

盐度对菲律宾蛤仔摄食率和清滤率的影响

王贵宁, 姜令绪, 王韶华, 杨 宁, 李泽新, 吴维吉, 王文琪

(青岛农业大学 动物科技学院, 山东青岛 266109)

摘要: 实验室条件下, 对 15、20、25、30 和 35 五个盐度梯度下菲律宾蛤仔(*Ruditapes philippinarum*)的摄食率 R_I 和清滤率 R_C 进行了测定。结果表明, 在 15~25 的盐度条件下, 蛤仔的摄食率 R_I 和清滤率 R_C 随着盐度的升高而增大, 在 25 时达到最大值, 而在 25~35 盐度条件下, 随盐度的增加而减小。

关键词: 菲律宾蛤仔(*Ruditapes philippinarum*); 盐度; 摄食率; 清滤率

中图分类号: S914

文献标识码: A

文章编号: 1000-3096(2010)06-0006-03

菲律宾蛤仔(*Ruditapes philippinarum*)是一种分布较广的滩涂贝类, 主要分布于山东、辽宁沿海。菲律宾蛤仔有着适应能力强、抗病能力显著, 养殖成本低、产量高等特点, 显示出强大的养殖优势, 经济效益十分显著。近年来对其生理生态的研究也越来越受到重视, 通过贝类养殖对海洋生态进行调控的研究开始成为新的研究亮点。目前许多研究发现贝类养殖水域水体中浮游植物的生物量受滤食性贝类的控制。滤食性贝类的摄食不仅会影响浮游植物的数量, 还会改变浮游植物的群落结构; 贝类发达的滤食性系统使它有强大的滤水能力, 大部分养殖种类几乎可以利用整个水域的浮游植物颗粒物^[1]。

有关贝类生理生态方面的研究已经有很多的文献报道, 但有关盐度对菲律宾蛤仔的摄食率和清滤率研究报道较少。盐度的变化是引起贝类生理活动的重要生理因子。作者通过研究盐度对菲律宾蛤仔摄食率和清滤率的影响, 为以后研究菲律宾蛤仔对海洋浮游生态系统的影响, 特别是对其中的浮游植物的摄食压力研究打下了一定的基础。

1 材料和方法

1.1 材料

菲律宾蛤仔取自青岛红岛近岸滩涂养殖区, 取回清洗杂质后, 放入 10 L 水槽暂养, 投喂实验藻种, 进行摄食驯化。同时保持充气, 定时换水清槽。实验前 1 天停止投饵, 挑选健康活泼的个体进行实验。

实验用藻小球藻在青岛农业大学水产学院生态养殖试验室内, 用 f/2 改良培养基于 20℃ 左右自然光照条件下进行单种培养。

1.2 实验方法

1.2.1 实验设置

实验容器为 22 cm×13.5 cm×8 cm 的水槽中, 设 5 个盐度梯度, 每个盐度梯度设 3 个平行实验组。实验用水用海水精配制, 然后用脱脂棉过滤后使用, 配制成 15、20、25、30、35 五个不同的盐度梯度, 用光学折射式盐度计进行标定。

1.2.2 测定方法

饵料浓度的计算用海水中悬浮颗粒物(TPM, Total Particulate Matter)和颗粒有机物(POM, Particulate Organic Matter)来作为测定指标。TPM 和 POM 测定的方法如下: 用经过蒸馏水清洗并在马福炉中灼烧(450℃)6 h 后称质量(W_0), 并用标记好的玻璃纤维滤纸(GF/C Whatman, 孔径 1.2 μm)抽滤 1 000 mL 的水样, 所滤物用 0.5 mol/L 的甲酸铵(约 10 mL)漂洗掉盐分后在 110℃ 下烘干至恒质量, 称质量(W_{110}); 再在 450℃ 马福炉中灼烧 6 h 后称质量(W_{450}), 称量用 TG328A 电光分析天平(精确到 0.000 1)。按以下公式计算 POM 和 TMP 的值:

$$\text{POM} = W_{110} - W_{450}; \text{TPM} = W_{110} - W_0$$

1.3 计算方法

清滤率 R_C : 滤食性生物在单位时间内滤食水中悬浮颗粒物时所滤过的水体积(L/h),

收稿日期: 2009-05-28; 修回日期: 2009-12-15

基金项目: 山东省优秀中青年科学家科研奖励基金资助项目(2006BS08012); 青岛自然科学基金资助项目(05-1-JC-87)

