

不同底质对方斑东风螺生长及存活的影响

郑纪盟^{1,2}, 高霄龙^{1,2}, 邱天龙^{1,3}, 刘 鹰^{1,3,4}

(1. 中国科学院 海洋研究所, 山东 青岛 266071; 2. 中国科学院大学, 北京 100049; 3. 海洋生态养殖国家地方联合工程实验室, 山东 青岛 266071; 4. 南通中国科学院海洋研究所 海洋科学与技术研究发展中心, 江苏南通 226019)

摘要: 比较了自然沙、棕色陶粒、白色陶粒、70%棕色陶粒+30%贝壳砂、贝壳砂等 5 种底质材料及空白对照组(无底质), 对体质量为 $0.193 \text{ g} \pm 0.03 \text{ g}$ 的方斑东风螺生长、存活、摄食以及培育过程中水质的影响。结果表明, 白色陶粒组的存活率为 80%, 显著低于其他各组($P < 0.05$); 棕色陶粒组的体质量特定生长率最高(4.31%/d), 且显著优于白色陶粒组和对照组($P < 0.05$); 棕色陶粒处理组方斑东风螺的饵料转化效率显著高于白色陶粒组和空白对照组; 水质中总氮、亚硝酸盐和 COD 均呈上升趋势, 各组之间差异不显著。

关键词: 方斑东风螺(*Babylonia areolata*); 底质; 生长; 存活

中图分类号: S968.31 文献标识码: A

文章编号: 1000-3096(2015)11-0001-06

doi: 10.11759/hyxx20150805004

方斑东风螺(*Babylonia areolata*)是中国南方重要经济贝类之一, 每年的养殖产量超过 1000 t^[1]。近年来, 由于方斑东风螺自然资源遭到过度开发和破坏, 人们开始摸索并不断完善其培育和养殖技术, 养殖方式呈现多样化, 少部分采用在自然海区或人工池塘中进行养殖, 大部分采用水泥池流水养殖模式, 室内工厂化循环水养殖方斑东风螺还没有得到推广应用^[2], 但其具有的减少水资源利用和污水排放, 降低外来疾病感染和水质污染的风险, 保障苗种安全性和产品品质等优点, 在生产和实践中日益受到人们的重视。

方斑东风螺在养殖过程中会分泌大量的黏液, 同时产生残饵和粪便, 如果不及时清理会导致底质恶化, 沙层变黑发臭, 而且方斑东风螺具有潜沙的习性, 恶劣的底质环境不仅影响其生长, 还会带来病害风险。目前, 常采用洗沙、换沙以及在底质中添加益生菌的方式改善底质, 但存在工作强度大、生产效率低、对养殖对象扰动大等问题。黄海立等^[3]对比了沙层自净养殖和贴底铺沙养殖模式对方斑东风螺培育的影响, 发现沙层自净可在一定程度上促进螺的生长, 提高成活率。杨章武等^[4]通过对比离地铺沙和贴底铺沙对方斑东风螺培育的影响, 发现离地铺沙效果更好。已有大量研究表明改善底质可以改善养殖水质, 提高养殖对象成活率, 促进其生长^[5-6]。

为了提高方斑东风螺工厂化养殖的存活率和生

长率, 改善养殖环境, 本文比较了自然沙、棕色陶粒、白色陶粒、70%棕色陶粒+30%贝壳砂、贝壳砂等 5 种底质材料及空白对照组(无底质)对方斑东风螺生长、摄食以及培育过程水质的影响, 以期对方斑东风螺稚螺规模化养殖筛选良好的底质材料, 优化养殖环境提供依据。

1 材料与方法

1.1 实验材料

实验用方斑东风螺稚螺购自福建省漳州市东山县育苗场, 在实验室暂养两周后开始实验。暂养过程中连续充气, 每天 8:00 时投喂去壳后的鲜虾。实验选取摄食、潜沙等基本状态正常的稚螺, 其体质量为 $(0.193 \pm 0.031) \text{ g}$, 壳高为 $(9.727 \pm 0.795) \text{ mm}$, 壳宽为 $(5.817 \pm 0.370) \text{ mm}$ 。

