

研究简报

温度与盐度对壳金长牡蛎面盘幼虫生长和存活的影响*

徐成勋, 李琪**

(海水养殖教育部重点实验室(中国海洋大学), 山东 青岛 /55002)

摘要: 本文采用单因子分析方法研究了不同温度和盐度对壳金长牡蛎幼虫生长和存活的影响。在实验条件下, 分别设置3个不同盐度(10/3.20.23和40)和4个不同温度(10/3.20和23℃), 定期测量壳金长牡蛎面盘幼虫的壳高和存活率, 采用单因子分析法进行数据分析。温度实验表明, 高温条件(20~23℃)下, 幼虫死亡率较高, 适宜幼虫存活的温度为10~13℃; 升温能促进幼虫的生长, 适宜幼虫快速生长的温度为13~23℃; 均衡生长和存活两个指标, 最适幼虫人工培育的温度为13℃。盐度实验表明, 高盐对幼虫的生长和存活有明显的抑制作用, 适宜幼虫存活和生长的盐度均为10~20; 均衡生长和存活两个指标, 最适合幼虫人工培育的盐度为13。研究结果表明, 壳金长牡蛎苗种培育的适宜水温为13℃, 适宜盐度为13。本研究结果将为壳金长牡蛎的大规模人工繁育和养殖推广提供基础资料。

关键词: 壳金长牡蛎; 面盘幼虫; 温度; 盐度; 生长; 存活

中图分类号: S642

文献标志码: A

文章编号: 1673-1511(2017)01-0000-05

DOI: 10.11979/j.issn.1673-1511.17010000

引用格式: 徐成勋, 李琪. 温度与盐度对壳金长牡蛎面盘幼虫生长和存活的影响[J]. 中国海洋大学学报(自然科学版), 2017, 47(增): 0000-0000.

徐成勋, 李琪. 温度与盐度对壳金长牡蛎面盘幼虫生长和存活的影响[J]. 中国海洋大学学报(自然科学版), 2017, 47(增): 0000-0000.

长牡蛎(*Crassostrea gigas*)又称太平洋牡蛎, 具有环境适应强、生长快、肉质细腻和营养丰富等优点, 是世界范围内广泛分布的水产养殖品种。牡蛎养殖在我国贝类养殖业中占有重要地位, 是中国传统四大养殖贝类之一, 沿海各地都有养殖^[1]。2010年全国牡蛎养殖总产量超过123万吨, 占全国贝类养殖总产量的22.1%^[1], 取得了显著的社会和经济效益。近几年, 随着养殖规模的扩大, 产量大幅度提高, 长牡蛎的品质却在下降, 种质也出现退化, 突出表现在育苗成功率大大降低、养殖牡蛎大批量死亡、品质差等方面^[2]。因此, 培育产量高、品质好的长牡蛎新品种具有重要意义。目前, 长牡蛎的主要育种性状为产量、生长速率和抗病力, 糖原含量、壳形和壳色也受到了关注。针对壳色的选择育种在其它海洋动物中已有很多研究^[3], 但在长牡蛎上却罕见报道。经过继代选育, 培育出壳金长牡蛎品系, 该品系不仅具有鲜艳的金黄色外观, 还具有生长快、壳形规则等优点^[4]。因此, 推广壳金长牡蛎品系有利于牡蛎养殖业的健康可持续发展。

温度和盐度是最重要的海洋生态因子, 对双壳贝

类幼虫的生长、发育和存活的相关研究已有很多报道^[5-7]。高温对狭温物种是致死的^[7], 并使广温物种的免疫能力和抗病能力受到显著影响^[2]; 低温对大部分贝类不具致死性但使其生长率较低^[8]。贝类是变渗透压动物, 不同物种对盐度的耐受能力不同, 因此在不适宜的盐度条件下, 会导致贝类幼虫的生长率和存活率会明显下降^[9, 3]。因此, 温度和盐度的适宜与否是贝类人工育苗成败的关键。适宜的温度和盐度能保证贝类幼虫的存活, 并促进其生长发育, 从而缩短育苗时间、降低育苗成本。

本文研究了温度和盐度对壳金长牡蛎幼虫生长和存活的影响, 旨在为壳金长牡蛎人工苗种的规模化繁育提供基础资料, 推广壳金长牡蛎品种, 促进牡蛎养殖业的可持续发展。

材料和方法

1. 亲贝来源

实验用亲贝采用2010年构建的第五代壳金长牡蛎群体。挑选壳色性状优良、壳型规则、外表无损伤的

* 基金项目: 泰山学者种业计划专家项目; 国家海洋公益性行业科研专项(20130303); 山东省科技发展计划项目(2016YF03007)资助
: LMJ: OAV ~OA1; #CEJ. /O 1

