

养殖密度与水体蓝藻暴发的关联性及其调控对策

徐伟强

缙云县农业农村局

DOI:10.32629/as.v9i7.4162

[摘要] 饮用水源地水生态安全关乎人民群众福祉和生态文明建设,浙江省缙云县开展的“小鱼治水”标准化养殖工作是依托发展生态渔业实施“五水共治”、保护水源水质的重大战略举措,在推广标准化水源水质净化养殖过程中密度因子是至关重要的管控因素,并且与水源蓝藻暴发直接关系密切。不当的密度会导致水体营养失衡、溶解氧变化及微生物紊乱等一系列问题,引发蓝藻大量产生,严重威胁了饮用水源地水质安全。论文结合本县推行水源标准化水质净化工作的实际情况,进一步研究分析密度和蓝藻暴发现象之间的联系。依据当地现有的养殖管控制度、生产方式和管理模式,提出了便于基层操作管理又符合水源环境保护的调控对策,为该县水源水质净化养殖工作实现规范化和科学化发展,打造水源生态屏障起到了参考借鉴的作用。

[关键词] 饮用水源; 小鱼治水; 养殖密度; 蓝藻暴发; 水体调控

中图分类号: S273 文献标识码: A

The Correlation Between Aquaculture Density and Blue-green Algae Outbreaks and Regulatory Countermeasures

Wei-qiang Xu

Jinyun County Agriculture and Rural Bureau

[Abstract] The ecological security of drinking water sources is closely related to the well-being of the people and the construction of ecological civilization. The standardized aquaculture work of "small fish water control" carried out in Jinyun County, Zhejiang Province is a major strategic measure to implement the "five water co treatment" and protect the water quality of water sources based on the development of ecological fisheries. Density factor is a crucial control factor in promoting standardized water source water purification aquaculture, and is closely related to the outbreak of blue-green algae in water sources. Improper density can lead to a series of problems such as nutrient imbalance, changes in dissolved oxygen, and microbial disturbance in water bodies, causing a large amount of blue-green algae production and seriously threatening the water quality safety of drinking water sources. The paper combines the actual situation of promoting standardized water quality purification in water source areas in our county to further study and analyze the relationship between density and blue-green algae outbreaks. Based on the existing aquaculture control system, production methods, and management models in the local area, regulatory measures that are convenient for grassroots operation and management and in line with water source environmental protection have been proposed. This has played a reference role in achieving standardized and scientific development of water purification aquaculture work in the county's water source area, and creating ecological barriers in the water source area.

[Key words] drinking water source; Small fish control water; Breeding density; Blue-green algae outbreak; Water regulation

1 引言

“小鱼治水”作为渔业参与“五水共治”的典型方式,通过鱼类滤食净化水质等特性,既发展了水产养殖又治理了水环境,在缙云县饮用水源地保护中起到了积极作用。当前,缙云县正开

展全面打造饮用水源标准化示范养殖,形成了一套全程标准化、规范化生产管理模式,并在确保产出无公害水产品的同时,不断改善水源地生态环境质量。但该制度实施推广过程中出现养殖密度控制不当问题,严重影响治理效果。大部分养殖点存在养殖

密度过大且控制随意性、不科学的现象,使鱼类净水效能下降,且极易造成蓝藻滋生、爆发,影响水域生态系统稳定性。为此结合“小鱼治水”标准化养殖的制度要求、生产模式和管理模式,对鱼类养殖密度与蓝藻暴发关系进行了深层次剖析,提出了针对性、接地气的调控对策,并保证生态治水及标准化养殖产业发展。

2 饮用水源地的养殖密度对水体中蓝藻暴发的主要影响

2.1 养殖密度过高造成蓝藻暴发的主要原理

“小鱼治水”养殖鱼类主要为滤食性净水类的鱼种如鲢鳙鱼、鲫鱼等,其优势就在于滤食水中浮游生物和有机碎屑,抑藻净水作用明显。但其功能发挥是以合理的放养密度为基础的。当养殖密度过大,超出了水资源容量承载力,生态式的“以渔治水”反而造成水体污染,并导致蓝藻的爆发。

高密度养殖直接导致水体富营养化。鱼类的排泄物以及剩余少量天然饵料碎屑不断地提供氮、磷等营养物质,而饮用水源地水体流动速度缓慢,水体交换速度小,高密度养殖产生的营养盐不能及时稀释和消失而不断累积于水中。而蓝藻利用氮、磷等营养盐的能力远远超过其他藻类及其他水生生物,营养盐丰富提供了蓝藻繁殖丰富的物质基础,使蓝藻在浮游生物中占绝对地位并逐渐排挤其他有益藻类。同时,高密度养殖情况下鱼类活动频率大,频繁扰动底泥,促进底泥内源营养盐的释放,加剧水体富营养化,进一步为蓝藻繁殖创造了有利条件,从而形成恶性循环。