1.2 实验设计与养殖管理

为找到一种密度比自然沙小的底质材料, 本实

收稿日期: 2015-08-05; 修回日期: 2015-09-12

基金项目: 江苏省重点研发计划项目(BE2015325); 国家贝类产业技术体系项目(CARS-48); 国家科技支撑计划课题(2014BAD08B09, 2011BAD13B04); 青岛市创新创业人才计划项目(13-CX-16)

作者简介: 郑纪盟(1988-)男, 硕士, 研究方向: 养殖环境工程, E-mail: 25.zjm@163.com; 刘鹰, 通信作者, 研究员, 研究方向: 水产工程及生态学, E-mail: yinliu@qdio.ac.cn

验选择了由普通河泥制成的棕色陶粒和白色陶粒以及天然贝壳砂 3 种材料进行实验。实验设定 5 种底质: 自然沙(CS)、棕色陶粒(BS)、白色陶粒(WS)、70%棕色陶粒+30%贝壳砂(陶-贝组、BSS)、贝壳砂(SS)及对照组(NS), 每一处理组设 3 个重复。测定 4 种底质材料的物理性质, 见表 1。实验在 3L 的玻璃烧杯中进行, 底部铺 5cm 的不同底质, 加 10 cm 的海水。每组放置 20 个方斑东风螺。采用室内灯光光照(光强为 4.94~54.94.98 lx), 光周期 12D: 12L(7: 30 开, 19: 30 关, 由自动定时开关控制)。

表 1 不同底质的物理性质

Tab. 1 Physical characteristics of substrates

底质	粒径(mm)	密度(10^3 kg/m^3)
自然沙(CS)	0.25~0.5	2.612
棕色陶粒(BS)	0.25~0.5	2.043
白色陶粒(WS)	0.25~0.5	2.341
贝壳砂(SS)	0.25~1	1.790

实验过程中连续充气, 每天开始光照 0.5 h 后进行投喂, 投喂 1.5 h 后将残饵取出测定残饵量, 随后进行全量换水。饵料选取新鲜鹰爪虾(*Trachypenaeus curvirostris*), 去壳洗净后每组进行等量投喂, 投喂量约为体质量的 12%~14 %。实验用海水采用砂滤海水, 实验过程中养殖水体的水温控制在 $26.4^\circ\text{C} \pm 0.5^\circ\text{C}$, 盐度为 26~30。实验共进行 28 d。投喂前统计方斑东风螺死亡量并计算成活率。在实验的第 8、15、22、28 天, 于换水前取水样测定水质指标(总氮、亚硝酸氮和化学需氧量)。实验结束后, 从每一烧杯中随机取 10 个方斑东风螺测定壳高、壳宽、体质量。

1.3 指标与测定方法

生长指标: 方斑东风螺的存活率(Survival rate, SR)、体质量特定生长率(Specific growth rate, SGR_1)、壳高特定生长率(SGR_2)、壳宽特定生长率(SGR_3)、摄食量(Feed intake, FI)、摄食率(Feeding rate, FR_d)和饵料转化效率(Feed conversion efficiencies, FCE_d), 按下列公式^[7]计算:

$$\text{SR}(\%) = (N_0 - N_t) / N_0 \times 100\%$$

$$\text{SGR}_1(\%/d) = (\ln W_1 - \ln W_0) / t \times 100\%$$

$$\text{SGR}_2(\%/d) = (\ln H_1 - \ln H_0) / t \times 100\%$$

$$\text{SGR}_3(\%/d) = (\ln B_1 - \ln B_0) / t \times 100\%$$

$$\text{FR}_d(\%/d) = I / [t \times (W_1 + W_0) / 2] \times 100\%$$

$$\text{FCE}_d(\%) = (W_1 - W_0) / I$$

式中, N_t 是实验进行到第 t 天时方斑东风螺死亡个数,

W_1 、 W_0 是实验结束和初始时方斑东风螺的体质量(湿重), H_1 、 H_0 是结束和初始时方斑东风螺稚螺的壳高, B_1 、 B_0 是结束和初始时方斑东风螺稚螺的壳宽, t 为实验持续时间, I 为摄食量(湿质量: 通过饵料溶失实验进行校正)。

水质指标测定: 总氮(Total ammonia nitrogen, TAN)用纳氏试剂比色法测定^[8], 亚硝酸氮(Nitrite, NO_2^- -N)用盐酸-萘乙二胺分光光度法测定^[9]、化学需氧量(COD_{Mn})用烘箱加热碱性高锰酸钾法测定^[10]。

