

文章编号: 1004-7271(2000)02-0111-05

## 中华绒螯蟹长江种群与辽河种群一龄阶段的成活率与生长性能比较

王成辉, 李思发, 李晨虹, 赵金良

(农业部水产增殖生态、生理重点开放实验室, 上海水产大学 上海 200090)

**摘要:**采用完全随机区组设计,对中华绒螯蟹长江种群与辽河种群在一龄阶段的成活率和生长性能进行了比较试验。对两种群各生长月份的体重、壳长和壳宽等数据进行线性模型方差分析。结果表明:(1)长江种群与辽河种群的成活率和增重率差异不显著( $P > 0.05$ )。 (2)长江种群与辽河种群各月份生长差异不显著( $P > 0.05$ ),月份间的生长差异均极显著( $P < 0.01$ );两种群雄性月平均体重均高于雌性,但差异不显著( $P > 0.05$ )。 (3)两种群个体生长差异明显,变异系数达40以上,长江种群的变异系数高于辽河种群,但差异不显著( $P > 0.05$ )。

**关键词:**中华绒螯蟹;种群;幼蟹;存活率;生长

**中图分类号:**S931.5 **文献标识码:**A

## Comparison on survival rate and growth of juvenile crab of Yangtze population and Liaohe population

WANG Cheng-hui, LI Si-fa, LI Chen-hong, ZHAO Jin-liang

(Key Laboratory of Ecology and Physiology in Aquaculture of Ministry of Agriculture, SFU, Shanghai 200090, China)

**Abstract:** A completely randomized block designed experiment and mixed linear model were used to evaluate the survival and growth of mitten crab of Yangtze population and Liaohe population at juvenile stage. The results indicated that: (1) The survival rate and weight-increasing rate of Yangtze population were slightly higher than those of Liaohe population, but there were no significant difference ( $P > 0.05$ ). (2) The result of linear model revealed that monthly growing rate was no significant difference between Yangtze population and Liaohe population. Although significant differences didn't exist between male and female crab, monthly growing rate of male crab were always higher than that of female crab. (3) the variation of body weight of two populations among individuals were very large (more than 40), and the variation of Yangtze population was slight higher than that of Liaohe population, but no significant difference was found ( $P > 0.05$ ).

**Key words:** *Eriocheir sinensis*; population; juvenile crab; survival rate; growth

中华绒螯蟹(*Eriocheir sinensis*)俗称河蟹,属我国特有的水产养殖珍品。北至辽河,南至闽江均有分布,主要分布在长江、辽河、瓯江和闽江等流域。河蟹在长期的进化中,形成了不同种群,长江种群与辽河种群均属中华绒螯蟹的不同地理种群。近年来,河蟹养殖发展迅猛,全国已有20几个省发展了河蟹

收稿日期:2000-03-30

基金项目:国家“九五”科技攻关项目(96-008-01-03-05)

作者简介:王成辉(1972-),男,上海水产大学1999级博士生,从事水产动物种质资源与种苗工程方面的研究。

养殖,苗种需求旺盛,除长江种群外,其它种群也广泛用作养殖对象,尤其是辽河种群已在全国许多地区养殖。但河蟹不同种群的种质特性差异,特别是生长性能差异是目前生产上争论的焦点之一。国内虽对不同种群的养殖性能作了大量报道<sup>[1-5]</sup>,但均缺乏严格的对比试验和富有说服力的科学试验数据,而且主要研究的是二龄蟹,对一龄蟹的生长研究很少报道。我们对中华绒螯蟹长江种群与辽河种群在一龄阶段的生长性能进行了严格的池塘养殖对比试验,旨在评估它们在生长性能上有何差异,为河蟹种质资源的开发、利用及保护提供理论依据,推动河蟹养殖业的发展。

## 1 材料和方法

### 1.1 试验材料

取本实验室自行培育的中华绒螯蟹长江种群和辽河种群V期仔蟹。

### 1.2 试验地点

试验地点设在本实验室上海崇明河蟹试验基地。

### 1.3 试验设计

采用完全随机区组设计,共使用土质试验池8只,每只230m<sup>2</sup>,长江种群与辽河种群各设4个重复。每池放养V期仔蟹5000只,放养规格:长江种群0.53g/只,辽河种群0.52g/只。试验日期从1998年6月16日至11月16日,共150d。

