

苏彦平,武秀国,陈修报,等. 背角无齿蚌养殖池塘中发生的假鱼腥藻隐形水华[J]. 江苏农业科学,2015,43(2):233-234.
doi:10.15889/j.issn.1002-1302.2015.02.075

背角无齿蚌养殖池塘中发生的假鱼腥藻隐形水华

苏彦平^{1,2}, 武秀国², 陈修报¹, 刘洪波¹, 杨健¹

(1. 中国水产科学研究院内陆渔业生态环境与资源重点开放实验室/中国水产科学研究院淡水渔业研究中心,江苏无锡 214081;
2. 南京农业大学无锡渔业学院,江苏无锡 214081)

摘要:2013 年 10 月在中国水产科学研究院淡水渔业研究中心南泉养殖基地标准化背角无齿蚌养殖池塘中发生以丝状蓝藻假鱼腥藻为绝对优势种的隐形水华。对该假鱼腥藻的主要形态特征进行了描述,并测定了其生境水体的温度、pH 值、溶氧量、电阻率、电导率、总固溶物含量、浊度、透明度、盐度共 9 项理化指标。

关键词:养殖池塘;假鱼腥藻;隐形水华;蓝藻;形态特征

中图分类号: S917 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2015)02-0233-02

假鱼腥藻属于蓝藻门(Cyanophyta)蓝藻纲(Cyanophyceae)颤藻目(Oscillatoriales)假鱼腥藻科(Pseudanabaenaceae),分 3 亚科,我国记录 2 亚科 6 属^[1]。其中,假鱼腥藻属(*Pseudanabaena*)种类很多,有近 40 种,可形成水华蓝藻的主要有 2 种,为沃龙假鱼腥藻(*P. voronichinii*)和项圈形假鱼腥藻(*P. moniliformis*),据记载,这 2 种在国外有分布,国内目前尚未见相关报道^[2]。本研究在采集于中国水产科学研究院淡水渔业研究中心南泉基地的标准化背角无齿蚌养殖池塘水样中发现了极高生物量的假鱼腥藻,并对其形态及生境作了详细的观察与分析。

1 材料与方法

1.1 样品采集

中国水产科学研究院淡水渔业研究中心南泉养殖基地(简称南泉基地,地理位置 31°25'36" N, 120°17'10"E),毗邻太湖,无明显外源污染。采取水样 1 L,显微镜下进行形态观察,加鲁格氏液固定,沉降 48 h 后计算生物量。

1.2 形态观察和测量

藻丝形态观察使用 Olympus BX51 光学显微镜,通过其附带的 Xc10 摄像系统进行拍照,并用其图像分析软件进行测量,同时测定其生境水体温度、pH 值、溶氧量、电阻率、电导率、总固溶物含量、浊度、透明度、盐度共 9 项水质理化指标。

2 结果与分析

2.1 假鱼腥藻形态

藻丝为单生,较短,一般由 2~9 个细胞组成,以 3~5 个最为常见,对 30 个藻丝进行测量、统计、分析发现,它们平均由 4.1 个细胞组成,藻丝总长 15.0~56.9 μm ,单个细胞宽

1.0~1.7 μm /个、长 3.4~9.9 μm /个,单个细胞长大于宽(表 1)。形态上观察发现,细胞圆柱形,细胞间缩缢,末端钝圆或略细,无气囊,无异形胞(图 1),生长在池塘中营漂浮生活。

表 1 假鱼腥藻的形态学测量结果($n=30$)

项目	藻丝长度 (μm)	藻丝细胞数 (个)	单个细胞长度 (μm /个)	单个细胞宽度 (μm /个)
总范围	15.0~56.9	2.0~9.0	3.4~9.9	1.0~1.7
平均值	29.2	4.1	7.3	1.3
标准差	9.5	1.9	1.7	0.1

2.2 假鱼腥藻生境的基本理化指标

南泉基地 N1R3 池塘为笔者所在实验室标准化背角无齿蚌养殖池塘。笔者在 2013 年对南泉基地不同养殖类型池塘藻类群落组成特征的研究中发现,当背角无齿蚌幼蚌(3 月龄)转移至该池塘后,藻类群落组成发生较大变化,假鱼腥藻迅速成为优势种(优势度 Y 为 0.93),细胞数量为 1 亿个/L。该池塘水体盐度为 0.17 g/L, pH 值 9.13,偏碱性,假鱼腥藻大量出现的温度在 20 $^{\circ}\text{C}$ 左右,溶氧量为 8.74 mg/L,详见表 2。

