

刘洋,李伟文,王丛丛,等. 3种不同类型饵料在蟹笼诱捕中的效果比较[J]. 江苏农业科学,2016,44(6):351-353.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2016.06.103

## 3种不同类型饵料在蟹笼诱捕中的效果比较

刘洋<sup>1,3</sup>,李伟文<sup>1</sup>,王丛丛<sup>1,3</sup>,郭亚楠<sup>1</sup>,许强华<sup>1,2,3,4</sup>

(1. 上海海洋大学海洋科学学院,上海 201306; 2. 上海深渊科学技术研究中心,上海 201306;

3. 大洋渔业资源可持续开发省部共建教育部重点实验室,上海 201306; 4. 远洋渔业协同创新中心,上海 201306)

**摘要:**研究了蟹笼诱捕海洋生物的性能,为提高深渊生物采集能力提供合理指导。为研究蟹笼作业中不同饵料及不同入鱼口末端形状的诱捕性能,在室内水槽中选用入鱼口末端为扁形和圆形的2种蟹笼进行诱捕试验,比较两者对克氏原螯虾的诱捕效果。对入鱼口末端为扁形和圆形的2种蟹笼的诱捕效果进行比较,发现入鱼口末端为圆形的蟹笼诱捕效果更佳。以入鱼口末端为圆形的蟹笼进行不同饵料的野外诱捕试验,结果表明,生物型诱饵对水生生物的诱捕效果最好,广谱性鱼虾配合饲料次之。本研究结果为后续深渊诱捕采样器诱捕饵料的选择提供依据。

**关键词:**蟹笼;诱捕;生物采样

**中图分类号:** S973.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2016)06-0351-03

诱捕技术是深渊生物通用的技术之一,目前的捕获技术主要包括拖网技术、取样器或抓斗获取生物样本技术。其中,深海底拖网技术对栖息地和生态系统的破坏巨大,在国际上受到严格限制<sup>[1]</sup>。取样器主要针对底栖微生物,在深渊生态研究中的应用具有很大局限性<sup>[2-3]</sup>。抓斗获取的生物样本有限,且对操作具有很高要求,是一种可视化条件下的采样模式<sup>[4]</sup>。蟹笼渔具渔法因其具有低能耗、少劳动力、渔获价位高、不破坏生态环境等优点<sup>[5]</sup>而被广泛应用。蟹笼的诱捕饵料在渔业中的应用日益凸出,学者对其进行了初步研究<sup>[6-7]</sup>,为提高蟹笼的诱捕性能提供了基础的科学背景。蟹笼诱捕性

能的相关评价尚未见报道,研究蟹笼诱捕海洋生物的性能可为提高深渊生物采样能力提供科学指导。

为验证蟹笼诱捕性能的有效性,拟在实验室和野外条件下对蟹笼不同诱捕饵料、入鱼口形状的相关诱捕性能进行初步对比,为有效利用蟹笼进行深渊采样时对诱捕饵料、入鱼口形状的选择提供科学依据。

### 1 材料与方法

#### 1.1 材料

室内水槽试验采用3个市售普通入鱼口,直径为35 cm,入鱼口末端分为扁形和圆形2种蟹笼。野外试验采用定做的不锈钢骨网笼,直径80 cm、高26 cm,不锈钢框架直径4 mm、无根边支架2 mm。外罩网由网目为1 cm的聚氯乙烯组成,入鱼口为漏斗形,末端为圆形,直径为12 cm,共5个入鱼口(图1)。实验室诱捕试验采用市场随机购买的克氏原螯虾。

#### 1.2 试验方法

室内试验于大型水槽中进行,采用市售普通蟹笼,直径为35 cm,共3个入鱼口,入鱼口末端分为扁形和圆形2种,主要

收稿日期:2015-05-10

基金项目:深渊科学技术基金(编号:HSTRC-S-2013-01);教育部科学技术研究项目(编号:213013A);国家海洋局极地考察办公室对外合作支持项目(编号:IC201304)。

作者简介:刘洋(1986—),男,安徽六安人,硕士,助理实验师,主要从事渔业资源与分子进化研究。E-mail:y\_liu@shou.edu.cn。

通信作者:许强华,博士,教授,主要从事功能基因与分子进化研究。E-mail:qhxu@shou.edu.cn。

[10]王浴生,邓文龙,薛春生,等. 中药药理与应用[M]. 北京:人民卫生出版社,1998:866-869.

