

池养中华绒螯蟹幼蟹生长特性的初步研究*

汪留全 周婉华

(安徽省农业科学院水产研究所)

提 要 经测量和数理统计分析,确定池养条件下幼蟹(中华绒螯蟹幼蟹,下同)背甲长与年龄呈直线关系,体重与年龄为幂函数关系,并计算出它们相应的回归方程式。研究结果表明,在不同饲养条件下,幼蟹生长率略有差异,并揭示出幼蟹个体生长存在着显著的差异性。在营养和溶氧相似条件下,幼蟹在适温范围内的生长与水温呈正相关。根据对185只不同时期幼蟹的测量,计算出幼蟹背甲长对体重的关系式为 $W = 0.4209L^{2.118}$ 。

关键词 池塘养殖,中华绒螯蟹幼蟹,生长特性

中华绒螯蟹(*Eriocheir sinensis* H. Milne-Edwards)在我国分布较广,北自辽宁鸭绿江,南至广东雷州半岛都有分布^[1],是我国名贵水产品之一。

近年来,在一些进行人工放流增殖中华绒螯蟹的湖泊中,其产量占全湖水产品总产的39.5%^[2]。继内陆水域中华绒螯蟹人工放流获得成功之后,各地又进行了池塘养殖中华绒螯蟹的尝试。我省1987年池塘养殖中华绒螯蟹556.7公顷,大水面放养中华绒螯蟹68,666.7公顷,成蟹总产达1,662吨^[3]。因此,进一步开展中华绒螯蟹生物学的研究,对发展我国中华绒螯蟹的养殖业或合理制订其自然种群的繁殖保护措施是很有必要的。

关于中华绒螯蟹生长方面的资料见于报道的不多。许步劭等(1980)、赵乃刚(1980)曾对中华绒螯蟹的人工繁殖和蚤状幼体的发育进行了深入的研究。徐德崑等(1987)对III期幼蟹的生长有过描述。在他们的研究中,幼蟹个体的壳宽都不超过6毫米,对幼蟹生长的全貌还了解不够。为探索池养条件下幼蟹生长特性,作者对用配制海水进行人工繁殖的幼蟹(大眼幼体)在池养条件下的生长进行了连续11个月的观察。本文在描述0⁺龄幼蟹生长特性的同时,着重研究分析了水温对幼蟹生长的关系,揭示出幼蟹个体生长差异,为发展中华绒螯蟹的养殖积累了科学依据。

材 料 和 方 法

供试蟹苗系本省滁州市水产科学研究所提供人工配制海水繁育的大眼幼体。

饲养试验在本所室内3号水泥池和室外7号池塘中进行。饲养池池底用砖瓦堆垒镂空墙若干,以

* 本所所长沈菊人副研究员审阅全文,特此致谢。

收稿年月: 1988年3月

供幼蟹穴居。蟹苗放养前在池水中拦养适量(复盖面为水面的1/15)的凤眼莲(*Eichhornia Crassipes* Solms.),作为幼蟹的隐蔽场所和索取植物性饲料的来源。

3号池面积15平方米,放养密度为166只/米²。7号塘面积1,533平方米,蟹苗放养密度为41只/米²,并混养了适量的鲢、鳙鱼。

蟹苗放养后进行常规的投饲管理。试验期间水质清新,饲料丰富。整个生长期的水温一般在24~32°C,最低为13°C,最高达38°C。溶氧一般在7毫克/升以上,清晨低溶氧状况为3.12~5.03毫克/升。有机耗氧为2.34~8.73毫克/升。pH值在6.5~7.5。

