



DOI:10.22144/ctu.jsi.2018.032

NGHIÊN CỨU SỰ BIẾN ĐỘNG SINH KHỐI PHIÊU SINH THỰC VẬT VÀ HÀM LƯỢNG ÔXY HÒA TAN ĐỂ QUẢN LÝ ĐÀN CÁ TRÊN KÊNH NHIÊU LỘC - THỊ NGHÈ, THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

Vũ Cẩm Lương¹ và Hồ Đại^{2*}

¹Khoa Thủy sản, Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh

²Trường Đại học Tiền Giang

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Hồ Đại (email: hodaitg@gmail.com)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 17/05/2018

Ngày nhận bài sửa: 19/06/2018

Ngày duyệt đăng: 30/07/2018

Title:

Study on the fluctuation of phytoplankton and dissolved oxygen concentration for fish stock management at Nhieu Loc - Thi Nghe Canal in Ho Chi Minh city

Từ khóa:

Đàn cá, kênh Nhiêu Lộc
Thị Nghè, ôxy hòa tan,
phiêu sinh thực vật

Keywords:

Dissolved oxygen, fish stock, Nhieu Loc - Thi Nghe canal, phytoplankton

ABSTRACT

The study was conducted during one-year cycle, with six sampling periods in January, March, July, September and November 2015 to identify the phytoplankton and dissolved oxygen (DO) fluctuations at the Nhieu Loc - Thi Nghe (NL-TN) canal in spatial, temporal and tidal scales, thereby proposing solutions to manage the fish stock in the canal. The NL-TN canal is divided into three sections including downstream, midstream and upstream, with nine sampling stations. The collected samples represented the highest and lowest tide periods of the month. The results showed that the phytoplankton biomass reached highest value in upstream (5,2-6,1 gDW/m³) and lowest in downstream (4,4-4,9 gDW/m³); however, there is no correlation between high biomass phytoplankton and low DO in early morning in spatial scale. In terms of temporal aspect, phytoplankton biomass reached the highest in July (6,9 gDW/m³) and the lowest in September (3,5 gDW/m³); however, there is no correlation between phytoplankton and DO biomass over time. Therefore, the monitoring of phytoplankton biomass with the frequency of 2 months/time is not effective in predicting correlative fluctuations of phytoplankton indicator with DO deficiency for fish stock management. Considering tidal fluctuations, high and low tide levels had significant influence on the annual average phytoplankton biomass difference. Considering the DO aspect, DO shows the lowest level in the early morning of May at the low tide period, which coincides with the high mortality of fish stock in the canal at the beginning of the rainy season, posing a requirement for DO monitoring and management at the risky times with DO deficiency for fish stock management.

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện trong suốt chu kỳ một năm, với sáu đợt thu mẫu vào các tháng 1, 3, 5, 7, 9 và 11 năm 2015, nhằm khảo sát biến động sinh khối phiêu sinh thực vật (PSTV) và hàm lượng ôxy hòa tan (DO) trên kênh Nhiêu Lộc – Thị Nghè (NL-TN) theo không gian, thời gian và thủy triều, qua đó đề xuất giải pháp quản lý đàn cá trên kênh. Nghiên cứu đã phân vùng kênh NL-TN theo ba đoạn, đầu kênh, giữa kênh và cuối kênh với chín trạm thu mẫu. Mẫu được thu đại diện cho các thời điểm thủy triều cao nhất và thấp nhất trong tháng. Kết quả cho thấy sinh khối PSTV đạt cao nhất ở đoạn cuối kênh (5,2-6,1 gDW/m³) và thấp nhất ở đoạn đầu kênh (4,4-4,9 gDW/m³), tuy nhiên không có mối tương quan giữa sinh khối PSTV cao và DO xuống thấp vào sáng sớm theo không gian. Xét theo khía cạnh thời gian, sinh khối PSTV đạt cao nhất vào tháng 7 (6,9 gDW/m³) và thấp nhất vào tháng 9 (3,5 gDW/m³), tuy nhiên không có mối tương quan giữa sinh khối PSTV và DO theo thời gian. Như vậy việc quan trắc sinh khối PSTV với tần suất 2 tháng/lần là chưa có hiệu quả trong dự báo tương quan biến động của chỉ số này với sự thiếu hụt DO nhằm mục đích quản lý đàn cá. Xét theo biến động thủy triều, các mức nước lớn và nước ròng ảnh hưởng có ý nghĩa lên sự khác biệt sinh khối trung bình năm của PSTV. Xét riêng khía cạnh DO, mức DO xuống thấp nhất vào thời điểm sáng sớm của tháng 5 khi nước ròng, trùng hợp với hiện tượng cá chết nhiều trên kênh vào đầu mùa mưa, đặt ra yêu cầu cần quan trắc và quản lý DO thường xuyên vào các thời điểm dễ xảy ra nguy cơ thiếu hụt DO để quản lý đàn cá.