收稿日期: 2016. 11. 1; 修订日期: 2017. 01. 1

作者简介: 徐成勋(1986-), 男, 硕士生, E-mail: xuchengxun@163.com

** 通讯作者: E-mail: liqi@ouc.edu.cn

个体作为亲贝,从乳山养殖海区运往莱州市海益苗业有限公司进行室内暂养。室内暂养期间投喂球等鞭金藻(*Isochrysis galbana*)和小新月菱形藻(*Nitzschia closterium*)进行人工促熟。2013年3月20日挑选性腺发育良好的亲贝,进行人工解剖授精。通过孵化和选优,获得壳金长牡蛎幼虫。

1.1 实验设计

盐度实验分为3个梯度:10、13、20、23、30,温度为14~17℃;温度实验分为3个梯度:10、13、20和23℃,盐度为20。每个梯度均设2个重复组。盐度实验在3L聚乙烯塑料水桶中进行,温度实验在50L聚乙烯塑料水桶中进行。实验的长牡蛎幼虫初始密度均为1个/L。

1.2 日常管理

实验用海水均经过砂滤池和200目筛绢网过滤。海水的不同盐度用海盐和淡水的不同比例调配而成。通过使用加热棒加热和灌装冰水降温来调节海水温度,控制温度波动幅度不超过1℃。幼虫培育前期投喂球等鞭金藻,后期补充投喂扁藻(*Platymonas FMJ*) 1次/d。

1.3 指标测定

自幼虫选优后,培育期间每天取样一次,在100倍显微镜下,用目微尺测量记录每组20个幼虫的壳高和壳长,并统计各实验组的密度,计算相应的存活率,直至幼虫出现眼点为止。

1.4 数据处理

实验数据采用SPSS 16.0软件进行单因子方差分析,结合Duncan多重比较分析温度、盐度实验的组间差异,显著性水平设为 $P < 0.05$ 。

2 结果

2.1 温度对壳金长牡蛎幼虫生长和存活的影响

2.1.1 不同温度对壳金长牡蛎幼虫生长的影响 幼虫在不同温度条件下培养,其生长情况见图1和2。实验结果表明,第1天所有温度组生长差异不显著($P > 0.05$);自第2天起,温度23℃组的壳高均值明显高于其余各组,其第2、3、4、5天的壳高分别达106.31、114.42、116.07和117.32 μm,且除第2天外,与其余各组壳高差异显著($P < 0.05$) (见图1)。自第5天起,温度10℃组的壳高明显低于其余各组,第5、6、7天的壳高分别仅为156.44、145.33和140 μm,且除第2天外,与其余各组壳高差异显著($P < 0.05$)。温度13℃组和温度20℃组之间壳高差异不显著($P > 0.05$)。

在第1~4天与其余各组存活率差异显著 ($P < 0.05$), 在第10天和第12天仅与温度10℃组和温度13℃组存活率差异显著 ($P < 0.05$)。第1~5天, 温度20℃组存活率持续下降, 但与温度10℃组和温度13℃组差异并不显著 ($P > 0.05$), 第4天, 温度20℃组存活率降至33.1%, 与其余各组差异显著 ($P < 0.05$), 第10天和第12天, 温度20℃组存活率分别22.3%和14.4%, 仅与温度10℃组和温度13℃组存活率差异显著 ($P < 0.05$)。温度10℃组和温度13℃组存活率相对较高, 至第12天分别降至33.5%和44.5%, 两组之间存活率差异不显著 ($P > 0.05$)。

