

SỰ BIẾN ĐỘNG MẬT ĐỘ TẢO SILIC PHÙ DU Ở VÙNG NUÔI TÔM VEN BIỂN XÃ QUỲNH BẮNG, QUỲNH LƯU, NGHỆ AN

THE DENSITY FLUCTUATIONS OF PLANKTONIC DIATOM SPECIES IN COASTAL SHRIMP PONDS AT QUYNHBANG COMMUNE, QUYNHLUU DISTRICT, NGHEAN PROVINCE

Đoàn Chí Cường, Võ Văn Minh, Đàm Minh Anh

Khoa Sinh Môi trường, Trường ĐH Sư phạm, ĐHDN; Email: doanchicuong@gmail.com

Tóm tắt: Nghiên cứu "Sự biến động mật độ tảo silic phù du ở vùng nuôi tôm ven biển xã Quỳnh Bảng, Quỳnh Lưu, Nghệ An" được thực hiện trong khoảng thời gian từ tháng 11 năm 2010 đến tháng 7 năm 2011. Trong nghiên cứu này, chúng tôi chọn 3 ao nuôi thâm canh điển hình thuộc khu vực nuôi tôm dọc theo sông Mai Giang là Chí Thành, Mai Giang và nông trường Trịnh Môn. Nghiên cứu này tập trung vào xác định sự biến động mật độ tảo silic phù du ở vùng nuôi tôm ven biển xã Quỳnh Bảng, Quỳnh Lưu, Nghệ An. Kết quả nghiên cứu cho thấy, ở khu vực trong ao nuôi, mật độ tảo silic phù du có xu hướng cao ở các tháng đầu vụ và thấp dần về các tháng cuối vụ nuôi. Trong đó, các loài tảo có mật độ cao đều được quyết định bởi một loài hay một số nhóm loài ưu thế như loài *Cylindrotheca closterium*, nhóm loài *Coscinodiscus* spp., *Chaetoceros* spp., *Pleurosigma* spp., *Gyrosigma* spp.

Từ khóa: sự biến động mật độ; tảo silic phù du; loài ưu thế; nuôi tôm ven biển; xã Quỳnh Bảng

Abstract: The present study on "The density fluctuations of planktonic diatom species in coastal shrimp ponds at Quynhbang Commune, Quynhluu District, Nghean Province" was conducted for a period from September 2010 to July 2011. In this study, three stations were chosen from Chithanh, Maigiang and Trinhmon Farms. The study focuses on identifying the density fluctuations of planktonic diatom in coastal shrimp ponds. The study results showed that, in the area of shrimp ponds, planktonic diatom density tended to be higher at the beginning of the crop and lower toward the end of the crop. In particular, the high densities of algae were determined by a species or group of dominant species as *Cylindrotheca closterium*, *Coscinodiscus* spp., *Chaetoceros* spp., *Pleurosigma* spp., *Gyrosigma* spp.

Key words: density fluctuation; planktonic diatoms; dominant species; coastal shrimp pond; Quynh Bang commune.

1. Đặt vấn đề

Ngành tảo silic (Bacillariophyta) là một trong những nhóm vi sinh vật có số lượng lớn nhất trong số các sinh vật nhân thật có khả năng quang hợp. Tảo silic được tìm thấy ở nhiều môi trường khác nhau, và là những vi sinh vật đóng vai trò rất quan trọng trên trái đất, với khoảng 285 chi và 100.000 loài [12], [13], sống tự do trôi nổi, bám vào các chất nền hay sống đáy với kích thước từ 2µm đến 1mm [11]. Chúng thường tồn tại ở dạng tế bào đơn hay hình thành những sợi hoặc tập đoàn đơn giản. Tảo silic phù du là mắt xích đầu tiên trong chuỗi thức ăn, đóng vai trò quan trọng bậc nhất trong các sinh vật sản xuất của thủy vực. Chúng là những loài rất nhạy cảm với điều kiện lý hóa của môi trường nước như pH, chất dinh dưỡng, độ muối, nhiệt độ và tốc độ dòng chảy [15], [17]. Tảo silic có ảnh hưởng lớn đến khí hậu toàn cầu, nồng độ khí cacbonic trong khí quyển và chức năng của hệ sinh thái biển [6]. Chúng là những chỉ thị hiệu quả các điều kiện của môi trường, có thể phản ứng rất nhanh và nhạy cảm với nhiều thay đổi lý hóa và sinh học trong môi trường nước [14], [9].