Trích dẫn: Vũ Cẩm Lương và Hồ Đại, 2018. Nghiên cứu sự biến động sinh khối phiêu sinh thực vật và hàm lượng ôxy hòa tan để quản lý đàn cá trên kênh Nhiêu Lộc - Thị Nghè, Thành phố Hồ Chí Minh. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 54(Số chuyên đề: Thủy sản)(2): 19-25.

1 GIỚI THIỆU

Kênh Nhiêu Lộc – Thị Nghè (NL-TN) là hệ thống thoát nước chính tự nhiên cho nhiều lưu vực thuộc các quận nội thành thành phố Hồ Chí Minh (Tân Bình, Gò Vấp, Phú Nhuận, Bình Thạnh, quận 3 và quận 1) đổ ra sông Sài Gòn. Hệ thống này có lưu vực khoảng gần 3.000 ha, chiều dài dòng chính của kênh là 9.470 m, các chi lưu có chiều dài tổng cộng 8.716 m (Chi cục Bảo vệ Môi trường thành phố Hồ Chí Minh, 2013). Cùng với sự phát triển không ngừng của thành phố, môi trường kênh NL-TN ngày càng ô nhiễm trầm trọng. Năm 2003, dự án “Vệ sinh môi trường lưu vực Nhiêu Lộc - Thị Nghè” bằng vốn vay 317 triệu USD của Ngân hàng Thế giới đã cải tạo lòng kênh và quản lý được nguồn xả thải dọc kênh và mở ra cơ hội mới để tái sinh dòng kênh cảnh quan cho đô thị thành phố Hồ Chí Minh.

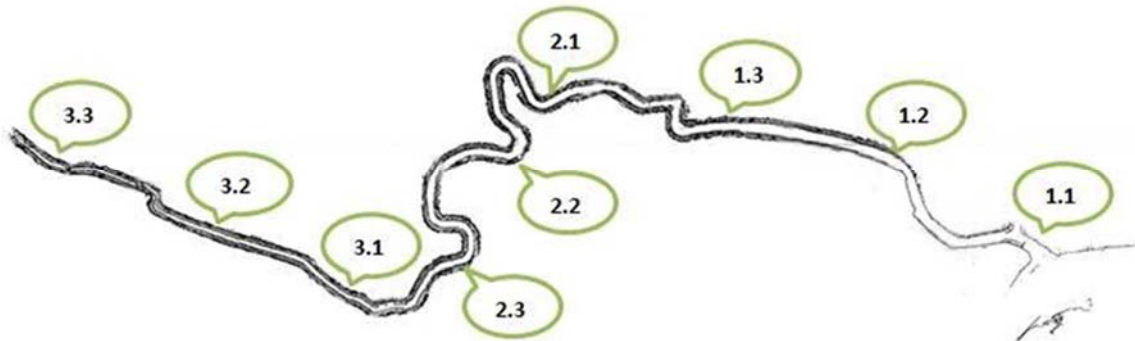
Mặc dù công tác cải tạo kênh đã giúp phục hồi đàn cá trong kênh, nhưng thời gian qua cũng xuất hiện hiện tượng cá chết hàng loạt vào các tháng đầu mùa mưa ở kênh. Hiện chưa có các nghiên cứu liên quan để giải quyết vấn đề trên. Nghiên cứu về sự biến động sinh khối phiêu sinh thực vật (PSTV) trên kênh có thể giúp lý giải các ảnh hưởng mang tính cộng hưởng gây ra sự thiếu hụt oxy vào một số

thời điểm trong kênh, vì PSTV có vai trò kiến tạo năng suất sơ cấp của thủy vực và gây tiêu hao oxy lớn khi xảy ra hiện tượng tảo nở hoa (Wetzel, 2001).

