

文章编号: 1674 - 7054(2012)02 - 0177 - 03

温度和盐度对古蚶幼虫发育的影响

蒲利云, 陈傅晓, 曾关琼, 谭 围

(海南省水产研究所, 海南 海口 570206)

摘 要: 研究温度和盐度对古蚶孵化率、畸形率和发育速度等的影响, 结果表明, 在水温为 28 ℃, 盐度为 28 的条件下, 古蚶从受精卵发育至 D 型幼虫的时间约为 22 h 45 min; 古蚶幼虫发育的最适温度为 25 ~ 29 ℃, 在此温度范围内, 古蚶胚胎发育速度较快, 孵化率较高, 畸形率较低。古蚶幼虫发育最适盐度为 22 ~ 30, 在此盐度范围内, 古蚶孵化率高, 发育速度较快, 且孵化出幼虫的活力良好。

关键词: 古蚶; 幼虫发育; 温度; 盐度

中图分类号: S 968.31 **文献标志码:** A

古蚶 (*Anadara antiquata*) 属软体动物门、双壳纲、列齿目、蚶科、粗饰蚶属, 在我国台湾被称为古毛蚶^[1]。古蚶主要分布在新加坡、印度尼西亚、中国大陆和台湾等国家和地区, 在海南主要分布在文昌、琼海、陵水、三亚、乐东沿海一带^[1]。古蚶常栖息在浅海沙底, 较小的个体用足丝附着在石砾或贝壳上; 较大的个体可埋栖生活, 是常见的埋栖型贝类。古蚶的血液中含有血红素, 呈红色, 血多, 味鲜美, 具有高蛋白、低脂肪、维生素含量高等优点, 食用和药用价值较高, 深受消费者的青睐, 是我国南方沿海地区重要的经济贝类。古蚶具有生长快、品质优、适应性广和抗污染能力强等优点, 开发前景良好^[2-4]。笔者对古蚶幼虫的发育进行研究, 旨在为提高古蚶人工育苗、苗种培育成活率以及保护和利用种质资源提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 材料

1.1.1 古蚶来源 于 2011 - 05 - 18 在海南省琼海市长坡镇欧村附近海域购买古蚶(亲蚶) 100 kg, 选择壳长 7 ~ 10 cm, 壳表新鲜, 无破损, 性腺饱满的个体用于实验。解剖观察, 肠道粗、鳃完整、性腺饱满, 卵巢呈浅红色, 精巢呈白色。在显微镜下观察, 大多数卵还处在卵黄形成初期或后期卵母细胞阶段, 没有观察到成熟卵母细胞; 大多数精子处在次级精母细胞、精子细胞阶段, 只有极少数为成熟的精子。

1.1.2 实验场地及主要设施 本实验在海南省水产研究所琼海科研基地进行。主要设施: 室外水泥池 3 口, 其规格为 10 m × 1 m × 1 m ($l \times b \times h$), 备有充气石进行充气, 上方有帆布遮盖, 防雨防晒, 四周有黑布遮光, 可调节光照强度; 容积为 8 L 的糖果缸 50 个。

1.2 方法

1.2.1 室外水泥池催熟培育法 亲蚶运回基地后洗刷干净, 用小刀将壳表面的藤壶、牡蛎等剔除干净, 并按 30 只 · m⁻³ 的密度蓄养在培育池中。用经砂滤、沉淀等 3 级过滤后的海水直接强化培育亲蚶。池底铺有 2 ~ 5 cm 的泥沙, 加水深至 60 ~ 80 cm, 持续充气。以亚心形扁藻 (*Platymonas subcordiformis*)、盐藻 (*Dunaliella viridis*)、角毛藻 (*Chaetoceros*) 或混合藻等活饵料为主, 辅以绿藻粉、螺旋藻粉等。单胞藻类每天投喂 2 次, 人工配合饵料每天投喂 3 次。每天换水 2 次, 日换水量为 50% ~ 70%, 及时清理排泄物和死