室内水池和室外池塘除水温不同外,其它生态条件、溶氧和投饲率几乎相似。

试验中每天8:00时和15:00时分别测定室内室外的最低、最高水温。每月分别从室内水池和室外池塘中随机抽样10只幼蟹,进行背甲长和体重的测定,并经数理统计分析。

研究结果

1. 背甲长增长

室内水池和室外池塘培育幼蟹的背甲长生长曲线由两条不同斜率的直线组成。图1-a表示室内水池中幼蟹的生长,从5月2日至11月2日经180天的培育,幼蟹平均背甲长从2.0毫米增至40.6毫米;图1-b表示室外池塘中幼蟹的生长,从5月2日至11月2日经180天的培育,幼蟹背甲长从2.0毫米增至37.7毫米。图1表明,室内水池和室外池塘中培育幼蟹的背甲长增长都显示出年龄与生长为直线关系。它们的相关系数分别为: $r_a = 0.9923$ ($r_{0.01} = 0.8745$); $r_b = 0.9893$ ($r_{0.01} = 0.8745$),直线关系非常密切。分别计算出年龄与背甲长的直线回归方程为 $L_a = 2.7862 + 0.2222T_a$; $L_b = 1.8851 + 0.2097T_b$ 。 L_a 及 T_a 代表室内水池中幼蟹的背甲长和年龄; L_b 及 T_b 代表室外池塘中幼蟹的背甲长和年龄。根据上述方程式确定的幼蟹背甲长增长理论曲线经采用t检验法检验其可靠

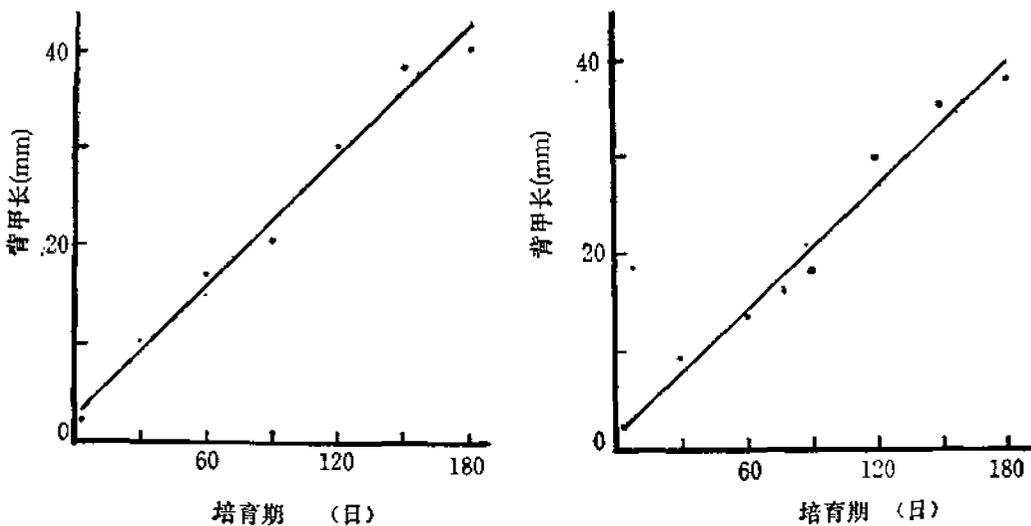


图1 幼蟹背甲长的生长曲线

Fig. 1 The growth curve of length of subyearlings crab

左.室内水池 右.室外池塘

性,求得 $t_a(17.977) > t_{0.01}(4.302)$; $t_b(15.174) > t_{0.01}(4.302)$,证实这两条理论曲线是可信的。

图1中a和b均表明幼蟹背甲长增长值是随年龄增加逐步上升的,但饲养条件不同增长率并不相等。室内水池和室外池塘的生态条件及投饲管理虽然相似,但室内水池中的水温相对较高,幼蟹的生长也较快,图1-a的斜率也较大,约为0.2222;室外池塘中的水温相对较低,幼蟹生长较慢,图1-b的斜率也较小,约为0.2097。

