

张红,沈永龙,黄金田,等. 几种池塘养殖模式对水体叶绿素 a 含量周年变化的影响[J]. 江苏农业科学,2014,42(1):349-350.

# 几种池塘养殖模式对水体叶绿素 a 含量周年变化的影响

张红<sup>1</sup>, 沈永龙<sup>1,2,3</sup>, 黄金田<sup>1</sup>, 孙益奎<sup>3</sup>, 刘海<sup>3</sup>, 郭海宏<sup>3</sup>

(1. 盐城工学院海洋技术系/江苏省池塘养殖生态重点实验室, 江苏盐城 224051;

2. 南京农业大学无锡渔业学院, 江苏无锡 214000; 3. 江苏省盐城市银宝盐业有限公司, 江苏盐城 224051)

**摘要:**通过热乙醇萃取分光光度法对黄颡鱼(*Pelteobagrus fulvidraco*)主养模式、异育银鲫(*Allogynogenetic crucian*)主养模式、多品种混养模式池塘水体叶绿素 a 含量进行测定,探讨池塘养殖模式对水体环境叶绿素 a 含量周年变化的影响。结果表明:几种池塘养殖模式水体叶绿素 a 含量周年变化规律基本相似;异育银鲫主养模式下水体全年叶绿素 a 含量偏高,多品种混养模式下水体叶绿素 a 含量稍低,黄颡鱼主养模式下水体叶绿素 a 含量最低;养殖池塘中的水体叶绿素 a 含量变化规律与自然界水体的叶绿素 a 含量变化规律基本一致。

**关键词:**叶绿素 a; 养殖模式; 水质

**中图分类号:** S945.11 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-1302(2014)01-0349-02

水质好坏直接影响鱼类生长<sup>[1-3]</sup>,水体叶绿素 a 含量可以直接反映水质好坏。当叶绿素 a 平均含量低于 10 μg/L 时,夏季、秋季水体交换弱的水体中 pH 值、DO 值与叶绿素 a 含量无明显相关甚至无相关;夏季、秋季水体交换强的水体中 pH 值与叶绿素 a 含量呈显著正相关,DO 值与叶绿素 a 含量可能呈显著正相关或无相关<sup>[4]</sup>。黄颡鱼(*Pelteobagrus fulvidraco*)隶属于鲇形目鲿科黄颡鱼属,生长速度较慢,重 200~300 g,其肉质细嫩、味道鲜美。异育银鲫(*Allogynogenetic crucian*)生长速度快、抗病力强、肉味鲜嫩,深受消费者的喜爱。关于叶绿素 a 与理化因子相关性研究已有少量报道<sup>[5]</sup>,但都是以富营养海域、湖泊为研究对象。本研究针对黄颡鱼主养模式、异育银鲫主养模式、多品种混养模式等几种常见的

池塘养殖模式,探讨池塘水体叶绿素 a 含量的周年变化规律,旨在为池塘养殖提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 采样时间及地点

2011 年 5 月至 2012 年 4 月每月中旬对江苏省银宝盐业有限公司射阳盐场黄颡鱼主养模式、异育银鲫主养模式、多品种混养模式的各池塘采集水样,测定水体中叶绿素 a 含量的周年变化。整个采样过程参照 DB 45/T 524—2008《养殖业无公害农产品产地水质采样技术规范》规定的方法进行。

### 1.2 采样池塘养殖情况

各采样池塘基本信息及投苗情况见表 1。

### 1.3 叶绿素 a 含量的测定

**1.3.1 水样的处理和保存** 根据金相灿等<sup>[6]</sup>、章宗涉等<sup>[7]</sup>的方法,取 300 mL 水样经微孔滤膜过滤后,将带样品的滤膜剪碎放入 10 mL 离心管中-20℃静置保存 24 h。

**1.3.2 热乙醇萃取分光光度法(乙醇法)步骤** 将冷冻的带样滤膜迅速用 90% 热乙醇(80℃)于 80℃热水浴中萃取 2 min,用 KS-1200 型超声波破碎机超声(300 W,3、5、50 s)振荡处理 2 min,于室温暗处静置萃取 4~6 h,离心得上清液