收稿日期: 2012 - 02 - 20

基金项目: 海南省科学事业费项目 (09 - 20410 - 001); “国家科技基础条件平台 - 水产种质资源平台”项目 (2011DKA21103)。

作者简介: 蒲利云 (1981 -), 男, 海南三亚人, 海南省水产研究所, 硕士, 主要从事贝类繁殖研究。

通信作者: 陈傅晓 (1971 -), 男, 高级工程师, 主要从事水产增养殖研究。E-mail: cfx69@163.com。

亡的亲蚶,每5~7 d倒池1次。每7 d检查亲蚶生长和性腺发育情况。海水水温变化范围为26~32℃,相对密度为1.020~1.022,溶解氧在 $5\text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ 以上,pH值为7.5~8.5。

1.2.2 精卵诱导排放法 在培育池中挑选出300只大小无显著差异的亲蚶,经洗涮,用 $5\times 10^{-6}\sim 10\times 10^{-6}\text{ KMnO}_4$ 浸泡10 min后,用过滤海水冲洗干净,在产卵池中诱导。首先将亲蚶离水并置于阴凉的地方阴干2 h,再将亲蚶置于大塑料盆中,加入 $100\text{ 万个}\cdot\text{mL}^{-1}$ 的亚心形扁藻和 $80\sim 100\text{ 个}\cdot\text{mL}^{-1}$ 的金藻(*Isochrysis zhanjiangensis*)液,约40 min后,藻液变清,并排放出条状的粪便。将待诱导的亲蚶移入产卵池中,并加入成熟雄性精液,诱导待排放的亲蚶。

1.2.3 胚胎及幼虫发育的观察 将受精后的古蚶早期胚胎、幼虫发育的各阶段进行间断取样,于显微镜下观察受精、卵裂、胚胎发育的过程及担轮幼虫、D型幼虫的形成和活动情况,并详细记录及拍照。

1.2.4 温度对古蚶幼虫发育的影响 温度梯度共设计10个,分别为17,19,21,23,25,27,29,31,33℃,实验海水盐度为28。实验以亲蚶产卵时的水温为基点,按每10 min升高或降低2℃的速率调节。水温通过冰袋降温或加热棒升温得以实现,并采用控温仪控制水温,使温差不超过 $\pm 0.1\text{ }^\circ\text{C}$ 。每组实验将同一只亲蚶排出的精卵放入预装了8 L海水的糖果缸中,按以上设定的水温进行孵化,定时观察幼虫的发育情况,记录各阶段幼虫发育的时间、形态变化及测算其幼虫孵化率(从受精卵发育至D型幼虫的比率)和畸形率。

1.2.5 盐度对古蚶幼虫发育的影响 盐度梯度共设计12个,分别为14,16,18,20,22,24,26,28,30,32,34,实验用海水的温度控制在26~28℃。实验以亲蚶排精卵时水的盐度为基点,盐度梯度通过加淡水或加盐得以实现,用比重计测定海水的相对密度后再换算成盐度。定期观察幼虫发育情况,记录各阶段发育时间、形态变化及测算其幼虫孵化率(从受精卵发育至D型幼虫的比率)和畸形率。

2 结果与分析

2.1 古蚶胚胎及幼虫发育的过程 从古蚶胚胎及幼虫发育的时间变化(见表1)可见,在水温为28℃,盐度为28的条件下,古蚶从受精卵发育至D型幼虫的发育时长约为22 h 45 min,其中,由担轮幼虫阶段发育至D型幼虫阶段的时间最长,超过了8 h;第1极叶发育至2细胞分裂期的时间最短,仅需要10 min。

表1 在水温为28℃,盐度为28的条件下古蚶受精卵发育的过程

发育时间	发育阶段	发育时间	发育阶段
0 h 00 min	精卵混合	4 h 10 min	16 细胞分裂期
0 h 40 min	第1极体	5 h 23 min	多细胞分裂期
0 h 52 min	第2极体	8 h 06 min	囊胚期
1 h 05 min	第1极叶	11 h 10 min	原肠期
1 h 15 min	2 细胞分裂期	14 h 20 min	担轮幼虫
2 h 10 min	4 细胞分裂期	22 h 45 min	D 型幼虫
3 h 00 min	8 细胞分裂期		

