

淡水养殖水体微生态调控与鱼类健康养殖耦合机制研究

王燕妮

宽甸满族自治县农业农村局 (农业综合行政执法队)

DOI:10.12238/as.v8i4.2885

[摘要] 本文着重围绕淡水养殖水体微生态调控与鱼类健康养殖的耦合机制展开深入探究。详细阐述了淡水养殖水体生态系统的组成要素与功能特性,全面剖析了微生态调控对鱼类健康养殖所产生的多维度影响。通过深入探讨两者耦合的内在机制,诸如水质改善如何促进鱼类生长发育、微生态制剂怎样增强鱼体免疫机能等关键方面,明确指出实现二者耦合的核心技术手段与策略方法。旨在为淡水养殖业的可持续发展筑牢理论根基,提供切实可行的实践指导,助力提升养殖经济效益以及鱼类的健康水平。

[关键词] 淡水养殖; 水体微生态调控; 鱼类健康养殖; 耦合机制

中图分类号: S965.1 文献标识码: A

Study on the coupling mechanism between micro ecological regulation of freshwater aquaculture water bodies and healthy fish farming

Yanni Wang

Kuandian Manchu Autonomous County Agriculture and Rural Bureau (Agricultural Comprehensive Administrative Law Enforcement Team)

[Abstract] This article focuses on the in-depth exploration of the coupling mechanism between micro ecological regulation of freshwater aquaculture water bodies and healthy fish farming. This paper elaborates on the components and functional characteristics of the micro ecosystem in freshwater aquaculture water bodies, and comprehensively analyzes the multidimensional impact of micro ecological regulation on healthy fish farming. By delving into the underlying mechanisms of the coupling between the two, such as how water quality improvement promotes fish growth and development, and how microecological agents enhance fish immune function, the core technical means and strategic methods for achieving the coupling of the two are clearly identified. Intended to lay a solid theoretical foundation for the sustainable development of freshwater aquaculture, provide practical guidance, and help improve the economic benefits of aquaculture and the health level of fish.

[Key words] freshwater aquaculture; Micro ecological regulation of water bodies; Healthy fish farming; coupling mechanism

在当今社会,淡水养殖业发展势头迅猛,养殖规模持续扩大,养殖密度不断攀升。然而,随之而来的一系列问题也日益凸显,其中最为突出的便是水体环境恶化以及鱼类病害频繁暴发。淡水养殖水体微生态系统对于鱼类的生存繁衍和健康成长起着决定性作用。故而,科学合理地调控水体微生态环境,促使其与鱼类健康养殖达成高效耦合,已然成为破解当下养殖困境的核心关键。深入钻研二者的耦合机制,对于提升养殖效率、保障鱼类健康、降低环境污染等方面,均具有不可估量的重要意义。

1 淡水养殖水体微生态系统概述

1.1 生态系统的组成

淡水养殖水体微生态系统宛如一个错综复杂的生态网络,由微生物、浮游生物、底栖生物等众多生物群落,以及水体中包含的各类化学物质和物理因子共同构建而成。其中,微生物堪称整个微生态系统的核心枢纽,涵盖了细菌、真菌、病毒等丰富多样的种类。细菌在物质循环与能量转换过程中扮演着举足轻重的角色,例如氨氧化细菌能够积极参与氨氮的转化进程,将其逐步转变为亚硝酸盐;光合细菌则巧妙利用光能,进行物质合成,为整个生态系统注入活力。

浮游生物包含浮游植物和浮游动物两大类别。浮游植物借助光合作用,源源不断地为水体补充氧气,是水体初级生产力的

关键缔造者。据相关研究表明,在适宜的光照和营养条件下,浮游植物每平方米每天可产生数克氧气,极大地维持了水体的溶氧平衡。浮游动物则以浮游植物以及其他小型生物为食,在食物链中占据着承上启下的关键环节。底栖生物诸如螺、蚌等,它们宛如水底的“清洁卫士”,能够高效分解水底沉积的有机物质,推动物质的再循环,有效维持水体底部的生态平衡。

1.2 微生态系统的功能

淡水养殖水体微生态系统具备多重至关重要的功能。在物质循环层面,微生物宛如技艺精湛的“分解大师”,将复杂的有机物质逐步拆解为无机物质。以含氮有机物为例,微生物先将其分解为氨氮,随后硝化细菌和反硝化细菌接力登场,通过一系列复杂的生化反应,把氨氮依次转化为亚硝酸盐、硝酸盐,最终以氮气的形式释放到大气之中,成功实现氮元素的循环利用。

从能量流动视角来看,浮游植物恰似一个个高效的“太阳能转换器”,它们通过光合作用将太阳能巧妙转化为化学能^[1]。这些能量一部分用于浮游植物自身的生长、繁殖与代谢活动,另一部分则沿着食物链有序传递给浮游动物和鱼类,还有部分能量以热能的形式散失于环境之中。