[11]王浴生,邓文龙,薛春生,等. 中药药理与应用[M]. 2版. 北京:人民卫生出版社,2000:865.

[12]卢炜,邱世翠,王志强,等. 穿心莲体外抑菌作用研究[J]. 时珍国医国药,2002,13(7):392-393.

[13]Hou J, Huang X, Deng Y, et al. Dissemination of the fosfomycin resistance gene *fosA3* with CTX-M  $\beta$ -lactamase genes and *rmtB* carried on IncFII plasmids among *Escherichia coli* isolates from pets in China[J]. Antimicrobial Agents and Chemotherapy, 2012, 56(4): 2135-2138.

[14]张致平. 微生物药理学[M]. 北京:化学工业出版社,2003.

[15]赵波,李波,王强,等. 4个动物园灵长类动物肠道克雷伯氏菌的分离鉴定与药敏试验[J]. 中国畜牧兽医,2013,40(2): 161-165.

[16]苑丽,刘建华,胡功政,等. 30株鸡大肠杆菌ESBLs基因型检测及耐药性分析[J]. 中国预防兽医学报,2009,31(6):438-443.

[17]马绪荣,苏德模. 药品微生物学检验手册[M]. 北京:科学出版社,2001.

[18]刘波,李雪驼,徐和利,等. 5种中药制剂杀灭幽门螺杆菌的实验研究[J]. 中国新药杂志,2002,11(6):457-459.

[19]Clinical and Laboratory Standards Institute. Performance standards for antimicrobial disk and dilution susceptibility tests for bacteria isolated from animals - third edition: Approved standard M31-A3[S]. CLSI, Wayne, PA, USA, 2008.

[20]宗淑杰,吴明江,秦银河,等. 医家金鉴:检验医学卷(下)[M]. 北京:军事医学科学出版社,2007.

[21]Hemaiswarya S, Kruthiventi A K, Doble M. Synergism between natural products and antibiotics against infectious diseases[J]. Phytomedicine, 2008, 15(8): 639-652.

以克氏原螯虾为诱捕对象进行诱捕试验。试验过程中,采用黑布帘覆盖大型水槽以模拟黑暗环境。从放网至收网历时3 h,对不同入鱼口及3种不同饲料的诱捕效果进行差异比较。野外试验地点位于上海海洋大学的人工湖内,为模拟深渊的黑暗环境,将放网、收网时间分别设为第1天的19:00、第2天的07:00,历时12 h。选用诱捕效果较好的圆形入鱼口蟹笼,以3种不同饵料进行诱捕试验,分析不同类型饲料的诱捕效果。

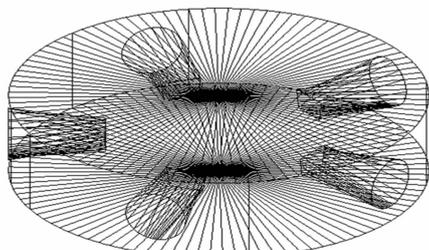


图1 蟹笼示意

1.3 数据分析

采用SPSS 17.0软件中的单因素方差分析,对4个野外试验组的不同渔获物进行显著性检验,并以相同方法对室内试验中不同入鱼口末端形状的渔获物进行显著性检验。

2 结果与分析

2.1 2种入鱼口室内水槽试验

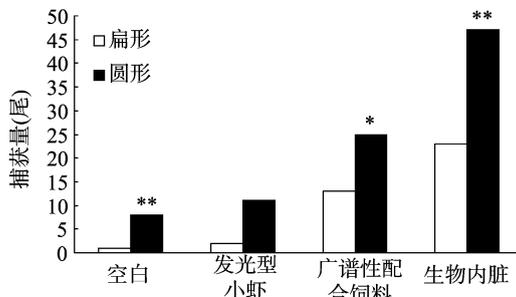
克氏原螯虾的室内诱捕试验结果(表1)表明,入鱼口末端为扁形的试验中,生物内脏试验组为23尾,广谱性鱼虾配合饲料试验组为13尾,发光型小虾试验组、空白对照组分别为2、1尾。入鱼口末端为圆形的试验中,生物内脏捕获47尾,广谱性鱼虾配合饲料捕获25尾,发光型小虾捕获11尾,空白对照组捕获8尾。