2.2 温度对古蚶幼虫发育的影响 由表2可见,当水温在17℃时,古蚶胚胎不能正常发育;水温在19~33℃范围内,随着温度的升高,受精卵发育至D型幼虫的时间越短,发育速度越快,孵化率也较高。水温在19℃时,受精卵发育至D型幼虫需要58.25 h;水温在33℃时,受精卵发育至D型幼体仅需要18.25 h。但随着温度的上升,幼虫发育的畸形率也相应的升高,水温低于29℃时,幼虫畸形率均小于10%,但当水温上升到33℃时,幼虫畸形率达到67.56%。水温在25~29℃范围内,古蚶的孵化率较高,畸形率较低。25℃以下为古蚶胚胎及幼虫发育的低温区。在低温区古蚶发育持续时间过长,卵黄等供胚发育的物质和能量已被耗尽,造成大多数胚胎不能正常孵出,仅有少部分受精卵发育成D型幼虫,且因虚弱而死亡。31℃为古蚶发育高温临界区,虽然在高温区古蚶的胚胎及幼虫发育速度较快,但其相关发育与异度发育严重失去平衡,致使幼虫畸形率上升,因此死亡率也较高。试验结果表明,水温对于古蚶幼虫发育的孵化率、畸形率及发育速度均有一定的影响。水温过低,大多数幼虫不能正常孵出;而水温过高时,虽然幼虫发育速度较快,但死亡率也较高。水温在19~31℃范围内,随着温度的升高,受精卵发育至

D型幼虫的时间越短,发育速度越快,孵化率也较高,幼虫发育的畸形率也相应的升高。这与文献[5-6]的结果是一致的。本实验结果表明,古蚶幼虫发育的最适温度为25~29℃,在这个温度范围内,幼虫发育速度较快,孵化率较高,畸形率较低。因此,进行古蚶人工催产及育苗生产时,应将幼虫发育的水温控制在25~29℃。

表2 不同温度下古蚶幼虫发育过程

温度/℃	受精卵发育至D型幼虫的时间/h	孵化率/%	幼虫畸形率/%	发育情况
17		0	0	受精后,受精卵分裂较慢,发育至多细胞时,停止发育至死亡
19	58.25	20.39	5.35	少量发育至D型幼虫后死亡
21	43.34	38.26	4.02	发育至D型幼虫,数天后死亡
23	26.42	72.40	5.40	发育至D型幼虫后,活力正常
25	23.32	84.00	3.84	发育至D型幼虫后,活力正常
27	23.00	83.52	6.00	发育至D型幼虫后,活力正常
29	22.25	85.88	9.21	发育至D型幼虫后,活力正常
31	20.86	84.65	28.43	发育至D型幼虫后,活力一般
33	18.25	85.23	67.56	受精后,从卵裂开始至D型幼虫的过程中,幼虫大多数为畸形

2.3 盐度对古蚶幼虫发育的影响 从表3可见,盐度为14时,古蚶受精卵发育至多细胞分裂时就死亡;盐度升高到34时,古蚶受精卵发育至多细胞期时也逐渐死亡;盐度为14~32时,各实验组古蚶均有D型幼虫孵出,但盐度为16和32时,孵化率均低于20%,且孵出幼虫的活力较差;盐度为32时,幼虫畸形率达38.67%,而盐度为18和20时,虽能孵化出部分正常的D型幼虫,但孵化率均低于80%,因此,古蚶幼虫发育的最适合盐度范围应为22~30,在此盐度范围内,古蚶的孵化率高,发育成的D型幼虫活力良好,且随着盐度的升高,古蚶从受精卵发育至D型幼虫的时间越短,发育速度就越快。实验结果表明,盐度对于古蚶幼虫发育的孵化率、畸形率及发育速度均有一定的影响。盐度过高或过低时,古蚶幼虫均不能正常发育,发育至多细胞分裂时逐渐死亡。盐度为14~32,各盐度组均有D型幼虫孵出,但各盐度组的幼虫发育速度、孵化率、畸形率及孵出的D型幼虫活力情况相差较大。由此可见,古蚶幼虫发育最适合的盐度范围应为22~30。在此盐度范围内,古蚶的孵化率高,发育速度较快,且孵化出的幼虫的活力良好。因此,在进行古蚶人工催产及育苗生产时,幼虫发育的最适海水盐度范围应控制在22~30。

