DOI: 10.13656/j.cnki.gxkx.2008.04.033
广西科学 Guangxi Sciences 2008, 15(4): 452~455

广西北海凡纳滨对虾养殖池塘中微型藻类组成调查*

Primary Report of Species Composition of Microalgae in the Culture Ponds of Shrimp, *Litopenaeus vannamei* in Beihai, Guangxi

吴 斌,廖思明
WU Bin, LIAO Si-ming

(广西科学院广西红树林研究中心,广西北海 536000)
(Guangxi Academy of Sciences, Guangxi Mangrove Research Center, Beihai, Guangxi, 536000, China)

摘要:于2007年4月至8月间,不定期到北海市侨港镇和大墩海的12口凡纳滨对虾(*Litopenaeus vannei*)养殖池塘采样调查微型藻类组成。结果表明,处于养殖前期的4口池塘,微型藻类种类数量相对较多,藻细胞密度相对较低,优势种类主要是硅藻和绿藻,两者的密度占到微型藻类总密度的80%~90%。处于养殖后期的8口池塘,微型藻类种类数量相对较少,藻细胞密度相对较高,优势种类主要是颤藻和裸藻。一味降低盐度促使对虾快速生长的养殖方法,不利于维持水体中有益藻类的生长和保持水质稳定。

关键词:微型藻类 优势种 凡纳滨对虾 养殖池塘
中图法分类号:S917.3 文献标识码:A 文章编号:1005-9164(2008)04-0452-04

Abstract By investigating of 12 culture ponds of *Litopenaeus vannamei* in Beihai, Guangxi, species composition and densities of microalgae have been studied. The results showed that during early periods of shrimp culture (4 ponds), the species number was more and the density of microalgae was lower than those ponds in middle and late periods of shrimp culture. The dominant microalgae species in the early period of shrimp culture ponds were *Bacillariophyta* and *Chlorophyta*, which was up to 80%~90% of total microalgae abundance. However, the dominant microalgae species in the middle and late period of shrimp culture ponds were *Ocillatoria* and *Euglenophyta*. The results indicated that the means that reduced the water salinity to accelerate growth of the shrimp was harmful to the developing of salutary microalgae and maintaining the stability of water quality in shrimp ponds.

Key words microalgae, dominant species, *Litopenaeus vannamei*, culture pond

在对虾养殖水体中,浮游藻类的种类、密度与对虾生长之间存在着极为密切的关系[1~4]。如何有效地调节与控制水体中浮游藻类的种类和密度,使之更有利于养殖对虾生长,历来是对虾养殖过程中水质管理所面临的重要问题之一。对虾养殖过程中,维持良好的水色、培养优良浮游微藻对虾类的栖息和生长有十分重要的作用[5~7]。广西北海地区是凡纳滨对虾(*Litopenaeus vannamei*)的主要养殖地区,2003年养殖面积已达到8553hm^2[8]。但是,对这一地区对虾养殖水体的水质监测,尤其是对水体中浮游微藻的监测鲜见报道。为此,我们调查研究北海对虾养殖池塘浮游微藻的种类组成、数量变化、优势种更替等,为对虾养殖池塘的水质调控和对虾健康养殖提供一些科学依据。

收稿日期:2008-01-27
作者简介:吴 斌(1965-),男,副研究员,博士,主要从事海洋生物和海洋生态研究。
* 广西青年科学基金项目(编号:桂科青0542023),北海市科技攻关项目(项目编号:20050245)资助。