Nghiên cứu sự biến động sinh khối PSTV và hàm lượng oxy hòa tan (DO) trên kênh NL-TN nhằm cung cấp cơ sở dữ liệu để quản lý các điểm yếu về hàm lượng DO giúp bảo vệ và quản lý đàn cá trên kênh, đồng thời tìm hiểu mối tương quan giữa sự biến động chỉ thị sinh khối PSTV liên quan đến sự thiếu hụt DO trên kênh.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện trong suốt chu kỳ năm ở kênh NL-TN từ tháng 01 năm 2015 đến tháng 12 năm 2015, thông qua quan trắc sinh khối PSTV và hàm lượng oxy hòa tan (DO) trong sáu đợt vào các tháng 1, 3, 5, 7, 9 và 11 năm 2015. Mẫu được thu đại diện cho mức nước nước lớn (NL) và nước ròng (NR) trong tháng, với chín trạm quan trắc trên kênh NL – TN theo ba phân vùng (PV I, PV II và PV III tương ứng với đầu kênh, giữa kênh và cuối kênh), gồm các trạm PV I (1.1, 1.2, 1.3), PV II (2.1, 2.2, 2.3), PV III (3.1, 3.2, 3.3) (Hình 1). Mỗi trạm được thu ba vị trí lặp lại cho mỗi lần thu.



Hình 1: Bản đồ vị trí các trạm thu mẫu trên kênh NL-TN

Mẫu nước định lượng sinh khối PSTV được thu bằng cột thu mẫu nước ở độ sâu bằng hai lần độ sâu đĩa Secchi (Amazan and Boyd, 1978; Kirk, 1994) đo tại thời điểm thu mẫu vào 6 giờ sáng ứng với các thời điểm NL và NR tiêu biểu trong tháng, với dung tích thu 100 lít nước/lần thu và lọc qua lưới PSTV có kích thước mắt lưới 25µm. Sinh khối PSTV (g trọng lượng khô, gDW) được tính qua hàm lượng Chlorophyll-a đo được nhân với 67 là hệ số quy đổi với ước tính Chlorophyll-a chiếm 1,5% trọng lượng khô của PSTV (Creitz and Richards, 1995).

Phân tích hàm lượng Chlorophyll-a bởi phương pháp ly trích bằng acetone, dựa vào khả năng hấp thụ ánh sáng của các loại sắc tố trong mẫu nghiên cứu ở

các bước sóng 750 nm và 633 nm. Lấy 100 mL mẫu, lọc qua giấy lọc GF/C bằng máy hút chân không, nghiền nhuyễn giấy lọc trong 10 mL acetone 90%, sau đó ly tâm 4.000 vòng/phút trong 5 phút rồi trữ lạnh ở nhiệt độ 4°C trong 3 giờ. Mẫu sau ly tâm được đo hàm lượng chlorophyll-a ở các bước sóng 750 nm và 633 nm. Áp dụng công thức xác định hàm lượng chlorophyll-a theo phương pháp quang phổ ký (APHA, 1985) như sau: **Chlorophyll-a (mg/m³)=26.73*[(663b-750b) - (665a-750a)] *V1/(V2*L)**; trong đó, 663b và 750b là kết quả hấp thụ trước khi thêm axit, 665a và 750a là kết quả hấp thụ sau khi thêm axit, V1 là thể tích chiết suất (L), V2 là thể tích mẫu được lọc (m³), L là chiều rộng cuvette (cm).