高密度养殖打破了水体中的溶氧平衡,有利于蓝藻的生长。蓝藻有很强的低溶氧忍受力,在静止水体中更容易暴发增长。高密度的养殖鱼类不断地消耗水体中的溶解氧,同时在水中过量的有机碎屑被分解,进一步消耗大量的溶解氧,造成水体中溶解氧缺乏和昼夜变化幅度剧烈。水体常规的植物和有益藻类因缺氧死亡、生长受到限制。而适应能力强的蓝藻迅速繁殖起来。大量聚集的鱼类的活动使得水体越来越浑浊,降低了水的透光能力,底层水生植物光合作用困难而衰亡。水体净化能力减弱,从而造成蓝藻的爆发性增殖。

高密度养殖破坏了水体中的微生物平衡。标准化养殖就是依靠稳定的水生态系统,达到水质净化的目的。微生物是水体中物质循环的主体。养殖密度过大后,水体中有机负荷激增,原有的有益微生物菌种不能及时分解代谢污染物而使系统菌种紊乱,水体净化和降解能力持续降低。此时水体中生态制衡机制不起作用,蓝藻失去了天敌及生存制约而可在极短时间大量增长形成“蓝藻水华”直接威胁饮用水源。

2.2 养殖密度小导致防控蓝藻能力差

在实际生产中有的养殖点为了防风险,怕扰动水质故意放养密度低,“以鱼治水”功能无法实现,也增大蓝藻爆发的风险,这是县域内推广标准化养殖时比较容易忽视的问题。密度过低则作为滤食性鱼类代表的鲢鳙种群过少,其对水体中的浮游藻类、有机颗粒的摄食能力有限,几乎对藻类生长不构成抑制作

用。日常饮用水源地有少量外源输入营养,由于长期处于这种状态而养殖密度低导致水体浮游生物无序增长,藻类的自然增加远远大于鱼的过滤速度,造成逐渐累积,形成零星暴发和屡次不断滋生现象。

同时,过低的养殖密度会使整个水体生态系统处于瘫痪状态,水体的物质循环和能量流动缓慢,其自净能力低下。本来鱼群活动和摄食作用而形成的一个运动着的净水系统不能建立,水体处在静态稳定之中,此环境更有利于蓝藻缓慢地堆积及大量的繁殖生长,看起来似乎无养殖污染之忧,其实失去了生态治水的精髓,背离了“小鱼”治水标准化养殖的主旨。

2.3 密度管控不科学增大蓝藻防控风险

根据缙云县项目实施的情况来看,目前存在部分养殖户养殖不按标准化生产的要求执行,在密度控制、鱼类搭配密度失衡等问题方面比较随意,更增加了蓝藻暴发的不确定因素。跟风走,单方面加大某种鱼类的投放量,如盲目增加鳊鱼减少鲢鱼的搭配,上中层滤食藻类的鱼类比例不平衡,在局部水域造成藻类堆积,从而造成局部地区的蓝藻爆发;同时产前、产中、产后全程未实行标准化;养殖期间未能依据水体的季节变化,水质变化适时地调整密度,春夏季节的藻类高峰期密度高而冬季因载鱼能力下降又不能及时调整,季节性强,因而始终被动地处理蓝藻的问题。

3 蓝藻防控背景下饮用水源地的养殖密度调控对策

3.1 依据标准,合理确定养殖密度

从缙云县饮用水源“小鱼治水”标准化养殖制度和技术规程出发,根据2652亩示范基地的水域特点、水源功能制定不同的、具体的养殖密度标准,防止密度任意性。牢固树立生态优先、净水为主、适量养殖的理念,改变水产养殖片面追求高产的做法。以水体承载力和控制蓝藻为依据确定养殖容量。结合缙云县饮用水源不同区域水域流速、深度、植被等差异划分不同的养殖区,并进一步细化其中鲢鳙比例与鲫鱼的搭配量,实现科学合理的滤食性鱼类种群数量构成,充分发挥藻类食物功效,又不破坏水资源。

严格执行项目确定的标准化生产制度,把控制养殖密度写入《缙云县饮用水源水产品养殖生产操作规程》重要内容,明确不同季节和不同水域条件下的养殖密度标准。项目实施前调查好水体环境状况,结合购买鱼苗情况科学投放,杜绝盲目投放;实施中定期检查鱼类种群密度,在水质监控结果下做小调整,并始终与水体容量保持平衡,从源头上防治因密度过大产生的蓝藻问题。

3.2 加强全程管理,实现密度动态调控

按照项目进程,制定分步骤常态化调整模式贯穿整个项目的筹建阶段和养殖阶段以及养护阶段。在每年5—6月的筹建阶段,提前做好鱼苗投放水域水体勘探、水质预测,在夏季蓝藻易高发的季节条件下,对鱼苗投放密度及比例做合理的科学安排,并事先预留一定的水体承受能力缓冲区,避免了在夏天高温时期水体承载过大密度过高等问题的发生。在7—11月的养殖阶段,

通过渔业推广单位常态化技术支持,定期观察测试水体溶氧、营养盐及藻类生长状况等水质指标情况,根据实际水质状况对投放的养殖密度进行适当及时调整,对于密度过大的点位进行疏养放鱼,对于密度偏小的点位适量地补放鱼苗,在保证水质的前提下维护生态平衡。