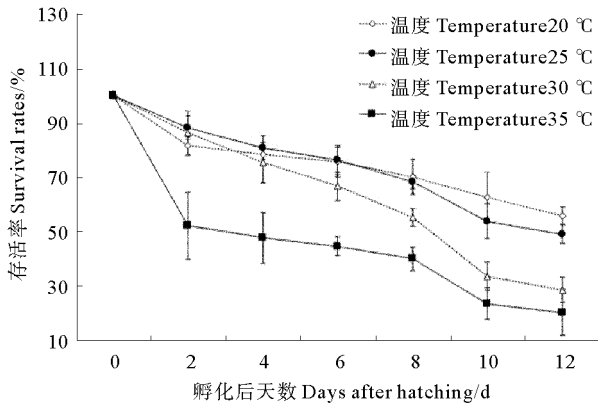
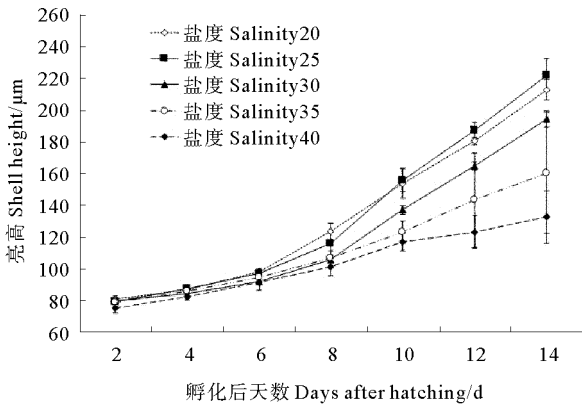


图2 不同温度下面盘幼虫的存活率

图2 K-H-O-R-L-U-B-S-U-I-C-P-E-H-O-V-S-W-U-D-U-M-O
图2 X-B-T-O-C-S-E-E-C-N-M-D-B-L-L-O-P

1.1 盐度对壳金长牡蛎幼虫生长和存活的影响

1.1.1 不同盐度对壳金长牡蛎幼虫生长的影响 幼虫在不同盐度条件下培养, 其生长情况见图A和3。实验结果表明, 从第1~5天各盐度组之间壳高差异不大, 但盐度10组的壳高明显低于其余各组 (见图A)。自第4天起, 各盐度组壳高之间出现明显的生长差异,



图A 不同盐度下面盘幼虫的壳高生长

图A K-H-O-R-L-U-B-S-U-I-C-P-E-H-O-V-S-W-U-D-U-M-O
图A X-B-T-O-C-S-E-E-C-N-M-D-B-L-L-O-P

盐度10组壳高最大, 达1.2 μm, 盐度10组壳高最小, 为0.06 μm。第10天起, 盐度13组超过盐度10组, 壳高生长最快, 到第14天, 壳高达11.6 μm, 与盐度23组和盐度10组差异显著 ($P < 0.05$)。第10天起, 盐度10组壳高生长最慢, 到第14天, 壳高仅为1.2 μm, 与盐度10组、盐度13组和盐度20组差异显著 ($P < 0.05$)。整体来看, 不同盐度间平均日增长量差异较大, 其中盐度13组平均日增长量最大, 达1.6 μm, 盐度10组平均日增长量最小, 仅为0.4 μm, 两者差异极显著 ($P < 0.001$) (见图3)。