在室内诱捕试验中,生物内脏对克氏原螯虾的诱捕效率极显著高于空白对照组,广谱性鱼虾配合饲料的捕获效率显

表1 不同入鱼口使用不同饵料的捕获情况

试验组	不同入鱼口捕获数(尾)							
	入鱼口末端扁形				入鱼口末端圆形			
	第1次	第2次	第3次	合计	第1次	第2次	第3次	合计
空白对照组	0	1	0	1	2	3	3	8
发光型小虾	0	0	2	2	4	4	3	11
广谱性鱼虾配合饲料	3	5	5	13	10	8	7	25
生物内脏	7	6	10	23	14	18	15	47
合计	10	12	17	39	30	33	28	91

著高于空白对照组,而发光型小虾对克氏原螯虾的诱捕效率与空白对照组相比无显著性差异。对于入鱼口末端为圆形的蟹笼,每个试验组捕获的克氏原螯虾均高于入鱼口末端为扁形的蟹笼,且差异显著(图2)。



“\*” “\*\*” 分别表示差异显著、差异极显著。下图同图2 不同入鱼口末端形状诱捕克氏原螯虾效果的比较

2.2 入鱼口末端圆形野外试验

本研究共捕获5种生物,分别为虾虎鱼、沼虾、克氏原螯虾、小鱼(上层游泳生物)、螺蛳。在野外对虾虎鱼的诱捕试验中,生物内脏试验组诱捕37尾,广谱性鱼虾配合饲料试验组诱捕27尾,发光型小虾试验组诱捕20尾,空白对照组仅诱捕8尾,其诱捕效率最低(表2)。生物内脏试验组极显著优于空白对照组,广谱性鱼虾配合饲料试验组、发光型小虾试验组均显著优于空白对照组(图3)。

表2 不同饲料对不同物种捕获数量的比较

物种	不同饵料捕获量(尾、个)															
	空白对照组				发光型小虾				广谱性鱼虾配合饲料				生物内脏			
	第1次	第2次	第3次	合计	第1次	第2次	第3次	合计	第1次	第2次	第3次	合计	第1次	第2次	第3次	合计
虾虎鱼	3	2	3	8	6	7	7	20	8	10	9	27	13	9	15	37
沼虾	7	4	6	17	13	6	8	27	10	9	12	31	18	15	17	50
克氏原螯虾	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	2
小鱼	0	0	1	1	0	2	1	3	1	0	0	1	2	1	1	4
螺蛳	5	6	3	14	5	7	3	15	7	5	1	13	12	10	15	37
合计	15	13	13	41	21	22	19	65	26	24	23	73	46	35	49	130

对沼虾在野外环境下的诱捕效率进行分析可知,生物内脏试验组诱捕50尾,广谱性鱼虾配合饲料试验组诱捕31尾,发光型小虾试验组、空白对照组分别诱捕27、17尾(表2、图3)。生物内脏的诱捕效果极显著优于空白对照,广谱性鱼虾配合饲料的诱捕效果显著优于空白对照,发光型小虾试验组与空白对照组的诱捕效果无显著差异(图3)。

对野外克氏原螯虾的诱捕效率进行分析可知,生物内脏试验组捕获2尾,广谱性鱼虾配合饲料试验组、空白对照组均捕获1尾,发光型小虾试验组3次均未捕获到克氏原螯虾,4

个试验组之间无显著性差异(表2、图3)。

对游泳小鱼的诱捕效率进行分析可知,生物内脏试验组、广谱性鱼虾配合饲料试验组分别诱捕1、4尾,发光型小虾试验组捕获3尾,空白对照组3次共捕获1尾,4个试验组的诱捕效率无显著性差异(表2、图3)。

