

浮游植物半定量活检法在蓝藻预警监测中的应用

朱冰川,张军毅,魏 轲,黄 君,宋 挺,吴志坚
(无锡市环境监测中心站,江苏 无锡 214023)

摘要: 通过夏季太湖梅梁湾监测点位浮游植物的定性和定量研究,提出了半定量活检的蓝藻预警监测方法。半定量活检法不但能够及时、准确地确定蓝藻水华种类,而且通过与鲁哥氏液固定法的比对实验,在确定水华优势种和优势度方面也具有较好的可靠性。

关键词: 蓝藻预警;活检法;鲁哥氏液固定法;半定量

中图分类号: X835

文献标识码: A

文章编号: 1674-6732(2011)-06-0008-04

Application of Semi-quantitative Vivo Monitoring Method for Phytoplankton in Cyanobacteria Blooms Forewarning

ZHU Bing-chuan, ZHANG Jun-yi, WEI Ke, HUANG Jun, SONG Ting, WU Zhi-jian
(Wuxi Environmental Monitoring Central Station, Wuxi, Jiangsu 214023, China)

ABSTRACT: A new cyanobacteria bloom forewarning method was proposed in this paper based on the qualitative and quantitative study of phytoplankton in 5 sites of Meiliang lake in summer. The advantage of semi-quantitative vivo monitoring method was able to identify the species of cyanobacteria blooms promptly and accurately. By comparing with the Lugol's solution fixed method in qualitative and quantitative analysis of phytoplankton, the vivo monitoring method exhibited excellent reliability and stability in identifying the dominant species and obtaining dominance.

KEY WORDS: cyanobacteria blooms forewarning; vivo monitoring method; Lugol's solution fixed method; semi-quantitative

湖泊富营养化和蓝藻水华暴发是当前中国湖泊面临的重要环境问题之一,2007年无锡太湖发生大面积蓝藻水华,引起的供水危机给当地人民生活带来了严重的影响。虽然政府投入了极大的人力物力进行湖泊综合治理,然而湖泊治理及生态修复是一个长期过程,所以为确保饮用水源地供水安全的夏季蓝藻预警监测工作就显得尤为重要。

当前蓝藻预警监测可分为常规预警监测和应急预警监测。常规预警监测主要是定期对固定的点位进行水质理化指标、现场藻类聚集(面积、形态和感官等)和水文气象条件等进行监测;应急预警监测主要是应对突发的蓝藻问题(如藻类的大面积聚集、死亡和黑臭等现象)进行的监测。根据蓝藻预警的手段可大体分为“水”、“路”、“空”和“天”的监测。其中“天”——遥感监测是目前重要的技术手段之一,具有宏观、动态、经济等显著特点,但是受气候条件(如空中云层等)的影响较大。水质自动监测也是目前蓝藻预警监测的重要手段

和发展方向,它结合了“水”、“路”的监测优势,可以获得海量的实时监测数据,但是仪器的投入和维护保养成本往往较大^[1-6]。同时,“空”——无人驾驶预警小飞机也是近年来蓝藻预警监测的一大亮点,它可以较好地克服遥感监测受天气条件制约的弊端,但是由于其在飞行的稳定性和飞行的成本上受到较大的限制,所以目前很难大规模推广。

实验室镜检法是传统的监测手段和技术,作为最直接的微观水环境监测,在精细化方面具有不可替代的优越性,它能够确定水华蓝藻的种类和生物量,是预警的基础工作。笔者在深化传统藻类镜检方法的基础上,提出了半定量活检法的蓝藻预警监测方法,通过与鲁哥氏液固定法的对比,确定了活检法和鲁哥氏液固定法在鉴定水华优势种方面的一致性。

收稿日期:2010-12-10;修订日期:2011-04-19

作者简介:朱冰川(1986—),女,助理工程师,本科,从事环境监测工作。

1 材料与方法

1.1 半定量活检法

采集点位亚表层(0.5 m)水样1 L,吸取有漂浮藻类颗粒的水样0.1 mL置于0.1 mL的计数框,在10×10倍Nikon E1000光学显微镜下进行藻类鉴定。对形成水华的种类进行优势度分析:随机取水样中30个藻颗粒进行定性,统计藻类颗粒中优势种类个体数并进行半定量分析。

