

洞庭湖区不同养殖池塘的水质对比

姜杨慧, 韩庆*, 胡思佳, 孟昱林, 郭蓓, 吴发强 (湖南文理学院生命科学学院, 湖南常德 415000)

摘要 [目的]对比洞庭湖区不同养殖池塘的水质状况。[方法]以珍珠养殖池塘、四大家鱼苗种养殖池塘、四大家鱼成鱼养殖池塘、大水面、藕池、浮萍池等养殖池塘和进水沟为研究对象,分别测定各水体中COD、氨氮、亚硝酸氮、总氮、总磷、可溶性磷的含量,并进行对比分析。[结果]藕池中的COD含量显著高于其他水体($P < 0.05$),苗种池和进水沟的COD含量差异不显著($P > 0.05$),7大水体中珍珠养殖池的COD最低;苗种池中的氨氮含量显著高于其他水体($P < 0.05$),大水面、进水沟和珍珠养殖池的氨氮含量差异不显著($P > 0.05$),其中以珍珠养殖池的氨氮含量最低。成鱼池中的亚硝酸盐氮含量显著高于其他水体($P < 0.05$),珍珠养殖池和浮萍池中的氨氮含量差异不显著($P > 0.05$),其中珍珠养殖池的亚硝酸盐氮含量最低。大水面中的总氮含量显著高于其他水体($P < 0.05$),进水沟和浮萍池中的总氮含量差异不显著($P > 0.05$),其中珍珠养殖池的总氮含量最低。大水面中的总磷含量与进水沟差异不显著($P > 0.05$),但显著高于其他水体($P < 0.05$),浮萍池与藕池中的总磷含量差异不显著($P > 0.05$),其中珍珠养殖池的总磷含量最低。大水面中的可溶性磷含量显著高于其他水体($P < 0.05$),进水沟和成鱼池的可溶性磷含量差异不显著($P > 0.05$),浮萍池和苗种池的可溶性磷含量差异不显著($P > 0.05$),其中珍珠养殖池的可溶性磷含量最低。[结论]该研究结果可为养殖池塘水质的调控与管理以及合理、可持续的渔业开发提供参考依据。

关键词 养殖池塘;水质;总氮;总磷;含量

中图分类号 S949 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)26-0076-03

Contrast of Water Quality in Different Culture Ponds of Dongting Lake Region

JIANG Yang-hui, HAN Qing*, HU Si-jia et al (College of Life Sciences, Hunan University of Arts and Science, Changde, Hunan 415000)

Abstract [Objective] To contrast water quality situation in different culture ponds of Dongting Lake. [Method] Taking pearl aquaculture pond, four main Chinese carps fry pond, four main Chinese carps breeding pond, large water surface, lotus pool, duckweed pond and water inlet ditch as the research objects, the concentrations of COD, ammonia nitrogen, nitrite nitrogen, total nitrogen, total phosphorus and soluble phosphorus in water body were measured, and the contrast analysis was conducted. [Result] The COD content in lotus pool was significantly higher than that in other waters ($P < 0.05$), the difference in fry pond and water inlet ditch was not significant ($P > 0.05$), pearl pond had the lowest COD in the 7 waters. The ammonia nitrogen content in fry pond was significantly higher than that in other waters ($P < 0.05$), the difference in large water surface, water inlet ditch and pearl pond was not significant ($P > 0.05$), and pearl pond had the lowest ammonia nitrogen content in the 7 waters. The nitrite nitrogen content in breeding pond was significantly higher than that in other waters ($P < 0.05$), the difference in pearl pond and duckweed pool was not significant ($P > 0.05$), and pearl pond had the lowest nitrite nitrogen in the 7 waters. The total nitrogen content in large water surface was significantly higher than that in other waters ($P < 0.05$), the difference in water inlet ditch and duckweed pool was not significant ($P > 0.05$), and pearl pond had the lowest total nitrogen content in the 7 waters. The total phosphorus content in large water surface was significantly higher than that in other waters ($P < 0.05$), but the difference in it and water inlet ditch was not significant ($P > 0.05$), the difference in duckweed pool and lotus pool was not significant ($P > 0.05$), pearl pond had the lowest total phosphorus in the 7 waters. The soluble phosphorus content in large water surface was significantly higher than that in other waters ($P < 0.05$), the difference in water inlet ditch and breeding pond was not significant ($P > 0.05$), the difference in duckweed pond and fry pond was not significant ($P > 0.05$), pearl pond had the lowest soluble phosphorus in the 7 waters. [Conclusion] The research results could provide reference basis for regulation and management of water quality in culture pond and reasonable and sustainable fishery development.

