

水产养殖自身污染及其生物修复技术探究

马丽梅

(四川省简阳市水产技术服务中心, 四川 简阳 641400)

摘要:随着生活水平提高,人们对水产品的需求量不断增加,水产养殖业因此迅速发展。为确保水产品的优质高质量,并最大限度地满足人们的实际需求,相关专业人员需要进一步研究水产养殖的污染问题和生物修复技术问题。水产养殖业一旦出现环境污染,将严重损害水产品的产量和质量,影响产业的发展。本文将对水产养殖污染及其生物修复技术进行研究分析,并提出合理建议,以期水产养殖业获得更好的发展。

关键词:水产养殖;生物修复技术;污染

为确保水产养殖业的可持续发展,就要保护其生态环境不受破坏和污染。但是随着水产养殖业的不断发展,水环境污染已成为制约水产养殖业发展的重要因素。水产养殖活动不可避免地会对水体造成负面影响,如最基本的喂食饵料和药物消毒都可能对水体造成污染。因此,要加快对水产养殖业自身污染的研究。在水产养殖业的发展过程中,为预防和解决污染问题,研究人员应加强生物修复技术的应用。

1 水产养殖自身污染的类型

在水产养殖业中,部分农户会采用高密度的水产养殖方法,这不仅对水产养殖的水环境造成了严重的破坏,而且还为疾病爆发埋下了隐患。对于密集型水产养殖的水体,氨氮污染是其主要的污染源,有机质和总氮污染是制约养殖业向好发展的因素之一。所以,应加强对水产养殖自身污染的分析研究,及时发现问题,提出对策,找出并消除制约水产养殖发展的关键因素。大体上来说,水产养殖自身污染的类型主要包括以下几种:第一种类型,营养物污染。在水产养殖中,饵料是消耗最大的生产资料之一。养殖户通常采用投资外源性饵料的方法,但高密度的水产养殖会造成饵料过度投放的问题,甚至造成营养物污染。日益丰富的营养物质如残饵、鳃排泄物和动物粪便已经成为水产养殖中的主要污染物^[1]。许多研究人员发现,水中的氮磷含量剧增主要是受到营养物污染的影响。饵料量和饲养密度显著增加,导致污染日益严重。这种对生态环境的污染称为“二次污染”。除此之外,这些营养物质还可能成为水体富营养化的源头,降低水体的自我净化能力,导致更大的污染问题

产生;第二种类型,毒物和药物污染。为了避免在养殖过程中水产品发生各种疾病,养殖户会使用大量药物进行预防和治疗。水产养殖中经常使用杀菌剂来预防和控制水生动物疾病;使用杀藻剂和除草剂控制水生植物;使用杀虫剂用于消灭有害生物。除此之外,还会使用麻醉剂、激素、疫苗、消毒剂和其他药物等。这些药物的使用剂量越大,其毒性也就越强。水体中的药物和毒物也会随着时间逐渐累积,导致药物污染问题更加严重,对水生生态系统造成一定程度的破坏。我国水产养殖中使用的药物种类高达上百种。大量的残留药物被养殖户直接丢在环境中,使周围环境不同程度的退化。一些研究人员对水生复合饲料中的镉进行了研究,发现饲料可直接导致养殖水出现镉污染;第三种类型,底泥富集污染。目前,水产养殖业在养殖方式上基本上是集约型的,其饲料量大,养殖密度也高。残留的饵料和粪便会沉积在池塘底部,形成有机污染物,这就导致了池塘底部有大量残留的饵料和粪便沉积,很难清除。水产养殖区的底泥中碳、氮、磷含量明显高于一般水体底泥中的碳、氮、磷含量^[2]。随着时间的推移,水产养殖池塘的底部会逐渐积累大量的有机污染物,如饵料沉积物和药物沉积物等。这些有机污染物会积累在水产养殖领域,对水生动物的生存造成严重的威胁。在老化池塘中有非常多的残留饵料、粪便、动物尸体、植物和药物等等。沉积物中的微生物参与了 NH_3 和 H_2S 等物质的反硝化反应,加剧了水污染;第四种类型,水产养殖区池水深度不合理危害。如果池水深度过深或底部光线不足将限制水生植物生长,大量的有机物如粪便和残留的诱饵会沉积在池底,消耗水中大量的氧气,为厌氧微生物创造有利的生长环境,厌氧分解有毒气体,导致水生环境受到严重威胁。除此之外,它还会滋生大量厌氧病原体,使鱼虾抵抗力减弱,大大增加感染疾病的可能性。