Đối với nuôi trồng thủy sản, ra tảo silic phù du là nguồn thức ăn quan trọng ở giai đoạn hậu ấu trùng cũng như giai đoạn trưởng thành của tôm. Trong cơ thể tảo silic có hàm lượng hydratcacbon chiếm 12 - 20%, protein

chiếm 20 - 30%, lipid chiếm 20% trọng lượng khô. Đặc biệt chất béo của tảo silic chứa nhiều acid béo không no cùng với canxi rất cần thiết cho sự lột xác của tôm [2]. Chính vì vậy, đối với nghề nuôi tôm ven biển, người dân thường cung cấp thêm các chất dinh dưỡng nhằm mục đích thúc đẩy và duy trì một mật độ tảo silic nhất định trong môi trường nước ao nuôi tôm. Điều này cho thấy rằng, sự biến động mật độ tảo silic phù du trong môi trường nước của ao nuôi tôm vô cùng quan trọng, ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả kinh tế của nghề nuôi tôm. Do đó, việc nghiên cứu sự biến động về mật độ tảo silic trong ao nuôi tôm là hết sức cần thiết.

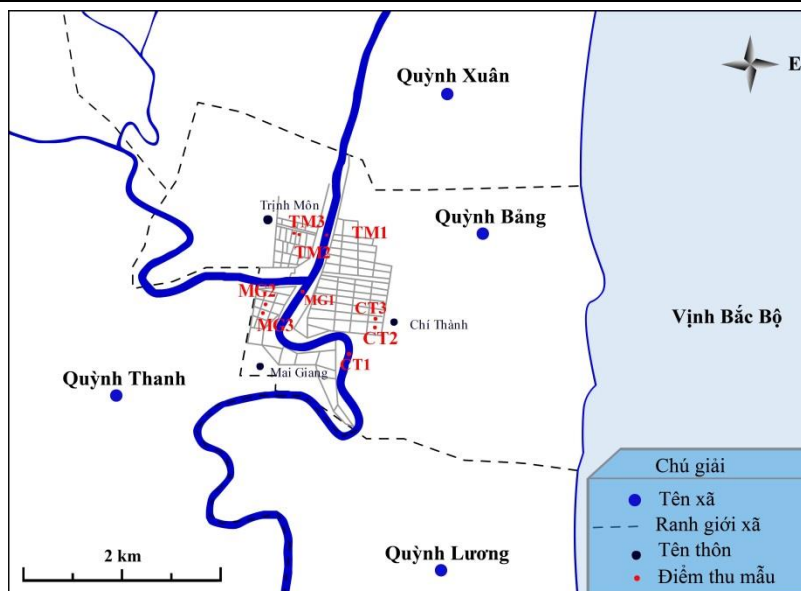
2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Tảo silic phù du (planktonic diatom)

2.2. Phạm vi nghiên cứu

Vùng nuôi tôm ven biển xã Quỳnh Bảng, huyện Quỳnh Lưu, tỉnh Nghệ An. Chúng tôi chọn 3 ao nuôi thâm canh điển hình dọc theo sông Mai Giang (MG) là Chí Thành (CT), Mai Giang và nông trường Trịnh Môn (TM) (Hình 1). Đây là 3 ao nuôi thâm canh tôm he chân trắng. Các ao nuôi thường có diện tích khoảng 3000 - 5000 m², độ sâu mực nước trong giai đoạn nuôi thả khoảng 1 - 1,2 m.