1.4 数据处理与分析

实验数据采用平均数±标准差表示, 用 SPSS19.0 软件进行单因素方差分析(One-ANOVA), 若差异显著采用 Duncan 方法进行多重比较分析, 以 $P < 0.05$ 作为差异显著性水平。

2 实验结果

2.1 底质对方斑东风螺存活的影响

从图 1 中可以看出底质对方斑东风螺的存活有显著性影响($P < 0.05$)。各底质处理组方斑东风螺的存活率均大于 80%。其中, 白色陶粒组的存活率显著低于其他各组($P < 0.05$), 棕色陶粒组的存活率最高为 95%, 其后依次为自然沙(93.3%)、对照组(91.7%)、贝壳砂(90%)、陶-贝组(90%), 各底质处理组间的存活率并无显著性差异($P < 0.05$)。

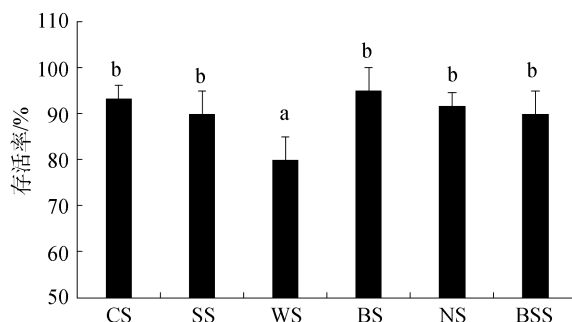


图 1 底质对方斑东风螺存活的影响

Fig.1 Effect of different substrates on the survival of *B. areolata*

上标相同字母表示差异不显著($P > 0.05$), 不同字母表示差异显著($P < 0.05$, 下同)

2.2 底质对方斑东风螺生长的影响

底质对方斑东风螺生长的影响见表 2。从表中可以看出不同底质类型对方斑东风螺的体质量、壳高、壳宽特定生长率均具有显著影响($P < 0.05$)。棕色陶粒

表 2 底质对方斑东风螺特定生长率的影响

Tab.2 Effect of different substrates on specific growth rate of *B. areolata*

底质类型	体质量特定生长率 SGR ₁ (%/d)	壳高特定生长率 SGR ₂ (%/d)	壳宽特定生长率 SGR ₃ (%/d)
自然沙(CS)	3.7803±0.3577 ^{abc}	1.2864±0.0495 ^b	1.428±0.1130 ^b
贝壳砂(SS)	3.9530±0.4829 ^{ab}	1.2124±0.0691 ^b	1.400±0.0571 ^b
白色陶粒(WS)	3.6189±0.0842 ^{bc}	1.2010±0.0356 ^b	1.4045±0.1021 ^b
棕色陶粒(BS)	4.3114±0.2571 ^a	1.4623±0.0964 ^a	1.6889±0.0967 ^a
对照组(NS)	3.2808±0.3297 ^c	1.1711±0.0743 ^b	1.1786±0.0401 ^c
陶-贝组(BSS)	4.1013±0.2324 ^{ab}	1.2962±0.0974 ^b	1.5533±0.0912 ^{ab}

注: 同列标有相同字母表示差异不显著($P>0.05$), 不同字母表示差异显著($P<0.05$)

组的体质量特定生长率最高, 为 4.31%/d, 且显著优于白色陶粒组和对照组($P<0.05$); 自然沙、白色陶粒组和对照组之间, 自然沙、贝壳砂、白色陶粒和陶-贝组之间, 自然沙、贝壳砂、陶-贝组和棕色陶粒组之间的体质量特定生长率差异不显著($P>0.05$)。棕色陶粒组壳高特定生长率也显著优于其他各组($P<0.05$), 但在其他各组间差异并不显著($P>0.05$); 棕色陶粒和陶-贝组的壳宽特定生长率最大, 并显著高于其他各处理组($P<0.05$); 自然沙、贝壳砂、白色陶粒组的壳宽特定生长率显著高于对照组($P<0.05$)。

2.3 底质对方斑东风螺摄食的影响

底质对方斑东风螺的摄食率(FR)有显著影响($P<0.05$, 图 2)。对照组的摄食率最高, 显著高于贝壳砂和棕色陶粒组($P<0.05$)。贝壳砂和棕色陶粒组之间对方斑东风螺摄食率的影响差异不显著($P>0.05$)。

