

Water eutrophication control in the pond of Dahuangpu Wetland buffer zone by using non-traditional biomanipulation

非经典生物操纵对大黄堡湿地缓冲区池塘水体富营养化的治理

王鑫鑫 张达娟 张志华 王其鹏 张树林*

天津农学院水产学院天津市水产生态及养殖重点实验室, 天津, 300384

摘要

大黄堡湿地是天津市城市总体规划“一轴两带三区”中的“七里海—大黄堡洼”湿地生态环境建设区,是由多种生态要素组成的湿地生态系统。在湿地缓冲区中有部分退渔还湿池塘,富营养化水平高,有爆发蓝藻水华的潜在危害。为改善湿地缓冲区池塘水质和生物状况,在利用鲢、鳙滤食性鱼类直接摄食藻类的非经典生物操纵的基础上,组合投放有益藻类和刮食性鱼类细鳞斜颌鲷,为水环境保护、修复及合理运用提供参考。结果表明,监测期间共鉴定浮游植物7门124种(属),平均丰度为 14.74×10^7 ind./L,均以绿藻门为主,蓝藻门丰度较最初下降了99.11%;常见优势种为菱形藻、席藻、小球藻和蹄形藻等,优势种类由最初的蓝藻为主优化为绿藻和硅藻为主;浮游植物群落结构多样性 H' 、 J 和 D 平均值分别为2.59、0.61、1.54,表明池塘水体处于轻污染水平。池塘水体总氮、总磷、硝酸盐和磷酸盐分别较调控前下降了42.65%、33.04%、90.22%和40.27%,且浮游植物优势种丰度与水体pH、氧化还原电位、总氮和总磷有显著相关性($P < 0.05$)。表明非经典生物操纵方法科有效改善调查池塘水质、控制蓝藻水华,重塑浮游生物群落结构。

方法

本次调查的池塘原为养殖池塘,占地面积 7.28 hm^2 ,采用平行等间距法设3个站位,于2022-2023年共进行20次样品采集。相关水质指标的测定参考《地表水和污水监测技术规范》进行,评价标准参照《地表水环境质量标准》。

浮游植物样品采集、种类鉴定、优势种确定和丰度计算参考相关文献进行。水体富营养化评价方法参照《湖泊营养类型评价标准》。浮游植物优势度、Shannon-Wiener多样性指数(H')、Margalef丰富度指数(D)和Pielou均匀度指数(J)的计算参照相关文献。评价标准参照表3。

表1 多样性指数评价标准

Shannon-Wiener多样性指数(H')		Margalef丰富度指数(D)		Pielou均匀度指数(J)	
数值	评价结果	数值	评价结果	数值	评价结果
<1	重污染	0~1	重污染	0~0.3	重污染
1~2	中污染	1~2	中污染	0.3~0.5	中污染
2~3	轻污染	2~3	轻污染	0.5~0.8	轻污染
3~4	清洁区域	>3	清洁环境	0.8~1	无污染

结果与分析

调查池塘溶解氧含量平均值为 6.15 mg/L ; pH为8.42,总体呈碱性;硝酸盐、亚硝酸盐、氨氮和总氮含量平均值分别为 0.14 mg/L 、 0.023 mg/L 、 1.34 mg/L 和 3.15 mg/L ;磷酸盐和总磷含量平均值分别为 0.32 mg/L 和 1.05 mg/L ;COD含量平均值为 115.20 mg/L ;总氮、总磷、硝酸盐和磷酸盐较分别下降了42.65%、33.04%、90.22%和40.27%。