Hình 1. Bản đồ vị trí các điểm thu mẫu ở vùng nuôi tôm ven biển

2.3. Phương pháp

2.3.1. Phương pháp và tần suất thu mẫu

Mẫu định tính được thu bằng lưới vớt phytoplankton có chiều dài 45 cm, đường kính miệng lưới 15 cm, kích cỡ mắt lưới là 20 μm . Mẫu định lượng được thu bằng chai thu mẫu có dung tích 1lít. Mẫu thu ở độ sâu cách mặt nước 0,3 - 0,5 m. Tất cả mẫu thu được cố định ngay bằng formol 4%.

Tần suất: Mẫu được thu mỗi tháng một lần tại các điểm khảo sát.

2.3.2. Phương pháp phân tích định tính

Phân loại loài tảo silic bằng phương pháp so sánh hình thái. Các tài liệu chính dùng để phân loại: Allen & Cupp (1933) [4]; Desikachary (1988) [10]; Chandy, Tissan, Munshi & El-Reheim (1992) [8]; Ubierna Leó & Sánchez Castillo (1992) [16]; Đặng Thị Sy (1996) [1]; Hasle & Syvertsen (1997) [12]; Akbulut (2003) [3], ...

2.3.3. Phương pháp phân tích định lượng

Số lượng tế bào tảo silic/1lít được tính theo công thức:

$$\text{Mật độ} = \frac{\text{số TB đếm được}}{\text{số ô đếm}} \times 1000 \times a \pm SS$$

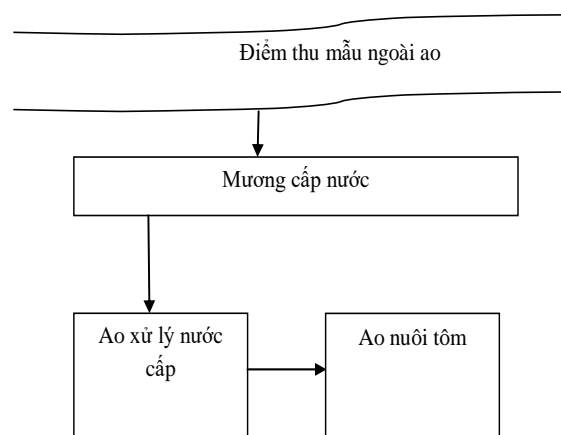
Trong đó: a là số ml dung dịch mẫu đã cô đặc. Sai số (SS) được tính theo công thức:

$$SS = \pm \frac{\sqrt{n}}{n} \times 200\%$$

Trong đó: n là số tế bào đếm được (P. Andersen & J. Thronsen, 2004) [5].

2.3.4. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Mẫu định tính và định lượng được tiến hành thu ở trong và ngoài ao nuôi tôm. Ngoài ra, ở mỗi ao nuôi, thu thêm mẫu ở ao lắng xử lý nước cấp và môi trường ngoài ao nuôi (hình 2)



Hình 2. Sơ đồ bố trí thí nghiệm các vị trí thu mẫu

2.3.5. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu được xử lý thống kê bằng phần mềm MS Excel 2007 [7].

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Mật độ tảo silic phù du ở vùng nuôi tôm ven biển xã Quyên Bàng, huyện Quyên Lưu, Nghệ An

Mật độ tảo phù du ở vùng nuôi tôm ven biển xã Quyên Bàng thay đổi khá rõ theo thời gian và không gian. Mật độ tảo silic khá cao (12.000 – 109.000 tb/l) ở các ao nuôi vào các tháng 4, 5, 6, trong đó mật độ cao nhất (109.800 tb/l ở CT3) vào tháng 4 và mật độ ở phần lớn ao đạt trên 100.000 tế bào/lít (tb/l) (CT3, CT2, MG2, TM2). Đặc biệt ở tháng 7, mật độ tảo ở ao lắng và ao nuôi vùng Trinh Môn cao hơn (58.438 – 70.875 tb/l) các ao ở Chí Thành và Mai Giang (15.600 – 40.238 tb/l). So với môi trường trong ao nuôi, mật độ trung bình của tảo ở khu vực ngoài ao nuôi thường thấp hơn (28.000 – 29.000 tb/l).