Key words Culture pond; Water quality; Total nitrogen; Total phosphorus; Content

洞庭湖区素有“鱼米之乡”的美誉,是全国知名的商品鱼基地。近年来,围绕渔业可持续发展和渔民增收的目标,调整渔业产业结构,发展特色水产养殖,促进了生态环境和渔业经济的良性发展。池塘养殖是湖区水产养殖的主要类型。传统高密度集约化养殖模式导致池塘水质状况恶化,富营养化日益严重,渔业病害和污染源等问题越发突出。渔业水体质量不仅是渔业生产的重要物质基础,而且直接关系到水产品的质量安全,涉及渔业灾害发生的频率和强度,对渔业可持续发展起到决定性的作用。国内外学者越来越重视池塘水质状况的监测,做了一系列的研究^[1-8]。笔者对洞庭湖

区不同养殖池塘的水质进行了对比,旨在为养殖池塘水质的调控与管理以及合理、可持续的渔业开发提供参考依据。

1 材料与方法

1.1 水样采样 2015年9~11月对洞庭湖区的珍珠养殖池塘、四大家鱼苗种养殖池塘、四大家鱼成鱼养殖池塘、大水面、进水沟、藕池和浮萍池等7种水体进行水样采集。

1.2 仪器 电子天平BS124* (北京赛多利斯仪器系统有限公司)、紫外分光光度计(UVmini-1240,上海青华科技仪器有限公司)、722s分光光度计(上海昂拉仪器有限公司)、立式压力蒸汽灭菌器(上海博讯实业有限公司)、1000 mL容量瓶、500 mL容量瓶、200 mL容量瓶、100 mL容量瓶、250 mL锥形瓶、50 mL具塞比色管、25 mL具塞比色管、棕色玻璃瓶、水浴锅、烘箱、酸式滴定管、铁架台、移液管、烧杯、石棉网、电炉、玻璃珠、胶头滴管、漏斗、玻璃棒、化学分析滤纸(杭州特种纸业)、石蕊试纸、标签纸等。

1.3 试剂 高锰酸钾(分析纯,广州化学试剂厂)、浓硫酸

基金项目 湖南省科技计划项目(2012NK3097);湖南省“十二五”重点建设学科(动物学)资助项目(2015-007);水产健康养殖及加工湖南省重点实验室开放基金项目(2015-011);湖南省高校科技创新团队支持计划项目(2014-031)。

作者简介 姜杨慧(1993-),女,江西上饶人,本科生,专业:动物科学。*通讯作者,教授,硕士,硕士生导师,从事水域生态与环境研究。

收稿日期 2016-07-06

(分析纯,湖南汇虹试剂有限公司)、酒石酸钾钠(分析纯,上海生工)、碘化汞(分析纯,湖南汇虹试剂有限公司)、碘化钾(分析纯,湖南汇虹试剂有限公司)、氯化铵(分析纯,广州化学试剂厂)、钼酸铵(分析纯,湖南汇虹试剂有限公司)、磷酸二氢钾(分析纯,天津市科密欧化学试剂有限公司)、草酸钠、硫酸锌、氢氧化钠、磷酸、对氨基苯磺酰胺、N-(1-萘基)-乙二胺二盐酸盐、亚硝酸钠、过硫酸钾、浓盐酸、硝酸钾、氯化亚锡、甘油、浓氢氧化铵、蒸馏水等。

1.4 测定指标与方法 COD含量的测定采用酸性高锰酸钾滴定法;氨氮含量的测定采用直接纳氏比色法;亚硝酸氮含量的测定采用N-(1-萘基)-乙二胺光度法;总氮含量的测定采用过硫酸钾氧化-紫外分光光度法;总磷和可溶性磷含量的测定采用钼酸铵分光光度法(钼蓝法)。