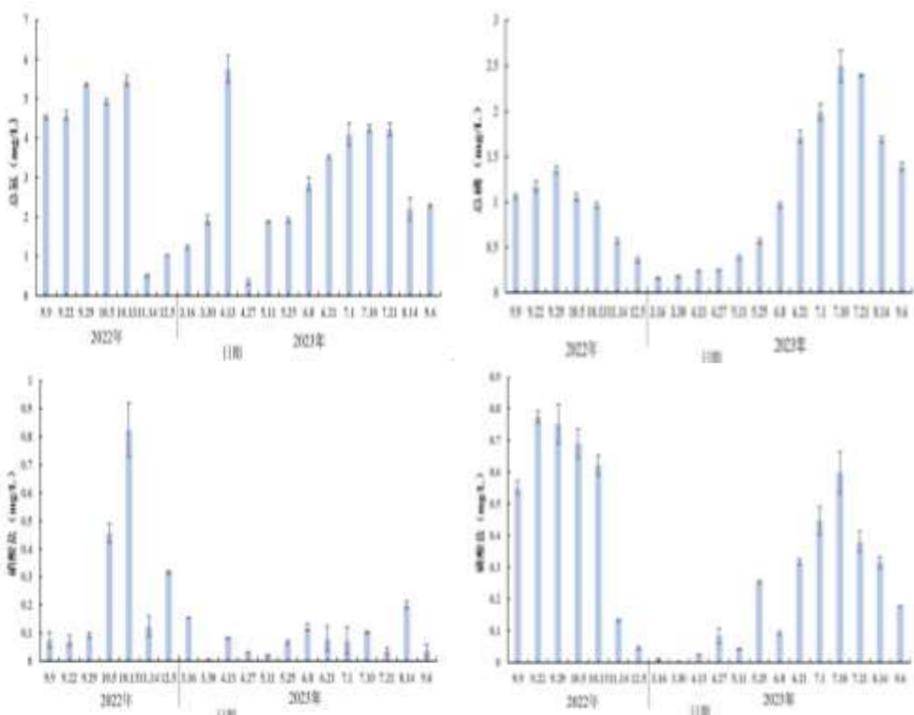


图1 调查池塘水体总氮、总磷、硝酸盐和磷酸盐浓度变化

监测期间共鉴定浮游植物7门124种(属),其中绿藻门52种(属),占总种类数41.94%;蓝藻门、裸藻门和硅藻门分别站总种类数的8.87%、12.9%和25.81%;甲藻门、隐藻门和金藻门共14种(属),占总种类数的10.49%。从浮游植物门水平看,调查池塘绿藻和硅藻占优势,蓝藻和裸藻次之,浮游植物类型为绿藻-硅藻型(图2)。调查池塘浮游植物丰度变化范围为 $10.25 \times 10^5 \sim 85.06 \times 10^7$ ind./L(图3),从浮游植物门水平来看,绿藻门种类丰度最高,其次分别为硅藻门和蓝藻门。调查池塘浮游植物丰度均大于 100×10^6 ind./L,根据国内湖泊(水库)富营养化评价方法可知,整体属于极富营养水平。

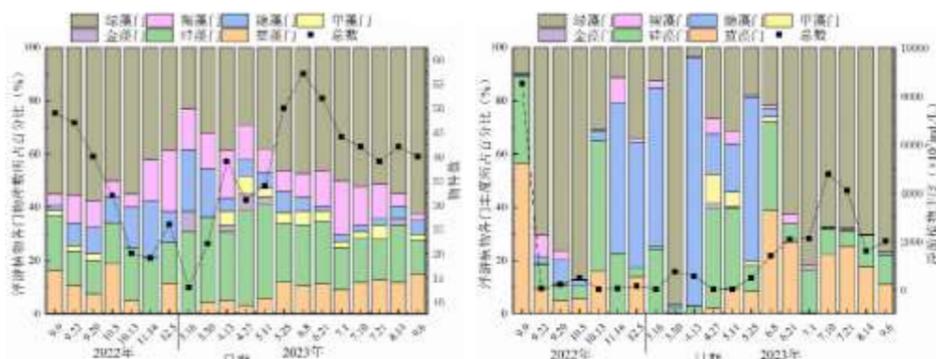


图2 调查池塘浮游植物各门物种数所占比例

图3 调查池塘浮游植物各门丰度所占比例

监测期间大黄堡湿地缓冲区池塘浮游植物群落结构Shannon-Wiener多样性指数(H')、Pielou均匀度指数(J)和Margalef丰富度指数(D)如图4所示。 H' 、 J 和 D 的均值分别为2.59、0.61和1.54,参考表1的生物多样性指数评价标准,池塘水质处于轻污染水平。

