

池塘水质调控举措优化水产养殖发展路径

李秀娟

重庆市九龙坡区农业农村委员会

DOI:10.32629/as.v9i7.4143

[摘要] 池塘养殖是我国水产养殖的主要方式,水质的好坏直接影响到养殖的成功与否以及综合效益。传统养殖一直依靠大排大灌来保持水质,造成水资源浪费和面源污染双管齐下。本文以“养鱼先养水”为核心理念为基础,对目前池塘水质调控存在的主要问题进行了梳理,分析物理、化学、生物三种调控技术的适用条件及协同机制,探究循环水养殖、生态浮床、微生物制剂等典型调控模式的技术经济特点,从调控理念、技术体系、管理模式、政策支持四个方面提出优化路径,为池塘养殖绿色转型提供参考。

[关键词] 池塘养殖; 水质调控; 循环水养殖; 微生物制剂; 绿色发展

中图分类号: S955 文献标识码: A

Measures for regulating pond water quality and optimizing the development path of aquaculture

Xiujuan Li

Agricultural and Rural Committee of Jiulongpo District, Chongqing

[Abstract] Pond aquaculture is the main type of aquaculture in China, and its prosperity directly affects the development of farming and the welfare of farm workers. Traditional farming has long relied on large-scale water exchange to maintain the quality of water, and as a result, there has been water resource loss and non-point source pollution. Based on the basic idea of "raising fish by first raising water", this paper studies the main problems of pond water quality regulation at present systematically, analyzes the applicable conditions and synergistic mechanisms of the three types of regulation technologies (physical, chemical and biological), and explores the techno-economic characteristics of typical regulation models such as recirculating aquaculture systems, ecological floating beds and microbial ecological agents. Paths for optimisation have been put forward in the four directions of regulation concepts, technical systems, management models and policy support to provide an idea for the green transformation of pond aquaculture.

[Key words] pond aquaculture; water quality regulation; recirculating aquaculture; microbial ecological agents; green development

池塘养殖是水产养殖中使用最广泛的养殖方式,对保证水产品供应起着不可替代的作用。但是传统的池塘养殖一直采用高密度放养、大量投饵、频繁换水的生产方式,高产出背后是水资源的大量消耗以及养殖尾水给环境带来的压力。伴随着环保标准越来越严格、养殖成本不断上涨,过去“先污染后治理”的末端思维已经不能适应了,水质管理成了决定池塘养殖经济效益和生态效益的重要因素。养鱼先养水是水产养殖业的基本共识。水质调节的本质就是人为干预来保持养殖水体中物理、化学、生物因子的动态平衡。目前池塘水质调节已经由原来的单纯换水稀释,发展成物理过滤、化学改良、生物净化等技术手段相结合的一种方式。池塘工程化循环水养殖、池塘圈养系统等新型模式在示范推广过程中具有较好的应用前景。

1 池塘水质问题的成因与调控需求

1.1 池塘水质恶化的主要成因

池塘是相对封闭的水体系统,自净能力较差。高密度养殖时大量残饵、排泄物不断堆积,超过了水体的自净能力,造成一系列水质问题。一是有机物、营养盐大量累积。未被摄食的饲料、养殖动物排泄物中含有很多有机物和氮磷营养盐,在微生物分解过程中消耗大量的溶解氧。当耗氧速率大于复氧速率的时候,水体中的溶解氧就会降低,严重的时候会出现缺氧泛塘。氨氮、亚硝酸盐浓度升高会对养殖动物造成直接毒性。二是藻类失衡。营养物质过多容易造成有害藻类大量繁殖,水华频发;藻类死亡分解又会加重水质污染,形成恶性循环。三是病原微生物滋生。富营养化水体给病原菌和寄生虫提供良好的繁殖环境^[1]。

1.2 传统调控方式的局限性

传统的池塘养殖都是依靠换水来保持水质。大排大灌操作简单、见效快,但是本质上是污染转移而不是污染削减。由于水资源的限制以及环保要求的提高,该种方式的应用范围也越来越小。除此之外,使用大量的化学消毒剂、抗生素来控制疾病的发生,虽然短期内能抑制病原,但是会破坏水体微生态平衡,加重养殖动物的应激反应,增加药物残留的风险。

1.3 水质调控理念的升级需求

池塘水质调控正由原来的“应急处理”变为现在的“预防管理”。转变的核心就是“养鱼先养水”,水质管理的重点应该从“出了问题再处理”提前到“通过日常管理保持水质稳定”。水质调控的系统性越来越明显,单一措施不能解决复杂的水质问题,物理、化学、生物手段要互相配合。节水减排成为硬性约束,任何调控方案都要考虑水质改善和水资源节约两个目标。

2 池塘水质调控的技术体系与作用机理

2.1 物理调控技术

物理调控依靠机械手段来改善水体的物理环境,是物理调控中最基本的一种方式。增氧是最常见的一种方式,利用叶轮式、微孔或者涌浪式增氧机提高水体溶解氧含量,促进好氧微生物对有机物的分解。曝气还可以使水体产生垂直交换,打破温跃层、溶氧分层。池塘圈养系统用圈养桶和外部水体循环来达到高密度养殖和水质净化的分离。吸污设施把沉积在池底的残饵、粪便及时清除掉,从源头上减少有机物的积累^[2]。

