

池养河蟹生长与蜕壳规律的初步研究*

湖南省水产研究所 郭汉青 刘运清 孙桂芳
湖南省农业厅科技处 吕保智

河蟹，学名中华绒螯蟹，属节肢动物门的甲壳类，体被硬壳，在个体发育过程中必须经过多次蜕壳。蟹的蜕壳象蛇类蜕皮、虾类蜕壳一样是生命的攸关时刻，蜕壳不顺利就会导致死亡，影响成活率，在养殖中常有这样的情况发生。因此，研究河蟹的生长与蜕壳规律，对发展池塘养蟹，具有极为重要的意义。

对河蟹蜕壳的研究，前人已作过一些报导，本研究是在池塘蟹鱼混养的条件下，以一、二龄蟹为材料，较为系统地研究了河蟹体重与蜕壳的关系和河蟹生长时体内物质积累与蜕壳的关系。

现将研究结果报导如下：

一、材料与方法

河蟹来源：蟹苗和秋龄蟹来自人工繁殖和天然水域，检测标本846只。

研究方法：把购进的蟹苗、秋龄蟹和池塘培育的一、二龄蟹作为对比实验材料，随机抽样检测收集到的蟹壳、蜕壳前后的蟹体和运输中死亡蟹的情况，进行处理和分析，用生物统计方法，运算各种材料的回归方程和相关系数。

二、研究结果

(一)河蟹外形与可量性状测定：

体宽与体重的相关

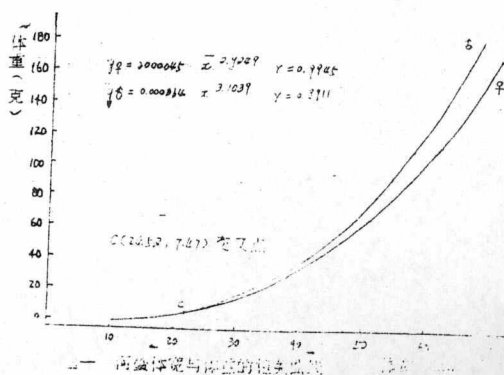
测定标本247只，其中雌性120只，雄性127只。体宽、体重的范围：雌体宽31.5—72mm，重14—169.3g，雄体宽30—76.8mm，重12.8—230g。体宽、体重因雌雄体型略有差异，但均呈幂函数相关，用 $y = ax^b$ 回归方程推算，取得如下方程式和图解(一)。

$$y(\text{♀}) = 0.000645x^{2.9249} \quad r = 0.9945$$

$$y(\text{♂}) = 0.000364x^{3.1037} \quad r = 0.9911$$

$$y(\text{♀♂}) = 0.000484x^{3.0125} \quad r = 0.9840$$

从以上三个方程看出，雌雄混合的幂函数b介于两者之间，略靠近雌性的幂函数b，表明在同批测定的河蟹中，雄性体重的增加较雌性快。



干壳宽、重与干体宽、重的相关

测定标本的时间是从7月4日至10月5日，河蟹刚蜕下的壳与同期大小相似的蟹作比较，每种各25只，经烘干后测定。用幂函数回归方程计算，取得如下方程。

干壳宽与干壳重的相关

$$y(\text{♀}) = 0.00008461x^{2.83019} \quad r = 0.97535$$

$$y(\text{♂}) = 0.00003621x^{3.06957} \quad r = 0.99480$$

干体宽与干体重的相关

$$y(\text{♀}) = 0.0002495x^{2.7913} \quad r = 0.99545$$

$$y(\text{♂}) = 0.0002878x^{2.7532} \quad r = 0.99365$$

若将干蟹壳、体宽取相同规格，用以上方程式推算，其结果如表1。

表1、干蟹壳宽、体宽与壳重、体重的关系

壳体宽x	壳重y(♀)	体宽y(♀)	壳占体宽(%)	壳重y(♂)	体宽y(♂)	壳占体宽(%)
10	0.057	0.154	37.01	0.043	0.163	26.07
20	0.407	1.068	38.11	0.357	1.099	32.47
30	1.282	3.313	38.70	1.239	3.357	36.90
40	2.894	7.389	39.14	2.996	7.411	40.42
50	5.443	13.785	39.48	5.942	13.690	43.40
55	7.128	17.986	39.63	7.962	17.809	44.70
60	9.188	22.931	39.76	10.399	22.630	45.95

