礁	14.5海里
2006年 7月30日	朱家尖海域	挂牌	08.17	朱家尖乌石塘	手钓	18d	向西北方岛礁	5.5海里
		挂牌	09.24	朱家尖南沙	手钓	54d	向西面岛礁	2.5海里
		挂牌	09.26	洋鞍附近	小拖网	56d	向东方岛礁	4海里
		挂牌	09.28	朱家尖南沙	手钓	58d	向西面岛礁	1.6海里
		挂牌	10.04	桃花岛西峰岙	手钓	64d	向西南方岛礁	9.8海里
		挂牌	10.14	乌沙门海域	手钓	74d	向西南方岛礁	6海里

### 2.3 标志鱼的生长

标志鱼的生长情况如图2所示。表明放流后是1~2个月左右,该阶段黑鲷生长缓慢(体长、体重增长均较慢),期间体长日均增长为0.5mm,而后增长相对加快,至放流76d,体长已达185mm,体重达76.5g,较放流时分别增长了36.02%和123.29%。

## 3 讨论

### 3.1 关于标志鱼的移动和生长

从黑鲷的回捕地点来看,在朱家尖情人岛海域放流的黑鲷几乎没有移动,可能与该放流水域投放了人工鱼礁,生态条件优越,比较适宜鱼类生存有密切关系。其它放流点的黑鲷,放流后向岛礁和潜水区移动,但一旦移动到岛礁附近,黑鲷就当作固定的场所栖居下来,栖息地有明显的地域性。

标志鱼在放流后的一段时间生长较慢,但过后迅速生长,其主因可能与食性的突然变化和运动量的增大有关,在中间培育期间,主要投喂绞碎的鲜杂鱼,而放流后黑鲷在新水域环境需主动四处觅食天然饵料,显然摄食难度较养殖期间增加,放流鱼需要经过一段时间才能适应。

### 3.2 三种标志方法的放流效果及其改进

线码和荧光两种标记方法具有对生物生长、发育影响小,保持率高等优点,但重捕效果非常差,其主要原因为两种标志鱼都不易识别。尤其是线码标志鱼回收时必须借助专业仪器,而受客观条件制约,在渔区让渔民直接回收标志鱼较难,结果2004年的标志鱼没有回收。因此金属线码标志法不适用分散作

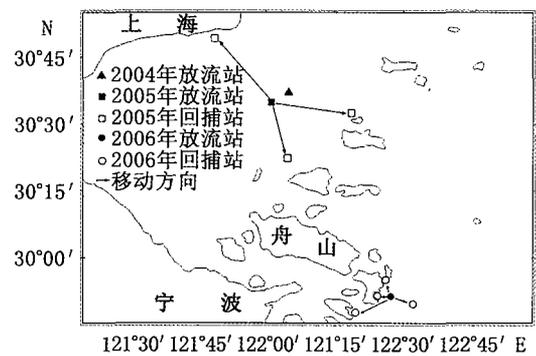


图1 黑鲷标志放流后的移动分布

Fig.1 The migration of tagged *Sparus macrocephalus* after being released

业的黑鲷生产;由于黑鲷本身体色较深,荧光标志不是非常醒目,为增加荧光标志鱼的可识别度,操作时可以在黑鲷的腹部、胸鳍基部、颌部等体色较浅的多处部位同时标记,使渔民捕获后能立即辨认,进而提高回捕率。

采用挂牌法标志效果最差,而回捕率却明显高于前两种,如何改进挂牌法来提高成活率和保持率是挂牌标志放流的关键。标志鱼暂养试验期间,发现死亡鱼和部分标志活鱼在标志部位有发炎溃烂症状,推断引起标志鱼得病死亡的主要原因是穿刺材料太粗,鱼被刺后伤口较难愈合,加之当时气候开始转热,标志后只用高锰酸钾溶液浸泡,消炎效果不明显,鱼体容易发炎;而对病鱼用 HMZ 溶液进行体表除菌消炎几天后,不良症状基本消失,鱼体逐渐恢复健康。造成挂牌脱标的原因主要有两种:直接把牌子挂在背鳍的棘条连接膜上,其膜尽管能再生,但受到感染后容易溃烂,造成脱牌;连接标志牌和鱼体的“H”塑料钩针一端没有完全刺穿肌肉,受到水体阻力后,标志牌容易和鱼体肌肉分离。为提高成活率,建议挂牌标记应选择气候比较凉爽时进行,选用更细(1mm 以下)的标志针为穿刺材料,在离背鳍基部较近的肌肉上加标,会有效减轻鱼体损伤,标志完后还应马上对其进行合适的体表消炎,以防伤口发炎。

