

赖晓芳,沈善瑞,吕海波. 水温和盐度对脊尾白虾氮磷代谢的影响[J]. 江苏农业科学,2013,41(11):258-259.

# 水温和盐度对脊尾白虾氮磷代谢的影响

赖晓芳,沈善瑞,吕海波

(淮海工学院海洋学院,江苏连云港 222005)

**摘要:**水温和盐度是影响水生动物生长代谢的主要因素,采用人工改变自然海水水温和盐度,测定水族箱中氨氮和磷酸盐浓度在密闭 2 h 前后的差异。结果表明,随着水温的上升,脊尾白虾的氮磷代谢均呈现上升趋势,急变处理的幅度大于缓变处理,但差异不显著;脊尾白虾的氮代谢均随着盐度的上升呈现下降趋势,急变与缓变处理间差异显著;磷代谢在盐度  $<2.5\%$  时,随着盐度的上升呈现上升趋势,在盐度  $>2.5\%$  时,随着盐度的上升呈现下降趋势。结果表明,水温和盐度均影响脊尾白虾的代谢水平,急变比缓变处理显著,研究结果为脊尾白虾对环境的适应及抗逆机制的研究提供了技术依据。

**关键词:**脊尾白虾;氨态氮;pH 值;氮磷代谢

**中图分类号:** S968.22

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1002-1302(2013)11-0258-02

生物体中含氮的物质如氨基酸和核酸代谢降解的最终产物就是一些含氮废物,这些含氮废物需要通过一定的途径排泄到体外,主要的含氮排泄物种类是氨氮、尿素、尿酸、氨基酸及某些胺类化合物等。甲壳动物中氨氮占含氮排泄物的比例高达  $70\% \sim 100\%$ <sup>[1]</sup>,属排氨氮动物。氮排泄受内在因素如发育阶段、蜕皮、营养状况等,环境因素如温度、盐度、pH 值和氨氮水平的影响<sup>[2]</sup>,其中温度和盐度水平对氨氮排泄的影响较大。脊尾白虾(*Exopalaemon carinicauda*)是我国近海重要的经济虾类,黄渤海产量最高,仅次于中国对虾和中国毛虾<sup>[3]</sup>。脊尾白虾体长  $5 \sim 9$  cm,肉质细嫩,味道鲜美,我国沿海均有养殖。近年来,随着沿海滩涂的开发,养殖面积迅速扩大,脊尾白虾已成为池塘单养、鱼虾贝类混养<sup>[4-6]</sup>和虾池秋冬季养殖的重要品种,已有从脊尾白虾的基础生物学、人工育苗、肌肉营养成分<sup>[7]</sup>到分子标记的研究。但对脊尾白虾在不同环境条件下代谢的变化研究不多。本研究以脊尾白虾为材料,探讨水温和盐度水平对氨氮排泄和磷排泄的影响。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

市售脊尾白虾(江苏连云港海产品直销市场购买,体重  $92.6 \sim 199.7$  mg,体长  $3.0 \sim 5.0$  cm),在实验室过滤海水中充气暂养 7 d(盐度  $2.8\% \sim 3.0\%$ ,温度  $19 \sim 21$  °C)后,每水族箱随机 10 尾虾,用于水温和盐度的缓变和急变试验。试验期间不投喂饵料,pH 值  $7.8 \sim 8.1$ ,充气,每天定时换  $1/3$  新鲜海水。

### 1.2 试验设计

缓变试验:水温处理组,每天以  $2$  °C 的速度升温或降温至

终水温  $4、10、16、22、28、34$  °C。盐度处理组,每天以  $0.5$  百分点的速度上升或下降至终盐度为  $1.0\%、1.5\%、2.0\%、2.5\%、3.0\%、3.5\%$ 。每处理 3 个重复,随时捞出死虾。处理 3 d 后,每处理随机挑选 2 尾活力较强的虾,放入相同处理的海水密闭 2 h,测定密闭前后海水中的氨氮和磷酸盐含量。

急变试验:每个处理随机挑选 2 尾活力较强的虾用于急变试验,每个处理 3 个重复。水温处理组:试验用虾直接投入水温  $4、10、16、22、28、34$  °C 的新鲜海水中。盐度处理组:试验用虾直接投入盐度为  $1.0\%、1.5\%、2.0\%、2.5\%、3.0\%、3.5\%$  的海水中。密闭 2 h,测定密闭前后海水中的氨氮和磷酸盐含量。