2. 体重增长

根据幼蟹体重增长值绘制的生长曲线呈幂函数曲线形式,因此幼蟹体重与年龄增长的关系可用公式 $W = aT^b$ 表示。由于室内水池和室外池塘中幼蟹体重增长也有差异,分别经计算求得 $W_a = 0.2366T_a^{2.3436}$; $W_b = 0.2815T_b^{2.2298}$ 。W和T分别代表体重和年龄。前一公式表示室内水池中幼蟹体重增长(图2-a),后一公式表示室外池塘中幼蟹体重的增长(图2-b)。T_a的指数(b_a)2.3436和T_b的指数(b_b)2.2298分别表示室内水池和室外池塘中幼蟹的特定增重率,b值大增重快,反之增重慢。因此室内水池中幼蟹体重增长较为迅速,这和背甲长的增长(图1所示)的情况是一致的。

上述方程式经过验检,求得 $F_a(359.89) > F_{0.01}(16.26)$; $F_b(140.55) > F_{0.01}(16.26)$,证明幼蟹体重与年龄增长曲线相关关系非常显著。

3. 背甲长对体重的关系

幼蟹背甲长对体重的关系也表现为幂函数形式,其曲线回归方程式为: $W = aL^b$ 。由

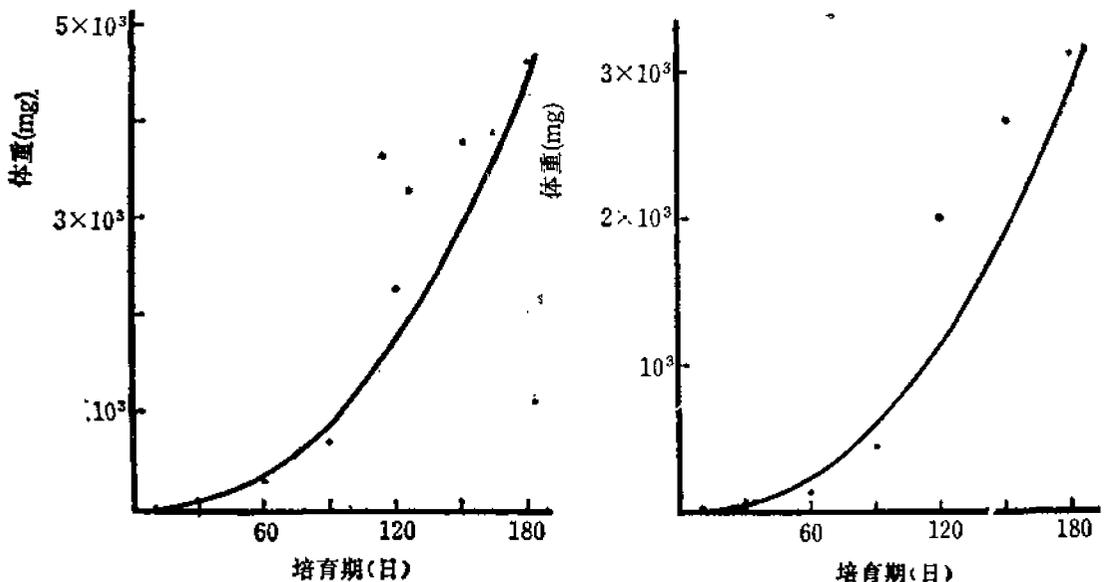


图2 幼蟹体重的生长曲线

Fig. 2 The growth curve of weight of subyearlings crab

左. 室内水池 右. 室外池塘

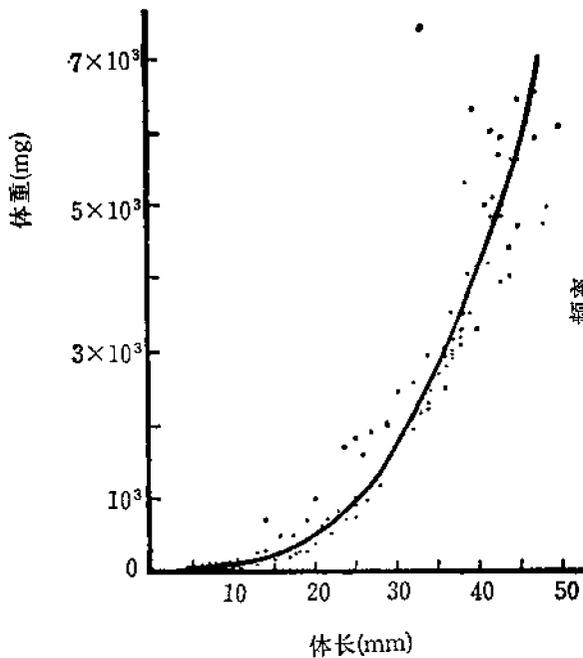


图3 幼蟹背甲长与体重的相关曲线

Fig. 3 The correlative curve of length and weight of subyearling crab

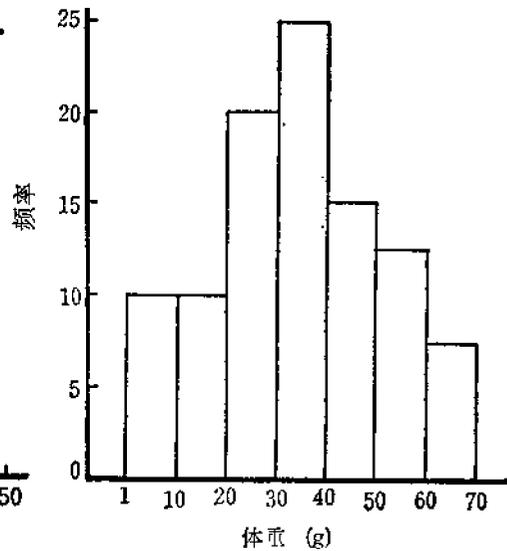


图4 池养幼蟹群体中不同体重的分布

Fig.4 The population of subyearlings crab at different weight

185只幼蟹背甲长和体重实测数据计算结果为 $W = 0.4209L^{3.1156}$, 改写成对数式为 $\log W = -0.3758 + 3.1156 \cdot \log L$ 。

幼蟹背甲长对体重的曲线回归方程经过检验, 求得 $F(1901.008) > F_{0.01}(6.81)$, 证明体长与体重曲线相关关系非常显著, 检验结果详见表1。