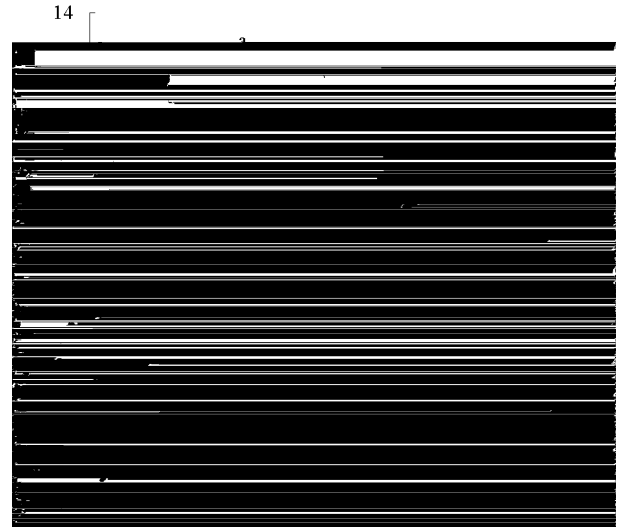


图3 不同盐度下面盘幼虫壳高的平均日增长量

图3 K-H-O-R-L-U-B-S-U-I-C-P-E-H-O-V-S-W-U-D-U-M-O
图3 X-B-T-O-C-S-E-E-C-N-M-D-B-L-L-O-P

1.1.2 不同盐度对壳金长牡蛎幼虫存活的影响 幼虫在不同温度条件下培养, 其存活情况见图5。盐度10组的存活率明显低于其余各组, 第5、4、0、1和14天

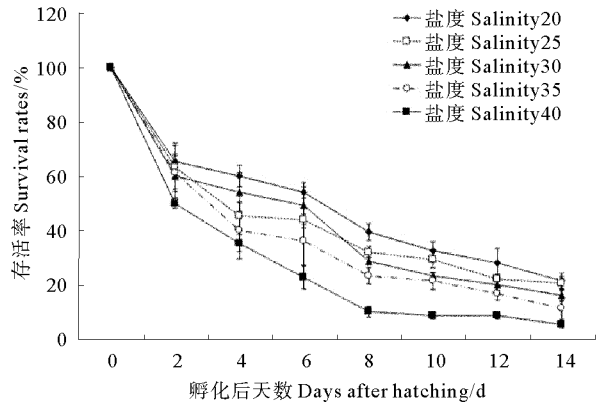


图5 不同盐度下面盘幼虫的存活率

图5 K-H-O-R-L-U-B-S-U-I-C-P-E-H-O-V-S-W-U-D-U-M-O
图5 X-B-T-O-C-S-E-E-C-N-M-D-B-L-L-O-P

的存活率分别为 100%、100%、100% 和 100%。与其余各组的存活率差异显著 ($P < 0.05$)。见图 5。盐度 10 组的存活率明显高于其余各组! 第 4 天和第 5 天! 存活率分别为 100% 和 100%。与其余各组的存活率差异显著 ($P < 0.05$)。盐度 20 组存活率波动较大! 第 4 天和第 5 天存活率分别为 100% 和 100%。高于盐度 13 组和盐度 23 组! 与盐度 23 组存活率差异显著 ($P < 0.05$)。自第 4 天起! 盐度 20 组存活率高于盐度 23 组! 低于盐度 13 组! 与两组存活率的差异都不显著 ($P > 0.05$)。而盐度 13 组和盐度 23 组之间则差异显著 ($P < 0.05$)。

2 讨论

温度和盐度是影响海洋生物生长发育的主要环境因子。许多学者对这两个因素相互作用的研究发现! 只有在一种因子处在极限条件下! 另一种维持在安全范围内! 两因子才会表现出明显的相互作用! 两因子都在安全范围内则没有明显的相互作用。因此单一因子的试验结果亦能反映出各自对海洋生物生长发育的影响范围^[15, 40]。

温度是影响幼虫生长和存活的重要环境因素。在本实验条件下! 适宜壳金长牡蛎幼虫存活的温度为 10~13℃。存活率 > 30%。但水温 10℃ 时! 幼虫生长过慢。温度 13℃ 组和温度 20℃ 组的生长差异并不显著! 但是水温 13℃ 幼虫成活率明显高于水温 20℃ 时。因此! 最适壳金长牡蛎幼虫生长和存活的温度为 13℃。另外本研究中! 水温 23℃ 时壳金长牡蛎幼虫生长最快! 但伴随着较高的死亡率 (死亡率 > 10%)。这与隋锡林等^[6]对长牡蛎幼虫的研究! 王丹丽等^[9]对青蛤幼虫的研究结果相似。高温虽然能促进幼虫的快速生长! 但也会造成幼虫的大量死亡。造成这种现象的原因! 一方面可能是高温提高了幼虫的摄食速率^[7]! 并且提高了体内消化酶的活性! 促进幼虫对摄食饵料的异化作用! 从而加快了幼虫的生长。另一方面! 高温会加快水中原生动物等敌害生物的繁殖! 增加耗氧^[11]! 并且使贝类体内血细胞数量减少^[2]! 溶菌酶的活性下降! 从而造成幼虫短时间的大量死亡。

夏季进行牡蛎人工育苗时! 经常遭遇暴雨! 会导致大量淡水注入近海! 引起盐度的剧烈下降^[20]。海水的盐度直接影响贝类的渗透调节! 因此海水的盐度波动常常能决定人工育苗的成败。所以掌握牡蛎幼虫生长的适宜盐度! 及时应对海水盐度的剧烈变动! 成为人工育苗的一项重要工作。本实验条件下! 适宜壳金长牡蛎幼虫存活和生长的盐度范围是 10~20。最适幼虫生长的盐度为 13。实验结果表明! 幼虫的存活率随盐度的增加而降低。这与薛凌展等^[16]对近江牡蛎幼虫的研

究结果相似! 高盐组的幼虫存活率低于低盐组的存活率! 说明壳金长牡蛎有较强的低盐耐受性。实验过程中发现! 处在高盐环境下! 面盘幼虫易沉底粘连! 游动缓慢! 甚至闭壳停止摄食! 这与刘海涛等^[13]对大连湾牡蛎的研究结果相似! 说明在高盐环境下! 幼虫需要消耗大量的能量来进行渗透调节! 从而导致生长缓慢甚至死亡。