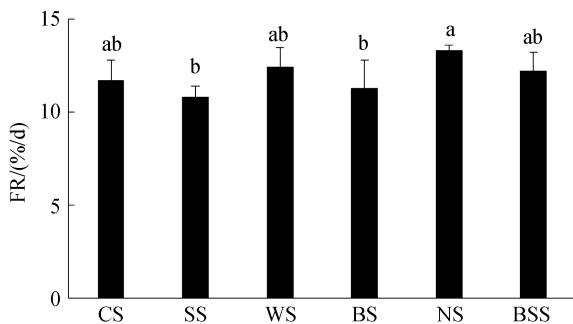


图 2 不同底质下方斑东风螺的摄食率

Fig.2 Feeding rate (FR) of *B. areolata* under different substrates

从图 3 可以看出棕色陶粒处理组方斑东风螺的饵料转化效率显著高于白色陶粒组和对照组, 比白色陶粒和对照组分别高 28.16%, 49.83%($P<0.05$)。自然沙、贝壳砂、棕色陶粒、陶-贝组之间, 自然沙、贝壳砂、白色陶粒、陶-贝组之间, 白色陶粒和对照组之间的饵料转化效率差异不显著($P>0.05$)。

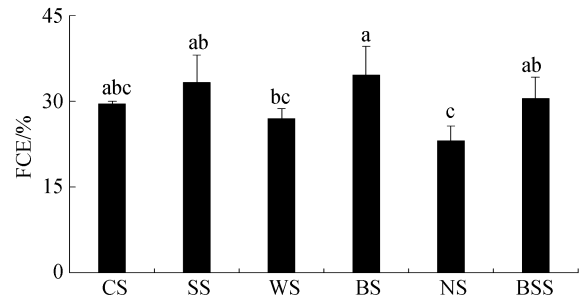


图 3 不同底质下方斑东风螺的饵料转化效率

Fig.3 Feeding conversion efficiencies (FCE) of *B. areolata* under different substrates

2.4 底质对方斑东风螺养殖水质的影响

从图 4 中可以看出, 不同底质条件下, 方斑东风螺培育水体中 TAN 浓度在前 21 d 差异不显著($P>0.05$), 第 28 天时, 不同处理组水体中 TAN 浓度差异显著($P<0.05$)。自然沙组的 TAN 质量浓度显著高于贝壳砂、对照组和陶-贝组的 TAN 浓度, 各组 TAN 质量浓度均低于 0.4 mg/L。自然沙和白色陶粒组的 TAN 浓度差异不显著。

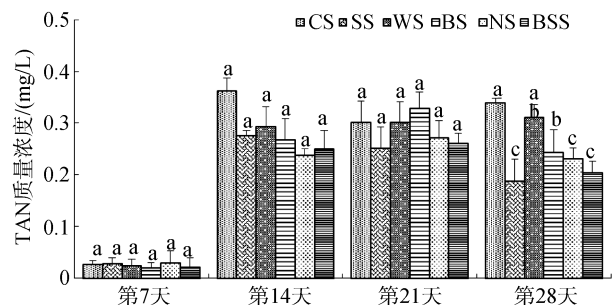


图 4 不同底质下的 TAN 质量浓度

Fig. 4 Fluctuation of TAN concentration under different substrates

不同底质对方斑东风螺培育水质中的 NO_2^- -N 质量浓度产生了显著性影响(图 5, $P<0.05$)。在前 14 d 的实验过程中, 陶-贝组的 NO_2^- -N 质量浓度最高, 显

著高于其他底质组($P<0.05$)。第 21 天陶-贝组的 NO_2^- -N 质量浓度显著高于自然沙、贝壳砂、棕色陶粒和对照组($P>0.05$)，自然沙组的 NO_2^- -N 质量浓度最低，第 28 天中，贝壳砂和陶粒组的亚硝酸氮质量浓度显著高于其他组($P<0.05$)。