表1 幼蟹背甲长对体重的曲线回归方差分析

Table 1 The variance analysis of curvilinear regression between length and weight of subyearlings crab

变异来源	自由度	平方和	均方	F	$F_{0.01}$
回 归	1	47.145	47.145	1901.008	6.81
离 回 归	183	2.056	0.0248		
总 变 异	184	49.201			

4. 相对增长率和平均增长速度

室内水池和室外池塘中幼蟹的背甲长和体重的增长率及月平均增长速度已分别列在表2和表3。从表2和表3可知, 幼蟹背甲长和体重的增长率及月平均增长速度均随年龄增大而下降。表2还表明, 当水温在 $15.5 \sim 17.0^\circ\text{C}$ 之间时, 幼蟹的背甲长虽然略有增长, 体重却略有减少。这说明冬季水温在 17.0°C 以下时, 幼蟹几乎停滞生长。

表2 幼蟹相对增长率及平均增长速度(室内水泥池)

Table 2 Relative growth rate and mean growth speed of subyearlings crab (indoor pond)

月龄	测定日期	水温(℃)		平均背甲长 (mm)	平均体重 (mg)	相对增长率 (%)	增长速度 (mm/月)	相对增重率 (%)	增重速度 (mg/月)
		幅度	月平均						
0	1985.5.2			2.0	7.2				
I	1985.6.2	24—29	26.5	10.3	460	415.0	8.3	6288.9	452.8
II	1985.7.1	24—30	27.2	17.0	2950	65.0	6.7	541.3	2490
III	1985.7.29	28—34	30.5	20.7	6900	21.8	3.7	133.9	3950
IV	1985.8.28	28—35	32.0	30.4	22677.8	46.9	9.7	228.7	15777.8
V	1985.9.28	26—34	28.0	38.7	37800	27.3	8.3	66.7	15122.2
VI	1985.11.2	18—25	22.0	40.6	46080	4.9	1.9	21.9	8280
XI	1986.4.15	15.5—17.0	16.5*	43.9	44000	8.1* ₂	3.3* ₂		—2080