1.2 鲁哥氏液固定法

采集点位亚表层(0.5 m)水样1 L,加15 mL鲁哥氏液固定。静置沉降48 h后,浓缩至50 mL。混匀浓缩样品,取样0.1 mL置于0.1 mL的计数框,在10×40倍Nikon E1000光学显微镜下进行藻类鉴定和定量计数^[7]。

1.3 采样时间和代表点位

点位1(5月)、点位2(6月)、点位3(6月)、点位4(7月)、点位5(8月)。

2 结果与讨论

2.1 半定量活检法与鲁哥氏液固定法的比对

表1 半定量活检法和鲁哥氏液固定法的比对结果

点位	水华优势种类	优势度 (半定量活检法)	优势度 (鲁哥氏液固定法)
1	鱼腥藻属	76.70%	46.70%
	水华微囊藻	26.70%	—
	微囊藻属	—	24.20%
2	水华微囊藻	76.70%	—
	微囊藻属	—	88.10%
3	鱼腥藻属	20.00%	31.40%
	水华微囊藻	70.00%	—
	微囊藻属	—	65.30%
4	水华微囊藻	66.70%	—
	铜绿微囊藻	23.30%	—
	微囊藻属	—	91.30%
5	惠氏微囊藻	60.00%	—
	鱼害微囊藻	20.00%	—
	铜绿微囊藻	13.30%	—
	微囊藻属	—	91.50%

通过5个点位的半定量活检法和鲁哥氏液固定法比对,得到了表1的实验结果。由表1可知,通过半定量活检法定性的微囊藻主要种类有:水华微囊藻(*Microcystis flos-aquae*)、惠氏微囊藻(*Micro-*

cystis wesenbergii)、铜绿微囊藻(*Microcystis aeruginosa*)、鱼害微囊藻(*Microcystis ichthyoblabe*)等4个种类,同时发现鱼腥藻属(*Anabaena* sp.)(图1)。微囊藻的群体形态是定性判断的重要标准,但是鲁哥氏液固定水样往往会破坏微囊藻的群体形态,所以鲁哥氏液固定法只能将微囊藻鉴定到属(图2),可见半定量活检法具有定性方面的优势。微囊藻对环境的重要危害之一是向水体中释放微囊藻毒素(MCs)^[8-11],但是不同种类的微囊藻,毒素的释放量和毒性均有明显不同^[12-15],所以准确的定性微囊藻,对夏季蓝藻预警至关重要。

2.2 方法优缺点比较及意义

2.2.1 半定量活检法

优点:真实反映夏季蓝藻在湖体的微观形态,群体完整,易于鉴定,适用于定性检测,简单快捷,能够短时间内得出结果。该方法在以微囊藻(*Microcystis* sp.)和鱼腥藻(*Anabaena* sp.)为绝对优势种(>90%)的水体中能够较为快速和准确地确定水体中蓝藻的种类、优势种和优势度。

缺点:较难完全反映样品中藻类种类,活检的藻类颗粒仅限于形成水华的优势种类和聚集的藻团体,结果可能会存在一定的偏差。

2.2.2 鲁哥氏液固定法

优点:较完全地反映样品中藻类种类,定量分析藻类种类之间的分布情况,适用于定性定量检测。

缺点:鲁哥氏液会破坏微囊藻的群体状态,给定性带来一定困难,过程复杂,经过48 h后才能镜检得出结果。

2.2.3 监测意义

孔繁翔等在探索蓝藻水华形成机理方面,提出了蓝藻生长与水华形成经历了越冬休眠、春季复苏、生长和集聚上浮并形成水华四阶段的理论,认为在不同的阶段,藻类的生理特性不同^[16]。基于该理论,要有效控制夏季蓝藻水华,就不能等到其已经形成巨大生物量,在全湖随风到处漂移扩散后再采取预警措施。例如,虽然未见到湖面蓝藻堆积,即水华未发生,但是湖体蓝藻的生物量已经足够大且聚集成藻颗粒,主要在垂直和水平方向上趋向于均匀分布^[17],这种情况下,藻类镜检方法能够在水华暴发前精确、实时地反映湖体藻类状况,鲁哥氏液固定法在藻类密度的确定上有较大的优势,半定量活检法适用于水体藻颗粒聚集的情况,便于观察水华藻种群落结构组成变化。