* 本文经湖南师大刘筠教授审阅，特此致谢。

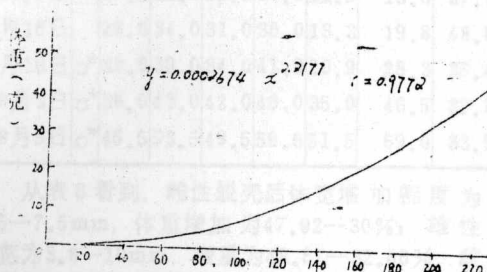
从表1看出,壳宽、体宽在10—60mm,雌性的壳重与体重的变化不大,壳占体重的比率相差仅有2.75%,而雄性相差为19.88%,表明雄性越大,壳占体重的比例就越大。

(二)河蟹的生长和生长推算

生长的测定是以每月随机抽样的河蟹,取平均体重与生长时间的关系,用幂函数回归方程推算。

一秋龄蟹测定标本231只(详见表2),求得如下回归方程和图解(二)。

$$y = 0.0002674x^{2.2177} \quad r = 0.9772$$



图二 河蟹体重生长曲线(一龄) (天)

$$y(\text{♀}) = 1.8404x^{0.73468} \quad r = 0.98864$$

$$y(\text{♂}) = 2.8150x^{0.6140} \quad r = 0.97877$$

$$y(\text{♀,♂}) = 2.6537x^{0.63885} \quad r = 0.99567$$

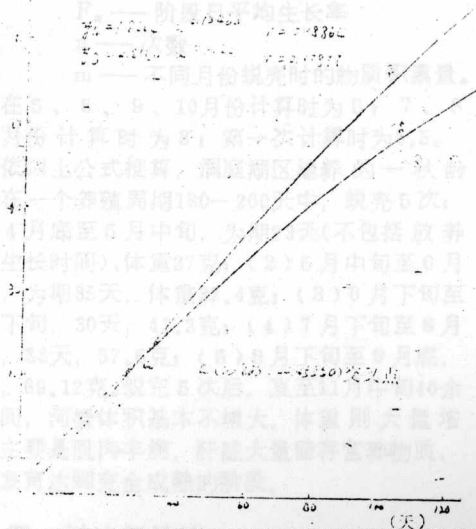


表2 一、二龄河蟹生长随机抽样检查表

数量: 只
体重: 克

蟹龄	项目	n*	体重范围	Σx	$\bar{x}$	日平增长
一	1986年6月6日	20	0.1—3.2	3.65	0.18	0.0082
	7月7日	26	0.4—6	57.28	2.20	0.0652
	8月13日	17	0.55—19.6	170.51	10.03	0.2116
	12月19日	168	1—70.5	4527.75	26.95	0.1320
二	1987年4月25日	76	2.3—65	1776	23.40	(放养)
	6月5日	23	8.5—54	682	29.70	0.154
	7月4日	25	18.5—61.5	942.5	37.70	0.276
	7月28日	34	15—85.5	1636.8	48.10	0.433
	9月4日	30	24—104.5	1815.4	60.50	0.326
	10月5日	20	21.5—116.5	1363	68.20	0.248
	11月10日	48	20.5—154.5	3840.5	80.00	0.328

* n——样本只数, Σx——样本重量, $\bar{x}$ ——样本平均重

从图(二)看出,一龄蟹在60天(7月中旬)内,个体小,绝对增长缓慢,以后才迅速增长,直到200天(11月下旬),增长速度才下降,略低于回归线。

二龄蟹测定标本256只(详见表2),取得如下三个回归方程和图解(三),

从图(三)看出,二龄蟹的生长,雌雄虽均呈抛物线,但体重增长至24.5克左右时,雌雄的回归线出现一交叉点,此后,雌体体重增长明显较雄性快,直至12月份均如此。这与雌性性腺发育趋于成熟,体内物质积累日益增加有密切关系。

(三)河蟹蜕壳时期和蜕壳次数推算蜕壳时期

据一龄河蟹经过一个养殖周期的观察,1987年发现最早蜕壳的时间是4月28日,水温19℃。5月上旬水温上升到22—24.5℃时,蜕壳相对集中。接着就逐渐减少,6月中旬又形成高潮。7—9月,水温高达28—33℃,蜕壳的规律性更明显,每月均能捡到大量蟹壳,直到10月初,个别到11月上旬水温18℃时,才蜕完

