

王小冬,刘兴国,朱 浩,等.高位池塘循环水养鱼系统的夏季浮游植物特性[J].江苏农业科学,2013,41(5):222-223.

高位池塘循环水养鱼系统的夏季浮游植物特性

王小冬,刘兴国,朱 浩,顾兆俊,吴宗凡,时 旭,程果锋,徐国昌

(农业部渔业装备与工程重点开放实验室/中国水产科学研究院渔业机械仪器研究所,上海 200092)

摘要:对养殖梭鱼的一种高位池塘循环水养鱼系统的夏季浮游植物进行了采样分析,发现样品中浮游植物密度很大,总密度高达 5.5×10^5 cell/mL;浮游植物总湿重高达 66.333 mg/L。湿重的优势群落是硅藻门的针杆藻属和小环藻属,二者分别占总湿重的 29.48%、54.55%,其中针杆藻属的优势种为两头针杆藻。研究结果与夏季易出现蓝藻门和绿藻门的传统养殖池塘情况不同,表明养鱼池塘中浮游植物群落在高温的夏季也能调节为硅藻门占优势,为养鱼池塘相调控提供了一定的经验参考。

关键词:养鱼系统;硅藻门;针杆藻属;小环藻属

中图分类号: S959;X524 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2013)05-0222-02

浮游植物是养殖池塘水体的重要组成成分,是滤食性养殖对象的重要饵料,合适的浮游植物种类组成有利于养殖对象的生长繁殖,因此是池塘养殖水质控制的一个重点内容。但是天然水体中浮游植物具有明显的季节演替特点,一般在温度低的冬春季以隐藻门和硅藻门为主,随着温度上升,在夏秋季以蓝藻门和绿藻门为主^[1-2]。而随着工农业的迅速发展,天然水体的富营养化越来越严重,“水华”现象越来越多^[3-10],淡水水体整体环境的恶化导致池塘养殖水体中浮游生物的调控也遇到更多的困难。

浮游植物不同门类具有不同的生理与生物特性^[11],而一般来说,蓝藻门适口性差,营养价值低,绿藻门和硅藻门的适口性和营养价值要高些^[11-13]。因此在池塘浮游植物调控中,人们希望能培养出以绿藻门和硅藻门为优势的群落,而尽量减少蓝藻门种类特别是微囊藻属,并希望在鱼类生长旺盛的夏秋季节获得适宜的浮游植物群落结构。笔者研究的一个高位池塘循环水养鱼系统在夏季的浮游植物特性与传统池塘不一样,本试验就相关研究进行报道。

1 材料与方法

1.1 采样池塘

采样池塘为台湾喙棘水产(上海)有限公司位于上海市青浦区试验基地的梭鱼(*Chelon haematocheilus*)养殖池塘,面积 0.087 hm²,本池塘为喙棘公司结合多年在养殖机械和养殖系统方面的经营与实践经验而研制的高位池零排放循环水养殖系统中的主体养殖池塘。

该高位池零排放循环水养殖系统的具体构成和工作原理见文献[14],主要采用了增氧设备(4 台增氧机和 1 台涌浪

机)和循环水处理系统,并在池底及四周铺设塑胶薄膜,以实现水土隔离。该池塘在 2010 年养殖试验期间的水质和养殖状况见文献[14],在试验期间的溶氧维持在 3.5 mg/L 以上,氨氮低于 0.3 mg/L,亚硝酸盐低于 0.4 mg/L。

1.2 采样

2011 年 7 月 28 日 13:00 左右在池塘的下风口处采集水样并马上用 1% 鲁哥氏液固定。采样时天气晴朗,阳光强烈,池塘水色为褐色,透明度 25 cm 左右,表层水温 30 ℃ 左右。

1.3 浮游植物分析方法

浮游植物种类的鉴定和计数:利用 Olympus CX41 型显微镜在 10×40 倍下,参照文献[15-16]的方法鉴定浮游植物的种类并计数。目镜视野法计数,至少计数 50 个视野,使所得细胞数在 300 以上;以非丝状藻计数细胞数,丝状藻计数藻体个体数。每个样品重复计数 2 片并取平均值,误差≤10%。

浮游植物的生物量以湿重表示,湿重计算采用体积换算法。在显微镜下测定不同种类浮游植物的大小,每个属随机测定 30 个样本后取平均值,用形态相近似的几何体积公式计算细胞体积。体积值(μm³)直接换算为重量值(109 μm³ 鲜藻湿重约为 1 mg)。

