

肖述文^{1,2}, 刘兴国^{2,*}, 陆诗敏², 赵宇曦^{1,2}, 顾兆俊², 周润锋^{1,2}

1. 上海海洋大学 水产与生命学院, 上海 201306; 2. 中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所, 上海 200092

1. 前言

草鱼 (*Ctenopharyngodon idella*) 是中国年产量最高的淡水鱼类, 其池塘养殖占草鱼养殖总产量的74%, 是国内草鱼生产的主要方式。目前我国的草鱼池塘养殖存在着饲料利用率低, 水质调控难等问题, 急需系统地研究不同草鱼养殖模式的物质能量流动特征, 为优化池塘生态系统的结构奠定基础。环境DNA (Environmental DNA, eDNA) 方法能够识别到传统方法中难以观察到的物种, 已被广泛应用于海洋、湖泊等生态系统。

本研究采用水质分析和环境DNA结合传统鉴别方法, 对单养和混养(80:20)草鱼养殖模式中的水质与生物组成进行研究分析, 旨在为评价草鱼养殖模式、构建高效草鱼池塘系统提供依据, 并对环境DNA方法监测池塘生态系统中出现的问题进行探究。

2. 材料与方法

选取单养草鱼和混养(80:20)草鱼两个池塘, 三点法采集养殖水体和池塘底泥, 测定理化指标并采集池塘内的生物样本。

同一池塘水样和底泥取样后分别等体积混匀。每100mL水样使用0.22μm的滤膜进行抽滤处理, 滤膜和底泥样本置于-20℃冷冻保存, 送至上海派森诺生物科技有限公司提取DNA并进行后续测序分析。