作者简介: 王贵宁(1986-), 女, 山东济宁人, 硕士, 研究方向为水产养殖, 电话: 0532-66794444, E-mail: jianglingxu888@163.com, 王文琪, 通信作者, E-mail: wenqiwang@qau.edu.cn

清滤率 $R_C = V \ln(C_0 - C_1) / NT$

摄食率 R_I : 贝类在单位时间内所滤食的颗粒物质量(mg/h)或细胞数目(个/h)

摄食率 $R_I = V(C_0 - C_1) / T$

式中, V 为实验海水体积(L); C_0 为实验开始时的饵料浓

度; C_1 为 T 时间的饵料浓度(个/L); N 为实验贝个体数。

2 实验结果

2.1 生物学测定结果

实验所得菲律宾蛤仔生物学测定结果如表 1。

表 1 菲律宾蛤仔的生物学测定结果

Tab. 1 Biological data of *Ruditapes philippinarum*

盐度	平均壳长(cm)	平均壳宽(cm)	平均壳高(cm)	平均贝质量(g)
15	3.620±0.028284	2.620±0.155563	1.665±0.091924	8.12665±0.772514
20	3.315±0.261630	2.655±0.077782	1.725±0.353550	7.81635±0.227901
25	3.550±0.070711	2.450±0.212132	1.670±0.042426	7.46075±0.747483
30	3.695±0.007071	2.555±0.063640	1.650±0.070711	7.96140±0.303900
35	3.630±0.113170	2.590±0.056569	1.700±0.014142	7.63285±0.841669

注: 实验所用饵料为小球藻, 蛤仔在水中摄食 1 h 后, 测定其清滤率和摄食率

2.2 摄食率和清滤率

菲律宾蛤仔在不同盐度下的摄食率和清滤率, 见表 2。

表 2 菲律宾蛤仔在不同盐度下的摄食率和清滤率

Tab. 2 R_I and R_C of *Ruditapes philippinarum* in different salinities

盐度	清滤率[L/(h·个)]	摄食率($\times 10^6$ 个/h)
15	0.24676±0.029447	0.675±0.106066
20	0.369364±0.03223	1.100±0.141421
25	0.552656±0.03638	2.300±0.124264
30	0.500279±0.03558	1.850±0.070711
35	0.439316±0.022196	1.450±0.070711

从表 2 可以看出, 在 15~25 盐度条件下, 蛤仔的清滤率和摄食率随着盐度的上升而增大, 在 25 时各指标达到最大值。当盐度继续增大时, 各生理指标不再增加, 反而开始下降。经过 spss 软件方差分析, 摄食率在盐度 25 时与 15, 20 差异显著, 与 30 时差异不显著。清滤率在盐度 25 时与 15, 20 差异显著, 与 30, 35 差异不显著。

3 讨论

国外对滤食性贝类摄食生理生态的研究报道很多, 特别是对几个环境因子, 如海水的温度、盐度、pH 值等对摄食生理的影响进行了广泛而深入的研究^[2]。国内对于这方面的研究近几年也逐渐趋热, 不过, 在盐度对贝类生理活动的影响方面的相关报道较少。盐度是决定海洋贝类分布和影响其生理代谢

的重要环境因子之一, 对贝类摄食率和清滤率的影响也较为显著。各种贝类对盐度的变化都有适应范围, 超过其适应范围, 影响贝类的正常代谢。盐度的突变对贝类的影响是多方面的。盐度影响贝类的附着力, 影响腮纤毛的运动以及心脏跳动等^[3]。据杨晓新等^[4]的研究, 盐度对贻贝清滤率的作用非常明显, 在一定盐度(16~32)范围内, 清滤率与盐度呈正相关关系。清滤率随盐度的升高而增大, 特别是低温的条件下, 清滤率随盐度的变化更加明显。国内外众多专家学者认为: 低盐环境使贝类体内的渗透压发生改变, 进而导致贝类关闭进、出水管或贝壳, 使机体与低盐环境相隔离, 从而保护机体免受低盐的伤害, 这是贝类长期适应自然生活环境而产生的一种生理性保护反应, 而进、出水管或贝壳的关闭则降低了贝类与外界的水流交换能力, 引起贝类摄食活动的下降^[2]; 但在低盐度的海水中, 滤食性贝类摄食率虽然低, 但它能通过增加消化率和吸收率以及降低基本代谢率来维持正常的生存, 从而渡过和适应不良的环境^[5, 9]。