海洋环境复杂多变! 各环境因子间相互影响。只有综合考虑各种因子的影响! 对各种因子的配合进行优化! 才能真正实现优质高产的人工繁育目标。本文探讨了单因子对壳金长牡蛎面盘幼虫生长和存活的影响! 但还需要进一步地研究温度和盐度对壳金长牡蛎幼虫早期生长发育的交互作用。

参考文献

- 王如才! 王昭萍. 海水贝类养殖学. (J 青岛) 中国海洋大学出版社! 2004.
- Zhang L, Chen Z, Wang H, Wang B, Wang S, Wang D, Wang H, Wang L. (J) "Crassostrea gigas" ? "HSD" # "CDS" & "S" "Q" "R" "T" "P" / 2004.
- (农业部渔业局. 中国渔业年鉴 2003. (J 北京) 中国农业出版社! 2003.
- Wang L, Wang L, Wang L, Wang L, Wang L, Wang L, Wang L, Wang L, Wang L, Wang L. (J) "Crassostrea gigas" ? "HSD" / 2003.
- 于瑞海! 李琪! 王昭萍. 等. 我国北方太平洋牡蛎育苗及养殖现状. (Y) 科学养鱼! 2004(5): 23.
- Liu L, Li H, Bai B, Zhang H, Wang H, Wang B, Wang S, Wang D, Wang H, Wang L. (J) "Crassostrea gigas" ? "HSD" / 2004(5): 23.
- 刘璐! 张国范! 赵洪恩. 皱纹盘鲍 * 中国红 + 品系的选育

ER, /003, /0A): /55/56J

[4] 李琪, 孔令锋, 王卫军, 等J一种壳金长牡蛎新品系的选育方法 [7]J/OA, ?\$ 0243402-J

<B]B ^8SW-B5VCSW ZDSW ZCBL.S. 0E0U >0E-EXT8J0000SW SQ W9XSP09 Crassostrea gigas P1UB5[7]J/OA, ?\$ 0243402-J

[6] 林君卓, 许振祖J温度和盐度对文蛤幼体生长发育的影响[Y]J福建水产, . 661, . : /1F22J

<5YLSGHL8+L! H0GLJ KH00T0EP8 EONM00LLODSX P988R 8E-H0X09N0E8 Meretrix meretrix 0V00[Y]JY8L898 @LF H55 @P08P, . 661, . : /1F22J

[O] 叶乐, 赵旺, 王雨, 等J盐度与M'对长肋日月贝幼虫存活及生长的影响[Y]J南方农业学报, /O 3, A5(6): . 546. 102J

)O-<O! H0B ZDSW ZDSWL. 0E0U, T0EP8 P988RDSXM' 8S PLUBDDSXW8[E]8T Amusium pleuronectes 0V00[Y]JY8L898 8T: 8E-H0S' W8L0L0. /O 3, A5(6): . 546. 102J

[.] 尤仲杰, 徐善良, 边平江, 等J海水温度和盐度对泥蚶幼虫和稚贝生长及存活的影响[Y]J海洋学报, /00, /2(5): . 04f. . 2J

)8! H8V60+L: H888SW-8S 78V68SW 0E0U KH00T0EP8 P0D[0E0EONM00LLODSX P988R 8E-H0W8[E]HDSX PLUB098 Tegillarca granosa 0V00DSX H\098P[Y]J' 0E #0DS9V8D :880D. /00, /2(5): . 04f. . 2J

[./] 刘德经, 张克存J西施舌幼虫及稚贝致死温度初步研究[Y]J动物学杂志, /00, 25(): /62 J

[2

<B *08SW! H8W ^0LSJ 709NSUR FELXR 8S X0EHECNM0D EL0P8 P09R8L8WDSX 0V008T Coellomactra antiquata [Y]J ?H800Y8L898! 888R, /00, 25(): /62 J

[2] *8DWR<, <N00E?, ?H88^F: , 0E0U "0N80EP8E-H00D MEH090EN (Ruditapes decussatus) DSX E-H0 >DS00EN (Ruf ditapes philippinarum): 0V00SE_S8[0V00DSX TLEL0N8R0EP [Y]J. 6093- 11334- ' . 862675TD(6D(M) Tj O. 520LL) 492(U) 19[(U) 652(B) 625(C) 492(L) 599

Effects of Temperature and Salinity on the Growth and Survival