*₁. 为冬季5个月的平均值。 *₂. 为冬季5个月的增长率。

表3 幼蟹相对增长率及平均增长速度(室外池塘)

Table 3 Relative growth rate and mean growth speed of subyearlings crab (outdoor pond)

月龄	测定日期	水温(℃)		平均背甲长 (mm)	平均体重 (mg)	相对增长率 (%)	增长速度 (mm/月)	相对增重率 (%)	增重速度 (mg/月)
		幅度	月平均						
0	1985.5.2			2.0	7.2				
I	1985.5.31	19.5—30	24.5	9.4	418	370.0	7.4	5705.6	410.8
II	1985.7.2	21.5—31.5	26.6	13.1	1330	39.4	3.7	230.1	962
III	1985.7.30	26—37	31.1	18.3	4480	39.7	5.2	224.6	3100
IV	1985.8.29	28—38	32.0	29.7	20280	62.3	11.4	352.7	15800
V	1985.9.29	20—34	25.8	35.3	27000	18.9	5.6	33.1	6720
VI	1985.11.2	13—25.5	19.1	37.7	31600	6.8	2.4	17.0	4600

5. 个体生长速度

室内水池和室外池塘中的幼蟹群体背甲长和体重的增长虽然分别呈直线和曲线相关,但其个体的生长速度差异显著。1985年11月2日对室外池塘中幼蟹的背甲长和体重进行了随机抽样测定。测定的40只幼蟹中,背甲长平均为37.6毫米,标准差7.33,变异系数为20.56%;平均体重为34370毫克,标准差16817.52,变异系数为48.93%。图4表示幼蟹群体中不同体重的分布,幼蟹个体生长速度见表4。从表4可知,池养幼蟹的个体生长速度差异显著。较小的个体的净增重倍数比较大的个体相差13.1倍。

表4 池养幼蟹群体中不同体重的数量分布和个体生长
 Table 4 The population of subyearlings crab at different weight and individual growth under culture condition

体 重 分 布		平均体重(mg)	净增重(mg/180天)	净增重倍数
体重(mg)	百分率(%)			
10000以下	10	4875	4867.8	676.1
10000—20000	10	17500	17492.8	2429.6
20000—30000	20	26762.5	26755.3	3716.0
30000—40000	25	34050	34642.8	4728.2
40000—50000	15	45400	45392.8	6304.6
50000—60000	12.5	54800	54792.8	7610.1
60000—70000	7.5	63833.3	63826.1	8864.7

讨 论 和 结 论

1. 生长特性

通过以上的研究,可知幼蟹背甲长的增长与年龄呈直线相关;体重增长与年龄为幂函数曲线相关。在人工饲养条件下,由于饲养条件的不同,其增长率略有差异。在营养和溶氧相似的条件,影响幼蟹生长速度的主要因素由水温所决定。试验中显示出幼蟹在夏秋季节生长较快,冬季和早春的生长减缓或几乎停顿。

幼蟹背甲长与体重也为幂函数曲线相关,属均匀生长类型,即背甲长增长一个单位长度,总重按其立方正抛物线上升,其相关关系式为 $W = 0.4209L^{3.1156}$ 。