3 结论与讨论

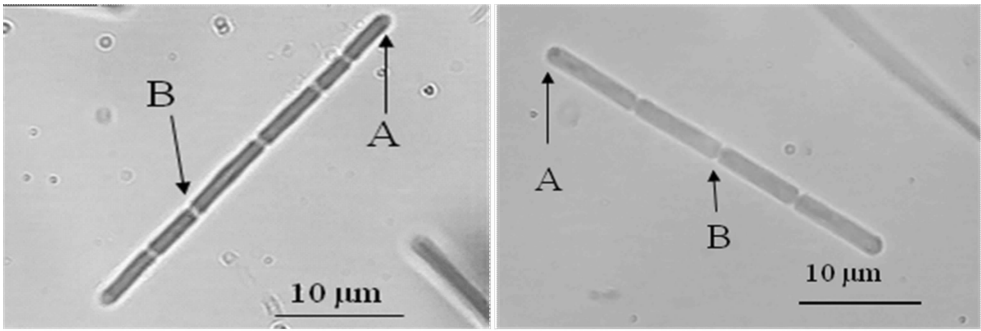
在我国发生的蓝藻水华中以微囊藻为主,尤其在 2007 年太湖微囊藻水华的暴发引起城市饮水危机,更引起世界的关注^[3],因此对微囊藻各方面的研究及报道较多,关于其环境毒理学方面的研究最为深入^[4-5]。近年来也陆续报道了一些新发现的其他水华蓝藻新记录种属^[6-7],也有研究发现,在一些河流水体或水库中,常见以假鱼腥藻为优势种^[8-9],然而均作为藻类群落组成中的简单描述,并未对假鱼腥藻的形态及生境特征进行系统研究。因此,本研究较为全面地描述了在背角无齿蚌养殖池塘中出现的假鱼腥藻的形态特征及生境指标,并发现其形态特征与《水华蓝藻生物学》中详细描述的王龙假鱼腥藻符合度极高,但仍有一些细微差异。这可能是由于生境不同,从而使其形态具有一定地域性,因此也需要深入研究。随着分子生物学技术方法的进步,近年来分子序列逐渐被应用于基础分类学中^[10],然而鉴于分子方法过程复杂,

收稿日期:2014-04-10

基金项目:国家自然科学基金面上项目(编号:31072214);中央级公益性科研院所基本科研业务费专项(编号:2013JBFT09)。

作者简介:苏彦平(1981—),女,河北鹿泉人,硕士,助理研究员,从事渔业生态环境监测与保护方面的研究。E-mail: suyp@ffrc.cn。

通信作者:杨健,研究员,博士生导师,主要从事渔业生态环境监测与保护研究。Tel: (0510)85557823; E-mail: jiany@ffrc.cn。



A—顶端细胞；B—细胞间隙

图1 假鱼腥藻

表2 假鱼腥藻生境水体的理化指标

生理指标	透明度 (cm)	pH 值	温度 (℃)	溶氧量 (mg/L)	电阻率 (Ω·m)	电导率 (μS/cm)	总固溶物含量 (mg/L)	盐度 (g/L)	浊度 (NTU)
数值	35	9.13	20.2	8.74	2 840	353	176.2	0.17	18.5

并没有一个通用序列可应用于所有藻类分类中,且已经记录的千万种藻类均为传统的形态描述^[1-2],因此传统的形态学观察测量描述仍为藻类学的经典方法。本试验初步研究了在背角无齿蚌养殖池塘中出现的假鱼腥藻隐形水华的形态特征,从而丰富了我国蓝藻水华中较为少见的丝状蓝藻假鱼腥藻方面的生物学资料。