### 1.4 数据收集与处理

自河蟹下塘之日起,每月定期从各池随机取样40只,试验结束时各池随机取样60只,雌雄各半,测量并记录体重、壳长和壳宽等生长性能数据。

#### 1.4.1 数据处理

所有数据处理及显著性检验均用SYSTAT软件<sup>[6]</sup>来完成。

#### 1.4.2 生长率

生长率计算参照文献<sup>[7]</sup>的内容,公式如下:

$$\text{绝对增重率 (AGRw, g/d)} = (W_2 - W_1) / (t_2 - t_1)$$

$$\text{瞬时增重率 (IGRw, %/d)} = [(LnW_2 - LnW_1) / (t_2 - t_1)] \times 100$$

式中,  $W_2$ 、 $W_1$  分别为时间  $t_2$ 、 $t_1$  时的体重。

#### 1.4.3 方差分析

对各期采样数据进行线性模型方差分析,公式如下:

$$Y = C + POP_i + MON_j + SEX_k + POP_i \times MON_j + POP_i \times SEX_k + MON_j \times SEX_k + POP_i \times MON_j \times SEX_k + E_{ijk}$$

式中C为常数,Y为体重或壳长、壳宽值,POP<sub>i</sub>、MON<sub>j</sub>、SEX<sub>k</sub>分别为种群、月份和性别的固定效应,POP<sub>i</sub>×MON<sub>j</sub>、POP<sub>i</sub>×SEX<sub>k</sub>、MON<sub>j</sub>×SEX<sub>k</sub>、POP<sub>i</sub>×MON<sub>j</sub>×SEX<sub>k</sub>分别为种群与月份、种群与性别、月份与性别及种群、月份与性别的交互效应,E<sub>ijk</sub>则是随机误差。

## 2 结果

### 2.1 成活率差异

试验结束时,放水捉蟹,将池中幼蟹一一捉出,数起捕的幼蟹数可反映幼蟹阶段的成活情况。长江种群与辽河种群的成活率分别为31.50%、29.33%,长江种群比辽河种群高出7.40%,但差异不显著(P>0.05)。

### 2.2 生长速度差异

经150d饲养,长江种群与辽河种群群体重量分别增长12.87倍和12.81倍,差异极小。长江种群的

绝对增重率和瞬时增重率分别为 0.042g/d 和 1.71%/d,辽河种群的绝对增重率和瞬时增重率分别为 0.041g/d 和 1.70%/d。长江种群二指标分别比辽河蟹高出 2.44% 和 0.59%,但差异均不显著 ( $P>0.05$ )。两种群的生长情况如表 1 及图 1 所示。两种群在壳长和壳宽的增长上差异也均不显著 ( $P>0.05$ ,图 2 及图 3)。

表 1 中华绒螯蟹长江种群与辽河种群的增重率

Tab.1 Growth rates in body weight of Yangtze population and Liaohu population of mitten crab

种群	平均始重 ( $\bar{W} \pm SD, g$ )	平均末重 ( $\bar{W} \pm SD, g$ )	饲养人数 (d)	绝对增重率 (g/d)	瞬时增重率 (%/d)
长江	0.53 ± 0.09	6.78 ± 3.38	150	0.042	1.71
辽河	0.52 ± 0.12	6.66 ± 2.89	150	0.041	1.70

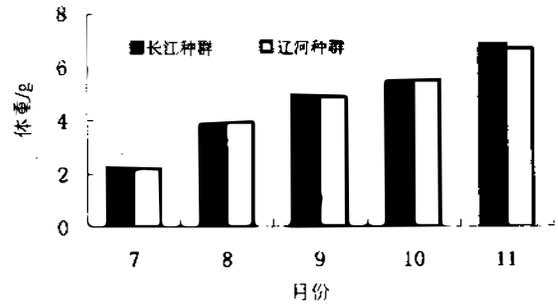


图 1 中华绒螯蟹长江种群与辽河种群体重各月增长态势

Fig.1 Monthly growth of body weight of Yangtze population and Liaohu population of mitten crab

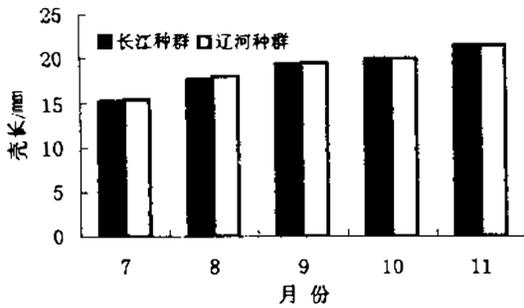


图 2 中华绒螯蟹长江种群与辽河种群壳长增长

Fig.2 Monthly growth of carapace length of Yangtze population and Liaohu population

