

研究简报

## 用标志重捕法估算湖泊二龄河蟹种群数量<sup>\*</sup>

金 刚

(中国科学院水生生物研究所, 武汉 430072)

### THE POPULATION NUMBER OF CHINESE MITTEN CRAB, *ERIOCHEIR SINENSIS*, ESTIMATED FROM MARK-RECAPTURE EXPERIMENT

Jin Gang

(Institute of Hydrobiology, The Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430072)

**关键词** 中华绒螯蟹, 标志重捕法, Petersen 公式, 种群数量

**Key words** *Eriocheir sinensis*, Mark-recapture method, Petersen formula, Population number

估算种群数量是动物生态学研究非常重要的内容。标志重捕法估算鱼类种群数量有 100 多年的历史, 且得到了广泛的应用。蟹类由于其独特的行为学规律, 标志重捕法对蟹类数量估算结果不令人满意, 国内外文献中较少应用。

河蟹在生长过程中因蜕壳未遂而死或遭捕食, 致使湖泊放养的河蟹种群数量逐月衰减, 秋冬季回捕率较低, 因此研究河蟹种群数量变化规律, 不仅有较大的理论价值, 而且对河蟹增殖生产实践具有重要的指导意义。

#### 1 材料与方 法

**1.1 研究地点** 本实验在湖北大冶保安湖一围拦小湖汊进行(面积 3.3hm<sup>2</sup>, 沉水植物覆盖率为 100%, 水深 1.5—2.0m, pH7.5)。湖汊与大湖用拦网隔开。

**1.2 研究材料** 实验蟹购自天津, 1998 年 3 月 10 日放养 1 万只, 规格为 65ind. · kg<sup>-1</sup>。

**1.3 采样网具** 捕蟹工具为 1 条 50m 长的地笼(乙纶编织), 两端各有一 6m 长囊袋。

**1.4 标志** 先将河蟹的背甲或腿部用干毛巾擦干水分, 将作为标志物的蓝色涂料(武汉双虎涂料有限公司生产)涂在软壳蟹擦干部位上, 在空气中放置 20min, 待涂料充分干以后放入湖汊。于 5 月 4 日至 6 日捕获河蟹 256 只, 选取 199 只(104 只雄、95 只雌)肢体完整、刚蜕壳不久且体重在 10g 以上的河蟹作标志

<sup>\*</sup> 在野外工作中, 华中农业大学水产学院 98 级毕业生李会新给予大力帮助, 在论文写作中, 得到本所刘伙泉、方裕乐、李钟杰、舒少武等先生的指正, 作者一并表示衷心感谢

1998-07-03收到 国家“九五”攻关课题(96-008-02-03)、中国科学院资源与环境局(项目号 KZ951-A1-102)资助

样本，标志相应的符号(阿拉伯数字或点、线)后，均匀放入湖汊。

1.5 回捕 开始于5月7日，终止于5月28日，除5月11日至5月14日外，每天于8:00—9:00进行河蟹的采样，记录捕获总数，已标记数(分雌雄)。过数后的河蟹放入距地笼180m的远端(前期实验表明，距地笼180m处的河蟹在25d以内不会进入地笼)。每次取样后用 Petersen 公式计算一次湖汊河蟹数量。

1.6 验证实验 于1998年6月15—17日将400只(166只雌，234只雄)二龄河蟹，其中标志102只(41只雌，61只雄)，放入面积0.13hm<sup>2</sup>池塘(该池塘于5月上旬用生石灰清塘后栽种苦草，6月中旬苦草密度为2.1kg·m<sup>-2</sup>)，于6月19—27日用迷魂阵囊袋取样，每次取样后用 Petersen 公式计算池塘河蟹数量。

1.7 数量估算 应用 Petersen 公式<sup>[1]</sup>：

$$N = m \cdot (c / r)$$
 [N: 估算种群的数量 c: 回捕期间的渔获数量 m: 标志动物的数量 r: 回捕的标志动物数量]。

2 结果

2.1 主要环境因子的变化

实验期间(4—6月)，水温19.4—30.1℃，水深1.6—2.0m，湖汊水草平均密度为4.63kg·m<sup>-2</sup>，其中金鱼藻、苦草密度为2.42、2.03kg·m<sup>-2</sup>，菹草4月份密度为4.5kg·m<sup>-2</sup>，至5月中、下旬已进入死亡期。

2.2 试验湖汊河蟹捕获数量的日变化

由表1看出，前14次河蟹种群数量有逐步增加的趋势。而最后4次比较稳定，可以估算出湖汊内河蟹现存数量约为7013只(最后四次的平均值)(表1)。

表1 河蟹回捕数量及种群估算数量的日变化

Tab.1 Daily changes in the number of crabs recaptured and estimated in the lake embayment