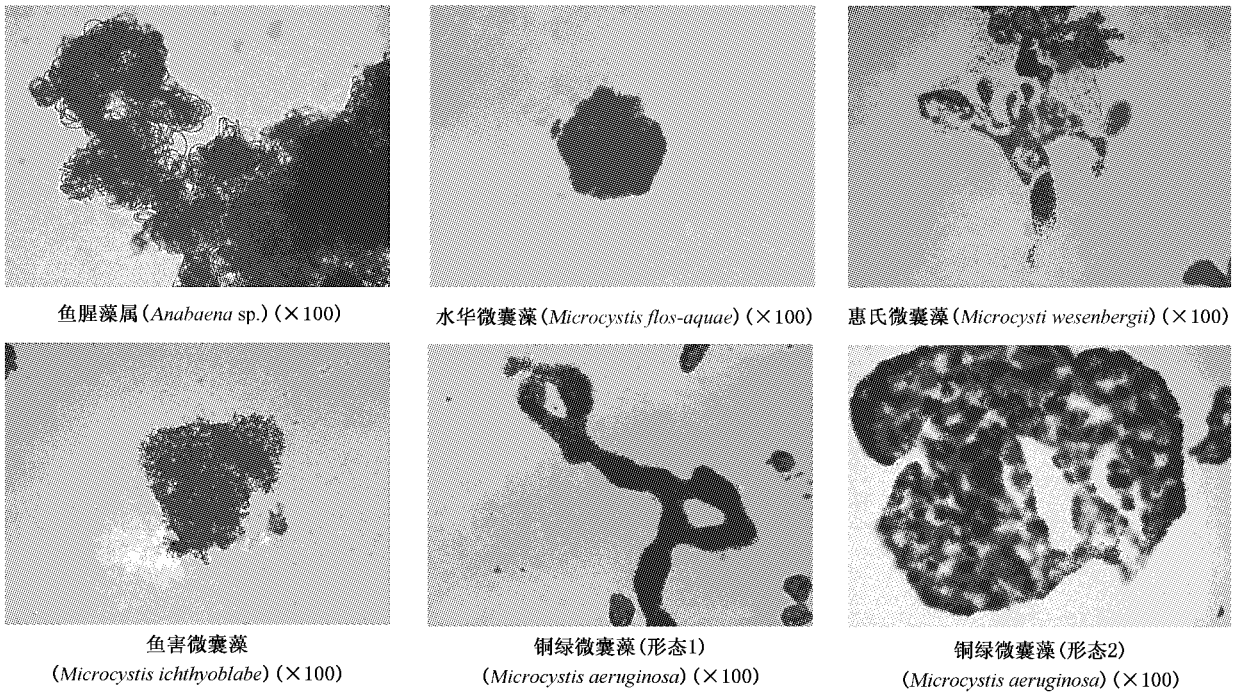


图1 半定量活检法镜检结果

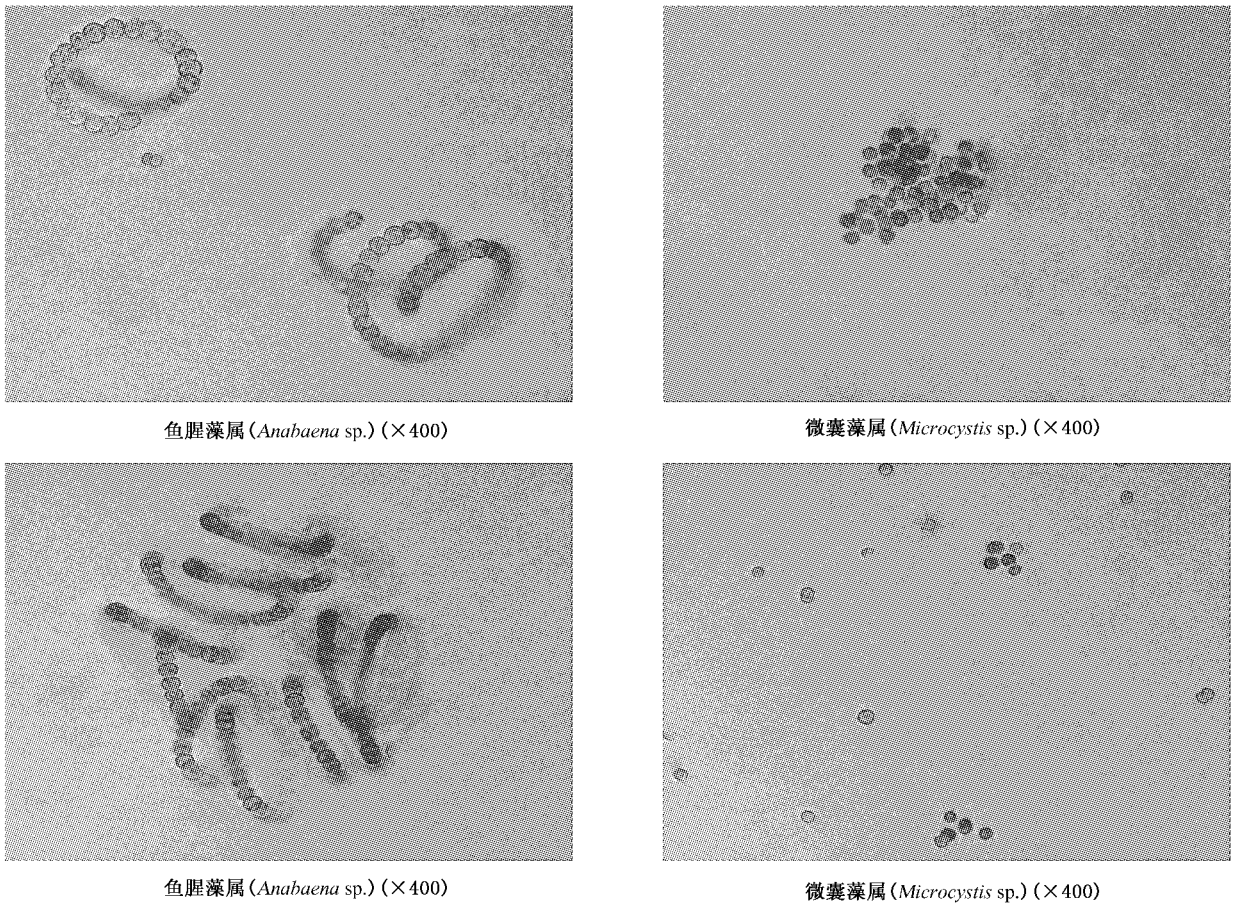


图2 鲁哥氏液固定法镜检结果

3 结语

半定量活检法是夏季蓝藻预警监测工作的创新方法,其结果真实有效。在以微囊藻属(*Microcystis* sp.)为主要优势种的夏季太湖,该方法不但能够及时掌握水体中蓝藻水华颗粒的种类组成,确定蓝藻水华的优势种类,而且能够半定量地计算蓝藻水华颗粒的优势度,这对于蓝藻水华暴发的确定以及预警监测具有重要的指导意义。积极发挥半定量活检法在预警监测工作中的作用,有助于进一步提升夏季蓝藻预警监测的力度。

[参考文献]

[1] 翁建中,李继影,梁柱,等. 太湖蓝藻水华时空分布与预警监测响应的分析[J]. 环境监控与预警,2010,2(3):1-4.
 [2] 郁建桥,钟声,王经顺,等. 自动监测预警太湖蓝藻爆发规律研究[J]. 环境监控与预警,2010,2(2):7-10.
 [3] 黄卫,陈鸣,徐亮. 太湖梅梁湾水环境监控预警监测体系研究[J]. 环境监控与预警,2009,1(1):6-9.
 [4] 金焰,张咏,姜晟. EOS/MODIS 数据在太湖蓝藻水华时空分布规律提取中的应用研究[J]. 环境科技,2009,22(S2):9-14.
 [5] 徐恒省,洪维民,王亚超,等. 太湖饮用水源地蓝藻水华预警监测体系的构建[J]. 环境监测管理与技术,2008,20(1):1-4.
 [6] 徐冉,王梓,陈诗泓. 无锡太湖水源地藻类爆发应急管理处置体系研究[J]. 中国环境管理干部学院学报,2009,19(2):85-88.