2 水产养殖自身污染的成因及危害

现阶段,许多个体养殖户的生产会受到技术、规模等原因的限制。为了追求更好的经济利益,他们会忽视水产养殖环境、饲料管理规定、药物使用规定和水质标准要求,往往采用传统的经验养殖法,很容易导致水产品感染细菌和病毒。传统的经验养殖法虽然有一定的道理,但并不适用于现代化养殖的发展。

2.1 养殖环境不合理

水产养殖环境要依据养殖户的养殖规模来进行合理设置。养殖户要对池塘的长度和深度有一定的把

作者简介:马丽梅(1980—),女,汉族,四川省简阳市人,本科,任职于简阳市水产技术服务中心,水产工程师,从事水产相关工作。

握,使水产生物能够建立合理科学的自循环生态环境。但目前,许多农民的养殖水域相对较深,导致阳光不会直接照射池底,滋生细菌。与此同时,大量养殖饲料和残留药物堆积在池水底部,使水中氧气的消耗量极高,为厌氧微生物的繁殖创造了有利条件。厌氧微生物在分解过程中会产生大量的 H_2S 、 NH_3 等有毒气体,对水生动物的正常生长产生负面影响。

2.2 不科学的喂养方式

为了追求利益最大化,增加水产品的产量,部分养殖户采用工业化和集约化饲养方式,不科学地增加饲养密度,不适当的向池塘中添加饲料。经过一段时间,养殖池塘中会产生大量的营养污染物和碎屑,这就是对水产养殖生态环境的二次污染,极大地损害池塘的生态环境^[3]。

2.3 药物使用管理不当

为了提高投入产出比,增加水产生物的存活率,部分养殖户会使用过量的药物,且在使用时直接将大量药物放在池水中,其中包括含有重金属有毒物质(如镍、铬)的药物。在中国水产养殖业中,使用的药物种类更为复杂,有数百种。其中,许多药物中含有甲壳类麻痹毒素、藻类毒素和其他成分。这将对水产养殖环境造成沉重的打击,养殖户必须高度重视对药物的使用管理。一些研究人员研究了水生复合饲料中的镉,发现直接使用饲料也会将一些金属离子直接带入水中,对养殖环境造成严重损害。

3 水产养殖自身污染的影响

3.1 对外环境的影响

部分养殖户会在水产养殖中添加过量的饲料来进行投喂,导致残饵和生物粪便的积累。此时,水产养殖水生生物的内部污染负担显著增加,水体自身生产能力明显下降。为了维持水体的生态功能,养殖户就要对水源进行更新,以确保水产养殖的正常运行。大量污水排出导致水产养殖自身污染扩大,严重危害周边水域生态环境。污水排放增加了周围水体中氮、磷等物质的含量,加剧水体的有机污染和富营养化,影响水生生态系统,导致浮游植物和底栖动物种群的变化。

3.2 对自身的影响

大量残留的饵料、肥料和水产排泄物在一段时间后会形成沉淀和积累,导致水体中的营养素含量增加,藻类大量生长,影响水产养殖区的生态平衡。此时,厌氧菌也会大量繁殖,它们会分解水中的有机物,产生大量有毒物,如 NH_3 、 H_2S 、 CH_4 等等。这些有毒物质在水中不断的积累,对水产生物产生毒性作用,甚至会导致养殖生物死亡。