做好全程标准化管理,把密度管控和水质监测、投入品监管深度融合。严禁使用各种违禁渔业投入品,降低外源性叠加污染,减轻蓝藻诱发因子;建立养殖点的养殖密度档案,记录各点位放养量、配比和变动等情况,在年终总结养殖工作时,研究分析各水域养殖密度对蓝藻生长影响的因素,总结出一套本地的调节模式,逐渐形成缙云县水源地适用的密度管理方式。

3.3 改变养殖方式,发挥生态抑藻净水功能

防控蓝藻,调整鱼种结构和养殖模式。改变单一支配密度的措施而选择合理的种群结构补偿措施,提高水体自我抑藻能力。坚持主养鲢、鳙,辅以鲫鱼的良好生态模式,科学调节不同水层鱼类密度。利用上层鲢鱼过滤食藻,中层鳙鱼滤食净化水体,底层鲫鱼清除有机碎屑的功能使整个水体得以有效循环,从生态学方面控制蓝藻的发生和发展。避免单一种类的高密度,立体化种群结构不仅提高了水体利用率,而且扩大了防藻覆盖面。防止局部地区富藻现象的发生。

利用项目技术培训平台,组织对区域内养殖户的技术培训,主要介绍密度控制、鱼种配置、蓝藻预判和预防等方面内容,使基层的养殖户掌握控制密度方法、预防蓝藻的技巧。水产专家定时驻点指导养殖,根据不同的水域养殖现状进行针对性的现场指导,并及时改正其密度失衡、模式不正确的问题。提高标准化及生态防控能力,将科学控制密度以及主动预防蓝藻形成常态。

3.4 完善监督保障,守住密度调控和蓝藻防治红线

加大部门统筹力度,县农业农村局、水产技术推广站全面负责开展密度管理和蓝藻防控,将密度管理与水体蓝藻防控工作作为督查考核重要内容。加大常规性督查,在各标准化养殖基地开展养殖密度、生产管控和水质巡查,对养殖密度过大,生产管控不到位,蓝藻产生苗头等问题及时督促整改,防止违法养殖破坏水生态环境。

制度完善,溯源监管。认真贯彻落实水产品质量管理制度和养殖安全承诺制,层层签订责任状,将密度控制和蓝藻防控等任务指标明确落实到人。结合项目资金使用管理办法,以自筹资金实施技术培训、资料印发、精准调控管理,确保项目资金有效保

障项目工程措施的动态密度控制,常态防治蓝藻的滋生发生。

3.5 持续成果赋能,打造运维生态长效机制

在现有的管控与治理的基础上,继续转化、利用现有成果,摆脱阶段性治理的思维模式,形成常态化、长效化、精细化水源地生态养殖运维机制。结合在2652亩示范基地实践得出的数据资料,梳理出不同季节、水域养殖密度比例、鱼种搭配比及水质变化情况等。整合多年以来形成的养殖记录表、监测数据表以及整改情况等建立本区域内的“小鱼治水”数据台账,编制可复制、可推广的水源地生态养殖技术规范,为全县饮用水源地养殖管理工作提供标准支撑。

4 结语

密度作为缙云县饮用水源“小鱼治水”标准养殖中最关键的控制因素,直接影响着水体蓝藻暴发风险。目前在饮用水源地出现蓝藻和水质生态失衡的主要原因就是小鱼治水过程中对密度把控不到位。高密度养殖所引起的营养盐累积、溶氧失衡、菌群混乱以及密度低引发的抑制蓝藻能力不足,加上不合理的动态密度调控都会对饮用水源地水环境安全、治水成效造成威胁。在推进县级层面标准化养殖工作中要从本县水资源实际情况和实际发展出发,通过科学核定养殖密度,构建合理动态调控机制,改进生态养殖方式,并严格保障过程监管措施落实,才能从源头上杜绝蓝藻大规模发生问题。接下来,应该切实推动“小鱼治水”标准规范的落实工作,经常性对养殖密度进行优化调整,不断加强本县域内饮用水源地的水源生态安全保障,真正使“小鱼治水”发挥治水功能作用,助力县级“五水共治”取得实效。

【参考文献】

- [1]江西省科技进步奖成果简介——饮用、景观及养殖水体有害蓝藻精准治理关键技术与模式应用[J].江西水利科技,2025,51(6):473.
- [2]邓小龙,周可为.养殖水体蓝藻综合防治措施[J].科学养鱼,2019,(7):15-16.
- [3]鄢琪,丛海兵,周越.深水井循环处理对养殖水体蓝藻控制及对水质的改善[J].环境工程学报,2017,11(6):3539-3544.
- [4]张厚冰.养殖水体蓝藻的形成与防控方法对比[J].科学养鱼,2017,(2):22-23.

作者简介:

徐伟强(1974--),男,汉族,浙江缙云人,大专,普通干部,研究方向:淡水渔业。