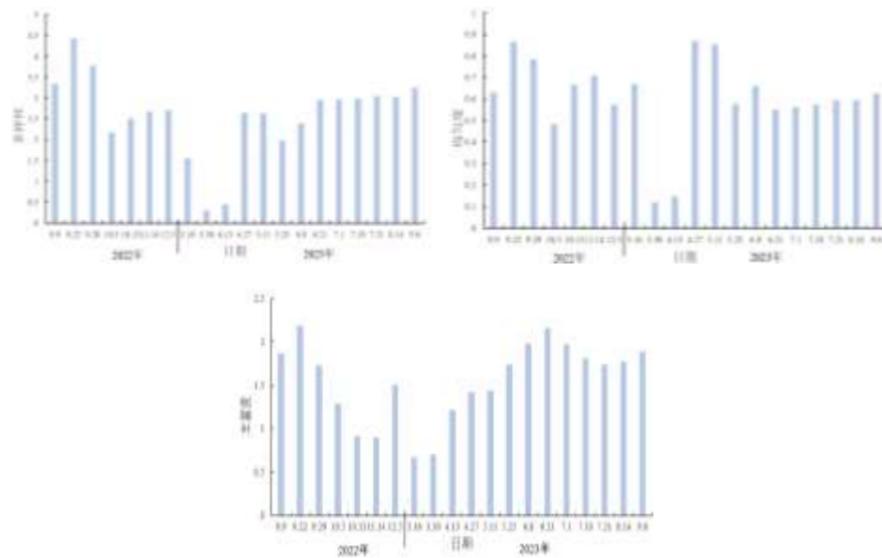


图4 调查池塘浮游植物多样性指数及评价

如图5所示,浮游植物优势种丰度与水体pH、氧化还原电位、总氮和总磷有显著相关性($P < 0.05$)。

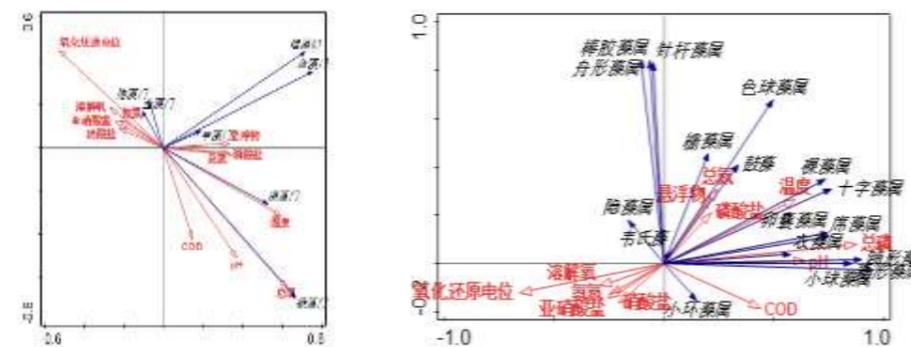


图5 浮游植物优势种与环境因子的RDA排序

参考文献

- [1]王鑫鑫,杜辉,陈璇,等.大黄堡湿地缓冲区池塘浮游植物多样性及水质生态评价[J/OL].水利水电技术(中英文):1-13[2023-09-04].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/10.1746.TV.20230901.1044.002.html>.
- [2]谢平. 鲢、鳙与藻类水华控制[M].北京:科学出版社,2003:19-69.
- [3]陈楚星.介绍一种优良的养殖对象—细鳞斜颌鲷[J].水产科技情报,2005,32(2):64-67.



中国水产学会
China Society of Fisheries