利用Excel对数据进行初步统计, 使用SPSS 26软件对池塘数据进行独立样本T检验分析; 使用Origin 2016作图。

3. 结果与讨论

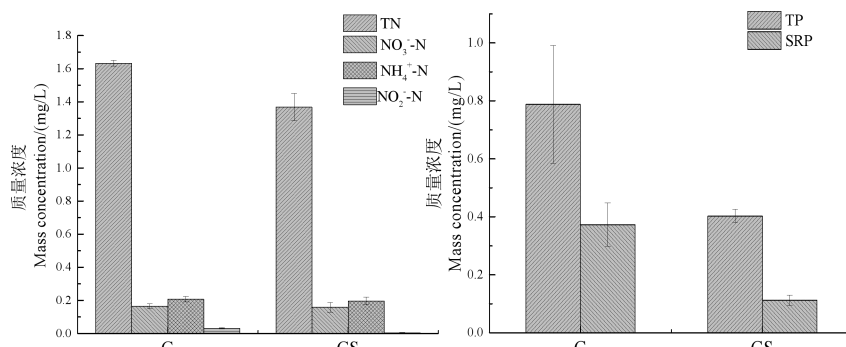


图1 两类池塘水体中N、P元素的差异
Fig.1 Comparison of N, P elements in water of two ponds

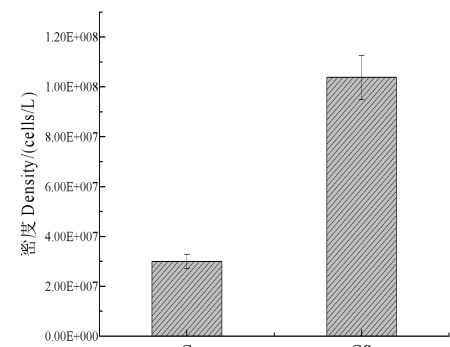


图2 两类池塘浮游植物的密度
Fig.2 Density of phytoplankton in two ponds

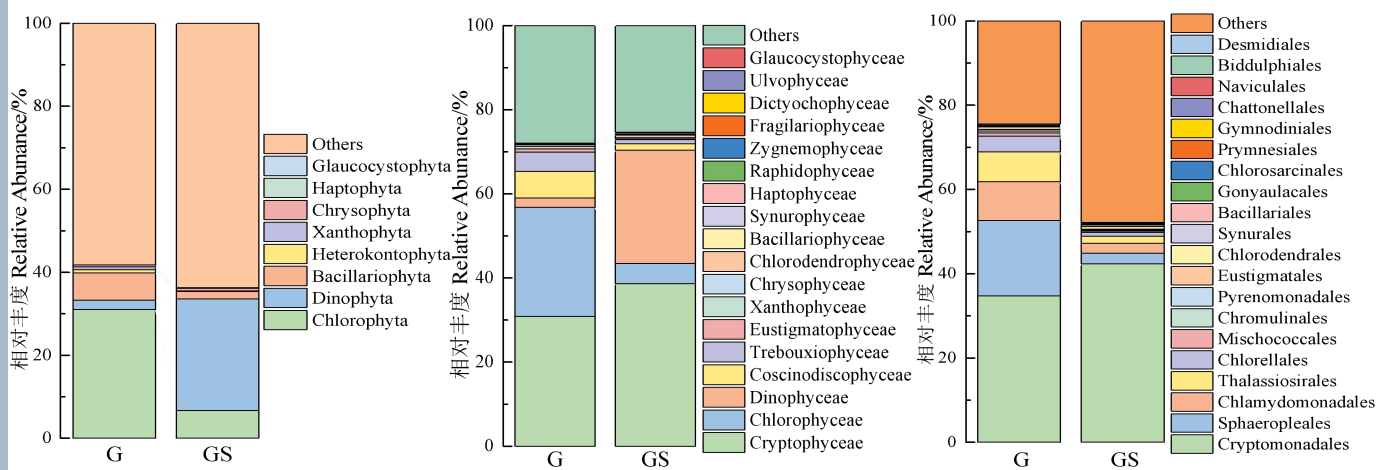


图3 两类池塘水体中浮游植物门、纲、目分类水平的相对丰度
Fig.3 Relative abundance composition of phytoplankton at phylum, class and order level in water of two ponds

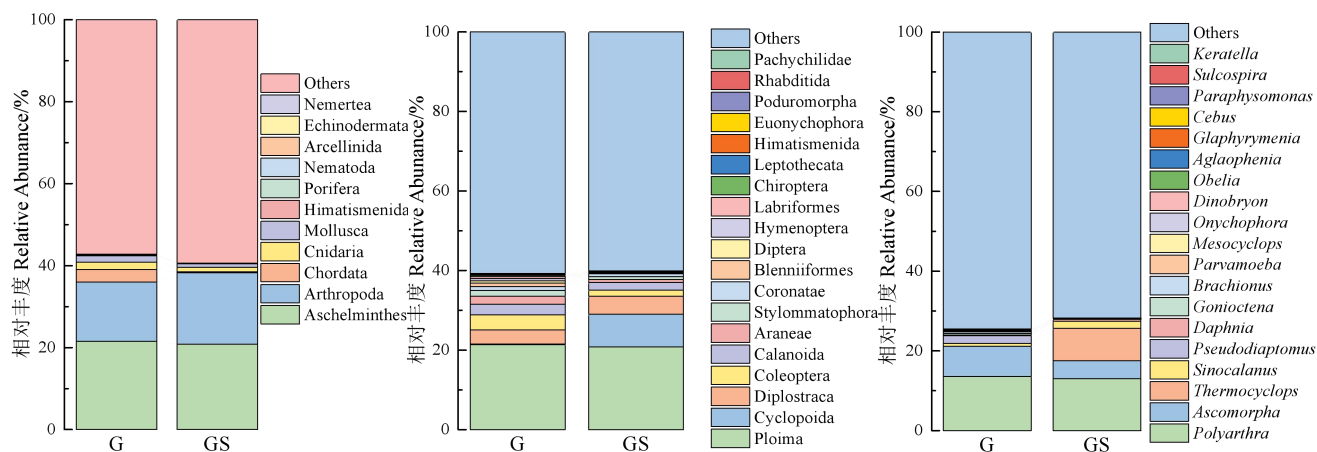


图4 两类池塘水体中浮游动物门、目、属分类水平的相对丰度
Fig.4 Relative abundance composition of zooplankton at phylum, order and genus level in water of two ponds