Hàm lượng DO được đo trực tiếp bằng máy đo sáu chỉ tiêu Senser WMS22A, đo theo hai mức thủy triều (NL và NR tiêu biểu trong tháng), đo theo hai thời điểm trong ngày (6 giờ sáng và 5 giờ chiều), và đo tại hai tầng nước (tầng mặt và tầng nước sâu 2 m). Thời điểm chọn đo DO căn cứ trên mức DO cực tiểu và cực đại trong ngày vào lúc sáng sớm trước khi mặt trời mọc và cuối ngày trước khi trời tối (Boyd, 1990).

Số liệu thu thập được xử lý phân tích bằng phương pháp thống kê mô tả với phần mềm Excel, kiểm định ANOVA, phân tích tương quan bằng phần mềm SPSS 16.0.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Biến động sinh khối PSTV ở kênh NL-TN theo không gian, thời gian và thủy triều

Sinh khối trung bình của PSTV ở kênh NL-TN dao động từ 1,3 đến 8,9 gDW/m³ (Bảng 1), so với nguồn nước nghèo phú dưỡng ở miền Nam Việt Nam với sinh khối PSTV đạt 0,3 gDW/m³ (Shirota, 1996), đã phản ánh tình trạng phú dưỡng cao của nguồn nước. Sinh khối PSTV có khuynh hướng tăng

dần từ đầu sông Sài Gòn vô đến cuối kênh, với mức trung bình cả năm lần lượt đạt 4,68, 5,62 và 5,58 gDW/m³ ở các PV I, PVII và PVIII (Bảng 1), phản ánh tình trạng phú dưỡng cao hơn ở đoạn cuối kênh. Tuy nhiên, vào thời điểm nước ròng, sinh khối PSTV ở PV I thịnh vượng cao hơn các PV II và III, phản ánh sự dịch chuyển tầng nước mặt trong quá trình thau rửa kênh diễn ra trung bình 1-2 lần/ngày được điều khiển bởi cửa ngăn triều ở đầu kênh nơi tiếp giáp với sông Sài Gòn.

Sinh khối trung bình năm của PSTV ở chín trạm trên kênh NL-TN dao động từ 4,4 (gDW/m³) - 6,1 (gDW/m³) (Bảng 2). Sinh khối trung bình năm của PSTV đạt mức cao nhất ở trạm 3.1 (6,1 gDW/m³) và thấp nhất ở trạm 1.2 (4,4 gDW/m³). Kết quả xử lý thống kê cho thấy sinh khối PSTV giữa các trạm khác biệt nhau có ý nghĩa thống kê (p<0,05). Điều này có thể lý giải do kênh NL-TN có độ chênh lệch giữa cao độ địa hình cuối kênh (Tân Bình) và đầu kênh (sông Sài Gòn) rất thấp, chỉ khoảng 1m, cộng với nhiều khúc uốn từ đoạn cầu Lê Văn Sỹ đến cầu Bông (Saigon weico, 2013), giúp định hình các phân vùng có sinh khối PSTV trung bình năm khác biệt.

Bảng 1: Biến động sinh khối trung bình tháng của PSTV theo không gian, thời gian và thủy triều

Mức nước	Tháng	Sinh khối PSTV (gDW/m ³) theo trạm thu mẫu								
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3
NR	1	5,6	5,0	5,1	4,8	5,0	4,9	5,4	5,1	5,3
	3	4,6	4,2	4,3	4,1	4,3	4,1	4,4	3,8	3,7
	5	6,0	5,3	5,2	4,7	4,7	3,9	3,4	3,3	3,5
	7	4,8	4,8	5,3	6,2	7,7	7,3	7,8	7,6	8,2
	9	1,3	1,5	1,9	3,6	5,7	4,7	4,1	3,2	2,7
	11	5,1	4,8	5,0	4,9	5,3	5,4	6,2	6,0	6,4
NL	1	3,1	3,3	3,8	4,2	5,2	5,4	6,2	5,1	4,6
	3	5,7	5,3	5,4	5,8	6,9	6,0	5,8	4,6	3,8
	5	8,3	7,3	7,1	7,4	8,7	6,7	5,5	4,3	3,5
	7	7,8	5,8	4,6	5,4	6,8	7,3	8,7	8,6	9,3
	9	1,8	1,7	1,7	3,1	4,9	5,9	7,4	4,9	2,9
	11	5,2	5,1	5,6	6,1	7,3	7,7	8,9	8,2	8,5
PSTV cả năm (gDW/m ³)		4,68			5,62			5,58		