Ở vùng CT, mật độ trung bình ngoài ao nuôi gần 29.500 tb/l, bằng khoảng 1/2 mật độ trong ao nuôi; vùng nuôi Mai Giang, mật độ môi trường ngoài ao gần 28.500

tb/l, so với ao nuôi mật độ cao thì chỉ bằng ½. Và tương mật độ trong ao nuôi (Bảng 1).
tự ở vùng nuôi TM, mật độ tảo ngoài ao cũng chỉ đạt ½

Bảng 1. 3.1. Mật độ tảo silic phù du ở vùng nuôi tôm ven biển xã Quỳnh Bảng, Quỳnh Lưu, Nghệ An (tb/l)

Thời gian (tháng)	Các điểm khảo sát								
	CT1	CT2	CT3	MG1	MG2	MG3	TM1	TM2	TM3
T11/2010	22.360±23	40.160±13	34.190±09	33.875±12	47.485±40	27.865±67	29.850±09	47.835±26	52.500±43
T12/2010	16.250±57	14.625±17	10.000±83	20.588±09	17.250±29	18.600±11	10.575±11	21.675±32	34.000±76
T1/2011	24.600±19	-	-	42.000±08	-	-	36.833±13	-	-
T2/2011	21.625±09	-	-	22.333±21	-	-	37.567±15	-	-
T3/2011	50.000±24	-	-	41.400±13	-	-	24.533±23	-	-
T4/2011	27.500±12	108.867±16	109.800±17	12.480±19	101.400±27	45.000±10	22.333±09	122.917±19	41.567±19
T5/2011	35.100±32	60.375±32	69.000±27	43.875±25	79.600±15	45.617±67	9.600±70	65.167±21	57.600±17
T6/2011	38.800±15	33.250±17	27.000±24	17.100±17	65.250±15	39.900±09	19.467±45	88.500±27	63.750±15
T7/2011	28.688±35	30.000±97	40.238±15	22.600±25	15.600±23	26.867±13	63.667±25	70.875±15	58.438±28
TB	29.436	47.879	48.371	28.472	54.431	33.975	28.269	69.495	51.309

Ghi chú: -: Không thu mẫu, TB: trung bình; CT: Chí Thành; MG: Mai Giang; TM: Trịnh Môn

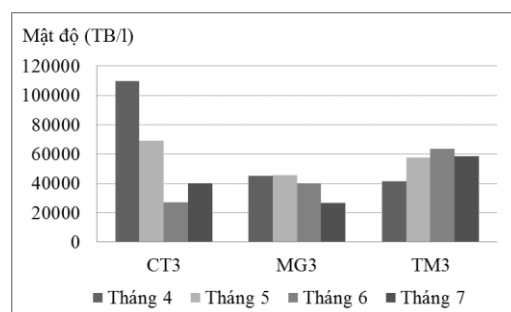
Mật độ tảo silic phù du ở vùng nuôi tôm ven biển xã Quỳnh Bảng có xu hướng cao ở các ao lãng và ao nuôi tôm với mật độ trung bình qua các tháng trên 33.975 tb/l. Trong đó mật độ cao nhất gặp ở ở ao lãng vùng nông trường Trịnh Môn vào tháng 4/10 với mật độ lên tới 122.917 tb/l.

Như vậy, nhìn chung mật độ tảo silic phù du ở khu vực ngoài ao nuôi tôm thường thấp hơn mật độ tảo silic trong khu vực ao nuôi tôm. Điều này có thể giải thích do trong quá trình nuôi tôm, người dân thường bổ sung thêm các chất dinh dưỡng nhằm thúc đẩy sự phát triển của tảo để cung cấp nguồn thức ăn cho tôm, đặc biệt là giai đoạn ấu trùng.