在笔者的研究中,在将约 3 000 只背角无齿蚌幼蚌(3 月龄)转移至养殖池塘后,藻类群落组成发生了较大的变化,假鱼腥藻迅速成为优势种(优势度 Y 为 0.93),细胞浓度超过 100 万个/L,属于隐形水华^[11]。幼蚌入塘时为放置于网箱(底层铺 2~3 cm 营养泥)中并吊养于池塘内,而蚌的滤水作用可使水体总氮、总磷等营养盐含量下降^[12]。由于假鱼腥藻为固氮蓝藻^[1],在低氮营养环境下具有较强竞争优势,因此假鱼腥藻的大量出现可能与池塘水体营养环境的改变有关,也可能与温度有关,本研究中假鱼腥藻发生时间为 10 月,池塘水温 20.2℃,而微囊藻水华暴发的温度一般高于 25℃^[13],可能假鱼腥藻在该温度(20.2℃)下比微囊藻具有更强的生长优势。相关研究已经显示,假鱼腥藻的一些种类可分泌 2-甲基异莰醇等变性毒素^[14-15],且可能将产生的藻毒素通过食物链转移,从而对食物链上的所有生物构成潜在胁迫。因此,本研究中的丝状蓝藻假鱼腥藻水华应该是一类新的需要关注的蓝藻水华,本研究通过对假鱼腥藻的形态描述和记录,为蓝藻生物学提供基础数据,并提示假鱼腥藻可能存在潜在的公共风险,其发生机理及环境毒理等科学问题也值得进一步深入研究。

致谢:感谢中国科学院武汉植物研究所胡鸿钧研究员对藻种鉴别提供的指导和帮助。

参考文献:

[1] 胡鸿钧,魏印心. 中国淡水藻类:系统、分类及生态[M]. 北京:科学出版社,2006:104-114.
[2] 胡鸿钧. 水华蓝藻生物学[M]. 北京:科学出版社,2011:45-50.
[3] Qin B Q, Zhu G W, Gao G, et al. A drinking water crisis in Lake Taihu, China: linkage to climatic variability and lake management

[J]. Environmental Management, 2010, 45(1):105-112.
[4] 虞功亮,宋立荣,李仁辉. 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.
[5] Song L R, Chen W, Peng L, et al. Distribution and bioaccumulation of microcystins in water columns: a systematic investigation into the environmental fate and the risks associated with microcystins in Meiliang Bay, Lake Taihu[J]. Water Research, 2007, 41(13):2853-2864.
[6] 吴忠兴,余博识,彭欣,等. 中国水华蓝藻的新记录属——拟浮丝藻属(*Plankothricoides*) [J]. 武汉植物学研究, 2008, 26(5):461-465.
[7] 李守淳,柴文波,郑洪萍. 中国鱼腥藻属的两个新记录种[J]. 湖泊科学, 2012, 24(5):797-800.
[8] 潘双叶,赵洋雨,胡建林. 亭下水库伪鱼腥藻昼夜垂直变化初步研究[J]. 现代科学仪器, 2013(3):136-138.
[9] 雷光英,杨宇峰,王庆,等. 珠江广州河段水质和浮游植物群落特征[J]. 暨南大学学报:自然科学与医学版, 2007, 28(3):302-307.
[10] Zhu M L, Xu Y, Li R H. Genetic diversity of bloom-forming *Microcystis* (Cyanobacteria) populations in a hyper-eutrophic pond in central China[J]. Current Microbiology, 2012, 65(3):219-224.
[11] 朱梦灵. 丝状蓝藻假鱼腥藻和泽丝藻的分类学研究及分子监测[D]. 北京:中国科学院研究生院, 2012.
[12] 李应森,李家乐,刘仁杰,等. 外荡养殖三角帆蚌对水体主要水质因子的影响[J]. 上海水产大学学报, 2006, 15(2):173-177.
[13] 苏彦平,杨健,刘洪波. 太湖南泉水域水体及水华蓝藻中常量元素 Ca Na Mg K 和 Al 的特征和变化[J]. 农业环境科学学报, 2011, 30(3):539-547.
[14] Izaguirre G, Taylor W D. A pseudanabaena species from Castaic Lake, California, that produces 2-methylisoborneol [J]. Water Research, 1998, 32(5):1673-1677.
[15] Oudra B, Loudiki M, Vasconcelos V, et al. Detection and quantification of microcystins from cyanobacteria strains isolated from reservoirs and ponds in Morocco[J]. Environmental Toxicology, 2002, 17(1):32-39.