1.5 数据处理 使用SPSS 13.0统计软件对试验数据进行处理,采用SSR法进行多重比较,每种水体的每项指标测定3次,结果用平均值表示。

表1 不同养殖池塘的水质对比

Table 1 Water quality contrast in different culture ponds

养殖池塘 Culture pond	COD _{Mn}	氨氮 Ammonia nitrogen	亚硝酸盐氮 Nitrite nitrogen	总氮 Total nitrogen	总磷 Total phosphorus	可溶性磷 Soluble phosphorus
珍珠养殖池 Pearl aquaculture pond	4.85 f	0.16 e	0.04 e	1.47 f	0.13 d	0.11 c
苗种池 Fry pond	5.12 e	0.80 a	0.17 c	1.63 e	0.19 d	0.14 bc
成鱼池 Breeding pond	5.65 c	0.50 c	0.46 a	1.88 c	0.40 ab	0.17 b
大水面 Large water surface	5.39 d	0.20 e	0.07 d	2.29 a	0.48 a	0.29 a
进水沟 Water inlet ditch	5.12 e	0.20 e	0.11 d	2.14 b	0.45 a	0.17 b
浮萍池 Duckweed pond	5.92 b	0.60 b	0.05 de	2.06 b	0.28 c	0.14 bc
藕池 Lotus pool	6.19 a	0.40 d	0.31 b	1.75 d	0.31 c	0.20 b

注:同列肩标不同小写字母表示差异显著($P < 0.05$)。

Note: Different lowercase letters behind the same column showed significant difference ($P < 0.05$).

2 结果与分析

2.1 不同养殖池塘中COD_{Mn}含量的比较 由表1可知,各养殖池塘中COD含量从高到低依次为:藕池、浮萍池、成鱼池、大水面、苗种池、进水沟、珍珠养殖池。多重比较结果表明,藕池中COD_{Mn}含量显著高于其他水体($P < 0.05$),苗种池和进水沟COD_{Mn}含量差异不显著($P > 0.05$),其中珍珠养殖池的COD_{Mn}含量最低。《GB11607-1989》渔业水质标准COD_{Mn}含量规定养殖池塘中COD不得超过6.0 mg/L^[9],常德市牛鼻滩村的珍珠养殖池、苗种池、进水沟、大水面、成鱼池和浮萍池中COD_{Mn}含量都在渔业水质标准规定的限定值之内,符合渔业水质标准。但是,藕池中COD_{Mn}含量超过了限定值,表明水体中有机物含量过高,水体环境不稳定,不符合渔业水质标准,应及时对该藕池进行针对性改善。

2.2 不同养殖池塘中氨氮含量的比较 由表1可知,各养殖池塘的氨氮含量从高到低依次为苗种池、浮萍池、成鱼池、藕池、大水面、进水沟、珍珠养殖池。苗种池中的氨氮含量显著高于其他水体($P < 0.05$),大水面、进水沟和珍珠养殖池中氨氮含量差异不显著($P > 0.05$),其中珍珠养殖池的氨氮含量最低。根据渔业水质标准中规定养殖池塘中氨氮不得超过1.0 g/L^[9],所有池塘氨氮的含量都在渔业水质标准规定的限定值之内,符合渔业水质标准。

2.3 不同养殖池塘中亚硝酸盐氮含量的比较 由表1可知,各养殖池塘的亚硝酸盐氮含量从高到低分别为成鱼池、藕池、苗种池、进水沟、大水面、浮萍池、珍珠养殖池。多重比较结果表明,成鱼池中的亚硝酸盐氮含量显著高于其他水体($P < 0.05$),珍珠养殖池和浮萍池差异不显著($P > 0.05$),7大水体中珍珠养殖池的亚硝酸盐氮含量最低。根据渔业水质

标准中规定养殖池塘中亚硝酸盐氮不得超过0.15 g/L^[9],珍珠养殖池、浮萍池、大水面和进水沟中亚硝酸盐氮的含量都在渔业水质标准规定的限定值之内,符合渔业水质标准;但是,苗种池、藕池和成鱼池的亚硝酸盐氮含量超过了限定值,不符合渔业水质标准,应及时做出针对性的改善措施,尤其是四大家鱼苗种池和成鱼池,避免鱼类的大量死亡。

2.4 不同养殖池塘中总氮含量的比较 由表1可知,各养殖池塘的总氮含量从高到低依次为大水面、进水沟、浮萍池、成鱼池、藕池、苗种池、珍珠养殖池。多重比较结果表明,大水面中的总氮含量显著高于其他水体($P < 0.05$),进水沟和浮萍池差异不显著($P > 0.05$),7大水体中珍珠养殖池的总氮含量最低。根据渔业水质标准中规定养殖池塘中总氮的含量不得超过1.0 mg/L^[9],7个养殖池塘中总氮含量都不符合渔业水质标准,应及时采用生态调控措施进行控制,防止水质的进一步恶化。