1 材料和方法

1.1 调查的虾塘概况

选取北海市12口凡纳滨对虾养殖池塘作为调查对象,其中4口位于北海市侨港镇(编号为:侨港1#、2#、3#、4#),虾塘四周及底部均铺设塑料薄膜,侨港1#、3#面积约0.067hm^2,侨港2#、4#面积约0.23hm^2,水深1.5m。其中,侨港1#、3#为标粗池塘,第一次采样时,侨港1#已放养虾苗34d,侨港3#已放养虾苗18d。2#、4#为养成池塘,2007年4月13日采样时正好是第1次进水。2007年4月17日,侨港1#、3#池塘的虾苗分别移到2#、4#池塘。而侨港1#、3#池塘于2007年4月25日重新进水。另外8口位于北海市大墩海(编号为:大墩海1#、2#、4#、土塘、东1#、东2#、西1#、西2#)。虾塘四周为水泥护坡,底部铺设塑料薄膜(土塘除外,土塘四周及底部均为沙泥质)。大墩海1#、2#、4#和土塘的面积各约为0.33hm^2,其中,大墩海1#、2#、4#已放养对虾102d,土塘已放养对虾48d。东1#、东2#、西1#、西2#面积各约为0.27hm^2。水深约1.5m。这4口池塘已放养对虾71d。

1.2 微型藻类采样与定量方法

于2007年4月至8月间,不定期到上述池塘采样(采样时间见表1)。采样时,在池塘的4个角和中间各采表层水样约1000ml,混匀后,在其中取1000ml加5%体积的甲醛溶液固定,静置沉淀浓缩后,用0.1ml浮游植物计数框在显微镜下计数分析。

2 结果

表1结果表明,侨港的4口虾塘和大墩海的8口虾塘的浮游藻类有很大的差异。侨港的4口虾塘,盐度相对较高,比重一般都在1.010以上,其微型藻类的优势种主要是硅藻和绿藻,两者的密度占到微型藻类总密度的80%~90%。而大墩海的8口虾塘,盐度普遍较低,比重一般都在1.010以下,有的甚至低到1.003,这些池塘的微型藻类优势种主要是颤藻和裸藻,其中,西2#池塘,裸藻占到微型藻类总密度的62%,使得池水呈褐色。其次,侨港的4口虾塘,采样时养殖周期都比较短,处于养殖前期,其微型藻类种类相对较多(见表2),藻细胞密度相对较低,大多在30×10^6 cells/L以下。而大墩海的8口虾塘,养殖周期比较长,处于养殖的中后期,微型藻类的种类相对较少(表2),藻细胞密度相对较高,一般都在50×10^6 cells/L以上,有的甚至达到100×10^6 cells/L以上。

表1 各池塘微型藻类总密度和优势种

Table 1 Densities and dominant species of microalgae in different shrimp ponds

采样日期 Date of sampling	塘号 Number of pond	养殖周期 Duration of culture (d)	比重 Specific gravity	水色 Water color	藻细胞密度 Density (×10^6 cells/L)	优势种* Dominant species
4月3日	侨港1# Qiaogang 1#	34	1.011	黄绿 Yellow-green	21.3	菱形藻(49.3)、小球藻(32.8) *Nitzschia* spp.(49.3)、*Chlorella vulgaris*(32.8)
	侨港3# Qiaogang 3#	18	1.016	淡绿 Light green	9.7	小球藻(62.8)、舟形藻(18.3) *Chlorella vulgaris*(62.8)、*Navicula* spp.(18.3)
4月13日	侨港1# Qiaogang 1#	44	1.009	深黄绿 Dark yellow-green	34.6	菱形藻(39.3)、舟形藻(28.3)、小球藻(22.8) *Nitzschia* spp.(39.3)、*Navicula* spp.(28.3)、*Chlorella vulgaris*(22.8)
	侨港2# Qiaogang 2#	0	1.022	透明 Hyaline	0.02	
	侨港3# Qiaogang 3#	2	1.015	黄绿 Yellow-green	28.5	小球藻(52.8)、舟形藻(38.3) *Chlorella vulgaris*(52.8)、*Navicula* spp.(38.3)
	侨港4# Qiaogang 4#	0	1.022	透明 Hyaline	0.05	
4月27日	侨港1# Qiaogang 1#	2	1.015	淡黄绿 Light yellow-green	11.3	菱形藻(38.7)、海洋多甲藻(28.4)、小球藻(22.8) *Nitzschia* spp.(38.7)、*Peridinium oceanium*(28.4)、*Chlorella vulgaris*(22.8)
	侨港2# Qiaogang 2#	10	1.016	黄绿 Yellow-green	41.5	菱形藻(30.7)、牟勒氏角毛藻(30.1)、小球藻(23.3) *Nitzschia* spp.(30.7)、*Chaetoceros muelleri*(30.1)、*Chlorella vulgaris*(23.3)
	侨港3# Qiaogang 3#	2	1.016	淡黄绿 Light yellow-green	20.7	菱形藻(38.7)、舟形藻(28.3)、小球藻(20.4) *Nitzschia* spp.(38.7)、*Navicula* spp.(28.3)、*Chlorella vulgaris*(20.4)
	侨港4# Qiaogang 4#	10	1.015	黄绿 Yellow-green	33.6	菱形藻(33.7)、牟勒氏角毛藻(29.3)、小球藻(21.5) *Nitzschia* spp.(33.7)、*Chaetoceros muelleri*(29.3)、*Chlorella vulgaris*(21.5)
5月8日	侨港1# Qiaogang 1#	11	1.011	绿 Green	45.1	菱形藻(45.7)、小球藻(32.8)、多甲藻(18.2) *Nitzschia* spp.(45.7)、*Chlorella vulgaris*(32.8)、*Peridinium* spp.(18.2)