收稿日期:2013-05-27

基金项目:江苏省水产三项工程(编号:PJ2010-59);江苏省滩涂生物资源与环境保护重点建设实验室课题(编号:JLCBE07009)。

作者简介:张红(1978—),女,江苏扬州人,讲师,从事植物生理学研究。E-mail:yezhhong@126.com。

通信作者:黄金田,教授,从事水产养殖、水产动物疾病研究。E-mail:hjt@ycit.cn。

其属于毛霉属。在试验条件下菌株 S03 产酶高峰出现在培养 3 d 时,在以粉末壳聚糖作为碳源的培养基中适量添加葡萄糖可以促进菌体增殖从而更利于产酶,说明该菌株产生的壳聚糖酶属于诱导酶。本研究为进一步开发利用微生物壳聚糖酶资源奠定了基础。

## 参考文献:

- [1]戴芸,朱旭芬. 微生物壳聚糖酶的研究概况[J]. 浙江大学学报:农业与生命科学版,2004,30(2):229-236.
- [2]陈小娥,夏文水,余晓斌. 微生物壳聚糖酶研究进展[J]. 海洋科学,2004,28(3):72-76.
- [3]Tanaka T, Fujiwara S, Nishikori S, et al. A unique chitinase with dual active sites and triple substrate binding sites from the hyperthermo-

philic archaeon *Pyrococcus kodakaraensis* KOD1[J]. Applied and Environmental Microbiology, 1999, 65(12):5338-5344.

- [4]Sugita A, Sugii A, Sato K, et al. Cloning and characterization of a gene coding for a major extracellular chitosanase from the koji mold *Aspergillus oryzae*[J]. Bioscience Biotechnology and Biochemistry, 2012, 76(1):193-195.

- [5]魏景超. 真菌鉴定手册[M]. 上海:上海科学技术出版社,1979:58-91.

- [6]张龙翔,张庭芳,李令媛. 生化试验方法和技术[M]. 2 版. 北京:高等教育出版社,1997:1-2.

- [7]Dhillon G S, Brar S K, Valero J R, et al. Bioproduction of hydrolytic enzymes using Apple pomace waste by *A. niger*: applications in bio-control formulations and hydrolysis of chitin/chitosan[J]. Bioprocess and Biosystems Engineering, 2011, 34(8):1017-1026.

表 1 池塘养殖模式基本信息及投苗情况

鱼类	模式 A		模式 B		模式 C		模式 D		模式 E	
	规格 (尾/kg)	数量 (万尾)	规格 (尾/kg)	数量 (万尾)	规格 (尾/kg)	数量 (万尾)	规格 (尾/kg)	数量 (万尾)	规格 (尾/kg)	数量 (万尾)
异育银鲫	16.00	5.00	16.00	12.0	18	52.0	15.0	40.0	0	0
草鱼	1.34	1.95	1.34	3.0	0	0	0	0	0	0
鲢鱼	8.00	0.20	8.00	4.5	4	1.0	2	0.9	0	0
鳙鱼	4.00	0.40	4.00	0.7	4	1.0	4	1.2	0	0
黄颡鱼	0	0	0	0	0	0	0	0	788	71.0

注:模式 A 池塘面积 4.35 hm<sup>2</sup>,水深 2.1 m;模式 B 池塘面积 4.37 hm<sup>2</sup>,水深 2.1 m;模式 C 池塘面积 14.37 hm<sup>2</sup>,水深 2.0 m;模式 D 池塘面积 15.32 hm<sup>2</sup>,水深 2.0 m;模式 E 池塘面积 2.0 hm<sup>2</sup>,水深 1.7 m;“—”表示未投苗。

定容,用 UV-2100 型分光光度计于 665、750 nm 处测吸光度  $E$ ,加入 2 滴 1 mol/L HCl 酸化,于 665、750 nm 处测吸光度  $D$ ,计算公式为:

$$Chla_{乙醇} = 27.9 \times [(E_{665\text{ nm}} - E_{750\text{ nm}}) - (D_{665\text{ nm}} - D_{750\text{ nm}})] \times \frac{V_{乙醇}}{V_{水样}} \quad (1)$$

1.4 数据处理与分析

用 Excel 2007 软件整理数据,采用 SPSS 16.0 软件对数据进行统计分析。

2 结果与分析

由图 1 可知,各养殖模式下水体叶绿素 a 含量周年变化规律基本相似,均呈先上升后下降趋势。除 A、B 模式外,其他养殖模式下水体叶绿素 a 含量均在 5 月出现最大值,其中 C、D、E 养殖模式下水体叶绿素 a 含量分别为 4.64、4.73、1.43 μg/L;A、B 模式下水体叶绿素 a 含量 4 月达最大值,分别为 3.56、3.09 μg/L。各养殖模式下水体叶绿素 a 含量均在 12 月达到最低。7—12 月,各池塘养殖模式下水体叶绿素 a 含量呈显著下降趋势 ( $P < 0.05$ ),9 月份叶绿素 a 含量略有回升,但差异不显著 ( $P > 0.05$ )。C、D 养殖模式下水体叶绿素 a 含量变化幅度较大,5 月份达到最大值后又急剧下降,其中 C 养殖模式下 7 月份水体叶绿素 a 含量低于其他养殖模式。E 养殖模式下水体叶绿素 a 含量变化不明显。