2 结果与分析

2.1 浮游植物门类组成

样品中共检测到浮游植物 5 门 16 属:硅藻门的针杆藻属、小环藻属、冠盘藻属,蓝藻门的平裂藻属、集胞藻属、隐球藻属,绿藻门的栅藻属、纤维藻属、卵囊藻属、衣藻属、胶丝藻属、四角藻属、实球藻属、空星藻属,裸藻门的囊裸藻属,隐藻门的隐藻属。从属的组成来看,绿藻门的属最多。

2.2 浮游植物的密度和湿重

样品中浮游植物各属、各门的密度和湿重以及总密度和总湿重见表 1。由表 1 可以看出,样品中浮游植物总密度高达 5.5×10^5 cell/mL,总湿重高达 66.333 mg/L。湿重的优势群落是硅藻门的针杆藻属和小环藻属,其中针杆藻属的优势种为两头针杆藻(*Synedra amphicephala* Kützinger)。生物量占绝对优势的为硅藻门,占总湿重的 86.33%,其中针杆藻属和小环藻属分别占 29.48%、54.55%。蓝藻门的隐球藻属在数

收稿日期:2012-11-22

基金项目:国家科技支撑计划(编号:2012BAD25B01);国家公益性行业(农业)科研专项(编号:201203083)。

作者简介:王小冬(1981—),女,湖南隆回人,博士,助理研究员,主要研究方向为水体富营养化。E-mail:wangxd1201@163.com。

通信作者:刘兴国,博士,研究员,主要从事渔业生态环境与工程方面的研究。E-mail:liuxgl223@163.com。

表 1 浮游植物密度和湿重

门	属	密度 (cell/mL)	湿重 (mg/L)
硅藻门	针杆藻属	135 645	19.554
	小环藻属	13 393	36.185
	冠盘藻属	564	1.524
	小计	149 603	57.264
蓝藻门	平裂藻属	60 405	0.055
	集胞藻属	63 884	0.033
	隐球藻属	250 730	0.538
	小计	375 020	0.626
裸藻门	囊裸藻属	136	0.195
隐藻门	隐藻属	951	1.147
绿藻门	栅藻属	4 994	0.801
	纤维藻属	272	0.002
	卵囊藻属	9 893	4.117
	衣藻属	2 246	0.602
	胶丝藻属	7 679	0.919
	四角藻属	136	0.010
	实球藻属	1 254	0.336
	空星藻属	1 254	0.315
	小计	27 727	7.102
总计		553 435	66.333

量上虽然占据一定优势,但湿重不占优势。

3 结论与讨论

在本高位池塘循环水养鱼系统中,夏季浮游植物以硅藻门的针杆藻属和小环藻属占绝对优势(表 1),这与天然水体中浮游植物的一般演替规律不同,天然水体中夏季浮游植物的优势群落一般为绿藻门和蓝藻门^[1-2],这表明夏季养鱼池塘的浮游植物优势种也可以调节为以硅藻门为主。

由于目前水体普遍富营养化,受环境条件影响不同水体可以出现不同种类的浮游植物优势种,甚至形成水华,比如三峡水库香溪河库湾的硅藻水华^[3]、三峡库区的多种藻类水华^[4]、汉江的硅藻水华^[5]、成都犀池的蓝藻门拟浮丝藻属水华^[6]、太湖和滇池的蓝藻门微囊藻属水华^[7,9]、鱼池中出现的裸藻水华^[8]、某水库出现的蓝藻门颤藻属水华^[10]等,但是在养殖池塘中发现硅藻门优势甚至水华的现象却很少,较容易出现蓝藻门微囊藻属水华^[12-13,17-18]。硅藻门植物一般容易在水温不太高的冬春季占据一定优势^[1-2],汉江和三峡库区的硅藻水华也出现在春季^[3,5],而本研究水体在高温的夏季形成了硅藻门优势,这应该是系统中 4 台增氧机和 1 台涌浪机运行后形成的独特环境造成的。文献[3-5]中的硅藻水华一般出现在流动性较强的河流型水体中,该养鱼系统中增氧机和涌浪机运行后水体流动和循环比较多,这很可能有助于硅藻门获得竞争优势。

