

乔振民,韩迎亚,刘有华,等. 6 种微生态制剂对鲤鱼养殖水体水质的影响[J]. 江苏农业科学,2020,48(12):159-162.

doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2020.12.034

6 种微生态制剂对鲤鱼养殖水体水质的影响

乔振民,韩迎亚,刘有华,王倩楠,安贤惠,李联泰

(江苏省海洋生物技术重点实验室/江苏海洋大学,江苏连云港 222000)

摘要:为了解微生态制剂对水质的影响,筛选适宜的制剂类型,以鲤鱼养殖生产中常用的乳酸菌、芽孢杆菌、硝化细菌、光合细菌和 EM 菌等微生态制剂为材料,探索其在一定时间内对水质的影响。结果表明,芽孢杆菌、硝化细菌能够快速降低水体中亚硝酸盐的含量,适合在养殖水体亚硝酸盐指标偏高的环境中使用;光合细菌能够快速提高水体溶氧、降低水体氨氮含量,适合溶解氧不足、氨氮偏高时的应急使用;乳酸菌对降低水体 pH 值效果较好,可在水体 pH 值偏高时使用;复合制剂 EM 菌对亚硝酸盐、氨氮、溶氧和 pH 值均有较好的调控效果,能够长时间稳定鲤鱼养殖水质环境,适合长期使用。

关键词:微生态制剂;水质;鲤鱼;养殖

中图分类号: X52 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2020)12-0159-04

鲤鱼(*Cyprinus carpio*)是深受人们喜爱的水产品之一。为满足市场需求,近年我国鲤鱼的养殖面积不断扩大,2018 年产量已达 600 万 t,约占淡水养殖鱼类的 13%。与此同时,单位面积的养殖密度也越来越大,随之带来一系列的养殖问题,例如大量的残饵和养殖动物的排泄物沉积于池底,有机物污染不断加重,导致养殖水体溶氧水平降低、氨氮和亚硝酸盐氮水平提高以及有害微生物大量繁殖^[1]。另外,养殖户为防治疾病,盲目使用各种抗生素致使病菌的耐药性增加,严重破坏了养殖水体中正常微生物区系的平衡,给水产养殖和水产品质量安全带来极大隐患。为避免以上问题,微生态制剂应运而生,不仅能够调节水质,预防病害发生,而且有污染少、残留少、经济实惠等优点^[2-3],在养殖中使用

量越来越多,口碑也越来越好。但目前还存在专一性差、效果不稳定、鱼龙混杂等问题。经调查,目前市场上用于水产养殖的微生态制剂主要有芽孢杆菌、乳酸菌、酵母菌、光合细菌、硝化细菌、反硝化细菌和 EM 菌等。目前,在虾、蟹、刺参等养殖中,都有应用微生态制剂的报道^[4],但鲤鱼养殖中报道较少。本研究选取主要成分为乳酸菌、硝化细菌、芽孢杆菌、光合细菌和 EM 菌的 6 种微生态制剂产品,研究其在一定时间内对鲤鱼养殖水质的影响,进而为养殖生产中微生态制剂的合理选择及使用提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料

本试验选取的 6 种市场上常见的微生态制剂产品(产品均从厂家购买)见表 1。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 本试验在山东省东明县武胜桥镇乔庄养殖场室外水族箱中进行,以最大限度模拟鲤鱼养殖池塘环境,水族箱规格为 1.5 m×0.5 m×0.6 m。试验设置 6 个处理组,编号为 A1、A2、A3、

收稿日期:2019-05-28

项目基金:江苏省研究生科研与实践创新计划(编号: SJCX18-0926)。

作者简介:乔振民(1991—),男,山东菏泽人,硕士,研究方向为水产养殖。E-mail:462773234@qq.com。

通信作者:李联泰,博士,教授,研究方向为环境微生物学。E-mail:1697143152@qq.com。

[8]戴惠吁,吕帅,王德利,等. 葵花盘粉有效成分对小鼠高尿酸血症的治疗作用[J]. 吉林大学学报(医学版),2018,44(2):327-331.