续表 1

采样日期 Date of sampling	塘号 Number of pond	养殖周期 Duration of culture (d)	比重 Specific gravity	水色 Water color	藻细胞密度 Density (× 10^6 cells/L)	优势种* Dominant species
	侨港 2# Qiaogang 2#	21	1.012	黄绿 Yellow-green	29.2	菱形藻(40.9)、牟勒氏角毛藻(28.1)、小球藻(16.3) *Nitzschia* spp.(40.9)、*Chaetoceros muelleri*.(28.1)、*Chlorella vulgaris*(16.3)
	侨港 3# Qiaogang 3#	11	1.010	深黄绿 Dark yellow-green	67.4	舟形藻(36.9)、菱形藻(32.3)、小球藻(20.4) *Navicula* spp.(36.9)、*Nitzschia* spp.(32.3)、*Chlorella vulgaris*(20.4)
	侨港 4# Qiaogang 4#	21	1.012	黄绿 Yellow-green	30.7	小球藻(41.5)、菱形藻(23.7)、牟勒氏角毛藻(19.4) *Chlorella vulgaris*(41.5)、*Nitzschia* spp.(23.7)、*Chaetoceros muelleri*(19.4)
5月 17日	侨港 1# Qiaogang 1#	20	1.010	黄绿 Yellow-green	26.7	小球藻(42.3)、菱形藻(25.1)、多甲藻(18.6) *Chlorella vulgaris*(42.3)、*Nitzschia* spp.(25.1) *Peridinium* spp.(18.6)
	侨港 3# Qiaogang 3#	20	1.010	黄绿 Yellow-green	38.9	小球藻(40.5)舟形藻(31.9)、菱形藻(22.3) *Chlorella vulgaris*(40.5)、*Navicula* spp.(31.9)、*Nitzschia* spp.(22.3)
8月 3日	大墩海 1# Dadun Hai 1#	102	1.010	黄绿 Yellow-green	51.4	血红裸藻(48.5)、银灰平裂藻(31.7)、菱形藻(19.3) *Euglena sanguinea*(48.5)、*Merismopedia glauca*(31.7)、*Nitzschia* spp.(19.3)
	大墩海 2# Dadun Hai 2#	102	1.007	黄绿 Yellow-green	55.8	银灰平裂藻(39.7)、血红裸藻(34.5)、菱形藻(20.3) *Merismopedia glauca*(39.7)、*Euglena sanguinea*(34.5) *Nitzschia* spp.(20.3)
	大墩海 4# Dadun Hai 4#	102	1.007	黄绿 Yellow-green	62.3	血红裸藻(44.5)、银灰平裂藻(29.7)、菱形藻(22.3) *Euglena sanguinea*(44.5)、*Merismopedia glauca*(29.7) *Nitzschia* spp.(22.3)
	大墩海土塘	48	1.006	深绿 Dark green	74.5	颤藻(74.8) *Ocillatoria* spp.(74.8)
	大墩海东 1# Dadun Hai East 1#	71	1.006	深绿 Dark green	96.8	颤藻(80.7) *Ocillatoria* spp.(80.7)
	大墩海东 2# Dadun Hai East 2#	71	1.007	黄绿 Yellow-green	45.8	颤藻(30.7)、小球藻(22.8)、血红裸藻(20.3) *Ocillatoria* spp.(30.7)、*Chlorella vulgaris*(22.8)、*Euglena sanguinea*(20.3)
	大墩海西 1# Dadun Hai West1#	71	1.007	绿 Green	102.3	颤藻(36.7)、小球藻(32.8) *Ocillatoria* spp.(36.7)、*Chlorella vulgaris*(32.8)
	大墩海西 2# Dadun Hai West 2#	71	1.003	褐 Brown	65.3	血红裸藻(62.3)、卵囊藻(24.6) *Euglena sanguinea*(62.3)、*Oocystis* sp.(24.6)