对螺蛳的诱捕效率进行分析可知,生物内脏试验组诱捕37尾,广谱性鱼虾配合饲料试验组诱捕13个,发光型小虾试验组诱捕15个,空白对照组诱捕14个(表2)。生物内脏试验组优于空白对照组,广谱性鱼虾配合饲料试验组、发光型小

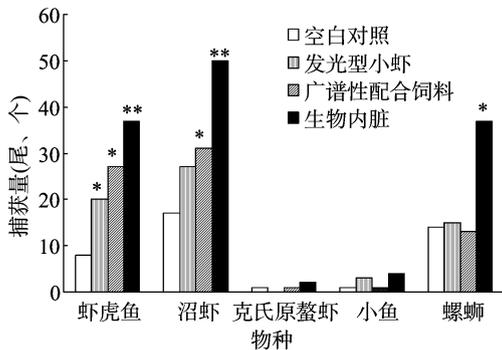


图3 不同诱捕饵料诱捕效率的比较

虾试验组与空白对照组的诱捕效果差异不显著(图3)。

### 3 结论与讨论

蟹笼作业是一种优质、低耗、高效、体积较小的渔获作业方式,适用于各种海底地形,有效的诱捕饵料可大幅提高生产性能,促进渔业发展<sup>[8-9]</sup>。天然饵料在生产过程中不易保存,影响正常的生产活动;人工配合饵料因其便于喂食和储存等优点成为渔业生产的有力助手,但其诱捕效果却不如天然饵料。不同生物诱饵所具有的刺激性气味各异,持续时间的长短也不同,对诱捕效果具有一定影响<sup>[10]</sup>。为在深渊诱捕试验中采集更多的深渊生物样本,摸索出适用于深渊生物采集的诱捕饵料是深渊生物诱捕技术研究中必须解决的问题。

在野外诱捕试验中,通过观察虾虎鱼的诱捕效率可知,生物内脏的诱捕效果最好,广谱性鱼虾配合饲料、发光型小虾的诱捕效果次之,空白对照组的诱捕效果最差,表明所选取的饵料具有一定的适用性。虾虎鱼是底栖的肉食性鱼类<sup>[11-12]</sup>,主要摄食小虾、小鱼、沙蚕等<sup>[13]</sup>。配合饲料(即广谱性配合饲料)的主要成分为鱼粉和发光型小虾,均为虾虎鱼的摄食对象,因此对虾虎鱼的诱捕效果较好。生物内脏作为一种天然饵料被很多生物广泛摄取,因此其对虾虎鱼的诱捕效果最好。

对沼虾的诱捕效果进行分析可知,生物内脏的诱捕效果最好,广谱性鱼虾配合饲料次之,发光型小虾的诱捕效率较低,与空白对照组没有明显差别。沼虾是一种广食性和杂食性动物<sup>[14-16]</sup>,主要食物为植物碎屑、有机碎屑,而发光型小虾不是其摄食对象,且沼虾并没有趋光性,因此发光型小虾对沼虾的诱捕效果较差。

在野外对克氏原螯虾的诱捕试验中,4个试验组的诱捕效率无明显差别,诱捕效果均较差。可能的原因有,野外区域的克氏原螯虾资源量极其稀少,导致诱捕效果不好;以上饵料均不是克氏原螯虾的主要食物,对其没有引诱效果。在克氏原螯虾的室内水槽试验中,4个试验组均能捕获到克氏原螯虾,表明野外区域克氏原螯虾资源量极其稀少是野外试验中克氏原螯虾捕获数量较少的根本原因。

野外诱捕试验中4个试验组对小鱼的诱捕效果均不理想,推测其原因与克氏原螯虾相同,且小鱼为上层水生动物,不是本试验的目标水层捕获生物。对螺蛳的捕获效果进行分析可知,生物内脏的捕获效果最好,广谱性鱼虾配合饲料、发光型小虾的诱捕效果与空白对照组均无明显差别。螺蛳属于杂食性生物<sup>[17-18]</sup>,主要摄食天然水域中的微生物和其他有机