3.2. Biến động mật độ tảo silic phù du ở trong ao nuôi tôm

Từ kết quả của 9 lần khảo sát cho thấy, ở điểm CT3 và MG3 mật độ tảo silic phù du có xu hướng cao ở các tháng đầu vụ nuôi và thấp dần về các tháng cuối vụ nuôi. Cụ thể ở điểm CT3 mật độ tảo silic cao nhất vào tháng 4 (109.800 tb/l) và sau đó giảm xuống còn 40.238 tb/l ở tháng 7. Tại điểm MG3, mật độ tảo silic phù du đạt 45.000 tb/l ở tháng 4 và sau đó giảm xuống 26.867 tb/l trong tháng 7 (bảng 2, hình 2). Điểm TM3, sự biến động mật độ lại không diễn ra theo chiều hướng này mà ngược lại mật độ tảo silic phù du thấp hơn vào đầu vụ nuôi, tháng 4 (41.567 tb/l), tăng lên vào các tháng sau, mật độ cao nhất vào tháng 6 (63.750 tb/l). Vì thế, vào các tháng cuối vụ nuôi (tháng 6,7) mật độ tảo silic phù du ở điểm TM3 cao hơn so với mật độ tảo ở các ao CT3 và MG3 (hình 2).

Sự biến động mật độ tảo silic phù du thường có xu hướng thấp dần về cuối vụ nuôi có thể giải thích theo hai nguyên nhân, thứ nhất do nhu cầu về thức ăn của tôm ở giai đoạn trưởng thành cao hơn giai đoạn còn non; thứ hai do người nuôi tôm không bổ sung thêm các chất dinh dưỡng và cuối vụ nuôi, làm hạn chế sự phát triển của tảo silic.



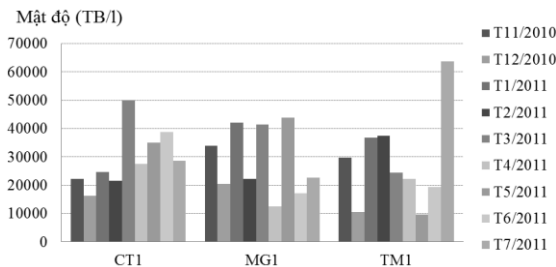
Hình 2. Biến động mật độ tảo silic phù du ở trong ao nuôi tôm

3.3. Biến động mật độ tảo silic phù du khu vực ngoài ao nuôi tôm

Ở khu vực ngoài ao nuôi tôm, sự biến động mật độ tảo silic phù du với những đỉnh cao không đồng nhất giữa các điểm nghiên cứu (Hình 3). Vào các tháng 11, tháng 12/2010, tháng 1 và tháng 5/2011, mật độ tảo silic cao nhất ở MG1; trong khi đó các tháng 3, 6/2011 mật độ cao ở CT1 và các tháng 2 và 7/2011 mật độ cao thuộc về điểm TM1, đáng chú ý là tháng 7/2011, ở điểm này mật độ tảo silic phù du tăng đột biến (63.672 tb/l) do sự phát triển mạnh nhóm *Chaetoceros* spp.

Sự gia tăng mật độ đột biến của tảo silic phù du vào tháng 7 ở khu vực ngoài ao nuôi có thể giải thích do sự tăng lên của độ mặn trong môi trường nước. Theo Cook L. L. (1982), mật độ tảo silic phù du thuộc nhóm *Chaetoceros* spp. ở vùng ven bờ thường tăng theo độ mặn của môi trường nước [9].

Như vậy, mật độ tảo silic phù du ở môi trường trong ao nuôi và môi trường ngoài ao nuôi không có cùng thời gian đạt giá trị mật độ cao.



Hình 3. Sự biến động mật độ tảo silic phù du ở ngoài ao nuôi tôm

3.4. Các nhóm loài chi phối về mật độ

Nhìn chung ở môi trường ao nuôi hay môi trường bên ngoài ao nuôi, mật độ tảo đạt giá trị cao đều được quyết định bởi một loài hay một số nhóm loài ưu thế. Đó là loài *Cylindrotheca closterium*, các nhóm loài *Coscinodiscus*

spp., *Chaetoceros* spp., *Pleurosigma* spp., *Gyrosigma* spp.

Sự phát triển nở rộ của nhóm loài ưu thế này đều diễn ra đồng thời ở cả môi trường ao nuôi và môi trường ngoài ao nuôi.

a. Nhóm loài ưu thế *Coscinodiscus* spp.