### 3.3 关于标志鱼回捕及建议

回捕率除了受标志方法影响外,与放流海区的选择也密切相关。舟山海域为开放式的水域,相比半封闭的大亚湾,水域面积较大,岛屿多,放流后标志鱼四处分散,回捕时需要投入较大的捕捞力量,给回收工作增大一定的难度,结果回捕率比大亚湾的 8%<sup>[1]</sup>小很多。

为更好地检验标志放流试验效果,还要依托渔业相关行政部门建立一套合理、科学、有效的标志放流回收体系,加大对渔民的宣传力度,让他们能积极配合回收工作,同时还要借助渔政、港监、工商部门的力量,加强在主要交易市场上的标志鱼类的回收,这样才能从根本上提高标志鱼的回收数量。

在捕获标志鱼的同时总是有未加标的被一起捕获,且两者规格相近,推断标志鱼和自然群体混栖,说明在该水域放流该品种能有效地起到资源补充的作用,可以取得较好的生态效益。

致谢:本试验中的标志工作得到浙江省海洋水产研究所虞宝存、郑代明等同志的大力协助,谨表谢忱!

### 参考文献:

- [1] 林金铤,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.
- [2] 汤建华,陈铭惠,柏怀萍,等. 浙江沿海黑鲷增殖放流试验[J]. 上海水产大学学报,1998,7(2):167-171.
- [3] 吴全橙,郭庆老. 台湾北部标志放流黑鲷之移动与再捕[J]. 台湾省水产试验所水产研究,1994,2(2):1-3.
- [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):319-313.
- [5] 薄治礼,周婉霞. 浙江省沈家门沿岸水域石斑鱼幼鱼标志放流与重捕试验[J]. 水产学报,1999,23(3):304-307.
- [6] 刘家富,翁忠钊,唐晓刚,等. 官井洋大黄鱼标志放流技术与放流标志鱼早期生态习性的初步研究[J]. 海洋科学,1994,5:53-58.
- [7] 王永顺,黄鸣夏,张庆生,等. 海蜃标志放流试验[J]. 浙江水产学院学报,1994,13(3):201-204.
- [8] 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,2005,14(4):451-456.
- [9] Okamoto Kazutoshi. Tag retention, growth, and survival of swimming crab, *Portunus triuberculatus* marked with coded wire tags[J]. Bull Jap Soc Sci Fish,1999,65(4):703-708.
- [10] Halls, Azim M E. The utility of visible implant(VI) tags for marking tropical river fish[J]. Fisheries Management and Ecology,1998,1:71-80.

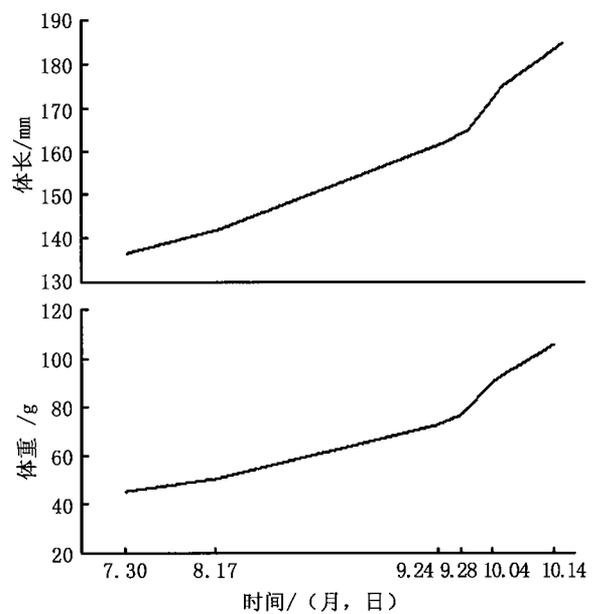


图2 2006年标志鱼体长、体重生长

Fig. 2 The growth of body length and body weight in 2006