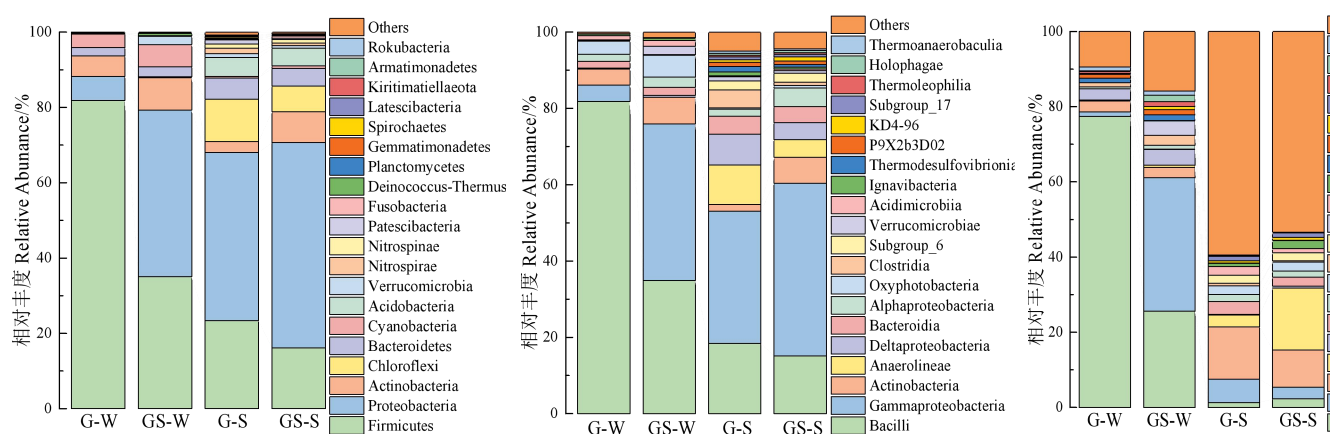


图6 两类池塘微生物菌群门、纲、属分类水平的相对丰度
Fig.6 Relative abundance composition of the microbial community at phylum, class and family level in two ponds

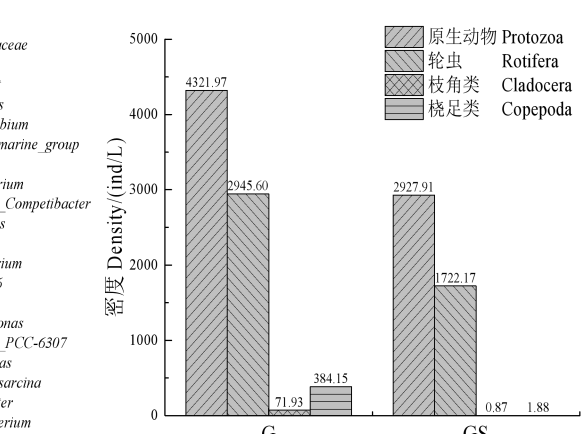


图5 两类池塘浮游动物的密度
Fig.5 Density of zooplankton in two ponds

4. 结论

1. 混养池塘的水质优于单养池塘, 混养池塘水体中总氮、硝态氮、氨氮、亚硝态氮的浓度比单养池塘分别低10.15%、3.78%、5.07%、80.18%, 总磷和活性磷的浓度分别低27.14%和56.26%。
2. 两类池塘浮游植物均以绿藻门、蓝藻门、隐藻门为优势种, 单养池塘中的藻类密度为 30×10^6 cells/L, 低于混养池塘 104×10^6 cells/L。
3. 两类池塘中的浮游动物均以轮虫和原生动物为优势种, 单养池塘中浮游动物密度高于混养池塘。
4. 单养池塘水体中以厚壁菌门为优势类群, 混养池塘水体中以变形菌门为优势类群, 两池塘底泥均以变形菌门为优势类群。
5. 草鱼混养有利于改善养殖池塘水质, 增加浮游植物丰富度, 改变养殖水体菌群的结构。