Các loài thuộc chi *Coscinodiscus* được xem là một trong những nhóm loài quyết định sự phát triển mật độ tảo silic phù du của vùng nuôi tôm ven biển xã Quỳnh Bảng. Đáng chú ý, vào tháng 11/2010, ở khu vực ngoài ao nuôi tôm (CT1), mật độ các loài thuộc chi này trong ao nuôi là 18.600 tb/l (chiếm đến 72,5% tổng mật độ), ở ao lắng 37.200 tb/l (chiếm 92,6%), và môi trường ngoài ao 24.800 tb/l (chiếm 83%) (Bảng 2).

Bảng 2. Mật độ của *Coscinodiscus* spp. (tb/l)

Thời gian	Điểm khảo sát								
	CT1	CT2	CT3	MG1	MG2	MG3	TM1	TM2	TM3
T11/2010	18.600	37.200	24.800	3.045	13.775	12.325	5.250	12.750	4.800
T12/2010	3.750	1.365	1.000	3.375	2.250	3.600	1.575	2.125	5.333
T1/2011	4.800	-	-	4.250	-	-	1.983	-	-
T2/2011	1.625	-	-	5.833	-	-	5.558	-	-
T3/2011	3.000	-	-	3.600	-	-	2.492	-	-
T4/2011	2.188	3.067	1.350	1.430	5.400	2.250	500	2.083	1.692
T5/2011	6.075	12.075	25.000	5.625	5.200	2.683	2.000	11.117	9.200
T6/2011	7.200	7.350	10.000	950	5.850	2.450	4.000	14.500	9.583
T7/2011	6.075	7.875	18.125	3.000	2.600	1.517	5.000	10.875	7.188

Ghi chú: -: Không thu mẫu; CT: Chí Thành; MG: Mai Giang; TM: Trịnh Môn

b. Nhóm loài ưu thế *Chaetoceros* spp.

Chaetoceros spp. hiện diện và chiếm ưu thế về mật độ ở khu vực ngoài ao nuôi tôm vào hai tháng 1 và tháng 2/2011. Điểm CT1 vào tháng 4/2011, các loài *Chaetoceros* spp. chiếm trên 30% tổng mật độ tảo silic phù du, đáng chú ý là ở điểm CT2, mật độ các loài này đến 46%. Vào tháng 5, nhóm loài *Chaetoceros* spp. ưu

thế ở các điểm trong ao nuôi MG2, MG3, TM2, TM3 chiếm trên 22,4% tổng số mật độ, đáng chú ý là điểm TM2, các loài *Chaetoceros* spp. chiếm đến 67%. Đến tháng 7, nhóm loài này chiếm ưu thế tuyệt đối ở khu vực nuôi tôm vùng nông trường TM, cụ thể, ở môi trường ngoài ao đạt 50,8%, ao lắng đạt 63%, môi trường trong ao đạt 65% (Bảng 3).

Bảng 3. Mật độ của *Chaetoceros* spp. (tb/l)

Thời gian	Điểm khảo sát								
	CT1	CT2	CT3	MG1	MG2	MG3	TM1	TM2	TM3
T11/2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T12/2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T1/2011	6.800	-	-	19.750	-	-	9.067	-	-
T2/2011	9.875	-	-	5.833	-	-	14.375	-	-
T3/2011	0	-	-	6.750	-	-	4.408	-	-
T4/2011	8.438	50.600	35.100	1.950	29.100	8750	3.833	22.500	18.850

T5/2011	11.138	14.375	17.500	5.250	38.000	111.167	1.067	44.083	31.600
T6/2011	2.800	3.500	2.600	4.940	16.650	27.300	1.867	9.500	9.583
T7/2011	2.363	3.750	4.713	5.200	7.400	16.900	32.333	44.625	38.438

Ghi chú: -: Không thu mẫu; CT: Chí Thành; MG: Mai Giang; TM: Trịnh Môn

c. Loài ưu thế mật độ *Cylindrotheca closterium*

Loài tảo này phát triển mạnh ở vùng nuôi tôm thuộc địa điểm nông trường TM vào tháng 11/2010, chiếm từ 40% đến 86% tổng mật độ các loài tảo silic. Vào tháng 4/2011, mật độ các loài này cao ở cả khu vực nuôi và môi

trường ngoài ao ở vùng nuôi tôm thuộc xóm Mai Giang, chiếm từ 19% đến 29%. Đáng chú ý là vào tháng 6/2011, loài này chiếm ưu thế ở các điểm TM2, TM3, đạt đến 65% tổng mật độ tảo silic phù du (Bảng 4).