本实验结果表明, 在 15~25 盐度条件下, 菲律宾蛤仔的摄食率、清滤率随盐度的增加呈上升趋势, 并在 25 时达到一个最大值, 当盐度继续增大时, 摄食率和清滤率有所下降。这和潘鲁青^[6], Davenport^[7], Navarro^[8], 吴桂汉等^[9]的研究结果一致。作者研究表明, 盐度 25~35 是菲律宾蛤仔的适宜盐度范围, 尤其是 25~30 是蛤仔生长的最适盐度, 因此也是其生理活动最活跃的时期。对此, 包永波等^[2]认为在低盐度的海水中, 滤食性贝类摄食率虽然低, 但它能

通过增加消化率和吸收率以及降低基本代谢率来维持正常的生存,从而度过和适应不良的环境。在高盐的环境中,随着盐度的升高摄食率逐渐下降,海水渗透压的改变超出了贝类自身调节能力所致,导致正常生理反应的失调,从而引起摄食率的下降。

从本实验可以初步判断,菲律宾蛤仔在盐度为25~30 时对水体中浮游植物的摄食压力较大,可以更好地起到改善水质的作用。但是贝类的摄食率和清滤率除盐度差异外,还受贝的大小、养殖密度以及温度、流速和饵料的结构浓度等因素的影响,所以对浮游植物最佳摄食压力的研究,还有待于更进一步的研究。

参考文献:

- [1] 赵俊梅. 三种滤食性贝类对两种赤潮甲藻摄食生理的初步研究[D]. 青岛: 中国海洋大学, 2006.
- [2] 包永波, 尤仲杰. 几种因子对海洋滤食性贝类摄食率的影响[J]. 水产养殖, 2004, 25(6): 29-33.
- [3] 王如才, 王昭萍, 张建中. 海水贝类养殖学[M]. 青岛: 青岛海洋大学出版社, 1993. 3-10.
- [4] 杨晓新, 林小涛, 计新丽, 等. 温度、盐度和光照条件对翡翠贻贝清滤率的影响[J]. 海洋科学, 2000, 24(6): 36-38.
- [5] Newell C R, Wildish D J, McDonald B A. The effects of velocity and seston concentration on the exhalant siphon area, valve gape and filtration rate of the mussel(*Mytilus edulis*)[J]. **Exp Mar Biol Ecol**, 2001, 262: 91-111.
- [6] 潘鲁青, 范德朋, 马甦, 等. 环境因子对缢蛏清滤率的影响[J]. 水产学报, 2002, 26(3): 226-230.
- [7] Davenport J. The isolation response of mussels(*Mytilus edulis*) exposed to falling seawater concentration[J]. **Mar Biol Assoc U K**, 1979, 59: 123-132.
- [8] Navarro J M. The effects of salinity on the physiological ecology of *Chromylilus chorus*(Molina, 1780) (Bivalvia: Mytilidae)[J]. **J Exp Mar Biol Ecol**, 1988, 122: 19-33.
- [9] 吴桂汉, 陈品健, 江瑞胜, 等. 盐度和昼夜节律对菲律宾蛤仔摄食率的影响[J]. 台湾海峡, 2002, 21(1): 72-77.

Influence of salinity on the ingestion rate and clearance rate of *Ruditapes philippinarum*

WANG Gui-ning, JIANG Ling-xu, WANG Shao-hua, YANG Ning, LI Ze-xin, WU Wei-ji, WANG Wen-qi

(College of Animal Science and Veterinary Medicine at Qingdao Agricultural University, Qingdao 266109, China)

Received: May., 28, 2009

Key words: *Ruditapes philippinarum*; salinity; ingestion rate; clearance rate

Abstract: The R_I and R_C of *Ruditapes philippinarum* was determined at salinities of 15, 20, 25, 30 and 35 in our laboratory. The R_I and R_C of *R. philippinarum* increased along with the increase of salinity from 15 to 25, and fall along with increase of salinity from 25 to 35. The favorite salinity of *R. philippinarum* was 25.

(本文编辑: 梁德海)