Bảng 2: Biến động sinh khối trung bình năm của PSTV (gDW/m³) theo không gian

Nội dung	Trạm thu mẫu								
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3
Sinh khối trung bình năm PSTV (gDW/m ³)	4,9 ^c ±0,4	4,4 ^a ±0,2	4,6 ^f ±0,1	5,0 ^c ±0,3	6,0 ^a ±0,6	5,8 ^b ±0,7	6,1 ^a ±0,9	5,4 ^c ±0,5	5,2 ^d ±0,2

Các giá trị trong cùng một hàng có cùng chữ cái thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (p>0,05)

Chi tiết sự biến động sinh khối trung bình tháng của PSTV theo không gian và thời gian (Bảng 3) cho thấy yếu tố thời gian chi phối sự khác biệt có ý nghĩa thống kê sinh khối PSTV tại các trạm thu mẫu (p<0,05). Sinh khối trung bình của PSTV theo thời gian dao động trong khoảng từ 3,5 gDW/m³ - 6,9

gDW/m³ (Bảng 4). Sinh khối PSTV đạt cao nhất ở tháng 7 (6,9 gDW/m³), thấp nhất ở tháng 9 (3,5 gDW/m³). Sinh khối PSTV khá ổn định ở các tháng mùa nắng (tháng 1, tháng 3 và tháng 5) nhưng biến động nhiều ở các tháng mùa mưa (tháng 7, tháng 9 và tháng 11). Kết quả phân tích thống kê cho thấy

sinh khối PSTV giữa các tháng trong năm khác biệt nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Điều này đặt ra nhu cầu cần quan trắc sinh khối PSTV theo chu kỳ

thời gian và theo các không gian đại diện trên kênh NL-TN.

Bảng 3: Biến động sinh khối trung bình tháng PSTV theo không gian và thời gian

Tháng	Sinh khối PSTV (gDW/m ³) theo các trạm thu mẫu								
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3
1	4,4 ^{cd} ±1,2	4,2 ^d ±0,8	4,4 ^{cd} ±0,6	4,5 ^c ±0,3	5,1 ^b ±0,1	5,2 ^b ±0,2	5,8 ^a ±0,4	5,1 ^b ±0,0	5,0 ^b ±0,3
3	5,1 ^b ±0,5	4,4 ^{cd} ±0,5	4,9 ^{bc} ±0,5	4,9 ^b ±0,8	5,6 ^a ±1,3	5,0 ^b ±0,9	5,1 ^b ±0,7	4,2 ^{de} ±0,4	3,8 ^c ±0,0
5	7,1 ^a ±1,1	6,3 ^c ±1,0	6,1 ^c ±0,9	6,1 ^c ±1,3	6,7 ^b ±2,0	5,3 ^d ±1,4	4,4 ^c ±1,0	3,8 ^f ±0,5	3,5 ^g ±0,0
7	6,3 ^c ±1,5	5,3 ^g ±0,5	5,0 ^h ±0,3	5,8 ^f ±0,4	7,2 ^d ±0,4	7,3 ^d ±0,0	8,2 ^b ±0,4	8,1 ^c ±0,5	8,8 ^a ±0,5
9	1,6 ^f ±0,2	1,6 ^f ±0,1	1,8 ^f ±0,1	3,4 ^d ±0,2	5,3 ^b ±0,4	5,3 ^b ±0,6	5,7 ^a ±1,6	4,1 ^c ±0,8	2,8 ^e ±0,1
11	5,1 ^{ef} ±0,05	4,9 ^f ±0,1	5,3 ^{de} ±0,3	5,5 ^d ±0,6	6,3 ^c ±1,0	6,5 ^c ±1,1	7,5 ^a ±1,3	7,1 ^b ±1,1	7,5 ^a ±1,0