Bảng 4. Mật độ của *Cylindrotheca closterium* (tb/l)

Thời gian	Điểm khảo sát								
	CT1	CT2	CT3	MG1	MG2	MG3	TM1	TM2	TM3
T11/2010	760	1.150	5.400	0	4.300	2.090	12.000	24.650	45.000
T12/2010	2.188	4.290	3.800	7.763	4.125	4.500	4.500	0	6.667
T1/2011	2.400	-	-	8.000	-	-	5.383	-	-
T2/2011	2.125	-	-	1.167	-	-	1.917	-	-
T3/2011	6.500	-	-	6.750	-	-	6.133	-	-
T4/2011	5.000	20.317	19.350	2.340	23.400	13.250	6.167	23.750	8.942
T5/2011	2.363	5.750	6.500	9.750	14.800	29.900	933	7.283	9.200
T6/2011	13.200	8.750	7.000	2.660	33.750	10.150	2.133	57.500	32.917
T7/2011	4.388	5.625	4.713	1.400	2.600	6.283	0	0	0

Ghi chú: -: Không thu mẫu; CT: Chí Thành; MG: Mai Giang; TM: Trịnh Môn

d. Nhóm loài ưu thế độ *Pleurosigma spp.* + *Gyrosigma spp.*

Các nhóm loài này có mặt ở hầu hết các điểm khảo sát và ưu thế thể hiện ở cả môi trường trong ao và ngoài ao Vào các tháng 12/2010, tháng 4/2011, tháng 7/2011. Ở môi trường ngoài ao, mật độ nhóm loài này chiếm ưu thế

cao nhất ở Mai Giang (chiếm đến 76,5% tổng mật độ) vào tháng 11, ở Chí Thành vào tháng 12 (chiếm 21%). Ở môi trường ao nuôi, mật độ nhóm loài này chiếm ưu thế ở Chí Thành vào tháng 12 (chiếm 46%) và vào tháng 5 (24%), tháng 6 (26%), tháng 7 (32%) (Bảng 5).

Bảng 5. Mật độ của nhóm loài *Pleurosigma spp.* + *Gyrosigma spp.*

Thời gian	Điểm khảo sát								
	CT1	CT2	CT3	MG1	MG2	MG3	TM1	TM2	TM3
T11/2010	0	0	0	25.900	12.750	8.500	150	1.435	450
T12/2010	3.438	7.215	4.600	5.063	1.125	300	1.125	7.225	10.000
T1/2011	1.400	-	-	4.000	-	-	9.633	-	-
T2/2011	250	-	-	0	-	-	958	-	-
T3/2011	0	-	-	2.250	-	-	0	-	-
T4/2011	3.125	7.283	3.600	390	6.000	3.000	2.833	1.250	1.691
T5/2011	0	14.375	5.000	1.875	0	0	266	0	0
T6/2011	0	8.750	2.000	950	0	0	533	0	0
T7/2011	4.388	9.375	3.625	3.000	2.000	21.663	7.667	6.375	5.313

Ghi chú: -: Không thu mẫu; CT: Chí Thành; MG: Mai Giang; TM: Trịnh Môn

Kết quả này cho thấy rằng, nhóm loài có mật độ ưu thế góp phần quyết định mật độ chung của ao nuôi, ao lắng và ngoài ao nuôi.

4. Kết luận

Mật độ tảo phù du ở vùng nuôi tôm ven biển xã Quỳnh Bảng thay đổi khá rõ theo thời gian và không gian. Mật độ tảo silic cao khá đều ở các ao nuôi vào các tháng 4, 5 và tháng 6, trong đó mật độ cao nhất vào tháng 4 và mật độ ở phần lớn ao đạt trên 100.000 tế bào/lít (tb/l).