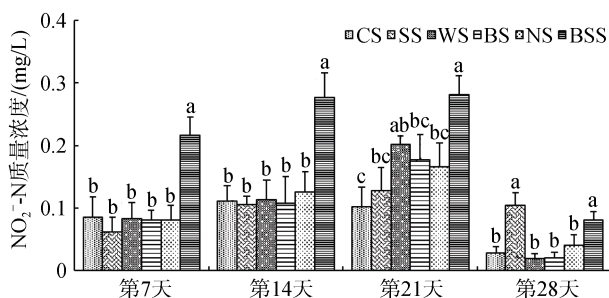


图 5 不同底质下的 NO_2^- -N 质量浓度

Fig. 5 Fluctuation of NO_2^- -N concentration under different substrates

不同底质对培育水体的 COD 质量浓度变化产生了显著性影响(图 6, $P<0.05$)。第 7 天和第 21 天不同底质条件下的 COD 质量浓度差异均不显著($P>0.05$)；第 14 天，自然沙的 COD 质量浓度显著高于对照组($P<0.05$)，其他各处理组间的 COD 质量浓度差异不显著($P>0.05$)。第 28 天，贝壳砂组的 COD 质量浓度显著高于自然沙组和白色陶粒组($P<0.05$)，其他各处理组间差异不显著($P>0.05$)。随着实验的推进，COD 质量浓度呈上升趋势。

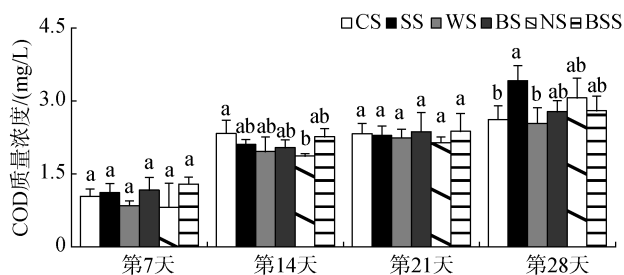


图 6 不同底质下的 COD 质量浓度

Fig. 6 Fluctuation of COD concentration under different substrates

3 讨论

已有研究发现底质对稚螺和幼贝生长及存活均有显著的影响。潘英等^[11]研究了管角螺稚螺对 4 种不同底质(泥沙、泥、全沙、对照组)的适应性，发现底质条件对管角螺的存活率没有明显影响，但对生长有影响；陈爱华等^[12]研究发现 3 种不同粒径(粗

沙、中沙、细沙)的底沙对大竹蛏的存活影响不显著，但是 0.25~0.063mm 的细沙更适合大竹蛏生长；陆珠润^[13]等发现铺沙有利于管角螺的生长，但由于换水易造成泥沙堵塞稚螺的鳃导致其存活率低于对照组。杨章武等^[13]对比了沙中添加不同比例的泥和贝壳、无沙和全沙等 6 种不同底质对方斑东风螺稚螺生长和存活的影响，结果发现东风螺水泥池养殖必须铺沙，在底质中加入适当的泥和贝壳，不影响其生长和存活，不铺沙不利于方斑东风螺的存活。本文研究发现，5 种底质中仅白色陶粒组的存活率低于其他各组，但生长比对照组要快。白色陶粒可能由于白色陶粒和螺本身的壳色差异较大，稚螺产生较大的应激反应，不适应这种底质，进而导致稚螺的死亡；棕色陶粒组稚螺的体质量、壳高和壳宽的特定生长率均高于其他组，其原因可能是由于棕色陶粒的密度较小，且孔隙率较其他组大。沙层的溶氧含量较高，方斑东风螺在潜沙过程中，消耗的能量较少，在潜沙过程中底部代谢物和粪便在换水时可以及时排出。在实验结束时发现，自然沙组有部分稚螺的螺壳表面存在可去除的黑斑，应该这是由于底部局部缺氧导致。对比棕色陶粒和陶-贝组可以发现，由于贝壳砂的粒径略小于棕色陶粒，在底质中的分布基本在陶粒的缝隙中，使孔隙率减小，影响底部氧气流通。杨章武^[14]认为方斑东风螺的生长与贝壳的添加量有关。本文采取全贝壳砂进行培育，其养殖效果和全沙组基本一样，说明在方斑东风螺传统养殖生产中没有必要添加贝壳砂，提高海水中 Ca^{2+} 的含量，正常的换水能够保证方斑东风螺生长对 Ca^{2+} 的需要。在循环水系统中进行养殖时，为了避免 Ca^{2+} 的不足，可以适量添加部分贝壳砂以补充钙盐。傅先源等^[15]研究发现底质中添加适量的 CaO ，有助于大瓶螺的产卵和生长。侯纯强^[16]等研究发现水体中节律性的添加 Ca^{2+} 浓度，有助于对虾的生长。

