

文章编号:1001-5132 (2010) 04-0006-04

室内养殖管角螺幼体的生长特性

段雪梅, 蒋霞敏*, 王春琳, 柴学森, 夏 周, 陆珠润

(宁波大学 生命科学与生物工程学院, 浙江 宁波 315211)

摘要: 在室内养殖条件下, 研究了水泥池养殖管角螺幼体的生长特性. 结果显示: 初孵稚螺早期壳高与螺重的生长速度都很快, 旬增长率最高时分别达到 186.7%、313.2%, 以后生长逐渐减慢. 壳高呈对数生长 $L=21.494\ln d+2.0343$ ($R^2=0.9783$); 螺重呈幂形生长 $W=0.0388d^{2.5069}$ ($R^2=0.962$); 稚螺螺重与壳高之间呈幂函数 $W=0.0001L^{2.7708}$ ($R^2=0.9569$). 不同时期稚螺成活率达到 80% 以上, 壳高长至 21.9 mm 以上, 幼螺死亡逐渐减少, 成活率均保持在 91.6%~99.7%. 不同时期的出肉率差别不显著, 均达到 50% 以上.

关键词: 管角螺; 生长; 成活率; 出肉率

中图分类号: S968

文献标识码: A

管角螺(*Hemifusus tuba*)俗称角螺、毛螺, 为浅海较大型的经济腹足类, 主要分布在我国浙江、福建、广西、广东和海南各省的沿海, 生活在潮下带近海 11~40 m 的软泥和泥沙质海底. 近年来, 随着我国沿海的管角螺资源量日益减少, 市场价格居高不下, 每公斤高达 60~100 元. 但由于天然的种群密度低, 加之近年来的过度捕捞和海洋环境污染, 导致我国沿海管角螺资源日益枯竭.

对管角螺的研究, 国外报道有摄食机制、繁殖、饥饿、种内残杀^[1-3]、呼吸和循环^[4]. 国内主要集中在营养成分分析^[5-6]、耗氧率、排氨率^[7-8]、核型分析^[9]、同工酶^[10]、生态因子^[11]、繁殖生物学与人工育苗^[12-14]等方面. 迄今为止未见其幼体人工养殖的详细报道. 笔者通过对管角螺室内水泥池养殖, 观察其存活与生长特性, 以期今后大规模养殖提供理论依据.

1 材料与方法

1.1 实验材料

试验于 2009 年 6~11 月在宁波市宁海得水育苗场进行, 亲螺购自象山石浦码头, 初孵稚螺由人工育苗获得, 壳高 4.2~6.4 mm, 平均体重 0.04 g·ind⁻¹, 初孵稚螺养殖密度 2 777 ind·m⁻³.

1.2 方法

试验用水泥池(6 m×4 m×1.4 m), 对水泥池用 KMnO₄ 和漂白粉浸泡、洗刷、冲净. 养殖用水经过二道砂滤处理. 培养条件: 水温 20~31 ℃、盐度 18~30、pH 8~9, 日投饵 1 次; 饵料种类: 初孵稚螺主要投喂缢蛭; 后期幼螺(壳高 30 mm 以后)投喂冰冻牡蛎、冰冻鱼虾等, 日投饵量均为螺重的 10%. 日换水 1 次, 水深 35 cm, 换水量 100%, 换水时清除残饵, 连续充气.

收稿日期: 2010-01-10.

宁波大学学报(理工版)网址: <http://3xb.nbu.edu.cn>

基金项目: 浙江省重大科技专项(2009C12076); 浙江省大学生科技成果推广项目(013450932); 浙江省大学生科技创新基金(013450904).

第一作者: 段雪梅(1984-), 女, 山西晋中人, 在读硕士研究生, 主要研究方向: 生物饵料培养. E-mail: a200408101007@126.com

*通讯作者: 蒋霞敏(1957-), 女, 浙江舟山人, 教授, 主要研究方向: 水产养殖与饵料生物培养. E-mail: jiangxiamin@nbu.edu.cn

1.3 测量与计算

每隔 10 d 随机取样 50~70 个, 用托盘天平称量螺重(g)、壳重(g), 圆规和米尺测量壳高(mm). 壳重指去除软体部分后空壳的重量; 螺重指活体吸水后的总重量; 壳高指螺壳最长的部分距离; 肉重为螺重减去壳重.