4 水产养殖自身污染管理建议

4.1 加强外源性污染的控制和管理

第一,相关部门要充分履行政府职能,加强对河

流、湖泊、海洋等自然水体的保护力度,以降低外源污染对水产养殖的危害。良好的水质是水产养殖的基本保证,水产养殖生产区的环境质量是水产养殖可持续发展的关键所在。但是,在现实生活中,水产养殖经营者只能被动地接受现有水源,无法得知水源是否受到外部污染物的影响。这要求各级政府和行政部门加强对河流、湖泊和海洋等自然水体的保护,以确保水产养殖用水的良好供应,并确保水产养殖生产区的环境质量。各级政府和环境部门必须加强对工业污染、农业污染和水域污染的监测,以减少污染对水环境的影响。各级政府要合理划分水产养殖区域。渔业行政部门必须对其管辖范围内的水生生物进行环境评估,定期对水产养殖区域进行检查并给合格的颁发水产养殖许可证^[4]。

第二,养殖户应对养殖区域进行科学有效的监测评估。要确保养殖区域远离污染严重的水域,并尽可能减少水产养殖环境中外源污染的污染,保证渔业水域的安全。同时,养殖户应制定风险预防措施,如在每个农业区都开放第二水源,用来备用应急。在条件允许的情况下,养殖户应在入水口建立有效的水处理设施,来用于初步处理,并将外源污染对水产养殖环境的负面影响降至最低,以确保安全养殖。

4.2 加强自身污染的管理

加强对水产养殖自身污染的管理应做到以下几点:第一,养殖户在养殖前应计算出区域养殖容量,其中还应包括区域水环境的污染负荷容量,确保养殖过程产生的污染负荷不超过水环境自身净化的能力。此外,养殖户还应事先确定水产养殖的方法。第二,养殖户要科学调整水产养殖结构,通过利用生物特性来实行多品种混养,使物质的循环和流动高效合理。这种方法可以最大限度地发挥物质流和能量流的作用,以减少外源养分的输入,确保养殖区域良好的生态环境。

4.3 强化水产养殖全程管理

为加强对水产养殖的全过程管理,就要发展无污染化肥、无污染饲料和水产医药用药等应用技术。随着社会的发展和科学的进步,水产养殖过程的全程管理越来越受到重视。第一,强化水产养殖全程管理应从过程控制开始。水产养殖应在清洁的水中建立适合水产养殖生物和目标生物生存的生态环境,并综合分析不同品种水产养殖模式栖息地产生的生态变化,以此来建立一系列科学合理的水产养殖生态模型,以实现对整个水产养殖全过程的准确管理。第二,科技对产业发展的支撑作用,因此养殖户要加大对水产养殖的科技投入。为更好的加强科技服务,更新养殖户的畜牧观念,有关部门应注重农事过程管理,科学合理的使用化肥和饲料,尽可能使用水产养殖的生态防

治,降低化学品的使用频率。

4.4 强化区域循环水养殖

解决水产养殖自身污染是一项紧迫而长期的任务。水产养殖不但是农民收入的主要来源之一,也是中国渔业经济的支柱。因此,加强对区域或局部的循环水养殖符合中国的国情。循环水养殖是一种先进的农业养殖技术,但因为该技术的水处理设备价格贵且运行成本高,所以它对农村农业管理系统来说没有实际的意义。在这种情况下,水产养殖业经营者需要开拓创新,研发适合我国国情的养殖技术。这就催生了区域循环水养殖技术,即通过养殖区域内的一组水表面积,经过适当改造后完善水产养殖水体的功能,使净化池和沉淀池相互连通,形成循环系统。在不向外部环境排水的情况下能充分整合水源,以补偿蒸发造成的损失。

5 水产养殖的生物修复技术

生物分解技术基于修复和缓解生态环境这两种生态理念,在生态链的营养级上选育有益和高效的生物物种,帮助水产生态系统恢复到良好的状态。现阶段主要有以下几种修复技术:

5.1 微生物修复技术

微生物修复技术主要利用微生物的吸收和降解来达到消除水环境中污染物的目的。微生物净化技术在自然环境中很常见,这是一种合理利用自然条件来消除污染物的手段。但由于受到不同环境的限制,使许多微生物的净化速度较慢。因此,在进行微生物修复的过程中,养殖户还应该提供氧、磷等营养物质,以帮助微生物修复技术充分发挥应有的作用。微生物修复技术的原理,即有益微生物的水净化原理:水中的有益微生物分解有机物污染物来作为碳和能量的来源生存。有机物污染物在各种微生物酶的作用下,通过厌氧过程把有害物质降解为无害物质。微生物净化技术还可有效去除养殖池底长期积累的大量残留饵料、排泄物、动植物残渣,具体过程为先将其分解成小分子,最后再分解成二氧化碳和硝酸盐来降低水中氨氮、亚硝酸盐和硫的浓度,进而达到净化水产养殖水质的目的。

5.2 水生动物修复技术

生物操纵理论广泛应用于水生动物修复技术。生物操纵技术是由国外研究的富营养化湖泊处理技术,就是指通过改变水生生物的种类和密度以适应湖泊的营养结构,其中最主要的操作技术就是以浮游动物为诱饵降低鱼类种群密度。如果养殖户想使浮游植物生物量降下来,那么就要增加野生鱼类的数量,来达到改善水质和增加透明度的目的。将生物操纵理论应用于水产养殖水体中的两个主要方法如下:第一种方

法,养殖户应使用食藻鱼类来减少藻类生物的数量。常见的食藻鱼类包括鲢鱼、鳙鱼、鲤鱼和草鱼,它们以浮游植物蓝藻为主要食物,并且能够有效控制水体的富营养化。如果食藻鱼类达到 $50\text{g}/\text{m}^3$,则可以很好地防止蓝藻水华^[5]。第二种方法,养殖户应使用植食性浮游动物或大型植食性浮游动物来减少藻类生物的数量,提高养殖区域的水体透明度。部分微型浮游动物能直接以藻类为食,因此,添加这些微型浮游动物可以抑制藻类生长。

5.3 植物修复技术

养殖户利用植物根系的吸收、降解来固定水和空气中的污染物,以减少水体环境污染,达到修复养殖区域水环境的目的。该技术具有应用范围广、浓度低、成本低等特点,具体植物修复技术的实施方法如下:提取植物、植物挥发、根过滤和植物钝化。植物修复技术具有应用范围广、浓度低、成本低、能应对多种污染等优点。除此之外,利用植物修复技术来解决水体有机污染物是一种安全性高的办法,并且能实现经济效益和生态效益的双重提高。例如,狐尾藻能够有效分解底泥的营养盐类;芦苇与菱角能解决水体富营养化问题等等。

6 结语

综上所述,在水产养殖业中,如果采用物理或化学等方法对水环境进行修复,会使成本变高、效果变慢且易造成二次污染。要进行污染修复,就要弄清污染的原因,再根据现状选择修复技术。水生植物在水产养殖水体恢复中具有高效、环保、经济的特点,适应了我国水产养殖的发展状况。现阶段,生物修复技术仍存在一些问题,但随着方法不断完善,生物修复技术将具有良好的应用价值和发展前景。

参考文献

- [1] 刘文钊,刘海霞.水产养殖尾水处理研究[J].农业开发与装备,2021(12):133-134.
- [2] 杨新波,张晓轩,蔡亚南,等.微生物发酵中药的研究现状及其在养殖业中的应用[J].中国畜牧兽医,2022,49(1):169-178.
- [3] 王春琳,屠春飞.新农科背景下水产学科一流人才培养的路径探究与实践[J].宁波大学学报(教育科学版),2022,44(1):13-17,21.
- [4] 张元华,陈沿维,潘前程,等.水陆两栖式管道泵在达州丘陵地区水产养殖场的应用实践[J].特种经济动植物,2022,25(1):111-112.
- [5] 王诗涵,姚天灏,沈玥,等.基于NB-IoT的水产养殖增氧机智能控制器设计[J].电子制作,2022,30(1):8-11.