2.2 化学调控技术

化学调控是利用向水体中投加特定化学物质来提高水质指标。常用的方法有调节pH值用生石灰或沸石粉,沉降悬浮物用明矾或聚合氯化铝,应急增氧用过氧化钙或过碳酸钠,降低重金属离子毒性用络合剂。化学调控的优点是见效快,但是属于“治标”手段,并且部分化学制剂会对养殖动物造成应激。近些年来,由于绿色养殖观念的普及,化学调控渐渐由主要手段变为辅助手段。

2.3 生物调控技术

生物调控是目前水质管理中最有发展前途的方向。微生态制剂是典型的代表,向水体中投放以芽孢杆菌、乳酸菌、光合细菌等为主的有益微生物,竞争性抑制病原菌,分解有机物,转化氨氮和亚硝酸盐,改善水体微生态平衡。用微生态制剂调节水质可以有效地降低氨氮、亚硝酸盐和硫化氢的含量,从而减少病害的发生率。生态浮床技术就是在水体表面种植水稻等植物,用根系吸附水中的氮、磷等营养物质。渔稻共生可以全年净化水质,修复水体富营养化。

2.4 多技术协同的综合调控

单个技术各有特点,只有多个技术联合起来才能取得整体最优。池塘工程化循环水养殖把物理过滤、生物净化、高密度养殖分区结合在一起,主养区高密度精养,净化区用生物浮床和滤食性贝类净化水质。综合调控可以提高池塘藻类密度和生物

量,也可以提高溶解氧、稳定pH值。技术协同的重要之处在于各个部分的设计契合以及运作协调,不能出现“短板效应”。

3 典型调控模式的实践成效

3.1 池塘工程化循环水养殖

池塘工程化循环水养殖把传统池塘分成养殖区和水质净化区,依靠系统的规划达成养殖生产同水质净化的空间隔离和功能融合。基本原理就是养殖区高密度精养,用完善的吸污设施把残饵、粪便等固形废物及时移出系统;净化区利用生物浮床、滤食性贝类、水生植物等多级净化手段处理养殖尾水,净化后的水体再循环到养殖区,形成闭合或者半闭合的水循环系统^[3]。

从调控效果来看,此模式很好地解决了传统养殖中水越养越肥、质越养越差的问题。养殖过程中总磷、总氮、氨氮等主要指标可以保持在合理的范围内,水体的溶解氧充足,养殖动物生活在良好的水环境中,生长速度快,成活率高。该模式可以实现高密度精养的经济目标,并且可以满足尾水达标排放的环保要求,是池塘养殖绿色转型的重要技术方向。在不同的水产品种养殖过程中都表现出较好的适应性,并且受到规模化养殖经营主体的重视。该模式的推广还要解决系统投资大、运维技术要求高这些难题,更适宜于规模化养殖场以及新建养殖区。

3.2 池塘圈养循环水系统

池塘圈养系统就是将圈养桶放在池塘里,利用圈养桶和池塘水体的循环交换来达到高密度养殖和水质净化的分离。圈养桶内为高密度主养区,池塘水体为水质净化区。系统运行的关键是圈养桶底部为锥形结构,残饵、粪便沉积后经由底部排污管道集中收集并处理掉,大大削减了污染物对池塘水体的直接排放;池塘水体净化之后循环回流到圈养桶中,达成水资源的循环利用^[4]。

该模式培育出的大口黑鲈大规模苗种效果较好。系统具有节水、节地、环保的优势,在土地资源紧张或者水资源缺乏的地方可以推广使用。圈养桶的单位面积产出远远大于传统的池塘养殖,土地利用大大提高。其不足之处就是系统设备投入大、运行管理要求高,对小规模养殖户来说有一定的门槛。随着技术的成熟以及设备国产化程度的提高,该模式的成本会越来越低,推广范围也会越来越大。

3.3 生态浮床与渔稻共生

生态浮床技术属于池塘原位净化的一种。其基本原理是在池塘水面架设浮体,在浮体上种植水稻、蔬菜等作物,利用植物根系的吸收作用去除水体中溶解态的氮磷营养盐。池塘鱼-稻共生技术用浮床实现“一套浮床全年使用”,4-8月种植水稻,9月至次年3月轮种黑麦草,通过作物轮作实现全年不间断的水质净化,有效地控制了水体富营养化。

芦苇稻、泥鳅、青虾模式是池塘底部种植抗倒伏芦苇型渔稻,利用水稻“吸肥去污”净化水质。水稻的根系深入到水体去吸收水中的氮磷营养,减少水体中营养盐的积累,给泥鳅和青虾提供栖息地以及天然饵料,从而形成一种种养结合、优质高效生