旬体重增长率($\% \cdot d^{-1}$): $(W_{10} - W_0)/W_0 \times 100\%$;

旬壳高增长率($\% \cdot d^{-1}$): $(L_{10} - L_0)/L_0 \times 100\%$;

出肉率($\%$): $(W-w)/W \times 100\%$;

式中, W_0 为初始螺重, W_{10} 为培养 10 d 的螺重; L_0 为初始壳高, L_{10} 为培养 10 d 后的壳高; W 为螺重, w 为壳重; L 为壳高.

2 结果

2.1 壳高的生长

稚螺一出膜就能摄食缢蛭等动物性饵料, 在水温 20~31、盐度 18~30 的条件下生长非常迅速, 呈对数生长, 与 $L=21.494 \ln d+2.0343$ 拟合 ($R^2=0.9783$). 从图 1 可见初孵稚螺平均壳高为 5.25 mm, 培养 90 d, 幼螺平均壳高可达 50.85 mm, 旬平均增长 5.18 mm. 初孵稚螺平均螺重 0.04 g·ind⁻¹, 培养前 10 d 增长比较快, 旬平均增长 9.80 mm; 培养 20~60 d 增长有所下降, 旬平均增长 6.51 mm; 60 d 后生长相对较缓慢, 生长速度趋于平稳, 旬平均增长 0.59 mm.

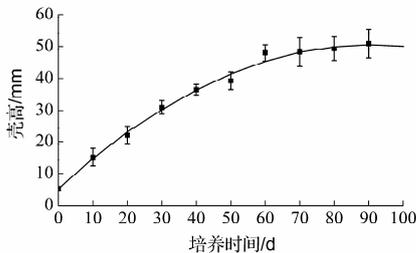


图 1 管角螺壳高的生长曲线

1.3 螺重的生长

从图 2 可见, 螺重的生长呈幂曲线, 与幂方程 $W=0.0388d^{2.5069}$ 拟合 ($R^2=0.962$). 初孵稚螺平均螺重 0.04 g·ind⁻¹, 培养前 60 d 生长比较快, 旬平均增

长 1.15 g. 60 d 之后生长相对较缓慢, 且生长速度趋于平稳, 旬平均增长 0.59 g, 培养 90 d 后体重达 8.73 g·ind⁻¹.

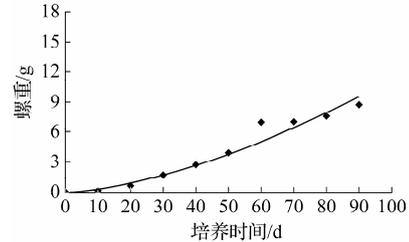


图 2 管角螺螺重的生长曲线

2.3 壳高与螺重的旬增长率

从图 3 可见, 在水温 27.1~30.5, 平均水温 29.1 的条件下, 从初孵稚螺(平均壳高 5.25 mm)至培养 10 d(平均壳高 15.05 mm)壳高的旬增长率最大, 达 186.7%; 培养 20~60 d 旬增长率为 17.9%~40.9%. 而螺重的旬增长率从初孵稚螺(螺重 0.04 g·ind⁻¹)至培养 20 d 时(螺重 0.63 g·ind⁻¹)为最高, 达 313.2%; 培养 60 d 以后, 在水温 21.2~29.4, 平均水温 25.98 的条件下, 增长率明显降低; 在第 70 d 时旬增长率降到最低, 为 0.65%. 表明螺重的增长率表现出先快后慢的特点. 幼螺小于 1.68 g 时, 螺重旬增长率达到 169.4%~313.2%; 幼螺为 1.68~7.00 g 时, 旬增长率为 44.4%~76.8%; 幼螺大于 7.00 g 后, 旬增长率减少到 20% 以下.

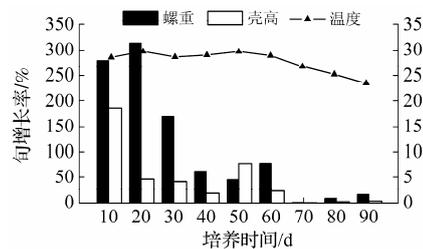


图 3 管角螺螺重与壳高的旬增长率

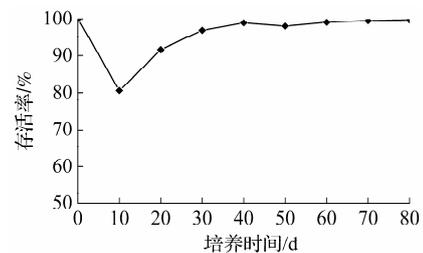


图 4 管角螺不同生长时期的成活率

2.4 不同生长阶段的成活率

初孵稚螺 10 d 内会出现大量死亡, 养殖成活率为 80.6%; 20 d 以后, 壳高长至 21.9 mm, 幼螺死亡逐渐减少, 成活率均保持在 91.6%~99.7%(图 4).