Ở khu vực trong ao nuôi, mật độ tảo silic phù du có xu hướng cao ở các tháng đầu vụ nuôi và thấp dần về các tháng cuối vụ nuôi.

Ở khu vực ngoài ao nuôi, sự biến động mật độ tảo silic phù du với những đỉnh cao không đồng nhất giữa các điểm nghiên cứu.

Trong phạm vi nghiên cứu này, mật độ tảo silic phù du đạt giá trị cao được xác định bởi sự có mặt một loài hay một số nhóm loài ưu thế. Đó là loài *Cylindrotheca closterium*, các nhóm loài *Coscinodiscus* spp., *Chaetoceros* spp., *Pleurosigma* spp., *Gyrosigma* spp.

Tài liệu tham khảo

- [1] Đặng Thị Sy (1996), *Tảo silic vùng cửa sông ven biển Việt Nam*, Luận án phó tiến sĩ, Trường Đại học khoa học tự nhiên, Hà Nội.
- [2] Nguyễn Văn Tuyên (2003), *Đa dạng sinh học tảo trong thủy vực nội địa ở Việt Nam - triển vọng và thử thách*, NXB nông nghiệp.
- [3] Akbulut. A (2003), Planktonic Diatoms (Bacillariophyceae), Flora of Sultan Sazligi Marshes (Kayseri), *Turk.J.Bot*, Vol.29, pp.83 – 94.
- [4] Allen W.E., Cupp E.E. (1933), Plankton Diatoms of the Java sea, *Ann.Jard.Bot.buitenz*, Vol.44, pp.1 – 238.
- [5] Andersen P., Thronsdon J. (2004). *Estimating cell numbers*. In: Hallegraeff GM, Anderson D.M., Cembella AD (eds) *Manual on Harmful Marine Microalgae*. UNESCO, Paris, pp. 99-129.
- [6] Armbrust, E. V. (2009), The life of diatoms in the world's oceans, *Nature*, Vol.459, p.185-192.
- [7] Bray RJ, Curtis JT (1957) An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecol. Monogr.* 27:325–349.
- [8] Chandy J.P., Tissan I.A, Munshi H.A. & Reheim El. (1992), *Taxonomic studies on Phytoplankton From Al-Jubail*, Part I: Diatoms (Bacillariophyceae), Issued as Technical Report, Vol.23, pp.828-852.
- [9] Cook L. L., Whipple S. A. (1982). The distribution of edaphic diatoms along environmental gradients of a Louisiana salt marsh, *Journal of Phycology*, Vol.18, p.64–61.
- [10] Desikachary T.V (1988), *Marine Diatoms of the Indian Ocean Region*, Atlas of diatoms, Fascicle V. First edition, Madras Science Foundation, Madras, Plates 401 – 621.
- [11] Gordon, R., Drum R.W. (1994), The chemical basis for diatom morphogenesis. *Int. Rev. Cytol*, Vol.150, p.243-37
- [12] Hasle, G.R., Syvertsen E.E. (1997), *Identifying marine Phytoplankton*, Tomas, C. (ed), Academic Press, Harcourt Brace & Company, pp 5 – 385.
- [13] Mann D.G. (1999), The species concept in diatoms, *Phycologica*, Vol. 38(6), p.437-495.
- [14] Paula R.A., Ulisses, Mario J.P. (2005), Diatom ecological preferences in a shallow temperate estuary (Ria de Aveiro, Western Portugal), *Hydrobiologia*, Vol.544, p.77-88
- [15] Soininen J, Henion J., et al. (2009), Local–regional diversity relationship varies with spatial scale in lotic diatoms, *Journal of Biogeography*, Vol.36(4), p.720-727.
- [16] Ubierna Leó M.A., Castillo Sánchez P.M. (1992), Diatoms flora of several lagoons with mineralized waters in the provinces of Málaga and Granada, *Anales Jará. Bot.Madrid*, Vol 49, pp 171 – 185.
- [17] Vyverman W. (2007), Historical processes constrain patterns in global diatom diversity, *Ecology*, Vol. 88(8), p.1924–1931.

(BBT nhận bài: 23/11/2013, phản biện xong: 19/03/2014)