



芽孢杆菌制剂对海水贝塘浮游生物群落结构的影响

魏军丞^{1, 2}, 张翔², 蔡逸龙², 胡高宇², 黄晓林², 蔡景波², 肖国强^{1, 2*}

(1. 浙江海洋大学, 浙江, 舟山 316022; 2. 浙江省海洋水产养殖研究所, 浙江省近岸水域生物资源开发与保护重点实验室, 温州市海洋生物遗传育种重点实验室, 浙江, 温州 325005)

研究意义

益生菌剂对保护环境生态, 促进水产养殖业健康发展具有重要意义, 是实现绿色、健康养殖的重要生态手段。

本研究以期揭示施用芽孢杆菌型益生菌制剂对海水贝塘水体浮游生物群落的影响, 为海水贝类养殖管理提供依据。

研究方法

(1) 以四口等大小海水贝塘 (养殖品种: 泥蚶和青蛤) 为研究对象, 两个为实验塘, 另两个为空白对照塘;

(2) 益生菌剂为纯芽孢杆菌液体制剂 (巨大芽孢杆菌和地衣芽孢杆菌, 1:1; 浓度为 2×10^7 CFU/mL), 以泼酒后池塘水体中浓度为 1×10^3 CFU/mL 施用, 于5日换水后继续施用, 于0d、5d (换水前)、10d取水样;

(3) 通过高通量测序技术分别对水体环境基因组中的原核生物 (主要是细菌) 16S rRNA基因和真核生物 (主要为真核藻类、原生动物和浮游动物) 18S rRNA基因进行测序及生物信息学分析。