氨氮的测定采用次溴酸钠法,磷酸盐的测定采用钼酸铵分光光度法。

### 1.3 数据统计分析

采用 SPSS 11.5 对试验数据进行单因素方差分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 水温对脊尾白虾排氨率和磷排泄的影响

水温对脊尾白虾排氨率的影响如图 1 所示,在急变处理和缓变处理中,脊尾白虾排氨率均随着水温的上升而增加,急变组稍大于缓变组,但差异不显著;当水温降至  $4$  °C 时,急变组和缓变组处理分别降至  $1.03、1.81$   $\mu\text{g}/(\text{g} \cdot \text{min})$ ,当水温升至  $34$  °C 时,急变组和缓变组处理分别升至  $7.87、6.14$   $\mu\text{g}/(\text{g} \cdot \text{min})$ 。水温对脊尾白虾磷排泄的影响结果如图 2 所示,在急变处理和缓变处理中, $4 \sim 28$  °C 时,随着水温的上升,脊尾白虾磷排泄呈上升趋势,急变组稍大于缓变组,但差异不显著;当水温升至  $34$  °C 时,急变组和缓变组处理分别降至  $0.667、0.970$   $\text{mg}/(\text{g} \cdot \text{min})$ ,处理间差异显著。

### 2.2 盐度对脊尾白虾排氨率和磷排泄的影响

盐度对脊尾白虾排氨率和磷排泄的影响如图 3、图 4 所示,在急变处理和缓变处理中,脊尾白虾的排氨率随着盐度的增加反而下降,特别是盐度在  $1.0\% \sim 2.5\%$  时急变组急剧下降,与缓变组差异显著,盐度升至  $3.5\%$  时,排氨率分别为  $1.45、1.63$   $\mu\text{g}/(\text{g} \cdot \text{min})$ ;磷排泄在盐度  $2.5\%$  时最大,急变

收稿日期:2013-05-02

基金项目:淮海工学院自然科学基金(编号:KX11111);江苏省海洋生物技术重点实验室开放基金(编号:2012HS002);淮海工学院博士启动基金(编号:KQ11010)。

作者简介:赖晓芳(1975—),女,湖南桂东人,博士,讲师,从事生物化学与分子生物学研究。E-mail:lai.xiaofang@163.com。

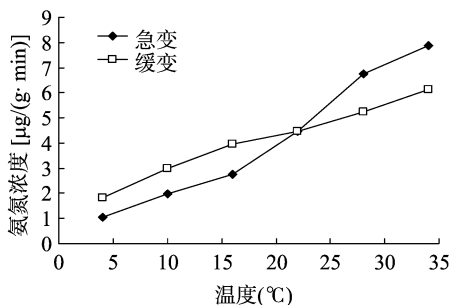


图1 水温对脊尾白虾排氨率的影响

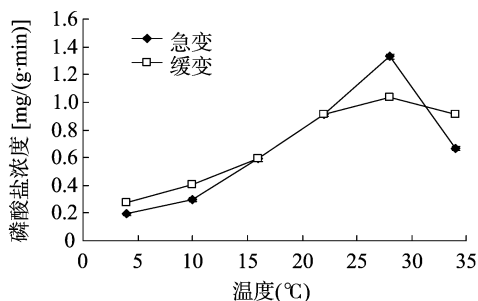


图2 水温对脊尾白虾磷排泄的影响

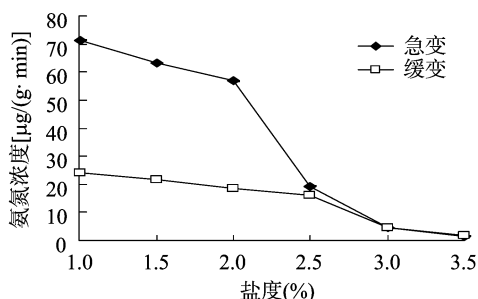


图3 盐度对脊尾白虾排氨率的影响

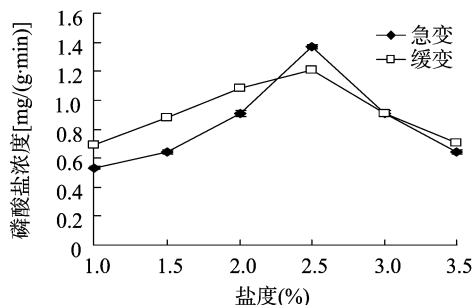


图4 盐度对脊尾白虾磷排泄的影响

处理和缓变处理分别为 1.37、1.21 mg/(g·min), 盐度的上升和下降均伴随着磷排泄的下降, 急变处理组幅度稍大于缓变处理组。

### 3 讨论

Needham 最早报道水温对甲壳类动物排泄物排泄率的影响<sup>[8]</sup>。相关不同甲壳类动物中水温对氨氮排泄率的影响相继被报道<sup>[9-10]</sup>。通常氨氮的排泄率是随着水温的上升而升高<sup>[11]</sup>, 同时与物种的不同以及温度的区间范围和动物的发育时期有关<sup>[10]</sup>。本研究获得了类似的结果, 急变处理比缓变处理效果显著; 磷排泄的结果也与栉孔扇贝<sup>[1]</sup>类似。