2.5 不同养殖池塘中总磷含量的比较 由表1可知,各养殖池塘的总磷含量从高到低依次为:大水面、进水沟、成鱼池、藕池、浮萍池、苗种池、珍珠养殖池。多重比较结果表明,大水面中的总磷含量与进水沟差异不显著($P > 0.05$),但显著高于其他水体($P < 0.05$),浮萍池和藕池的总磷含量差异不显著($P > 0.05$),7大水体中珍珠养殖池的总磷含量最低。根据渔业水质标准中规定养殖池塘中总磷的含量不得超过0.2 g/L^[9],珍珠养殖池和苗种池中的总磷含量在渔业水质标准规定的限定值之内,其余各池塘的总磷含量不符合渔业水质标准,应及时对该池做出针对性的改善措施,防止其出现富营养化状态。

2.6 不同养殖池塘中可溶性磷含量的比较 由表1可知,

各养殖池塘的可溶性磷含量从高到低依次为:大水面、藕池、进水沟、成鱼池、浮萍池、苗种池、珍珠养殖池。多重比较结果表明,大水面中的可溶性磷含量显著高于其他水体($P < 0.05$),进水沟和成鱼池的可溶性磷含量差异不显著($P > 0.05$),浮萍池和苗种池的可溶性磷含量差异不显著($P > 0.05$),7大水体中以珍珠养殖池的可溶性磷含量最低。

3 讨论

笔者以珍珠养殖池塘、四大家鱼苗种养殖池塘、四大家鱼成鱼养殖池塘、大水面、藕池、浮萍池等养殖池塘和进水沟为研究对象,分别测定各水体中COD、氨氮、亚硝酸盐氮、总氮、总磷、可溶性磷的含量。与祁萍等^[1]对宁夏主要养殖池塘水质质量状况的研究结果相比,该试验中测得的COD含量相对较低,其可能原因是洞庭湖区的养殖池塘水体中还原性物质或者有机物含量比宁夏主要养殖池塘水中低。该试验中测得的总磷和总氮含量也相对较低,表明宁夏主要养殖池塘水体的富营养化程度高于洞庭湖区;二者所测得的亚硝酸盐氮含量相差不大。该试验结果与左婷等^[2]对不同类型养殖大水域(邕江和西津水库莲塘库区)主要理化因子动态变化的研究结果相比,该试验中测得的COD含量相对较大,其可能原因是洞庭湖区的养殖池塘水体中还原性物质或者有机物含量比邕江和西津水库莲塘库区中低;该试验中测得的总氮和总磷含量也相对较高,表明洞庭湖区池塘的富营养化程度高于邕江和西津水库莲塘库区;该试验中测得的洞庭湖区亚硝酸盐氮含量介于邕江和西津水库莲塘库区之间。

4 结论

该研究结果表明,藕池中的COD含量显著高于其他水体($P < 0.05$),苗种池和进水沟的COD含量差异不显著($P > 0.05$),7大水体中珍珠养殖池的COD含量最低;苗种池中的氨氮含量显著高于其他水体($P < 0.05$),大水面、进水

沟和珍珠养殖池的氨氮含量差异不显著($P > 0.05$),其中珍珠养殖池的氨氮含量最低;成鱼池中的亚硝酸盐氮含量显著高于其他水体($P < 0.05$),珍珠养殖池和浮萍池中的亚硝酸盐氮含量差异不显著($P > 0.05$),其中珍珠养殖池中的亚硝酸盐氮含量最低;大水面中的总氮含量显著高于其他水体($P < 0.05$),进水沟和浮萍池中的总氮含量差异不显著($P > 0.05$),其中珍珠养殖池的总氮含量最低;大水面中的总磷含量与进水沟差异不显著($P > 0.05$),但显著高于其他水体($P < 0.05$),浮萍池和藕池中的总磷含量差异不显著($P > 0.05$),其中珍珠养殖池的总磷含量最低;大水面中的可溶性磷含量显著高于其他水体($P < 0.05$),进水沟和成鱼池中的可溶性磷含量差异不显著($P > 0.05$),浮萍池和苗种池中的可溶性磷含量差异不显著($P > 0.05$),其中以珍珠养殖池的可溶性磷含量最低。该研究结果表明珍珠养殖池塘中各项指标均低于其他水体,水质相对较好,这与推广珍珠健康养殖技术有关;大水面中的总氮、总磷和可溶性磷的含量均高于其他水体,因此大水面水体的富营养化程度相对较高。