Các giá trị trong cùng một hàng có cùng chữ cái thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

Bảng 4: Biến động sinh khối trung bình của PSTV theo thời gian

Nội dung	Tháng					
	1	3	5	7	9	11
Sinh khối TB năm PSTV (gDW/m ³)	4,8 ^d ±0,3	4,8 ^d ±0,6	5,5 ^c ±1,04	6,9 ^a ±0,2	3,5 ^e ±0,3	6,2 ^b ±0,7

Các giá trị trong cùng một hàng có cùng chữ cái thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

Bảng 5: Biến động sinh khối trung bình của PSTV theo thời gian và thủy triều

Tháng	Sinh khối PSTV (gDW/m ³) theo thủy triều	
	Nước ròng	Nước lớn
1	5,1 ^a ±0,06	4,5 ^b ±0,04
3	4,1 ^b ±0,02	5,4 ^a ±0,20
5	4,4 ^b ±0,06	6,5 ^a ±0,05
7	6,6 ^b ±0,02	7,1 ^a ±0,04
9	3,2 ^b ±0,02	3,8 ^a ±0,10
11	5,4 ^b ±0,02	6,9 ^a ±0,02

Các giá trị trong cùng một hàng có cùng chữ cái thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$)

Biến động sinh khối trung bình của PSTV theo thời gian và thủy triều (Bảng 5) cho thấy sinh khối PSTV đạt mức cao nhất ở tháng 7 cho cả hai mức NL (7,1 gDW/m³) và NR (6,6 gDW/m³), và sinh khối PSTV xuống thấp nhất vào tháng 9 ở cả hai mức NL (3,8 gDW/m³) và NR (3,2 gDW/m³) (Bảng 5). Sinh khối PSTV có xu hướng cao hơn ở mức thủy triều nước lớn, điều này có thể giải thích là do nguồn PSTV được bổ sung từ sông Sài Gòn vào

kênh. Kết quả phân tích thống kê cho thấy sinh khối trung bình năm ở hai mức NL và NR khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Điều này cho thấy các mức thủy triều NL và NR là các yếu tố ảnh hưởng có ý nghĩa lên các thông số và chỉ thị môi trường, là yếu tố cần quan tâm trong quản lý đàn cá.

3.2 Biến động hàm lượng DO ở kênh NL-TN theo không gian, thời gian và thủy triều

Biến động của chỉ số DO đã diễn ra rất rõ nét theo các trạm khảo sát, theo các tầng nước và theo các mức nước triều. Nếu xét theo trung bình tháng, chỉ số DO lúc 6 giờ sáng khi nước lớn ở tầng mặt đều đạt trên 1 mg/L ngoại trừ tháng 5 là tháng bắt đầu vào mùa mưa với DO trung bình 0,8 mg/L, trong khi ở tầng 2 m nước thì chỉ số DO đạt dưới 1 mg/L cho cả ba tháng 5, 7 và 9 xuyên suốt mùa mưa. Tuy nhiên, khi nước ròng ở thời điểm 6 giờ sáng thì ngưỡng DO dưới 1 mg/L đã xảy ra khá phổ biến vào các tháng 5, 7, 9 ở tầng mặt và tháng 3, 5, 7, 9, 11 ở tầng 2 m nước (Bảng 6 và Bảng 7). Như vậy, có thể thấy điểm yếu cần phải chú trọng quản lý chỉ số DO chính là thời điểm sáng sớm, đặc biệt khi nước ròng và vào mùa mưa.

