



海水缺氧和酸化及其昼夜节律变化对厚壳贻贝能量收支的影响

尚跃勇^a, 王有基^{a*}

(^a上海海洋大学, 水产与生命学院, 上海 201306)

前言

工业革命以来, 海水pH值下降, 海水酸性的增加改变海水化学的平衡, 使依赖于化学环境稳定性的多种海洋生物乃至生态系统面临巨大威胁, 钙化生物贻贝便是其中之一。

人们在生产和生活的污水中的营养物质, 在沿海和河口地区聚集, 使沿海的生态系统营养负荷过大导致水华频繁和海水的富营养化, 死亡的有机物被微生物的分解作用分解, 在这期间大量氧气被微生物利用, 导致海水的溶解氧含量降低造成缺氧。

沿海水体的缓冲能力较弱, 缺氧和酸化通过动植物的呼吸和光合作用与海洋有着密不可分的联系, 并且在海洋生态系统中表现出高度相似的模式, 因此沿海地区的溶解氧也有日规律和季节规律。在海洋生态系统中, 缺氧与海洋酸化协同影响海洋环境, 贝类养殖业的可持续发展受到严重的挑战。

材料与方法

1. 实验对象

厚壳贻贝(*Mytilus coruscus*)广泛分布于中国东部沿海, 其营养价值和经济价值都非常高, 是一种重要的海产双壳经济贝类。厚壳贻贝作为一种典型的滤食性潮间带生物, 个体较大, 生活史较长, 活动性差, 容易采集, 对环境污染物(如重金属、病原微生物等)具有很强的耐受性等特征, 常被作为环境指示生物来监测海区环境的变化。



图1. 厚壳贻贝 (*Mytilus coruscus*)

2. 实验设计

厚壳贻贝*Mytilus coruscus*暴露于七种实验处理, 两个溶解氧(DO)水平(2mg/L为缺氧; 8mg/L为正常溶解氧)、两个pH处理(7.3为酸性海水条件; 8.1为环境pH)以及pH值波动(8.1~7.3)、DO波动(8~2mg/L)、pH值和DO联合波动(pH: 8.1~7.3和DO: 8~2mg/L)三种处理时间为三周。

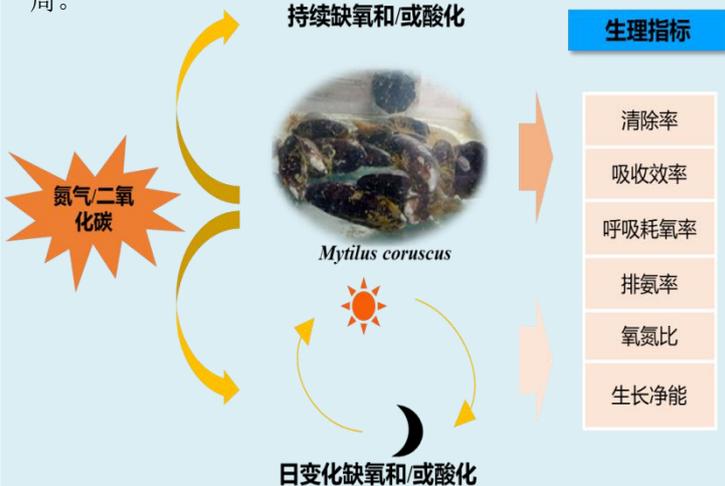


图2. 实验设计

结果

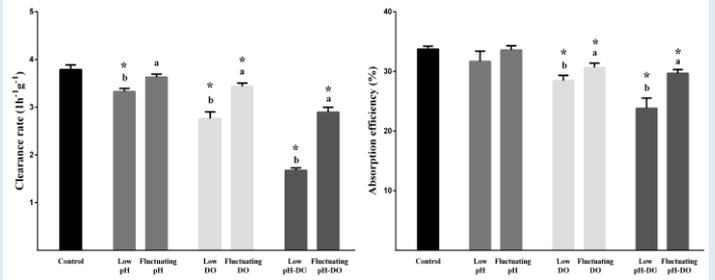


图3. 暴露于低/波动的pH和/或DO处理三周后, 厚壳贻贝的清除率和吸收效率。不同小写字母的上标表示稳定和波动的处理组之间存在显著差异 (P < 0.05)。*表示处理组与对照组之间的显著差异 (P < 0.05)。

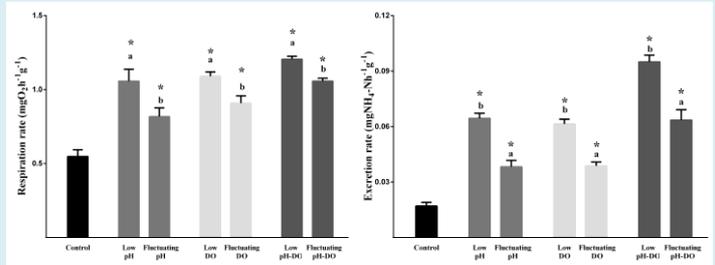


图4. 暴露于低/波动的pH和/或DO处理三周后, 厚壳贻贝的呼吸率和排氨率。不同小写字母的上标表示稳定和波动的处理组之间存在显著差异 (P < 0.05)。*表示处理组与对照组之间的显著差异 (P < 0.05)。

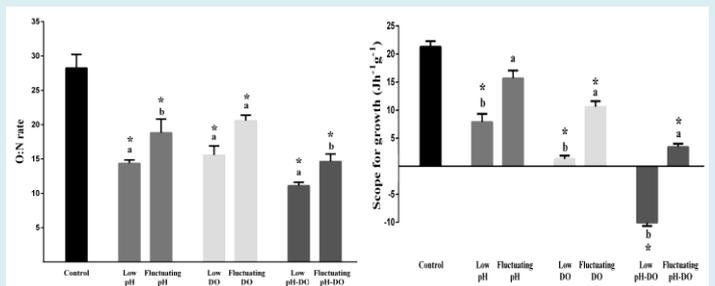


图5. 暴露于低/波动的pH和/或DO处理三周后, 厚壳贻贝的氧氮比和生长净能。不同小写字母的上标表示稳定和波动的处理组之间存在显著差异 (P < 0.05)。*表示处理组与对照组之间的显著差异 (P < 0.05)。

结论

持续以及昼夜节律性的酸化和缺氧显著降低厚壳贻贝的清除率、吸收率、O:N和生长净能, 而厚壳贻贝的呼吸耗氧率和排氨率显著的提高。在实验过程中组内之间差异显著, 且观察到酸化与缺氧之间存在明显的交互作用。因此, 昼夜节律和持续的酸化和缺氧环境使贻贝生长净能显著降低, 威胁贻贝个体的生存和种群的发展, 导致渔业和水产养殖贻贝的产量和质量的下降。

致谢

国家自然科学基金(31302207)和上海市自然科学基金(17ZR1412900)通讯作者, 王有基, email: yj_wang@shou.edu.cn