此外,微生态系统还肩负着净化水质的重任。微生物凭借自身强大的代谢功能,能够有效去除水体中诸如氨氮、亚硝酸盐、硫化氢等有害物质,宛如为水体安装了一套天然的“净化装置”,从而维系水体生态系统的平衡稳定。研究显示,在健康的微生态系统中,水体中的有害物质含量可被控制在极低水平,为鱼类营造优良的生存环境。

2 淡水养殖水体微生态调控对鱼类健康养殖的影响

2.1 水质改善与鱼类生长

优质的水质条件无疑是鱼类健康茁壮成长的根基所在。借助微生态调控手段,能够显著优化水质状况,大幅降低水体中氨氮、亚硝酸盐、硫化氢等有害物质的含量。例如,在养殖水体中科学添加芽孢杆菌等有益微生物,它们就如同勤劳的“清洁工”,能够迅速分解水体中的有机碎屑,从源头上减少氨氮的产生。光合细菌则能够巧妙利用水体中的有害物质作为营养源,高效降低亚硝酸盐的浓度。当水质得以改善后,鱼类的生存环境得到极大优化,它们呼吸更加顺畅,摄食积极性显著提高,消化功能也更为强劲,进而有力地促进了鱼类的生长发育。

2.2 抑制有害微生物与鱼类病害防治

水体中的有害微生物是诱发鱼类病害的重要元凶。微生态调控策略可通过增加有益微生物的数量优势,对有害微生物的生长繁殖形成有效抑制。诸如乳酸菌、酵母菌等有益微生物,它们宛如水体中的“免疫卫士”,能够分泌产生多种抗菌物质,精准打击病原菌的生长。同时,这些有益微生物还会与有害微生物展开激烈的生存空间和营养物质争夺战,使得有害微生物的种群密度大幅降低。

不仅如此,微生态调控还能够显著增强鱼体自身的免疫力,提升鱼类抵御病害的能力。部分微生态制剂中富含免疫活性物质,当鱼类摄入这些微生态制剂后,免疫活性物质能够巧妙刺激

鱼体的免疫系统,促使白细胞的吞噬能力大幅增强,抗体产生量显著提升^[2]。

2.3 改善养殖环境与鱼类行为

适宜的养殖环境对于鱼类的行为表现和生理状态有着深远影响。微生态调控能够对水体的溶氧、温度、酸碱度等关键物理化学指标进行有效调节,为鱼类打造一个舒适宜人的生存家园。当水体溶氧充足时,鱼类活力四射,活动能力显著增强,摄食行为积极主动;反之,当水体溶氧不足时,鱼类则会出现浮头、厌食等不良现象,生长发育受到严重制约。

此外,微生态调控还能够优化水体的透明度和色泽,有效减少水体的异味,使养殖环境更加美观舒适,为鱼类的健康生长营造良好氛围。例如,在一些采用微生态调控技术的养殖池塘中,水体透明度明显提高,从原本的浑浊状态转变为清澈透明,鱼类的应激反应明显降低,生长状况更为良好。

3 淡水养殖水体微生态调控与鱼类健康养殖的耦合机制

3.1 物质循环耦合

淡水养殖水体微生态调控与鱼类健康养殖在物质循环领域存在着千丝万缕的紧密联系。鱼类的排泄物以及未被摄食的残饵等有机物质,构成了水体微生态系统的重要物质来源。微生物迅速行动起来,将这些有机物质分解转化为无机物质,为浮游植物的茁壮成长提供丰富的营养元素,如氮、磷、钾等。浮游植物通过光合作用,吸收二氧化碳,释放氧气,同时为浮游动物和鱼类提供充足的食物资源^[3]。鱼类在摄食浮游生物和人工饲料后,将其中的营养物质转化为自身的生物量。如此一来,形成了一个高效运转的物质循环链条,确保了养殖水体中物质的充分利用和生态平衡的稳定维持。

3.2 能量流动耦合

在能量流动方面,淡水养殖水体微生态调控与鱼类健康养殖同样相互交织、紧密关联。浮游植物凭借光合作用,将太阳能成功固定并转化为化学能。这些能量一部分用于浮游植物自身的新陈代谢、生长繁殖等生命活动,另一部分则沿着食物链依次传递给浮游动物和鱼类。微生态调控能够巧妙促进浮游植物的旺盛生长和大量繁殖,显著提升水体的初级生产力,从而为鱼类提供更为充沛的能量来源。同时,科学合理地控制养殖密度,精准投喂饲料,能够确保能量在食物链中的高效传递,最大程度减少能量的无谓浪费,切实提高养殖经济效益。

3.3 生态位耦合

淡水养殖水体中的每一种生物都在生态系统中占据着特定的生态位。微生态调控可以通过巧妙调整微生物、浮游生物和鱼类的生态位,促使它们之间实现和谐共生的理想状态。例如,有益微生物能够巧妙占据水体中的某些关键生态位,有效抑制有害微生物的滋生繁衍;浮游植物和浮游动物依据自身的生理特性,利用不同的营养物质和生存空间,避免了激烈的相互竞争。鱼类则可依据自身独特的食性和生活习性,精准选择适宜的生态位,充分利用水体中的各类资源。这种生态位的合理耦合关