影响腹足类摄食和生长的主要因素有温度、盐度、食物种类、溶解氧、底质和自身大小等。本研究发现，贝壳砂和棕色陶粒处理组的方斑东风螺摄食率显著低于对照组，但其饵料转化效率显著高于对照组。由于摄食率主要与摄食量和体质量有关，实验中，贝壳砂和棕色陶粒组的摄食量差异不显著，但贝壳砂和棕色陶粒组方斑东风螺的体质量较对照组高，因此导致其摄食率低，饵料转化效率高。

氨氮和亚硝酸氮是养殖水体的重要限制性因子。师尚雨等^[17]研究发现 30 日龄的方斑东风螺在温度为

29~30℃、盐度为 28 时, 氨氮的安全浓度为 9.39 mg/L。郭增华等^[18]研究发现盐度为 28 时, 亚硝酸氮对方斑东风螺的毒性比低盐度时要低, 但对其生理毒性的研究还未见报道。本研究发现在实验前期底质水体中 TAN 浓度呈现升高的趋势, 但各底质组间的 TAN 浓度无显著性差异。在实验后期对照组、贝壳砂和陶-贝组的 TAN 浓度显著低于其他组, 在整个实验过程中 TAN 浓度均处于较低的水平。实验后期氨氮浓度的升高和稚螺的呼吸代谢有关。杨明等^[19]认为沙底质可以降低亚硝酸氮的浓度。在本实验中看不出沙底质的净化作用。在实验过程中, 呈现先升高后降低的趋势, 陶-贝组的亚硝酸氮浓度显著高于其他组, 其他组的亚硝酸氮浓度和对照组差异不显著。这种变化趋势可能和养殖过程中补充的原水中亚硝酸氮浓度有关; 添加贝壳砂组的水体中亚硝酸氮浓度均偏高, 这可能和贝壳中含有的水溶性有机质的降解有关^[20]。

COD 代表水体中有机物的含量, 反映水体受还原性物质污染的程度。COD 质量浓度越高, 氧气消耗越高, 在曝气不足的情况下, 会造成方斑东风螺缺氧, 引起底质发黑发臭。在实验过程中, 各处理组的 COD 质量浓度由最初的 1.5mg/L 升到实验结束时的 2.5~3mg/L, 随着养殖的进行, 后续 COD 质量浓度的变化规律有待更长时间的观察。由于方斑东风螺的潜沙习性, 其排泄物、残饵和黏液在换水时不能彻底的清理, 会大量残留在底质中不断累积。随着方斑东风螺个体的增大, 代谢物量也在不断增加。各组间 COD 的差异没有明显规律, 且差异均不显著。有关方斑东风螺对 COD 的耐受性还有待进一步的研究。

综上所述, 方斑东风螺的培育过程中, 底质材料会影响幼螺的生长和存活。从幼螺的生长和存活可以看出, 密度 2.043 g/cm³, 粒径为 0.25~0.5mm 的棕色陶粒的生长、饵料转化效率显著优于对照组, 可以考虑用该棕色陶粒代替自然沙。

参考文献:

[1] Di G L, Zhang Z X, Ke C H. Phagocytosis and respiratory burst activity of haemocytes from the ivory snail, *Babylonia areolata*[J]. Fish & Shellfish Immunology, 2013, 35(2): 366-374.

[2] 王志成, 梁志辉, 彭银辉, 等. 方斑东风螺室内水泥池养殖研究[J]. 水产科学, 2010, 1: 40-43.

[3] 黄海立, 周银环, 符韶, 等. 方斑东风螺两种养殖模

式的比较[J]. 湛江海洋大学学报, 2006, 3: 8-12.

[4] 张扬波, 杨章武. 东风螺水泥池养殖两种铺沙方式的比较[J]. 福建水产, 2011, 4: 27-30.

[5] 黄辉, 蒋霞敏, 姜小敏, 等. 不同底质、饵料种类和日投饵量对管角螺稚螺生长的影响[J]. 宁波大学学报(理工版), 2012, 2: 29-32.