2.5 不同生长阶段的出肉率

管角螺在不同时期的出肉率差别不显著, 壳高为 10~50 mm 的稚幼螺出肉率为 52.1%~69.5%. 壳高(L)与肉重(R_w)之间呈指数关系, $R_w=0.0776L^{0.4365x}$ ($R^2=0.9642$)拟合. 壳高 40 mm 以下螺含肉量比较少, 在 2.5 g 以下; 壳高 40 mm 以上, 螺含肉量呈幂函数增加; 壳高 50 mm 时, 肉重达到 5.72 g, 出肉率为 62.3% (图 5).

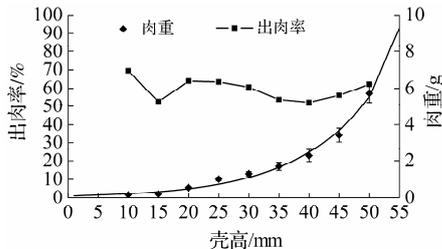


图 5 管角螺不同生长阶段的出肉率

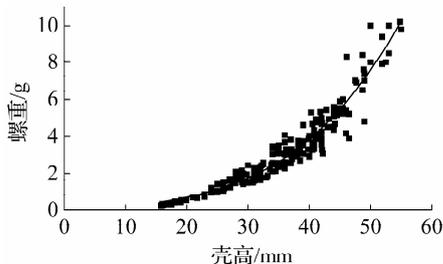


图 6 管角螺螺重与壳高的关系

2.6 壳高与螺重的关系

从图 6 可以看出, 管角螺稚螺螺重与壳高之间呈幂函数关系($W=0.0001L^{2.7708}$, $R^2=0.9569$). 不同壳高所对应的每千克螺所含的个数见表 1.

表 1 不同生长阶段壳高与数量的关系

壳高/mm	数量/($\times 10^4$ ind·kg $^{-1}$)	壳高/mm	数量/($\times 10^4$ ind·kg $^{-1}$)
4~6	$1.26 \times 10^5 \sim 4.11 \times 10^3$	25~30	47.6~79.0
6~8	$4.11 \times 10^3 \sim 1.85 \times 10^3$	30~35	31.1~47.6
8~10	$1.85 \times 10^3 \sim 3.25 \times 10^2$	35~40	21.4~31.1
10~15	$3.25 \times 10^2 \sim 1.46 \times 10^2$	40~45	15.5~21.4
15~20	$1.46 \times 10^2 \sim 3.25 \times 10^2$	45~50	11.5~15.5
20~25	$7.90 \times 10^1 \sim 1.46 \times 10^2$	50~55	8.8~11.5

从表 1 可以看出, 初孵稚螺壳高在 4~6 mm 时, 含螺数达到 1.26×10^9 ind·kg $^{-1}$; 培养 90 d, 壳高长至 50~55 mm, 平均 50.8 mm 时, 含螺数达到 $0.88 \times 10^5 \sim 1.15 \times 10^5$ ind·kg $^{-1}$.

3 讨论

3.1 生长

早期初孵稚螺无论在壳高还是螺重方面增长速率都较快, 其中壳高最大旬增长率可达 186.7%, 螺重最大旬增长率达 313.2%, 随着个体长大生长速度渐慢. 从图 3 可以看出, 螺重的旬增长率远远高于壳高的旬增长率, 这与二者的生长规律不同有关, 壳高呈对数生长, 而螺重呈指数生长, 但二者的增长率都随着培养日期的增加呈现逐渐下降趋势, 尤其是在培养 60 d 后, 壳高与螺重的旬增长率降至 15% 以下, 其原因还有待于进一步研究.

3.2 成活率

实验发现从初孵稚螺至壳高 15.05 mm, 稚螺出现大量死亡, 成活率为 80.6%; 当培养壳长至壳高 21.9 mm 以后, 幼螺死亡减少, 成活率保持在 91.6%~99.7%. 究其原因可能是由于初孵稚螺喜欢成堆聚集生活, 其爬行能力较弱, 活动范围较小, 导致养殖密度过高, 造成局部缺氧. 同时饵料投喂后, 部分个体缺乏抢食能力, 处于饥饿状态, 生长缓慢, 出现互相残杀现象, 导致死亡率增高. 稚螺壳高达到 21.9 mm 以后, 爬行和摄食能力增强, 活动范围变大, 饵料利用率增高, 成活率趋于稳定.