[9]曾金祥,魏娟,毕莹,等. 车前子醇提物降低急性高尿酸血症小鼠血尿酸水平及机制研究[J]. 中国实验方剂学杂志,2013,19(9):173-177.

[10]谭明亮,陈刚. 茶多酚对高尿酸血症小鼠尿酸水平的影响及

机制研究[J]. 食品工业科技,2015,36(12):349-352.

[11]张立军. 血清胱抑素 C 在肾损伤中研究及与血肌酐尿素氮关系的分析[J]. 当代医学,2011,17(2):4-6.

[12]王蓉,马春华,焦瑞清,等. 桂枝汤对高尿酸血症小鼠肾保护作用的研究[J]. 世界科学技术(中医药现代化),2015,17(11):2215-2223.

表 1 微生态制剂及其菌种种类

编号	产品	主要菌类	含量 (亿/g)	生产厂家
A1	活力源	芽孢杆菌	>100	江苏好润生物科技有限公司
A2	光合细菌	光合细菌	>1 000	成都通威三新药业有限公司
A3	通威活宝 1 号	乳酸菌	>100	成都通威三新药业有限公司
A4	饲料伴侣 2	EM 菌	>1 000	成都通威三新药业有限公司
A5	活菌净水剂	硝化细菌	>30	青岛绿海洋生物技术有限公司
A6	好水解毒宝	乳酸菌	>1	江苏好润生物科技有限公司

A4、A5、A6,分别加入不同微生态制剂产品(A1 加入活力源,A2 加入光合细菌,A3 加入通威活宝 1 号,A4 加入饲料伴侣 2,A5 加入活菌净水剂,A6 加入好水解毒宝)。另设对照组,编号为 B,每个处理及对照均设 3 次重复^[5]。每个重复 1 个水族箱,加水 300 L,放养 12 尾/500 g 大小的鲤鱼 20 尾。按照鲤鱼常规养殖方法投喂市售全价颗粒饲料(通威 1038 配合饲料),预喂 7 d。试验前分别测量各水族箱中水体的 pH 值、溶解氧、氨氮、亚硝态氮等水质指标。然后在试验组中加入不同微生态制剂产品,之后每 5 d 测量 1 次水质指标,测量结束次日再向各试验组中加入初始剂量 1/2 的微生态制剂,整个试验时间为 60 d,试验期间除定时、定量、定点投饵外,不换水、不充氧、不使用消毒剂,水温控制在 24~28 ℃^[6]。

1.2.2 水质指标测定 溶解氧(DO)、pH 值用哈希便携式多参数水质检测仪(Quanta)进行现场测定,氨氮的测定采用(HJ 535—2009)纳氏试剂分光光度法^[7],亚硝态氮(NO₂⁻-N)的测定采用(GB/T

11889—1989)乙二胺偶氮分光光度法^[8]。
1.2.3 数据分析 采用 Excel 2003 和 Origin Pro 2018 软件辅助进行统计分析,数据采用“平均值±标准差($\bar{x} \pm s$)”表示,统计显著水平为 $P < 0.05$ 。

2 结果与分析

2.1 溶解氧(DO)

由图 1 可知,试验期间,6 种微生态制剂均能提升水体的溶氧水平,前期 A2 处理增长最明显,说明光合细菌能够快速提高水体溶解氧水平,适合水体缺氧时应急使用,但后期增幅效果不太明显,说明光合细菌对提高溶解氧水平也有一定限度;A1、A4、A5 处理增速次于 A2,说明 EM 菌、芽孢杆菌和硝化细菌也能提升水体溶解氧水平,但不能使溶解氧快速提升,适合平时日常调控水体使用;A3、A6 增幅效果最差,说明乳酸菌对提升溶解氧效果最差。未使用微生态制剂的对照组后期溶解氧下降迅速,说明养殖水体后期恶化严重。