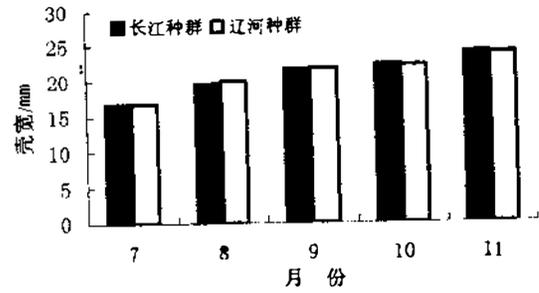


图 3 中华绒螯蟹长江种群与辽河种群壳宽增长

Fig.3 Monthly growth of carapace width of Yangtze population and Liaohu population

表 2 为各采样期长江种群与辽河种群体重、壳长和壳宽数据的线性模型方差分析。两种群的生长速度差异不显著 ( $P>0.05$ ),但两种群在月份间差异极显著 ( $P<0.01$ ),雌、雄间生长速度差异不显著 ( $P>0.05$ )。此外,种群与月份、种群与性别、月份与性别以及种群、月份与性别的交互作用也不显著 ( $P>0.05$ )。

表 2 中华绒螯蟹长江种群与辽河种群体重、壳长和壳宽的方差分析  
Tab.2 ANOVA analysis in body weight, carapace length and width of Yangtze population and Liaohu population of mitten crab

	自由度	体 重		壳 长		壳 宽	
		均方	P 值	均方	P 值	均方	P 值
种群	1	3.899	0.406	11.249	0.285	9.101	0.386
月份	4	229.314	0.000	465.621	0.000	613.705	0.000
性别	1	5.954	0.305	0.201	0.866	0.176	0.904
种群 × 月份	4	0.943	0.955	2.317	0.918	3.906	0.863
种群 × 性别	1	16.778	0.085	17.965	0.177	22.125	0.177
月份 × 性别	4	0.577	0.982	3.549	0.833	2.623	0.929
种群 × 月份 × 性别	4	2.749	0.486	3.368	0.849	4.161	0.849
误差	1920	5.655		9.831		12.119	

方差分析虽表明雌、雄间的生长不存在显著差异( $P > 0.05$ ),但长江种群与辽河种群雄性的各月平均体重均高于雌性(表3)。7~11月份长江种群雄性个体分别比雌性个体高4.61%、18.57%、4.83%、8.06%、7.19%,辽河种群雄性个体分别比雌性个体高2.79%、10.54%、5.96%、6.02%、4.92%。除9月份外,在其它月份,长江种群的雄、雌间的平均体重差异明显高于辽河种群。

表3 中华绒螯蟹长江种群与辽河种群雌、雄间各月份体重比较(g)  
Tab.3 Monthly comparison of body weight between male and female crab of Yangtze population and Liaohe population (g)

种群	性别	7月	8月	9月	10月	11月
长江	雄	2.27±1.10	4.15±2.79	4.99±2.11	5.63±2.60	7.01±3.70
	雌	2.17±0.99	3.50±2.33	4.76±2.35	5.21±2.07	6.54±2.94
辽河	雄	2.21±0.81	4.09±1.91	4.98±1.99	5.64±2.24	6.82±3.10
	雌	2.15±1.02	3.70±2.04	4.70±1.84	5.32±2.29	6.50±2.78

### 2.3 体重与壳长(宽)关系

经拟合,长江种群与辽河种群的体重与壳长(宽)均呈幂函数关系,两种群非常接近。

$$\text{长江种群: } W = 0.000\ 656\ 7\ CL^{2.984\ 5} \quad (r = 0.983\ 0, n = 970)$$

$$W = 0.000\ 488\ 7\ CW^{2.975\ 4} \quad (r = 0.991\ 0, n = 970)$$

$$\text{辽河种群: } W = 0.000\ 606\ 4\ CL^{2.982\ 1} \quad (r = 0.973\ 0, n = 970)$$

$$W = 0.000\ 468\ 3\ CW^{2.994\ 7} \quad (r = 0.977\ 9, n = 970)$$

式中  $W$  为体重值,  $CL$ 、 $CW$  分别为壳长和壳宽值,  $r$  为相关系数,  $n$  为样本数。

### 2.4 个体间生长差异

长江种群与辽河种群个体间的生长差异均较大,变异系数达40以上(表4)。长江种群的变异系数又比辽河种群大些,6~11月份长江种群的变异系数分别比辽河种群高12.09%、33.19%、14.06%、5.32%、14.89%。