3.3 螺重与数量

从图 6 和表 1 可见, 不同阶段壳高与个体数量存在一定的关系, 从生长和成活率来看, 幼螺壳高达到 20 mm 后, 成活率相对稳定, 笔者认为此时管角螺的壳高可以作为放苗规格.

参考文献:

- [1] Morton B. Juvenile growth of the South China Sea whelk *Hemifusus tuba* (Gmelin) (Prosobranchia: Melongenidae)

- and the importance of sibling cannibalism in estimates of consumption[J]. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 1987, 109:1-14.
- [2] Morton B. Reproduction, juvenile growth, consumption and the effects of starvation upon the South China Sea whelk *Hemifusus tuba* (Gmelin) (Prosobranchia: Melongenidae)[J]. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 1986, 102:257-280.
- [3] Brian M. Prey preference, capture and ration in *Hemifusus tuba* (Gmelin) (Prosobranchia: Melongenidae)[J]. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 1985, 94(1): 191-210.
- [4] Phillips D J H, Depledge M H. Circulation, respiration and fluid dynamics in the gastropod mollusc, *Hemifusus tuba* (Gmelin)[J]. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 1986, 95(1):1-13.
- [5] 朱爱意, 赵向炯, 杨运琪. 东极海区管角螺软体部的营养成分分析[J]. *南方水产*, 2008, 4(2):63-67.
- [6] 傅余强, 顾谦群, 刘赛, 等. 管角螺肌肉中性糖蛋白的化学组成及抗肿瘤活性研究[J]. *中国海洋药物*, 2002, 90(6):20-24.
- [7] 罗杰, 刘楚吾, 唐洪超, 等. 温度对管角螺耗氧量和排氮率的影响[J]. *广东海洋大学学报*, 2008, 28(1):85-88.
- [8] 罗杰, 刘楚吾, 李峰, 等. 管角螺窒息点及昼夜代谢规律[J]. *应用生态学报*, 2008, 19(9):2092-2096.
- [9] 曹伏君, 李长玲, 罗杰, 等. 管角螺、细角螺的核型研究[J]. *广东海洋大学学报*, 2008, 28(1):15-18.
- [10] 梁海鹰, 曹伏君, 伍泽妹, 等. 管角螺不同组织同工酶的研究[J]. *广东海洋大学学报*, 2007, 27(6):22-26.
- [11] 许章程, 金亮, 宋普庆, 等. 温度和盐度与细角螺幼体生存、生长及发育的关系[J]. *台湾海峡*, 2009, 28(2): 265-271.
- [12] 林志华, 王铁杆, 夏彩国. 管角螺生态及繁殖习性观察[J]. *海洋科学*, 1998(5):11-12.
- [13] 潘英, 王强哲, 陈锋华, 等. 管角螺全人工育苗试验[J]. *水产科技情报*, 2007, 34(2):84-85.
- [14] 潘英, 陈锋华, 庞有萍, 等. 管角螺的生物学特性及养殖[J]. *水产科学*, 2008, 27(1):24-26.

Study on the Growth in Artificial Culture of *Hemifusus tuba* Larvae

DUAN Xue-mei, JIANG Xia-min*, WANG Chun-ling, CHAI Xue-sen, XIA Zhou, LU Zhu-run

(Faculty of Life Science and Biotechnology, Ningbo University, Ningbo 315211, China)

Abstract: The growth characteristics of *Hemifusus tuba* larvae in early phase are investigated with indoor condition. The results show that the 10 d growth rate outpaces others and the maximal growth rate of 10 d in length at different stages is identified as being 186.7%, the maximal growth rate in weight being 313.2%. But the growth rate decline gradually at the later stages. The logarithm mode is fitted on the basis of body weight and feeding days, which can be expressed as $W=21.494\ln d+2.0343$ ($R^2=0.9783$). The power mode is fitted on the basis of body length and feeding days, which is $L=0.0388d^{2.5069}$ ($R^2=0.962$). The power model is fitted on the basis of body weight and length, that is, $W=0.0001L^{2.7708}$ ($R^2=0.9569$). The viability in different stages is found to be more than 80%. When body length is beyond 21.9 mm, the death of larvae reduces gradually and the survival rate range from 91.6% to 99.7%. The meat output ratio at different stages is more than 50%.

Key words: *Hemifusus tuba*; growth; survival rate; meat percentage

CLC number: S968

Document code: A

(责任编辑 史小丽)