* 括号中的数字为该类微型藻类占微型藻类总密度的百分比。The number in parentheses is the percentage of this species in total amount of all species of microalgae.

表 2 各池塘微型藻类种类数*

Table 2 The number of species of microalgae in different shrimp ponds

池塘号 Number of pond		种类数 Number of species						
		蓝藻 *Cyanophyta*	绿藻 *Chlorophyta*	硅藻 *Bacillariophyta*	甲藻 *Pyrrophyta*	金藻 *Chrysophyta*	裸藻 *Euglenophyta*	合计 Total
侨港 Qiaogang	1#	1(6)	3(35)	6(54)	1(5)	0(0)	0(0)	11
	2#	0(0)	3(27)	5(61)	2(12)	0(0)	0(0)	10
	3#	1(5)	2(30)	4(51)	1(7)	0(0)	1(7)	9
	4#	0(0)	4(24)	5(62)	1(5)	1(9)	0(0)	11
大墩海 Dadun Hai	1#	3(33)	2(8)	1(11)	0(0)	0(0)	1(48)	7
	2#	4(40)	1(3)	2(21)	1(2)	0(0)	1(34)	9
	4#	3(31)	2(3)	1(22)	0(0)	0(0)	1(44)	7
	土塘	3(78)	2(9)	1(4)	0(0)	0(0)	1(9)	7
	East 1#	2(82)	1(6)	0(0)	1(2)	0(0)	1(10)	5
	East 2#	2(39)	2(27)	1(8)	1(6)	0(0)	1(20)	7
	West 1#	3(42)	2(35)	1(5)	1(9)	0(0)	1(9)	8
	West 2#	2(6)	3(28)	1(4)	0(0)	0(0)	1(62)	7

* 括号中的数字为该类浮游植物占浮游植物总密度的百分比。The number in parentheses is the percentage of this species in total amount of all species of microalgae.

3 讨论

对虾养殖池塘水体中的浮游藻类在生态学上主要表现为群落构成简单、优势种单一且演替速度快的特点,例如,孙耀等[1]研究山东日照的对虾养殖池塘浮游植物群落特征共检出硅藻13种,甲藻5种,绿藻与金藻各1种,我们调查的结果与此相类似,都是种类偏少而优势种突出。另外,黄翔鹄等[2]也报道湛江和海南不同养殖时期高位虾池浮游植物优势种,发现虾池中优势种突出和单一,细胞数占浮游植物总量的49%~99%。我们的调查结果也反映了这种趋势。谢立民等[3]研究指出,盐度较小(小于5)的养殖池中,蓝藻占优势,盐度介于10~30的养殖池中,硅藻占优势。我们的观测结果与其报道相一致。从浮游藻类的角度考虑,我们认为对虾养殖池塘的水质调控应该注意养殖池塘水体盐度和微型藻类种类的关系,以及施肥与浮游植物种类的关系,同时还要在池塘中接种有益藻类。