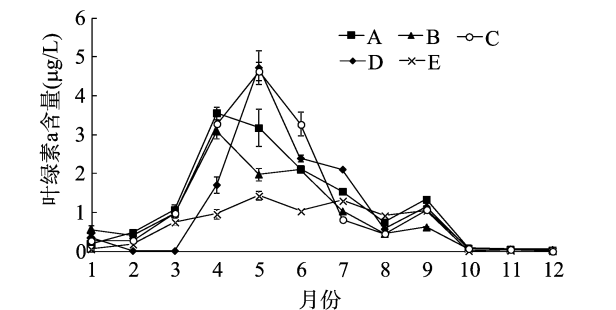


图 1 几种池塘养殖模式下水体叶绿素 a 含量周年变化

3 结论与讨论

本研究表明,冬季各池塘养殖模式下水体叶绿素 a 含量最低,春季含量逐渐回升,秋季又回落,周年变化规律基本相

似。这可能是由于冬季气温较低,水体中藻类密度很低;春季温度回升,藻类开始生长繁殖,藻类密度逐渐上升;之后,养殖户对水体进行消毒、换水、投饵、调水等,打乱了藻类正常生长、繁殖进程,故藻类含量逐渐下降。池塘水体叶绿素 a 含量曲线 1 年有 2 个峰值,与费尊乐等的研究结论<sup>[8]</sup>基本相符,也与李超伦等的研究结论<sup>[9]</sup>基本一致。本试验中春季与夏秋水体叶绿素 a 浓度峰值比为 1 : 0.32,而费尊乐等认为,渤海不同季节叶绿素 a 浓度峰值比约为 1 : 0.72,李超伦等认为,胶州湾不同季节叶绿素 a 浓度峰值比约为 1 : 0.57,说明池塘水体叶绿素 a 含量受人类活动影响较大。异育银鲫主养模式的池塘全年叶绿素 a 含量偏高,多品种混养模式的池塘叶绿素 a 含量稍低,黄颡鱼主养模式的池塘叶绿素 a 含量最低,由此可见,池塘叶绿素 a 含量高低与养殖品种及养殖模式有关。由于黄颡鱼耐低氧能力较差,池塘水质透明度一般保持在 35~40 cm,因而叶绿素 a 含量较低。鱼类品种、规格、投放比例等对养殖水体中叶绿素 a 含量均有较大影响,可适当投放部分品种如鲢鱼、鳙鱼等调节池塘水质。

参考文献:

[1] 赖子尼,余煜棉,庞世勋,等. 水生态因子与鳊的健康关系[J]. 水产学报,2004,28(3):273-278.  
[2] 李 飞,张其中,赵海涛. 氮氮对南方鲇两种抗氧化酶和抗菌活力的影响[J]. 淡水渔业,2005,35(6):11-15.  
[3] 朱 浩,刘兴国,刘文斌,等. 水生植物对黄颡鱼养殖水体的净化效果[J]. 江苏农业科学,2011,39(3):517-521.  
[4] 黄岁樑,臧常娟,杜胜蓝,等. pH、溶解氧、叶绿素 a 之间相关性研究 I:养殖水体[J]. 环境工程学报,2011,5(6):1201-1208.  
[5] 赖子尼,余煜棉,庞世勋,等. 鳊鱼养殖池塘水体叶绿素 a 与 16 项水生态因子的关系[J]. 中国水产科学,2004,11(5):426-431.  
[6] 金相灿,屠清英. 湖泊富营养化调查规范[M]. 2 版. 北京:中国环境科学出版社,1990:268-270.  
[7] 章宗涉,黄祥飞. 淡水浮游生物研究方法[M]. 北京:科学出版社,1995:333-356.  
[8] 费尊乐,毛兴华,朱明远,等. 渤海生产力研究——I. 叶绿素 a 的分布特征与季节变化[J]. 海洋学报,1988,10(1):99-106.  
[9] 李超伦,张 芳,申 欣,等. 胶州湾叶绿素的浓度、分布特征及其周年变化[J]. 海洋与湖沼,2005,36(6):499-506.