表4 中华绒螯蟹长江种群与辽河种群体重的变异系数  
Tab.4 Coefficients of variation in body weight of Yangtze population and Liaohe populations of mitten crab

		7月	8月	9月	10月	11月
长江种群	体重(g)	2.22±1.04	3.83±2.58	4.91±2.21	5.42±2.35	6.78±3.38
	变异系数	47.30	67.62	45.10	43.36	49.85
辽河种群	体重(g)	2.18±0.91	3.90±1.98	4.83±1.91	5.47±2.26	6.66±2.89
	变异系数	42.20	50.77	39.54	41.17	43.39

注: 变异系数(%) = 标准差/平均值 × 100。

## 3 讨论

长江流域由于优良的水域环境和适宜的气候条件,是最适宜河蟹养殖的流域,也是我国河蟹养殖业最集中的流域。自60年代河蟹养殖业进入了快速发展以来,苗种的滥捕现象严重,加上水体污染,从80年代初长江苗种已不能满足生产上的需要,1984年起辽河苗种大举南下,造成了长江流域河蟹苗种混杂养殖的局面。目前生产上普遍认为长江种群的生长性能优于辽河种群,但却缺乏严格的科学试验依据。我们采用严格的试验设计,在试验池形状和大小、环境条件、蟹种放养规格和密度以及饲养管理等方面力求一致,以使试验的系统误差降低到最低水平。试验结果能可靠地反映出长江种群与辽河种群在一龄阶段的生长性能差异。试验表明,长江种群与辽河种群在成活率,各月份的体重、壳长和壳宽增长方面均无显著差异,表明两种群在一龄阶段的生长性能差异并不显著,至于在二龄阶段的生长性能有

何差异,则另有报道(李晨虹等.池养中华绒螯蟹长江、辽河种群二龄阶段生长与存活率差异及其遗传—环境交互作用分析.2000)。

据羊茜等<sup>[8]</sup>对长江种群与辽河种群的试验,5~7月份辽河种群生长快于长江种群,8~10月份则长江种群高于辽河种群,认为辽河种群生长速率较快的月份集中在6、7、8三个月,长江种群的大生长期在7、8、9三个月。但其试验的河蟹基本上当年都性成熟,因而其试验结果能否反映两种群在一龄阶段正常的生长特性有待商榷。

中华绒螯蟹个体间生长差异极大,汪留全等<sup>[9]</sup>也报道了这一现象。本试验发现,无论长江种群还是辽河种群,体重变异系数在40以上。河蟹在生长上的变异系数比鲤科鱼类<sup>[10]</sup>和鳖类<sup>[11]</sup>均高,表明河蟹具有较大的遗传选育潜力。

本研究得到蔡完其教授鼎力协助,谨致谢忱。

### 参考文献:

- [1] 曹维孝, 乔新美, 叶锦春. 长江、瓯江中华绒螯蟹种培育的比较研究[J]. 淡水渔业, 1995, 25(2): 14-15.
- [2] 杜宗汉. 浅议不同水系河蟹养殖效果和鉴别方法[J]. 水产养殖, 1996, 1: 26-27.
- [3] 王江玲. 辽河蟹在长江流域养殖效果的比较研究[J]. 水产养殖, 1997, 2: 15-18.
- [4] 徐德昆, 林乐峰. 不同水系河蟹幼蟹的养成效果分析[J]. 水产养殖, 1997, 1: 26-27.
- [5] 占家智, 羊茜. 长江水系和辽河水系河蟹养殖的比较研究[J]. 科学养鱼, 1998, 12: 31-32.
- [6] Wilkinson. SYSTAT: The Systat for Statistic for the PC (2nd Ed)[M]. Evanston, IL: SYSTAT Inc, 1989. 341-679.
- [7] 李思发. 淡水鱼类种群生态学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1990. 14-17.
- [8] 羊茜, 占家智. 辽河蟹与长江蟹生长速度的对比试验[J]. 淡水渔业, 1999, 29(10): 40-42.
- [9] 汪留全, 周婉华. 池养中华绒螯蟹幼蟹生长特性的初步研究[J]. 水产学报, 1989, 13(1): 17-23.
- [10] 李思发. 中国淡水鱼类种质资源和保护[M]. 北京: 中国农业出版社, 1996. 8-9.
- [11] 蔡完其, 李思发, 赵金良等. 中华鳖大陆群体与台湾群体的生长性能比较[J]. 水产科技情报, 1998, 25(6): 250-253.