编号 No.	采样时间 Sampling date	捕获数 Number recaptured			标志数 Number marked			估算 Number estimated		
		总数Total	雌 Female	雄 Male	雌 Female	雄 Male	雌 Female	总数Total	雌 Female	雄 Male
1	5.7上午	46	22	24	4	3		1308	522	832
2	5.7下午	20	7	13	0	0		1876	689	1283
3	5.8	23	15	8	0	0		2530	1045	1560
4	5.9	52	20	32	3	0		2806	869	2669
5	5.10	62	30	32	3	1		2886	893	2834
6	5.15	135	63	72	2	2		3737	1243	3137
7	5.16	203	112	91	1	3		4894	1966	3143
8	5.17	84	37	47	1	0		5408	2070	3686
9	5.18	100	45	55	2	1		5549	2078	3890
10	5.19	118	51	67	0	2		5991	2380	3822
11	5.20	102	49	53	1	1		6269	2515	3952
12	5.21	102	45	57	1	2		6314	2613	3820
13	5.22	78	35	43	2	0		6396	2517	4118
14	5.23	88	42	46	2	0		6524	2470	4437
15	5.24	73	33	40	0	1		6935	2613	4420
16	5.25	96	44	52	1	0		7052	2681	4758
17	5.26	131	52	79	2	2		7002	2664	4686
18	5.27	155	62	93	1	3		7062	2792	4477

2.3 验证结果

池塘验证(表 2)表明第 6 次采样的估算结果(417 只)即接近实际数量 400 只,接下去的估算结果均接近实际数量。第 6—9 次估算数量的平均值为 402, SE = 5, 95% 置信限 385—418;雌蟹均值为 153, SE = 3,95% 置信限 142—163;雄蟹均值为 248, SE = 7,95% 置信限 224—272。

表2 验证实验结果

Tab.2 The results of the experiment designed for testing and verifying the mark-recapture method

编号 No	采样时间 Sampling date	回捕数Recaptured number			标志数 Marker number			估算Estimated number			
		总数 Total	雌 Female	雄 Male	总数 Total	雌 Female	雄 Male	总数 Total	雌 Female	雄 Male	
1	6月19日	8	2	6	0	0	0	—	—	—	
2	6月20日	14	4	10	3	1	2	748	246	488	
3	6月21日	21	5	16	4	2	2	626	226	488	
4	6月22日	9	3	6	3	1	2	529	185	336	
5	6月23日	6	4	2	2	1	1	472	150	317	
6	6月24日	8	3	5	3	1	2	417	144	270	
7	6月25日	13	5	8	4	1	3	394	156	238	
8	6月26日	16	7	9	4	2	2	397	152	244	
9	6月27日	12	5	7	3	1	2	399	159	240	

3 讨论

3.1 河蟹标志方法

在进行标志重捕前,作者将 20 只刚蜕壳不久、体重在 10g 以上的幼蟹用绿色涂料涂在擦干的背甲上,并放在水泥池中观察,在水泥池内放有模拟自然生态环境的苦草和红瓦叠成的居穴。另外 20 只同样规格的河蟹作对照(不标志)。两组河蟹均摄食正常,亦无其它异常行为。经过 20d 后,发现标志完好。表明 4—5 月份规格在 10g 以上的幼蟹在 20d 内不会蜕壳,涂料不会影响河蟹蜕壳和生长。

3.2 影响标志重捕实验结果的一些因素

3.2.1 捕捞强度对实验结果的影响 本实验过程中,因仅用一条地笼,捕捞强度不大,故要经过多次取样,才能使估算数量趋于平稳。如果加大捕捞强度,可在短时间内完成实验。

3.2.2 标志蟹放流地点对结果的影响 在进行标志重捕的距离实验中,作者发现放流后的第 2d 即捕到距地笼 0m 的河蟹;在第 4d 捕到距地笼 15m 的河蟹;在第 10d 捕到距地笼 30 和 60m 的河蟹;在第 15d 捕到距地笼 90m 的河蟹。这说明河蟹的活动并非具有像鱼类在短时期内满湖活动的的能力,而是其活动范围在一定的时间内具有局限性和区域性。由此可以看出放流的标志蟹在水体中的分布对实验结果有重大影响。根据湖泊底部物理的、化学的、及生物学的匀质性,以及实验结果,推断二龄河蟹在生长季节较均匀地分布在湖泊中。因此,在放流标志蟹时应比较均匀地将河蟹放入水体。

参 考 文 献

[1] Munch-Petersen, S.; Sparre, P. and Hoffmann, E. Abundance of the shore crab, *Carcinus maenas* (L.), estimated from mark-recapture experiments. DANA 1982, 2: 97—121.

[2] Robson, D. S. and Regier, H. A. Estimation of population number and mortality rates. In: Ricker, W. E. (ed.) Methods for assessment of fish production in fresh waters. IBP hand book No.3, Oxford: Blackwell Sci. Pub.,