物<sup>[19]</sup>,无趋光性。而广谱性鱼虾配合饲料的针对性较强,是针对鱼虾诱捕而设计的一款诱捕饵料,因此该饵料对螺蛳的诱捕效果较差。

对比克氏原螯虾的野外诱捕试验和室内水槽试验发现,诱捕水域具有一定丰度的诱捕生物时才能体现不同诱捕饵料的诱捕效果差异,当诱捕生物量过于稀少时,其诱捕差异无法体现。不同蟹笼入鱼口末端形状对生物的诱捕效果也不同,入鱼口末端为圆形的诱捕效果优于入鱼口末端为扁形的。

进行深渊生物采集时,采用入鱼口末端为圆形的蟹笼,并以生物内脏为诱饵是较为理想的作业方式,能够有效用于深渊生物的采集。

### 参考文献:

- [1] Gianni M. High seas Bottom trawl fisheries and their impacts on the biodiversity of vulnerable deep - sea ecosystems: options for international action [M]. Gland: IUCN, 2004: 1 - 6.
- [2] 鄢泰宁, 昌志军, 补家武. 海底取样器工作机理分析及选用原则——海底取样技术专题之二 [J]. 探矿工程: 岩土钻掘工程, 2001 (3): 19 - 22.
- [3] 詹雪雄. 水下机器人自主采样系统研究 [D]. 武汉: 华中科技大学, 2008.
- [4] 翟世奎, 李怀明, 于增慧, 等. 现代海底热液活动调查研究技术发展 [J]. 地球科学进展, 2007, 22 (8): 769 - 776.
- [5] 黄东万, 林东年. 蟹笼捕捞技术 [J]. 中国水产, 2004 (1): 79 - 80.
- [6] 陈小娥. 笼捕梭子蟹引诱饵料初步研究 [J]. 浙江水产学院学报, 1997, 16 (4): 31 - 36.
- [7] 庄庆安, 洪晓君, 钱佳君, 等. 海洋渔业蟹笼作业人工诱饵的研发 [J]. 浙江国际海运职业技术学院学报, 2011, 7 (1): 72 - 76.
- [8] Roosenburg W M. The impact of crab pot fisheries on terrapin (*Malaclemys terrapin*) populations: where are we and where do we need to go [C]. Conservation and Ecology of Turtles of the Mid - Atlantic Region: A Symposium, 2004: 23 - 30.
- [9] Bishop J M. Incidental capture of diamondback terrapin by crab pots [J]. Estuaries, 1983, 6 (4): 426 - 430.
- [10] 洪明进, 苏新红, 冯森. 鱼笼诱捕鱼类的渔具结构与渔法特点 [J]. 福建水产, 1999 (3): 74 - 78.
- [11] 韩东燕. 胶州湾主要虾虎鱼类摄食生态的研究 [D]. 青岛: 中国海洋大学, 2013.
- [12] 韩东燕, 薛莹, 纪毓鹏, 等. 胶州湾六丝钝尾虾虎鱼的摄食生态特征 [J]. 应用生态学报, 2013, 24 (5): 1446 - 1452.
- [13] 孙幅英, 陈建国. 斑尾复虾虎鱼的生物学研究 [J]. 水产学报, 1993, 17 (2): 146 - 153.
- [14] 刘军, 龚世园, 何绪刚, 等. 武湖日本沼虾食性的研究 [J]. 淡水渔业, 2005, 35 (1): 25 - 28.
- [15] 屈忠湘. 青虾的生物学观察 [J]. 淡水渔业, 1990, 20 (1): 3 - 6.
- [16] 万继波. 青虾的习性与养殖 [J]. 淡水渔业, 1995, 25 (3): 38.
- [17] 王明宝, 陈斌. 中华圆田螺特征特性及池塘人工养殖技术 [J]. 现代农业科技, 2012 (9): 343 - 343, 347.
- [18] 姚玲霞, 王为木, 刘慧, 等. 饮用水源地底栖生物抗氧化预警系统 [J]. 江苏农业科学, 2014, 42 (6): 317 - 319.
- [19] 袁炎长. 田螺养殖 [J]. 致富之友, 2004 (8): 9.