[7] 国家环境保护总局《水和废水监测分析方法》编委会. 水和废水监测分析方法[M]. 4版. 北京:中国环境科学出版社,2002.
 [8] 张维昊,徐小清,丘昌强. 水环境中微囊藻毒素研究进展[J]. 环境科学研究,2001,14(2):85-88.
 [9] 谢平. 微囊藻毒素对人类健康影响相关研究的回顾[J]. 湖泊科学,2009,21(5):603-613.
 [10] 许川,舒为群,曹佳. 我国水环境微囊藻毒素污染及其健康危害研究[J]. 专家论坛,2007,19(3):202-205.
 [11] BEASLEY V R, COOK W O, DAHLEM A M, et al. Algae intoxication in livestock and waterfowl[J]. Vet Clin North Am Food Anim Pract, 1989,5(2):345-361.
 [12] 何家苑,李络平. 我国产毒微囊藻的新发现:惠氏微囊藻及其毒性的初步研究[J]. 水生生物学报,1996,20(2):192-194.
 [13] SKULBER O M, CODD G A. Toxic blue-green algae blooms in Europe: a growing problem[J]. Ambio, 1984,13(4):244-247.
 [14] 虞功亮,宋立荣,李仁辉,等. 中国淡水微囊藻属常见种类的分类学讨论——以滇池为例[J]. 植物分类学报,2007,45(5):727-741.
 [15] 陈美. 淡水藻类毒素的种类、生物学习性及其检测方法[J]. 安徽农业科学,2002,30(5):821-822.
 [16] 孔繁翔,高光. 大型浅水湖泊的蓝藻水华形成机理研究的思考[J]. 生态学报,2005,25(3):589-595.
 [17] 孔繁翔,马荣华,高俊峰,等. 太湖蓝藻水华的预防、预测和预警的理论与实践[J]. 湖泊科学,2009,21(3):314-328.
 (本栏目编辑 周立平)

(上接第3页)

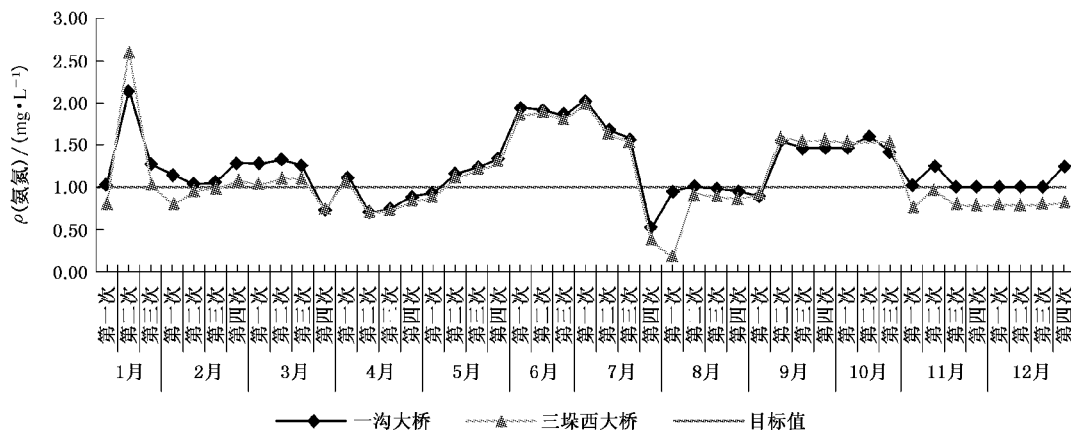


图5 一沟大桥和三垛西大桥断面氨氮指标对比

制定应急响应工作程序。建立应急响应机制,确保预警监测断面自动监测系统的有效运行以及应急措施顺利实施。

[参考文献]

[1] 王维来. 高邮市城区污染强度与北澄子河环境容量的相关性[J]. 污染防治技术,2006,19(2):54-56.

[2] 王勇. 底泥中营养物质及其他污染物释放机理综述[J]. 工业安全与环保,2006,32(9):27-29.
 [3] 张丽萍,袁文权,张锡辉. 底泥污染物释放动力学研究[J]. 环境污染治理技术与设备,2003,4(2):22-26.
 [4] 王世猛,万宝春,王伟,等. 南水北调中线河北段水源保护区环境保护对策研究[J]. 南水北调与水利科技,2009,7(2):21-23.