研究结果

浮游细菌群落结构

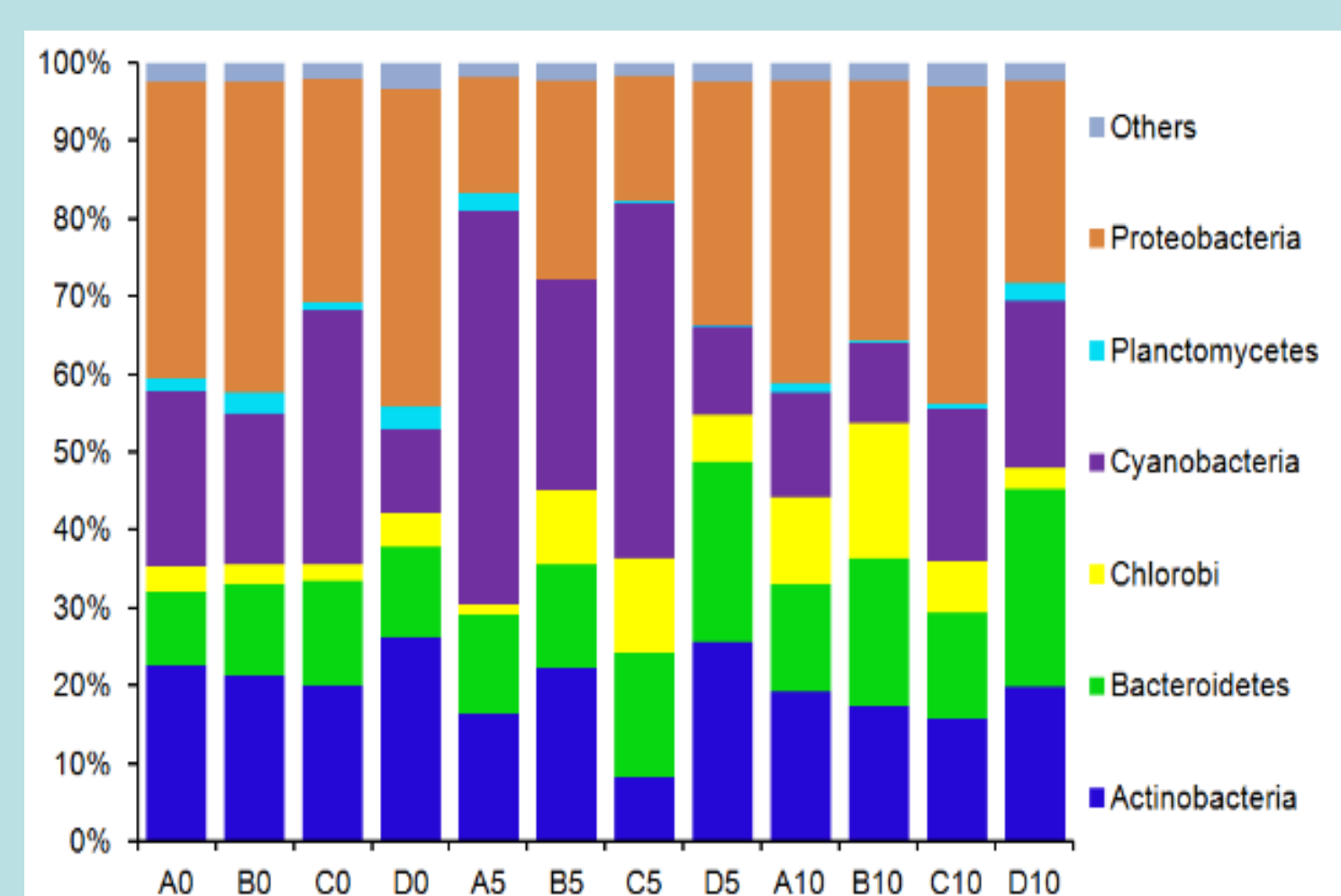


图1 不同池塘中浮游细菌群落组成

A和B为实验塘, C和D为对照塘, 0为使用前, 5和10分别为5日后和10日后样品

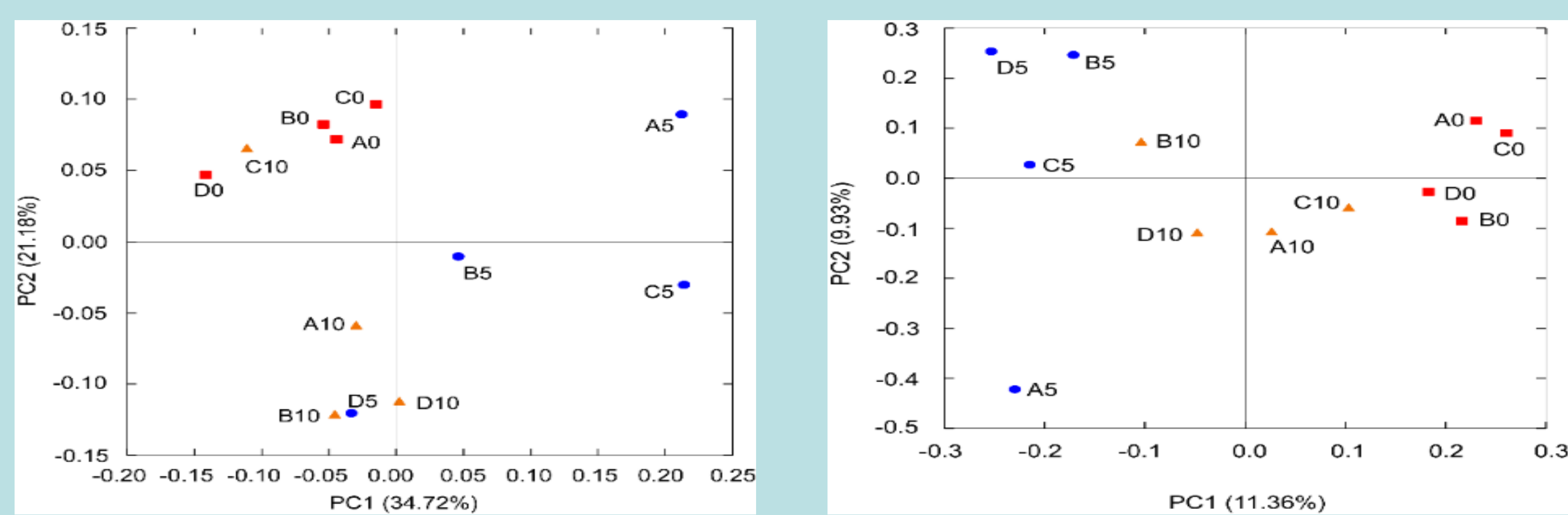


图2 各个样点的细菌群落结构 (左) 和系统发育 (右) PCoA分析图

A和B为实验塘, C和D为对照塘, 0为使用前样品, 5和10分别为5日后和10日后样品

浮游真核生物群落结构



图3 各个样品的浮游真核生物群落组成

B-1和B-2为实验塘, C-1和C-2为对照塘, B1和C1为使用前样品, B2和C2为5日后, B3和C3为10日后样品

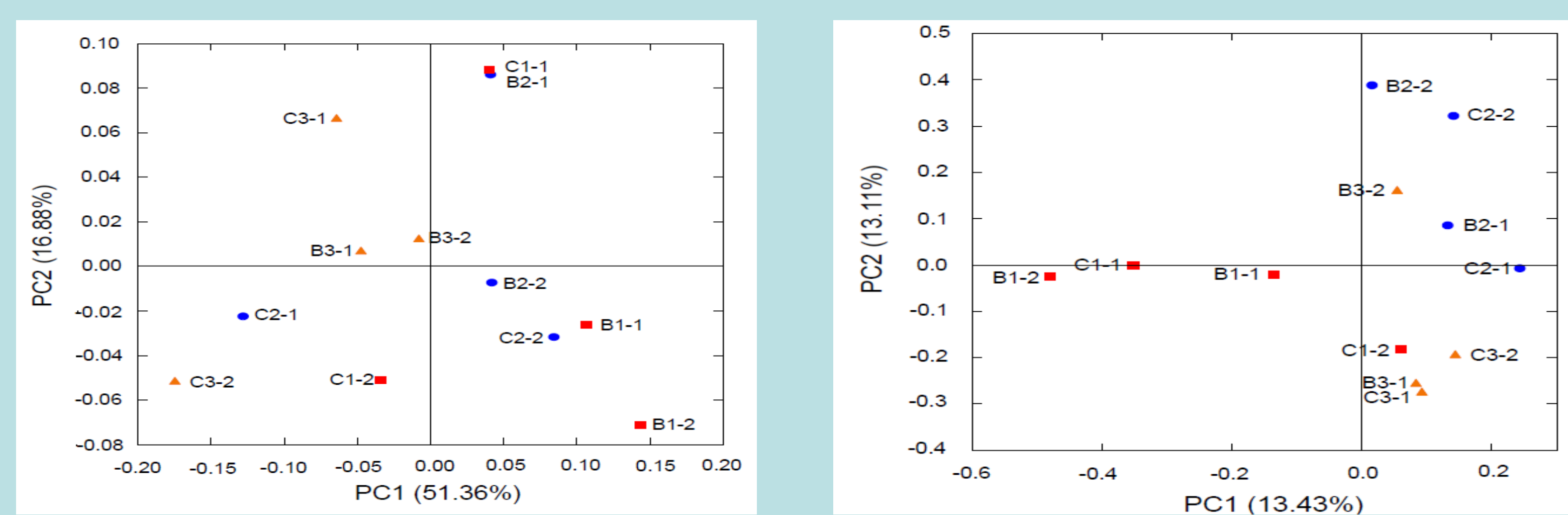


图4 各个样点的真核生物群落结构 (左) 和系统发育 (右) PCoA分析图

B-1和B-2为实验塘, C-1和C-2为对照塘, B1和C1为使用前, B2和C2为5日后, B3和C3为10日后样品