态养殖模式。生态浮床、渔稻共生的优越性表现在投入少、操作简便、运行维护费用低,更适合于中小规模养殖户使用。该模式在净化水质的同时还可以产出优质的稻米和蔬菜,增加经营收益,属于典型的投入低、产出多的生态调控方式。

3.4 微生态制剂调控

微生态制剂调节就是向水体中加入有益微生物,以改善水质。常用的菌种有芽孢杆菌、乳酸菌、光合细菌、硝化细菌等,它们通过多种途径起作用,分解水体中的有机物,将其转化为无机营养盐,吸收转化氨氮和亚硝酸盐,降低其毒性,竞争性抑制病原菌的生长,改善水体微生态平衡。

使用微生态制剂调节养殖池塘水质的试验结果表明,可以有效地降低养殖池塘中的氨氮、亚硝酸盐和硫化氢含量,减少病害的发生,饵料系数降低,池塘单产明显提高。微生态制剂具有成本低、无残留、操作方便等优点,是推广前景广阔的生物调控手段。微生态制剂的效果受水温、溶氧、pH值等环境因素的影响较大,不同的菌种最佳的作用条件也不同,需要根据池塘的具体情况选择合适的菌种和使用时间,其应用效果同养殖管理的精细程度密切相关,需要使用者具备一定的技术知识。

4 池塘水质调控举措优化水产养殖发展路径

4.1 理念优化:从“末端治理”到“全过程管理”

水质调控要贯穿养殖全过程,放养前做好底质改良和水源预处理,养殖过程中根据水质监测数据动态调整管理措施,收获后做好尾水处理排放或者循环利用,形成“前-中-后”三级联动的全过程管理体系。放养前的底质改良非常重要,清淤、晒塘、消毒等可以有效地减少内源污染负荷,给整个养殖周期创造良好的开端。养殖过程中管理为关键部分,要创建起依照水质检测的精确调节体系,防止出现“靠经验、凭感觉”式的粗放式管理。收获后的尾水处理是守住底线的最后一道防线,必须保证达标排放或者循环利用,不能成为环境负担。全过程管理的本质就是把水质管理的责任从“事后处理”前移到“日常预防”,从“谁污染谁治理”升级为“谁养殖谁负责全周期”^[5]。

4.2 技术优化:多技术协同与精准施策

不同的养殖品种对于水质的要求存在较大差别,要依照养殖品种、密度、季节以及水源状况等各方面情况来挑选合适的调控技术组合。高密度精养池塘要以循环水系统或者圈养系统为主,依靠系统的创建来达成水质稳定可控;常规养殖池塘可以采用微生态制剂加增氧加定期排污的组合方式,投入适中操作简单;水源条件受限的池塘要发展生态浮床和渔稻共生等原位

净化技术,实现不换水也能养鱼。在技术选择上要遵循先物理后化学、先生物后药剂的原则,先用增氧、排污等物理方法,再用微生态制剂等生物调节,化学手段作为应急补充而不是日常依赖。建立技术适配性评价体系,按照不同的养殖品种、养殖阶段水质特性来改变技术组合方案。

4.3 模式优化:推广环境友好型养殖方式

池塘工程化循环水养殖、池塘圈养系统属于可以推广的途径。应该加大技术本土化适应性的研究,制订出分品种、分区域的操作手册,减少技术应用的困难。推广顺序上先在新建池塘、新规划养殖区域推行,对传统养殖池塘采取逐步改造、分步升级的方式,防止一次性投入太大影响养殖户的积极性。推进养殖尾水资源化利用,把处理过的尾水用于农田灌溉或者循环回用,达到节水减排和资源利用的目的。探索池塘和稻田、池塘和蔬菜等尾水消纳方式,把养殖尾水中的氮磷转化成作物养分,形成养殖和种植的生态循环。

5 结束语

池塘水质调控属于推动水产养殖绿色转型的重要部分。由换水稀释到循环利用、由化学药剂到生物调控、由单一措施到多技术协同,水质调控正处在深刻变化的过程之中。实现池塘养殖高质量发展要从末端治理转向全过程管理,综合运用物理、化学、生物等各种技术手段,根据当地实际情况选择调控模式。以理念更新、技术创新、模式优化、制度保障为手段,把水质管理的“减法”变成养殖效益的“加法”,给池塘养殖可持续发展提供强有力的支撑。

参考文献

- [1]徐森森,郭广耀,吕永旭.养殖池塘生物调控水质技术[J].科学养鱼,2025,(3):25-27.
- [2]闵学煜.淡水养殖池塘水质调控技术及应用研究[J].数字农业与智能农机,2024,(12):90-92.
- [3]刘学新.水产养殖池塘底质改良与水质调控技术探究[J].广东蚕业,2024,58(4):29-31.
- [4]朱文婷,宣雄智.池塘水质判断与调控技术[J].农家致富,2023,(23):32-33.
- [5]刘兴国,顾兆俊.一种养殖池塘水质调控设备[J].湖南农业,2023,(3):22.

作者简介:

李秀娟(1975--),女,汉族,重庆人,本科,农艺师,研究方向:水产养殖。