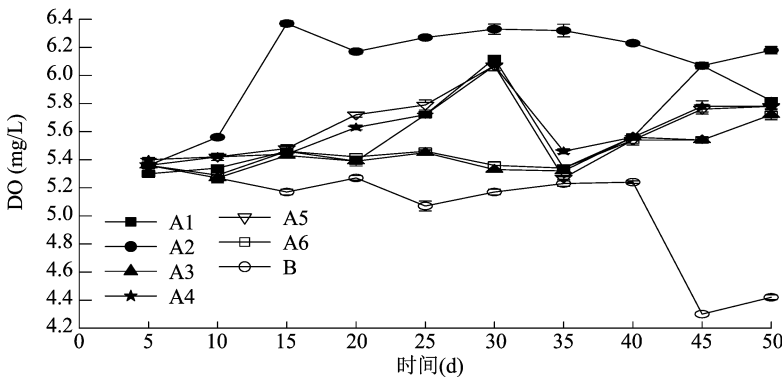


图1 试验池对照池的溶解氧变化

2.2 pH 值

试验期间,6 个处理的 pH 值均有下降。由图 2 可知,A3、A6 处理后 pH 值呈持续下降趋势,说明乳酸菌对降低水体 pH 值效果较好,A4、A5 处理前期下

降,中期上升后下降,后期又呈上升趋势,与文献[9]结果一致。说明 EM 菌和硝化细菌能够快速降低 pH 值,但作用时间较短,反弹较明显;A1、A2 变化不明显,说明光合细菌和芽孢杆菌对 pH 值影响不大。

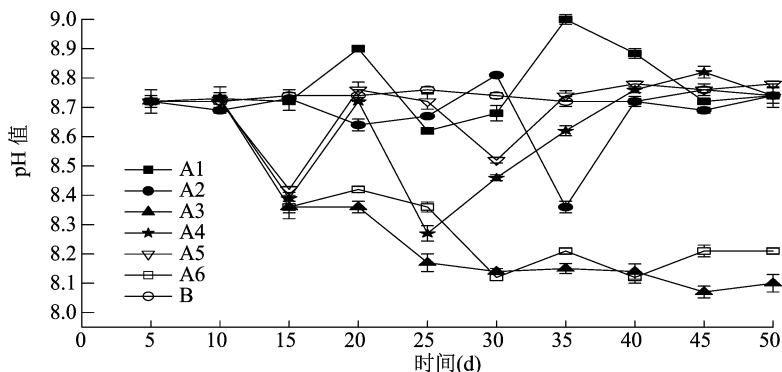


图2 试验池与对照池的 pH 值变化

2.3 氨氮

试验组和对照组的氨氮测定结果见图 3。由图 3 可知,试验组各池氨氮都较对照组有所降低。A2、A3、A6 组下降较快,说明光合细菌和乳酸菌对氨氮的分解能力较强,适合在水体出现氨氮偏高时使

用;而芽孢杆菌、硝化细菌和 EM 菌作用较差。后期随着有机物积聚的增多,水体中氨氮的含量不断上升,证明微生态制剂处理氨氮的能力也有一定限度。对照组氨氮呈缓慢增长,说明水体自净能力有限,水质在不断恶化。