2. 中华绒螯蟹生长的适温范围

变温动物的生长有一个温度起点,从表2可知幼蟹的生长起始点在16.5°C左右。谈奇坤等(1986)认为,在2—3月水温低,幼蟹生长较缓;4—5月水温升高,幼蟹生长迅速。这与本研究的结果基本一致。从表2可以看出,水温在16.5—32.0°C范围内幼蟹生长率随水温上升而加快。将表2的结果与表3进行比较可知,8月份室内水温与室外相等,幼蟹的月平均增重速度也相似;其它月份室内与室外的水温不同,幼蟹的相对增长率和增重速度也不同,这说明水温对幼蟹生长的影响较大。从表2和表3还可以看出幼蟹的生长率以6、7、8、9月最高,每月相对增长率达18.9—65%,这表明幼蟹生长与水温呈正相关。但表2表3中最高相对增长率不在最高水温点,这是由于生长率随着体重增加而减少对其影响的结果。

3. 幼蟹生长速度与池养中华绒螯蟹的生长周期

饲养试验结果表明,当年蟹苗经过一个生长季节的培育平均体重为34.37克。在整个群体中,虽然有7.5%的个体达60~70克,但仍不够食用规格。因此,生产上要培育100

克以上的食用蟹,在池塘饲养的条件下,一般要经过两个生长季节的培育。

4. 中华绒螯蟹个体生长差异问题

研究结果表明,中华绒螯蟹个体生长速度差异显著,在同一群体中较小个体的净增重倍数比较大的个体相差 13.1 倍。如表 4 所示,在同一群体中较小的个体和较大的个体均占有一定的比例。营口市水产科学研究所河蟹组⁽¹⁾在池养 I⁺龄中华绒螯蟹试验中也发现在平均体重 45 克的群体中,最大个体 100 克,最小个体 35 克。中华绒螯蟹个体生长的这种差异性属种质问题,还是由于饲养技术不妥所致,仍有待进一步研究,以充分发挥中华绒螯蟹群体生长潜力。

参 考 文 献

- [1] 许步劭等, 1980 河蟹养殖, 41~107。科学出版社。
- [2] ——, 1980。河蟹人工繁殖的研究。水产科技论文集(第一集), 98~111。农业出版社。
- [3] 刘彦圣, 1985。花园湖河蟹人工放流及其经济效益。水产科技情报, (3):8~10。
- [4] 杨纪珂等, 1985。现代生物统计, 160~194, 261~288。安徽教育出版社。
- [5] 赵乃刚, 1980。用配制海水进行中华绒螯蟹人工繁殖的试验。水产学报, 4(1):95~104。
- [6] 徐德昆等, 1987。河蟹大眼幼体育成 III 期幼蟹的研究。淡水渔业, (3):17~20。
- [7] 谈 谈, 1988。我省水产继续增长。安徽日报, 3 月 7 日, 第 1 版。
- [8] 谈育坤等, 1986。中华绒螯蟹幼蟹的潮江生态研究。甲壳动物学论文集, 272。科学出版社。

THE GROWTH CHARACTERISTICS OF JUVENILE OF WOOLLY HANDED CRAB (*ERIOCHEIR SINENSIS*) CULTIVATED IN POND

Wang Liuquan and Zhou Wanhua

(Fisheries Research Institute, Anhui Academy of Agricultural Sciences)

ABSTRACT The present paper deals with the growth characteristics of the juvenile of woolly handed crab (*Eriocheir sinensis*) cultivated in ponds. The relationship of length (L)/age (T) falls on a straight line, but that of weight (W)/age (T) is exponential. The regression equation of length or weight and age was determined through calculation. The results obtained showed that there is a little difference about growth rate of the juvenile crab under different culture conditions, but obviously there is a significant difference in individual growth. Either indoor or outdoor under same food ration and dissolved oxygen, the relationship of the juvenile crab growth with water temperature is a positive correlation between 16.5°C and 32.0°C. The general equation of the juvenile crab, based on the measurement of 185 individuals, can be expressed as $W = 0.4209L^{3.1156}$.

KEYWORDS culturing in pond, juvenile of *Eriocheir sinensis*, growth characteristics

(1) 营口市水产科学研究所河蟹组, 1985。河蟹池塘养殖试验总结。淡水名特水产品养殖技术资料汇编, 水科院淡水渔业中心编。