由于池塘中施肥、投饵较多,易导致水体富营养化而出现蓝藻门占优势,尤其是蓝藻门微囊藻属占优势后在水面可形成明显可见的蓝藻水华,这会对池塘养殖产生不良影响^[12-13],而应该为养殖者所尽量避免^[17-18]。由于绿藻门和硅藻门种类一般比蓝藻门种类有更好的营养价值和适口性,因此出现较多绿藻门和硅藻门种类是池塘养殖中藻相调控的重要目标。本高位池塘循环水养鱼系统中形成了硅藻门针杆

藻属和小环藻属的优势种群,其中养殖的梭鱼生长良好,并实现了高产^[14],说明水中浮游植物对梭鱼没有产生不良影响;由于梭鱼的生活习性主要为刮食底泥中藻类和有机碎屑,表明水体中浮游植物死亡沉降到底泥后极有可能为梭鱼提供了适宜的食物。但由于该系统中浮游植物生物量非常高(表 1),总湿重高达 66.333 mg/L,远远超过了一般水体中浮游植物生物量,可以与发生严重水华的太湖水体相比^[9],水色为褐色,这种浮游植物系统可能容易崩溃。

总之,夏季的养鱼池塘通过适宜的调控与管理可以将浮游植物优势群落调节为硅藻门。这为养殖池塘中藻相调控提供了一定经验。但以后的研究需要了解水体更多特性,如水体理化特性、浮游动物和微生物结构等。

参考文献:

[1] Sommer U, Gliwicz Z M, Lampert W, et al. The PEG - model of seasonal succession of planktonic events in fresh waters[J]. Archiv für Hydrobiologie, 1986, 106(4): 433 - 471.

[2] Reynolds C S. The ecology of freshwater phytoplankton[M]. London: Cambridge University Press, 1984: 384.

[3] 杨霞, 杨正健, 马骏. 三峡水库香溪河库湾春季水华暴发藻类种源研究[J]. 灾害与防治工程, 2009(2): 61 - 68.

[4] 邱光胜, 胡圣, 叶丹, 等. 三峡库区支流富营养化及水华现状研究[J]. 长江流域资源与环境, 2011, 20(3): 311 - 316.

[5] 殷大聪, 黄薇, 吴兴华, 等. 汉江水华硅藻生物学特性初步研究[J]. 长江科学院院报, 2012, 29(2): 6 - 10.

[6] 税永红, 唐亚, 李巧巧, 等. 成都犀池拟浮丝藻水华成因探析[J]. 四川环境, 2010, 29(1): 17 - 23.

[7] 刘丽萍. 滇池水华特征及成因分析[J]. 环境科学研究, 1999, 12(5): 36 - 37.

[8] 赵玉珩, 杨红生, 乔志刚, 等. 鱼池中一种裸藻水华的研究[J]. 水生生物学报, 1994, 18(2): 186 - 188.

[9] Chen Y, Qin B, Teubner K, et al. Long - term dynamics of phytoplankton assemblages; *Microcystis* - domination in Lake Taihu, a large shallow lake in China[J]. Journal of Plankton Research, 2003, 25(4): 445 - 453.

[10] 高丽, 许红梅, 侯伟升, 等. 水库颤藻水华监测及研究[J]. 沧州师范专科学校学报, 2004, 20(2): 49 - 50.

[11] Oliver R L, Ganf G G. Freshwater blooms[M]//Whitton B A, Potts M. The ecology of Cyanobacteria. Netherland: Kluwer Academic Publishers. 2000: 150 - 194.

[12] 吕永华. 鱼塘蓝藻[J]. 淡水渔业, 1991(4): 42 - 46.

[13] Sevrin - Reyssac J, Pletikosc M. Cyanobacteria in fish ponds[J]. Aquaculture, 1990, 88(1): 1 - 20.

[14] 郭益顿, 顾向军, 徐国昌, 等. 高位池塘循环水养鱼系统生产性试验总结[J]. 渔业现代化, 2011, 38(3): 23 - 27.

[15] 陈宇炜, 李朋富, Martin D. 浮游藻类三个常见属(颤藻属、直链硅藻属和针杆藻属)学名变更的解释[J]. 湖泊科学, 2003, 15(1): 85 - 94.

[16] 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.

[17] 杨军. 养殖池塘水华的防治方法[J]. 中国水产, 2005(11): 75 - 77.

[18] 丁彩霞, 苏志峰, 徐留芳, 等. 一种快速清除池塘蓝藻水华的方法[J]. 中国水产, 2009(9): 64.