Needham<sup>[8]</sup>和众多研究者<sup>[12-13]</sup>证实甲壳类动物氨氮排泄率是随着盐度的降低而升高, 本研究结果与其一致。Pressley 等指出, 动物在低盐度中会导致钠离子流失, 为了补偿这种流失必须激活钠离子的吸收过程, 伴随氨氮排泄的升高<sup>[14]</sup>。盐度的升高对氨氮排泄的影响则比较复杂, 动物体由氨排泄类型转变为尿素排泄类型<sup>[15-16]</sup>, 氨氮排泄率下降<sup>[13]</sup>。

环境中水温和盐度的变化对脊尾白虾的氨氮排泄速率、磷酸盐排泄速率的影响在一定范围内差异较小, 高浓度时差异显著。结果表明, 脊尾白虾对环境具有一定的适应性, 相关机理有待进一步研究阐明。

### 参考文献:

- [1] 宋娟丽, 孙耀, 武晋宣, 等. 栉孔扇贝的氮、磷排泄及其与温度、壳长之间的关系[J]. 水产学报, 2007, 31(1): 38-44.
- [2] Shaw T L. Acute toxicity of increased pH to the freshwater shrimp *Paratyacurivirostris*[J]. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research, 1981, 15(1): 91-93.
- [3] 王兴强, 阎斌伦, 马胜, 等. 脊尾白虾生物学及养殖生态学研究进展[J]. 齐鲁渔业, 2005, 22(8): 21-23, 7.
- [4] Wang X Q, Cao M, Yan B L, et al. Integrated culture of swimming crab *Portunus trituberculatus*[J]. Fisheries Science, 2009, 28(2): 105-108.
- [5] 李才根. 脊尾白虾自繁混养技术[J]. 齐鲁渔业, 2009, 26(3): 36-37.
- [6] 杨正兵. 脊尾白虾、梭子蟹和缢蛏混养技术[J]. 齐鲁渔业, 2009, 26(5): 36.
- [7] 邵银文, 王春琳, 励迪平, 等. 脊尾白虾自然群体与养殖群体的营养差异[J]. 水利渔业, 2008, 28(4): 34-37.
- [8] Needham A E. Factors affecting Nitrogen excretion in Crustacea[J]. Physiol Comp Oecol, 1957, 4: 209-239.
- [9] 吴斌, 廖思明, 兰国宝. 水生无脊椎动物氮排泄研究概述[J]. 广西科学, 2008, 15(1): 92-96.
- [10] Quarmby L M. The influence of temperature and salinity on the nitrogenous excretion of the spot prawn *Pandalus platyceros* Brandt[J]. J Exp Mar Biol Eco l, 1985, 87: 229-239.
- [11] Regnault M. Nitrogen excretion in Marine and freshwater Crustacea[J]. Biological Reviews, 1987, 62: 1-24.
- [12] Emerson D N. Influence of salinity on ammonia excretion rates and tissue constituents of euryhaline invertebrates[J]. Com Biochem Physiol, 1969, 29: 1115-1133.
- [13] Haberfield E C, Haas L W, Hammen C S. Early ammonia release by a polychaete *Nereis virens* and a crab *Carcinus maenas* in diluted sea water[J]. Comparative Biochemistry and Physiology. a, Comparative Physiology, 1975, 52(3): 501-503.
- [14] Pressley T A, Graves J S, Krall A R. Amiloride-sensitive ammonium and Sodium ion transport in the blue crab[J]. The American Journal of Physiology, 1981, 241(5): 370-378.
- [15] Gifford C A. Accumulation of Ur ic acid in the land crab *Cardisoma guanhumi*[J]. American Zoologist, 1968, 8: 521-528.
- [16] Kr I V, Srihari K. Changes in the excretion patterns of the Fresh-water field crab *Paratelpusa hydromous* upon adaptation to higher salinity[J]. Marine Biology, 1973, 21: 341-348.