经对有效OTU的序列比对, 结果显示, 在门水平上, 各池塘中细菌群落主要优势类群为变形菌门 (Proteobacteria)、蓝藻门 (Cyanobacteria)、拟杆菌门 (Bacteroidetes)、放线菌门 (Actinobacteria) 和绿弯菌门 (Chloroflexi)。

PCoA分析显示, 细菌群落系统发育和群落结构的时间异质性大于空间异质性, 而施用芽孢杆菌未造成细菌群落产生显著差异。

经对有效OTU的序列比对, 结果显示, 各池塘中真核优势类群为纤毛虫、鞭毛虫、领鞭毛虫、担子菌、子囊菌、金藻、隐藻和绿藻。

PCoA分析显示, 真核生物群落系统发育结构的时间异质性大于空间异质性, 而群落组成呈现随机分布, 可能是由于浮游动物相对丰度较大且具有相对较强的游泳能力所致。

研究结论

海水贝塘中施用芽孢杆菌型益生菌剂前后的浮游生物群落结构无显著差异, 浮游生物群落随着养殖过程的进行发生改变;

芽孢杆菌制剂的常规使用 (5天1次, 终浓度 1×10^3 CFU/mL) 不是浮游生物群落改变的主要影响因素;

原核生物16S rRNA基因的高通量测序能较好地显示细菌群落动态, 而真核生物18S rRNA基因高通量测序的清晰度仍较低。