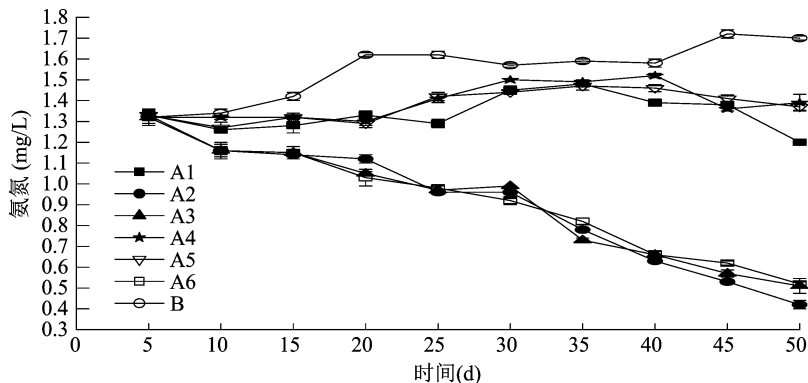


图3 试验池与对照池的氨氮变化

2.4 亚硝态氮

由图 4 可知,各处理组较对照组亚硝态氮水平均有降低,A4 下降最快,说明 EM 菌对亚硝态氮降解效果最明显。A1、A5 组在试验初、中期下降明显,后期逐渐稳定,说明芽孢杆菌和硝化细菌对亚硝态氮降解效果较好,但不宜长期使用。A3、A6 组

较 A1、A4、A5 组下降速度缓慢,且中期有起伏变化,说明乳酸菌对降解亚硝态氮效果良好,但不稳定。A2 与 B 组差异不显著,说明光合细菌降解亚硝态氮能力最弱。对照组亚硝态氮呈缓慢上升,说明试验期间水质在不断变差。

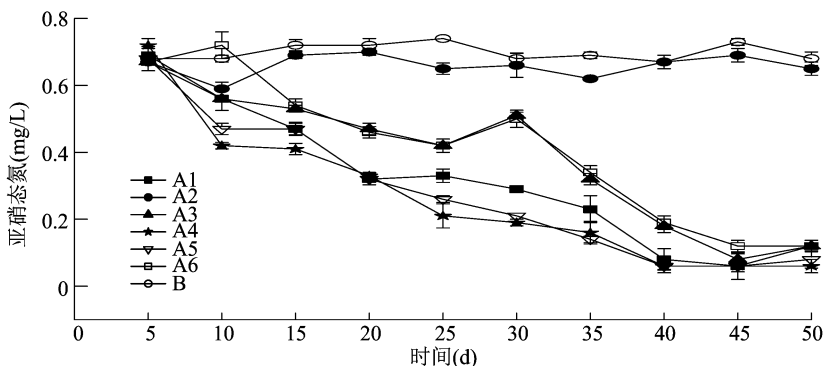


图4 试验池与对照池亚硝态氮的变化

3 讨论

3.1 养殖用水现状

众所周知,水质状况对养殖生产的影响极其重要。但近年来,随着池塘养殖密度越来越大,水体污染压力也越来越大。究其原因主要有以下几方面:(1)残饵。在养殖生产过程中,需投入大量的饲料,而有研究表明超过 1/2 的饲料未被养殖鱼体摄食,残留在水体底部,残留饵料便向水体释放大量的营养盐。此外,残饵在降解过程中消耗大量溶解氧,致使水体缺氧^[10]。(2)水生生物的代谢产物。随着对经济效益的盲目追求,养殖密度越来越大,有些甚至大大超过池塘的承载量,大量的污染物得不到分解,给养殖水体带来极大负担。(3)药品使用不当。养殖过程中,为减少病害,盲目使用大量违禁药品或抗生素,加剧水体污染。(4)环境的污染,人为带入的外源污染。

3.2 微生物制剂对水质的影响

有研究表明,微生物制剂对养殖水体的净化作用关键在于其组成的不同有益菌菌株及有益菌种的数量,有益菌菌株在酶的作用下通过自身生化反应可将氨氮、亚硝酸盐或多余的磷酸盐、硫化物等污染物同化为自身生长所需要的物质,从而达到降低污染物、净化水质的目的^[11]。本试验结果与之相符合,因为 EM 菌作为复合型微生物制剂,含有多种有益菌,所以它对降解水体亚硝酸盐、氨氮等物质的效果比较好,但作用程度又受限于有益菌的数量,因此对某一指标的调控效果没有单一菌的效果好。同时,有些有益菌的调控效果与环境等因素关系密切,比如光合细菌,有研究表明有益菌作用机理是在有光条件下,光合细菌的菌体能利用光能以硫化氢和有机物作为氢供体,以二氧化碳或有机物作为碳源而生长发育;在有氧无光的条件下,光合细菌的菌体可以通过有氧呼吸,使有机物氧化,并从中获取能量^[12]。