Bảng 6: Biến động DO thời điểm 6 giờ sáng ở mức nước lớn trên kênh NL-TN

TT	Tháng	Chỉ số DO (mg/L) ở các trạm thu mẫu									TB tháng
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	
NL 6am tầng mặt	1	1,3	1,6	1,7	1,7	1,9	2,0	2,1	2,2	2,0	1,8
	3	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,6	2,0	1,9	1,8	1,3
	5	0,9	0,7	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	0,8	0,8
	7	1,5	1,3	1,1	1,2	1,2	1,1	1,0	1,4	1,7	1,3
	9	1,2	1,1	0,9	1,1	1,3	1,3	1,2	1,5	1,4	1,2
	11	1,1	1,3	1,4	1,4	1,6	1,5	1,7	1,8	1,7	1,5
NL 6am tầng 2m	1	0,7	1,0	1,2	1,4	1,4	1,6	1,5	1,7	1,6	1,3
	3	0,6	0,8	0,8	1,1	1,0	1,3	1,5	1,4	1,3	1,1
	5	0,6	0,5	0,3	0,4	0,4	0,5	0,6	0,7	0,5	0,5
	7	0,7	0,7	0,8	0,9	0,8	0,7	0,6	0,9	1,2	0,8
	9	0,9	0,7	0,6	0,7	0,6	0,8	0,7	1,0	0,9	0,8
	11	0,8	0,9	0,9	1,0	1,1	1,0	1,1	1,3	1,2	1,0
TB năm		0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,2	1,2	1,4	1,3	

Bảng 7: Biến động DO thời điểm 6 giờ sáng ở mức nước ròng trên kênh NL-TN

TT	Tháng	Chỉ số DO (mg/L) ở các trạm thu mẫu									TB tháng
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	
NR 6am tầng mặt	1	1,0	1,2	1,4	1,5	1,6	1,5	1,3	1,4	1,5	1,4
	3	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,3	1,5	1,6	1,4	1,1
	5	0,7	0,6	0,4	0,5	0,5	0,6	0,7	0,8	0,6	0,6
	7	0,9	0,8	0,6	0,7	0,7	0,8	0,6	0,9	0,8	0,7
	9	0,8	0,7	0,5	0,7	0,6	0,9	0,8	1,1	1,0	0,8
	11	0,9	0,8	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0	1,2	1,3	1,0
NR 6am tầng 2m	1	0,7	0,9	1,0	1,1	1,2	1,0	0,9	1,0	1,1	1,0
	3	0,4	0,6	0,5	0,6	0,7	0,9	1,1	1,2	1,0	0,8
	5	0,5	0,4	0,3	0,3	0,3	0,5	0,4	0,5	0,3	0,4
	7	0,4	0,4	0,3	0,4	0,5	0,4	0,3	0,6	0,4	0,4
	9	0,5	0,4	0,3	0,5	0,4	0,6	0,4	0,5	0,4	0,4
	11	0,6	0,5	0,7	0,6	0,8	0,8	0,7	0,9	0,7	0,7
TB năm		0,7	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8	1,0	0,9	

Tuy nhiên, sau thời điểm 6 giờ sáng cũng chính là giai đoạn chỉ số DO tăng dần đều và đạt cực đại vào lúc 5 giờ chiều (Bảng 8 và 9). Chỉ số DO đạt cực đại ở các trạm phía cuối kênh và giảm dần ra phía cửa sông Sài Gòn, điều tưởng là nghịch lý này

có thể lý giải bằng việc đối chứng thêm với các chỉ số nhu cầu oxy sinh hóa và hóa học ở phía cửa sông Sài Gòn luôn cao hơn phía cuối kênh do việc thu gom các chất xả thải ven kênh và đổ thẳng ra phía cửa sông Sài Gòn.