最后一次壳。因此,河蟹每次蜕壳不是同步的,而是从个别到相对集中,再逐渐减少。每个过程为15天左右,以后周而复始,直到10月上旬150天左右,均为生长蜕壳的时期。

蜕壳前后体型和体重的变化

从6—9月收集到河蟹蜕壳前后体型变化的

标本10只, 雌雄各5只, 检测结果见表3。

表3. 河蟹蜕壳前后体型、体重的变化情况

日期	性别	体长 (mm)		体宽 (mm)		体重 (g)		增重 (%)
		前	后	前	后	前	后	
6月26日	♀	15.0	19.0	17.5	21.0	2.4	3.55	47.92
7月25日	♀	25.0	28.5	28.0	33.0	14.0	18.5	32.14
7月28日	♀	25.5	29.0	29.0	34.5	15.0	19.5	30.00
7月29日	♀	42.0	46.0	45.0	50.5	36.0	47.0	30.56
8月9日	♀	52.0	59.0	56.0	63.5	78.0	104.5	33.97
9月9日	♂	27.5	31.5	31.0	34.8	11.5	15.8	37.39
8月18日	♂	29.0	34.0	31.0	36.0	13.3	19.8	48.87
8月10日	♂	32.0	39.0	34.0	41.0	20.9	28.3	35.40
9月3日	♂	38.0	43.0	42.0	46.0	35.0	46.5	32.86
9月5日	♂	45.5	53.5	49.5	59.5	51.5	69.0	33.98

从表3看到, 雌性蜕壳后体宽增加幅度为3.5—7.5mm, 体重增加为47.92—30%; 雄性增宽为3.8—10mm, 增重为48.87—32.86%, 雌性增宽、增重的幅度均较雄性略少。但无论雌雄性蜕壳后的相对增长, 一般是个体小增宽少, 而增重的百分率大; 个体大增宽多, 增重的百分率小。而绝对增长则相反, 个体小, 增宽增重少, 个体大增宽增重多。

河蟹蜕壳前体内物质的积累

将9月份收集到的4只软壳蟹, 雌雄各2只, 与同期硬壳蟹, 雌5只, 雄13只同时烘干, 以蟹体平均干重与湿重的百分率来表示。雌性软壳蟹干重为湿重的14.39%, 硬壳蟹为26.56%, 软壳蟹干重为硬壳蟹干重的54.2%; 雄性软壳蟹干重为湿重的8.48%, 硬壳蟹为25.25%, 软壳蟹为硬壳蟹的33.58%。根据这些结果可以说明: (1) 河蟹蜕壳后, 体重迅速增加是吸收大量的水份, 而不是营养物质的积累; (2) 软壳蟹吸进水份使身体胀足以后, 还需不断积累营养物质, 雌性为45.8%, 雄性为66.42%, 才能达到硬壳蟹体重的标准。以后继续积累物质, 才能进行下一次蜕壳。

河蟹蜕壳时间和蜕壳时体重推算

据一秋龄河蟹在一个养殖周期中观察到蜕壳的时期, 结合抽样检测的平均增长率(表2)的生长规律, 前期5、6月份, 后期9、10月份增长缓慢, 中期7、8月份增长迅速的特点, 和河蟹蜕壳, 体重平均比率为38.7%, 蜕壳前后体型体重变化及物质积累等因素, 提出一秋龄河蟹在一个养殖周期, 每次蜕壳的时间和蜕壳时的体重的推算公式如下:

$$T_n = \frac{W}{F_n} \quad W_n = W + W/m$$

式中: T_n —— 本次蜕壳的天数

W —— 放养时平均体重和每次蜕壳时的体重

W_n —— 求出每次蜕壳时的体重作下一次的 W

F_n —— 阶段日平均生长率

n —— 次数

m —— 不同月份蜕壳时的物质积累量。

在5、6、9、10月份计算时为5; 7、8月份计算时为3; 第一次计算时为6.5。依以上公式推算, 洞庭湖区池养的一秋龄蟹, 在一个养殖周期180—200天中, 蜕壳5次: (1) 4月底至5月中旬, 为期23天(不包括放养前的生长时间), 体重27克; (2) 5月中旬至6月下旬, 为期35天, 体重32.4克; (3) 6月下旬至7月下旬, 30天, 43.2克; (4) 7月下旬至8月下旬, 33天, 57.6克; (5) 8月下旬至9月底, 35天, 69.12克。蜕壳5次后, 直至11月中旬40余天期间, 河蟹体积基本不增大, 体重则大量增加, 主要是肌肉丰满, 肝脏大量储存营养物质, 性腺发育达到完全成熟的阶段。