系,极大地提升了养殖水体的生物多样性和稳定性,为鱼类的健康生长提供了坚实保障^[4]。

4 实现淡水养殖水体微生态调控与鱼类健康养殖耦合的关键技术

4.1 微生态制剂的应用技术

微生态制剂作为实现淡水养殖水体微生态调控的核心技术手段,发挥着至关重要的作用。在选择微生态制剂时,需要精准把握养殖水体的独特特点以及鱼类的实际需求,挑选具有高度针对性的微生物菌株。例如,在水质较为浑浊、有机物质含量较高的养殖水体中,芽孢杆菌制剂凭借其强大的分解有机物质能力,成为理想之选;而在预防鱼类病害方面,含有乳酸菌、酵母菌等有益微生物的制剂则能发挥显著功效。

在使用微生态制剂时,必须严格注意使用方法和剂量。通常采用全池泼洒或拌料投喂这两种方式。全池泼洒时,需依据水体的实际面积和深度,精确计算微生态制剂的用量;拌料投喂时,则要根据鱼类的养殖密度和摄食情况,合理确定添加比例。

4.2 水质监测与调控技术

水质监测是实现淡水养殖水体微生态调控与鱼类健康养殖高效耦合的基础保障。需要定期对水体的各项物理化学指标展开全面监测,包括温度、溶氧、酸碱度、氨氮、亚硝酸盐等关键参数,及时、精准地掌握水质的动态变化情况^[5]。

依据监测结果,迅速采取相应的调控措施。当水体溶氧不足时,可通过开启增氧设备,如叶轮式增氧机、微孔增氧机等,向水体中注入充足的氧气;当水体氨氮含量过高时,可采用换水的方式,排出部分富含氨氮的老水,注入新鲜水源,同时添加微生态制剂,加速氨氮的分解转化。此外,构建一套完善的水质预警系统至关重要,当水质指标偏离正常范围时,系统能够及时发出警报,提醒养殖户迅速采取紧急应对措施,保障养殖水体的生态稳定。

4.3 养殖模式优化技术

优化养殖模式是提升淡水养殖水体微生态调控与鱼类健康养殖耦合效果的重要途径。采用多品种混养模式,巧妙利用不同鱼类的食性和生活习性差异,实现水体资源的最大化利用。比如,草鱼以水草为主要食物来源,鲢鳙鱼则以浮游生物为食,将它们混合养殖在一起,草鱼可以有效控制水体中水草的生长,鲢鳙鱼能够调节浮游生物的数量,降低水质污染风险,提高养殖效益。

此外,大力推广生态养殖模式,如将水产养殖与水生植物

种植有机结合。水生植物能够吸收水体中的氮、磷等营养物质,起到净化水质的作用,同时为鱼类提供栖息、繁殖的理想场所^[6]。在一些生态养殖示范基地,通过种植凤眼莲、水葫芦等水生植物,养殖水体的水质得到显著改善,鱼类的发病率明显降低,养殖收益大幅提升。

5 结论

淡水养殖水体微生态调控与鱼类健康养殖的耦合机制是一个极为复杂且精妙的生态过程,深度涉及物质循环、能量流动、生态位等多个关键领域。通过合理运用微生态制剂、强化水质监测与调控、优化养殖模式等核心关键技术,能够成功实现二者的高效耦合,显著改善养殖水体环境,切实提高鱼类的健康水平和养殖经济效益。

展望未来,在相关研究领域,仍需进一步深入探究二者耦合的分子生物学机制和精细化调控策略,积极研发更为高效、环保的微生态调控技术和创新养殖模式,为淡水养殖业的可持续发展提供更为坚实的理论支撑和技术保障。与此同时,要高度重视对养殖户的技术培训和专业指导工作,大力提升他们对水体微生态调控和鱼类健康养殖技术的认知水平与实际应用能力,齐心协力推动淡水养殖业朝着绿色、高效、可持续的方向稳步迈进。

[参考文献]

- [1]贾燕妮.颗粒污泥部分亚硝化系统的建立、控制与特性研究[D].西安建筑科技大学,2015.
- [2]韩丽娜,李志鸿,佟延南,等.池塘养殖罗非鱼品质改良技术研究[J].科学养鱼,2019,(12):66-68.
- [3]张诗苑,徐志文.禁渔初期鄱阳湖碟形子湖浮游动物群落季节演替特征及影响因素[J/OL].湖泊科学,1-14[2025-04-03]
- [4]张龙.凡纳滨对虾中间培育密度及循环水养殖系统研究[D].上海海洋大学,2019.
- [5]杨杰,李贤良,高丽,等.基于STM32F103的水质监测预警系统设计[J].电子测试,2019,(11):30-32+13.
- [6]韦玉花,杨云.大水面生态健康养殖技术集成与推广应用[J].农村实用技术,2025,(02):96-97.

作者简介:

王燕妮(1977--),女,满族,辽宁宽甸县人,本科,水产高级工程师,研究方向:渔业、淡水、养殖、疾病防控及其他。