[6] 陈爱华, 吴杨平, 姚国兴, 等. 底质和温度对大竹蛏苗种生长存活的复合影响[J]. 江苏农业科学, 2012, 5: 208-210.

[7] 王芳. 光照对中国明对虾 (*Fennero penaeuschinensis*) 生长的影响及其机制 [D]. 中国海洋大学, 2004.

[8] 闫修花, 王桂珍, 陈迪军. 纳氏试剂比色法直接测定海水中的氨氮[J]. 中国环境监测, 2003, 6: 8-10.

[9] GB17378.7-2007. 海洋监测规范 第 4 部分: 海水分析 [S]. 北京: 中国标准出版社, 2007.

[10] 沈加正, 侯沙沙, 刘鹰, 等. 海水化学需氧量烘箱加热测定方法的研究[J]. 海洋科学, 2011, 8: 1-4.

[11] 潘英, 陈锋华, 李斌, 等. 管角螺对几种环境因子的耐受性试验[J]. 水产科学, 2008, 11: 566-569.

[12] 陈爱华, 张志伟, 姚国兴, 等. 环境因子对大竹蛏稚贝生长及存活的影响[J]. 上海水产大学学报, 2008, 5: 559-563.

[13] 陆珠润, 蒋霞敏, 段雪梅, 等. 不同温度、底质和饵料对管角螺孵化和稚、稚螺生长的影响[J]. 南方水产, 2009, 3: 10-14.

[14] 杨章武, 郑雅友, 李正良等. 方斑东风螺水泥池养殖不同底质的生长与存活试验[J]. 福建水产, 2011, 2: 29-32.

[15] 傅先源, 梅玉屏, 王洪全. 光照时间、CaO 浓度和底质对大瓶螺(*Ampullaria gigas*)生长繁殖的影响[J]. 广州师院学报: 自然科学版, 1999, 20(5): 65-68.

[16] 侯纯强. 水中钙浓度对凡纳滨对虾 (*Litopenaeus vannamei*) 蜕皮和生长的影响及生理生态学机制[D]. 中国海洋大学, 2011.

[17] 师尚丽, 冯奕成, 郑莲等. 不同 pH 和盐度下氨氮对方斑东风螺的毒性研究[J]. 湛江海洋大学学报, 2005, 6: 36-40.

[18] 郭增华, 王秋燕. 亚硝酸盐氮对方斑东风螺毒性的研究[J]. 海洋水产研究, 2006, 6: 88-92.

[19] 杨明, 臧维玲, 戴习林等. 不同底质对罗氏沼虾幼虾生长的影响[J]. 水产科技情报, 2008, 3: 105-108.

[20] 胡虹. 软体动物贝壳中的有机基质与贝壳的生物矿化[J]. 苏盐科技, 2005, 1: 18-19.

Effect of different bottom substrate materials on the growth and survival of spotted babylon (*Babylonia areolata*)

ZHENG Ji-meng^{1, 2}, GAO Xiao-long^{1, 2}, QIU Tian-long^{1, 3}, LIU Ying^{1, 3, 4}

(1. Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071, China; 2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China; 3. National & Local Joint Engineering Laboratory of Ecological Mariculture, Qingdao 266071, China; 4. Nantong R&D Center of Marine Science and Technology, Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Nantong 226019, China)

Received: Aug., 5, 2015

Key words: spotted babylon (*Babylonia areolata*); bottom quality; growth; survival

Abstract: The effects of five kinds of bottom materials on the growth, survival, and Total ammonia nitrogen (TAN), nitrite and COD in breeding of *Babylonia areolata* (0.193±0.03 g) were investigated. Results showed that the survival rate of white ceramic group was 80%, which was significantly lower than that of other groups ($P<0.05$). Weight specific growth rate under brown ceramic group was the highest, which was 4.31%/d, which was significantly better than white ceramic group and control group ($P<0.05$). The feed conversion efficiency of brown ceramists group was higher than that of no bottom and white ceramic groups ($P<0.05$). TAN, nitrite and COD increased during experiment, but the differences were not obvious between the groups. Using brown ceramist instead of natural sand as bottom quality is suggested to improve the growth and survival of *Babylonia areolata*.

(本文编辑: 梁德海)