3.1 养殖池塘水体盐度和微型藻类种类的关系

在南美白对虾养殖过程中,普遍认为降低盐度有利于虾的生长,于是,养殖户在养殖过程中都是把池塘水体的盐度降到很低,有些甚至低至比重1.005以下。对虾养殖过程中,多数对虾疾病的发生与水环境平衡失调、水质恶化有密切关系,而对虾养成的主要技术之一,就是调节好池塘生态系统平衡。微型藻类在对虾养殖池塘微生态系中占有重要的位置,它对于维持池塘生态系统的正常功能,稳定池塘环境是不可缺少的[5-8]。养殖对虾的池塘中,一些藻类如硅藻、绿藻等的存在,对维持虾池水质稳定性方面起关键作用,被称为有益藻类,而另一些藻类如蓝藻、裸藻等,是在水质严重污染的情况下才会大量滋生,被认为是有害藻类[1]。如果有害藻类大量存在养殖池塘中,对养虾的水质稳定极其不利。我们的结果表明,在盐度较高的池塘,微型藻类的优势种是硅藻和绿藻等有益藻类,而盐度较低的池塘,微型藻类的优势种是蓝藻和裸藻等有害藻类。事实上,文献[4]的研究也表明,较高盐度的环境有利于硅藻和绿藻的生长,而蓝藻和裸藻则比较适应较低的盐度[4]。因此,在养虾过程中,一味的降低盐度可能对养殖水体的稳定没有好处。如何寻求一个较适合的盐度,既有利于南美白对虾的快速生长,又有利于池塘中有益藻类的繁衍从而保持水质稳定,是下一步研究的重要课题。

3.2 施肥与浮游植物种类的关系

众所周知,微型藻类是利用水体中的无机盐进行光合作用来维持其生长和繁殖的。目前,养殖户主要是使用市售的各种植物生长素来满足藻类对无机盐的需求,具有一定的盲目性。不同的藻类对无机盐的种类和配比需求是不同的,硅藻和绿藻等有益藻类对无机盐有它们特定的要求[1-3]。因此,在养殖过程中,加强对无机盐种类和配比的监测,要有目的地使用或添加一些对有益藻类的生长必需的无机盐种类,从而有利于这些藻类的生长和繁殖,维持池塘水质的稳定。

3.3 在池塘中接种有益藻类

对虾养殖池塘作为养殖生态系应该具有合理的生物组成和优化的环境功能。通过引入优良藻类来优化浮游植物群落的结构与功能,保持生态系的动态平衡和良好的养殖环境,是对虾养殖微生态调控防病的一种重要方式。在国内,已经有了这方面的有益尝试[9]。但是,在养殖水域中接种有益藻类,并合理地使用各种无机盐,维持这些有益藻类的生长和繁殖,调节养殖水体环境,在目前的养殖方式中还不多见,是值得探讨的一项养殖措施。

参考文献:

[1] 孙耀,李锋,李健,等.虾塘水体中浮游植物群落特征及其与营养状况的关系[J].海洋水产研究,1998,19(2):45-51.

[2] 黄翔鹄,王庆恒.对虾高位池优势浮游植物种群与成因研究[J].热带海洋学报,2002,21(4):36-44.

[3] 谢立民,林小涛,许忠能,等.不同类型虾池的理化因子及浮游植物群落的调查[J].生态科学,2003,22(1):34-37.

[4] 查广才,麦雄伟,周昌清,等.凡纳滨对虾低盐度养殖池浮游藻类群落研究[J].海洋水产研究,2006,27(1):1-7.

[5] 杨秀兰,王爱敏,薄学锋,等.浮游生物在盐碱地封闭式对虾养殖中的生态作用[J].齐鲁渔业,2002,19(10):5-8.

[6] 李卓佳,张汉华,郭志勋,等.虾池浮游微藻的种类组成、数量和多样性变动[J].湛江海洋大学学报,2005,25(3):29-34.

[7] 李纯厚,贾晓平,林钦,等.粤东沿海养殖水域浮游植物的生态特征[J].湛江海洋大学学报,2002,22(1):24-29.

[8] 吴敬友.北海年鉴:快速发展水产养殖业[M].南宁:广西人民出版社,2003.

[9] 郭登勇,高振江,宋春华.对虾养殖池塘接种藻类研究[J].齐鲁渔业,2004,21(5):8-9.

(责任编辑:邓大玉)