三、讨论与结论

1、河蟹生长的特性

根据本研究的实验结果表明: 一、二龄河蟹的生长量与生长时间; 体宽与体重; 干壳宽与干壳重的相关关系均符合幂函数回归方程 $y = ax^b$ 的关系, 是属均匀生长类型。在同一池塘养殖的条件下, 个体的规格大小和水温变化等因素直接影响其生长速度, 如表3所示。个体小, 水温低, 生长缓慢; 个体大, 水温高, 生长则快。故此认为, 池塘养蟹一定要放养20克以上的幼蟹, 才能在一个养殖周期培育出食用规格的成蟹。

2、河蟹幼体与成体的分界线问题(划分问题)

根据雌雄蟹生长的回归线上出现交叉点, 可否作为划分幼体与成体的分界线? 过去的文献和资料并未对此进行过讨论。

根据一、二龄蟹的生长规律和本研究的结果(图解三, a), 雌雄体重达24.5克左右时, 均处于大生长开始时期, 未达性成熟。当出现交叉点后, 雌性体重增长明显较雄性快。这与其它水生动物生长到一定时期之后, 出现第二性征, 雌性体重增长较快是相一致的。因此认为此交叉点可以作为划分幼体与成体的分界线, 即24.5克以下为幼蟹, 超过24.5克则为成蟹生长发育阶段。

3、河蟹蜕壳的适温范围

前文已述, 河蟹的生长与蜕壳是密切相关的, 只有在生长达到一定程度后才能蜕壳。于

上接 页

是,河蟹蜕壳的起点温度就要比生长的起点温度高。据一龄蟹养殖观察,4月28日发现开始蜕壳,其时水温为19℃;7—9月水温达28—33℃蜕壳周期缩短,而且比较集中。10月份水温下降到21.5℃,蜕壳时间延长,个别到11月上旬水温18℃时才蜕完最后一次壳。在河蟹蜕壳时期起止的水温为19℃;18℃,均较汪留全等(1989年)所提出的幼蟹生长起始水温16.5℃略高。据此可以认为河蟹蜕壳的起始和结束温度范围为18—19℃最适温度范围是24—30℃。

4、了解河蟹生长发育规律对池塘养蟹的意义

从图三、的生长曲线所示,一龄蟹从5月中旬水温22—24.5℃放养蟹苗后,到8月份水温28—31℃才进入生长旺期,9、10月份为最佳生长期;二龄蟹6月份就进入生长旺期,7—9月为最佳生长期,以后为性腺发育成熟和体内营养物质积累的时期。根据这个规律,在养蟹生产上就要把握时机,当河蟹进入生长旺期的时候,要进行强化培育,才能促进生长,提高产量。

料消耗量也随之减少。在0h条件下,1、3、7期的摄饵量明显比18~24h条件的低。

2.5 自相残食

0h组5、6、7期幼体相残不严重,6~24h组,5期幼体相残程度与0h条件组相似,但到6~7期,相残较为严重。

3 讨论

蛙形蟹溞状幼体白天的饵料消耗量是夜间的2倍,因此认为,连续光照可增加幼体饵料消耗量,从而提高存活率和增长率。然而事实正相反,连续光照的日饵料消耗量与无光照的比较几乎没有增加。连续光照对幼体的存活率,发育时间和生长反而产生不利影响。这表明,由于在连续光照条件下,溞状幼体发育时间延长,生长受到阻碍,所消耗的能量比0~18h条件的大。因此,培育蛙形蟹溞状幼体应避免连续光照。

在连续黑暗条件下,尽管日饵料消耗量较低,但在变态之前,溞状幼体的存活率和

发育时间与6~18h条件下的相似,而生长则高于在6~24h条件下的幼体。此外,自相残食也有减轻的趋势。在黑暗环境中,由于新陈代谢较弱,因此更多的能量就可用于幼体生长。

在短期光照条件下,溞状幼体正常变态率较低,有些溞状幼体要经过第8期。此外,连续黑暗组的存活率在变态前和变态期间迅速下降。

连续黑暗对蛙形蟹溞状幼体的生长有一定的有利影响,但在幼体后期和变态期间则不利。因此,采用连续黑暗应小心控制,进一步检测其对幼体生理和活力的影响。鉴于上述结果,建议蛙形蟹幼体培育应采用光—暗生长环境。

(吴 善、蔡清海、许永安 编译自
《Aquaculture》,

1994, 120(1/2): 105~114.)

(译者单位:福建省水产研究所,

厦门 361012)