参考文献

- [1] 祁萍,王梅,吴尼尔,等.宁夏主要养殖池塘水质评价[J].中国渔业质量与标准,2013,3(3):106-109.
- [2] 左婷,姬永杰,陈福艳,等.不同类型养殖大水域主要理化因子动态变化分析[J].南方农业学报,2012,43(12):2092-2098.
- [3] 王宇希,冯晓宇,潘彬斌,等.杂交鳊杭鳊1号和乌鳢池塘养殖水质对比分析[J].现代农业科技,2011(1):327-328.
- [4] 丁辰龙,张树林,刘俊得,等.卡拉白鱼养殖池塘水质分析和浮游生物组成[J].吉林农业大学学报,2013,35(3):355-360.
- [5] 张业敏.池塘条件与养鱼水质的分析[J].科技论坛,2014(3):153.
- [6] 刘乾甫,赖子尼,杨婉玲,等.珠三角地区密养淡水鱼塘水质状况分析与评价[J].南方水产科学,2014,10(6):36-43.
- [7] 杨芳,高扬,陈琴,等.淡水混养鱼塘水质对周围水环境的影响[J].广东农业科学,2013(4):146-148.
- [8] 刘曼红,于洪贤,刘其根,等.淡水养殖池塘水质评价指标体系研究[J].安徽农业科学,2011,39(24):14569-14572.
- [9] 国家环境保护局.渔业水质标准:GB 11607—1989[S].北京:中国环境科学出版社,1990.

(上接第75页)

3.2 大黄鱼与三疣梭子蟹混养有利于提高综合效益 该试验中B组梭子蟹的平均单产高于A组,C组大黄鱼的平均单产高于A组,这是因为B、C组各单养品种放养密度大于A组,但个体规格较A组小,且个体间差异较A组大,使得A组大黄鱼与三疣梭子蟹的市场价格比B、C组高5~15元/kg。该试验结果表明,梭子蟹与大黄鱼的混养比单养投入产出比更显著。同时,养殖同等数量的大黄鱼与三疣梭子蟹,混养成本比单养更低,这主要是因为梭子蟹养殖过程中投喂鲜活饵料,会有大量残饵,大黄鱼可以利用残饵,从而增加经济效益,改善环境。此外,对氨氮、亚硝酸盐、硫化氢等水质指标的测定结果表明,混养池塘的水环境较单养池塘稳定,更利于大黄鱼与三疣梭子蟹的生长。因为单养饵料利用率低、环境稳定性差等使药品的使用量增加,也是造成成本增加的因素之一。因此,大黄鱼与三疣梭子蟹的混养有利于

提高综合效益。

参考文献

- [1] 谢志明,胡石柳.大黄鱼、鮰状黄姑鱼养殖技术[M].北京:中国农业出版社,2002:1.
- [2] 杨万喜.大黄鱼人工养殖技术[J].今日科技,1999(11):6-7.
- [3] 刘洪军,冯蕾.海水经济蟹类养殖技术[M].北京:中国农业出版社,2002:1.
- [4] 高志慧,吴德.池塘蟹鱼混养试验报告[J].内陆水产,1995(5):7-9.
- [5] 陆阳,文焕玲,徐国华,等.无公害蟹混养效益好[J].河北渔业,2006(4):31-33.
- [6] 王晓清,王志勇,何湘蓉.大黄鱼(*Larimichthys crocea*)耐环境因子试验及其遗传力的估计[J].海洋与湖沼,2009,40(6):781-785.
- [7] 王兴强,曹梅,阎斌伦,等.三疣梭子蟹 *Portunus trituberculatus* (Miers)生态学及池塘养殖技术研究[J].现代渔业信息,2008,23(7):13-16.
- [8] 国家质量检验检疫总局.饲料卫生标准:GB 13078—2001[S].北京:中国标准出版社,2001.
- [9] 国家水产品质量监督检验中心.无公害食品渔用配合饲料安全限量:NY 5072—2002[S].北京:中国标准出版社,2002.
- [10] 缪伏荣,王淡华.大黄鱼池塘养殖技术[J].福建畜牧兽医,1999(5):34.
- [11] 王树海,宋传民,朱丰锡,等.三疣梭子蟹养殖技术[J].北京水产,2006(6):14-16.
- [12] 黄霞.三疣梭子蟹养殖技术[J].齐鲁渔业,2006,23(11):1-2.