表3 不同盐度下古蚶幼虫发育的过程

盐度	受精卵发育至D型幼虫时间/h	孵化率/%	幼虫畸形率/%	发育情况
14		0	0	受精卵发育至多细胞分裂时死亡
16	25.06	16.62	4.24	少量发育至D型幼虫后死亡
18	25.00	57.08	4.06	发育至D型幼虫后,活力一般
20	24.65	73.34	3.82	发育至D型幼虫后,活力正常
22	23.72	81.12	3.53	发育至D型幼虫后,活力正常
24	23.04	83.72	5.15	发育至D型幼虫后,活力正常
26	22.88	86.00	4.27	发育至D型幼虫后,活力正常
28	22.42	85.46	3.06	发育至D型幼虫后,活力正常
30	22.51	82.69	5.38	发育至D型幼虫后,活力正常
32	24.18	19.74	38.67	发育至D型幼虫后,活力一般
34		0	0	受精卵发育至多细胞分裂时死亡

Structure and Function of LEA Proteins in Higher Plants

ZHOU Li ,JI Xiang-nan ,HE Fei ,PAN Qiu-hong ,DUAN Chang-qing

(Centre for Viticulture and Enology , College of Food Science and Nutritional Engineering , China Agricultural University , Beijing 100083 , China)

Abstract: Late embryogenesis abundant proteins (LEA proteins) are a group of stress-responsive proteins in higher plants that are induced by environmental stress. These proteins can enhance plant tolerance against environmental stress via stabilizing cell membrane and binding ions. The category and structure of LEA proteins are summarized herein. The researches conducted in recent years are reviewed about the roles of LEA proteins in plant response to drought , low temperature and other environmental stresses.

Key words: plant resistance; late embryogenesis abundant protein

(上接第 179 页)

参考文献:

- [1] 许志坚 陈忠文 冯永勤 等. 海南岛贝类原色图鉴[M]. 北京: 科学普及出版社, 1993: 81.
- [2] 谭围 陈傅晓 曾关琼 等. 古蚶生物学特性及与南美白对虾混养技术初探[J]. 渔业现代化 2010 37(5): 31-33.
- [3] 陈傅晓 谭围 曾关琼 等. 古蚶的生物学特性及人工育苗技术[J]. 科学养鱼 2010 12: 38-40.
- [4] 蒲利云 陈傅晓 曾关琼 等. 古蚶亲贝室外水泥池促熟培育与催产技术的研究[J]. 渔业现代化 2011 38(3): 31-34.
- [5] 兰国宝 聂振平 赖彬. 温度对泥蚶胚胎发育、幼体生长发育及变态的影响[J]. 广西科学 1999 6(4): 307-310.
- [6] 刘建勇 卓健辉. 温度和盐度对方斑东风螺胚胎发育的影响[J]. 湛江海洋大学学报 2005 25(1): 2-4.

Effects of Temperature and Salinity on Larval Development of *Anadara antiquate*

PU Li-Yun , CHEN Fu-Xiao , ZENG Guan-Qiong , TAN Wei

(Hainan Fisheries Research Institute , Haikou 570206 , China)

Abstract: Responses of *Anadara antiquate* larval to various ambient water temperatures and salinity levels were measured in terms of hatchability and larval development rate. The results showed that *A. antiquate* developed to D - model larvae from fertilized eggs for about 22 hours and 45 minutes when incubated at the ambient temperature of 28 °C and the salinity level of 28. The optimum ambient temperature for larval development ranged between 25 ~ 29 °C , within which *A. antiquata* had a higher embryonic development rate and a higher hatchability but a low malformation rate. The optimum ambient salinity for larval development was 22 ~ 30 , at which *A. antiquata* gave a higher hatchability and a higher larval development rate , and the larvae hatched from the eggs grew well.

Key words: temperature; salinity; *Anadara antiquate*; larval growth