3.3 微生物制剂的选择

根据研究结果,EM 菌制剂属于复合型微生物制剂,在较短的时间内,在多个水质指标的调控中均有不错效果;芽孢杆菌和硝化细菌能够快速降低水体亚硝态氮水平,乳酸菌也能较好地降低水体亚

硝态氮水平;光合细菌和乳酸菌制剂能较快地降低水体氨氮水平,并且光合细菌能明显提高水体的溶氧水平。在日常养殖生产中,参考试验过程中各微生物制剂对水质的调控效果,发现乳酸菌和 EM 菌制剂产品对水体调控效果较好^[9],并认为在养殖过程中,经常使用像市场中饲料伴侣 II 这种以 EM 菌为主要成分的产品,可以达到长期稳定养殖水体的效果;芽孢杆菌制剂、硝化细菌制剂适合在水体出现高水平亚硝态氮时使用,因此使用活力源和活菌净水剂这 2 种微生物制剂产品可以降低亚硝态氮对养殖水产品的毒害;而好水解毒宝和通威活宝 1 号则适宜在水体氨氮水平较高时使用,较适合应急之用。此外,光合细菌能明显提高水体的溶解氧水平。

总之,市场上的微生物制剂产品种类繁多,本研究就 6 种产品的主要菌类发挥作用进行了对比分析,影响产品性能的因素可能还有很多,例如产品的次要成分、加工工艺、包装、使用等,这些因素对产品效果的影响还需进一步研究。

参考文献:

- [1]王 新,吴逸飞,姚晓红,等. 微生物制剂对养殖后期虾池水质及细菌群落的影响[J]. 浙江农业学报,2014,26(1):40-47.
- [2]高存川,徐春厚. 微生物制剂在水产养殖水质改良中的应用[J]. 湖北农业科学,2012,51(7):1419-1422.
- [3]杨移斌,余琳雪,张洪玉,等. 渔用微生物制剂现状分析与发展建议[J]. 中国渔业质量与标准,2018,8(6):40-46.
- [4]王笃彩,闫斌伦,李士虎. 3 种微生物制剂对养殖水体水质影响的比较研究[J]. 水生态学杂志,2011,32(1):66-70.
- [5]郝 佳,蔡明城,陈文博,等. 几种微生物制剂对刺参生长和养殖水体水质的影响[J]. 经济动物学报,2015,19(2):67-73.
- [6]白亚荣. 一种微生物制剂对鲫鱼养殖水化学指标的影响[J]. 当代畜禽养殖业,2014(2):9-10,11.
- [7]水质 氨氮的测定 纳氏试剂分光光度法:HJ 535—2009[S].
- [8]水质 苯胺类化合物的测定 N-(1-萘基)乙二胺偶氮分光光度法:GB/T 11889—1989[S].
- [9]何义进. 微生物制剂降解养殖水体氨氮及亚硝酸盐的研究[D]. 南京:南京农业大学,2007.
- [10]吴 伟,范立民. 水产养殖环境的污染及其控制对策[J]. 中国农业科技导报,2014,16(2):26-34.
- [11]盖建军,矫新明,陈焕根. 4 种微生物制剂对养殖水质的影响[J]. 现代农业科技,2013(10):255-256.
- [12]刘 革,李月红,张东鸣,等. 微生物制剂与养殖水体的水质改良[J]. 中国水产,2004(12):50-51.