Bảng 8: Biến động DO thời điểm 5 giờ chiều ở mức nước lớn trên kênh NL-TN

TT	Tháng	Chỉ số DO (mg/L) ở các trạm thu mẫu									TB tháng
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	
NL 5pm tầng mặt	1	2,5	2,7	2,9	3,2	3,4	4,0	4,5	5,7	6,8	4,0
	3	1,7	1,9	2,1	3,4	4,6	4,1	3,6	4,2	4,7	3,4
	5	1,8	2,2	2,5	2,7	2,8	2,7	2,6	3,7	4,8	2,9
	7	1,6	1,8	1,9	2,2	2,5	2,4	2,2	2,5	2,6	2,2
	9	1,9	2,1	2,2	2,6	2,9	3,0	3,1	3,6	4,1	2,8
	11	2,3	2,4	2,6	2,9	3,2	3,7	4,1	4,8	5,4	3,5
NL 5pm tầng 2m	1	1,9	2,1	2,2	2,5	2,7	3,5	4,2	5,3	6,4	3,4
	3	1,4	1,6	1,8	3,0	4,1	3,8	3,4	3,8	4,2	3,0
	5	1,6	1,9	2,2	2,2	2,1	1,8	1,5	2,1	2,6	2,0
	7	1,2	1,4	1,5	1,7	1,9	1,8	1,7	1,9	2,0	1,7
	9	1,5	1,7	1,9	2,2	2,3	2,5	2,6	2,9	3,1	2,3
	11	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	3,2	3,8	4,5	5,2	3,0
TB năm		1,8	2,0	2,2	2,5	2,9	3,0	3,1	3,7	4,3	

Bảng 9: Biến động DO thời điểm 5 giờ chiều ở mức nước ròng trên kênh NL-TN

TT	Tháng	Chỉ số DO (mg/L) ở các trạm thu mẫu									TB tháng
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	
NR 5pm tầng mặt	1	2,1	2,3	2,5	2,7	2,9	3,1	3,3	3,8	4,2	3,0
	3	1,5	1,7	1,8	2,8	3,7	3,5	3,3	3,6	3,9	2,9
	5	1,6	1,8	1,9	2,1	2,3	2,4	2,5	3,3	4,1	2,4
	7	1,5	1,6	1,7	2,0	2,2	2,1	1,8	2,0	1,9	1,9
	9	1,6	1,7	1,8	2,0	2,3	2,3	2,2	2,6	3,0	2,1
NR 5pm tầng 2m	11	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,7	2,7	3,2	3,6	2,6
	1	1,6	1,8	1,9	2,1	2,2	2,6	2,9	3,3	3,7	2,4
	3	1,2	1,4	1,5	2,4	3,2	3,1	3,0	3,1	3,2	2,4
	5	1,2	1,3	1,4	1,6	1,7	1,6	1,5	2,0	2,5	1,6
	7	1,1	1,2	1,3	1,5	1,6	1,5	1,4	1,5	1,5	1,4
TB năm	9	1,4	1,5	1,6	1,9	2,1	2,3	2,4	2,6	2,8	2,1
	11	1,7	1,9	2,1	2,3	2,5	2,8	3,1	3,4	3,6	2,6
		1,5	1,7	1,8	2,1	2,4	2,5	2,5	2,8	3,2	

Ngoài ra thời điểm đầu và giữa mùa mưa (tháng 5-7) cũng là thời điểm có hàm lượng DO xuống thấp ngay cả vào lúc 5 giờ chiều khi mức DO đạt cực đại trong ngày cho thấy việc duy trì hàm lượng DO thấp và kéo dài cũng là điểm yếu cần được quan tâm quản lý cho hệ thống kênh NL-TN (Cowx, 2008). Hàm lượng DO trong nước lớn hơn 1 mg/L là lượng tối thiểu cần cho cá đủ sống trong quãng thời gian nhất định, trong đó hàm lượng DO từ 0,3-1 mg/L sẽ làm cá chết ngạt nếu kéo dài, và từ 0-0,3 mg/L có thể gây chết cá (Hutchinson, 1957, trích dẫn bởi Nguyễn Đình Trung, 2004). Tuy nhiên nếu lượng DO thấp kéo dài trong nhiều ngày cá cũng sẽ chết (Boyd, 1995). Điều này cho thấy đàn cá trên kênh NL-TN đã phần nào thích nghi với hàm lượng DO thấp trong những khoảng thời gian nhất định. Tuy nhiên đàn cá trên kênh có thể gặp nguy hiểm khi có thêm các yếu tố cộng hưởng như chất lượng nước bị xáo trộn vào đầu mùa mưa, thời điểm nước ròng hay sáng sớm.

3.3 Tương quan giữa sinh khối PSTV và DO theo không gian và thời gian

So sánh các Bảng 6, 7, 8 và 9, thời điểm và mức thủy triều có hàm lượng DO xuống thấp nhất được ghi nhận vào lúc 6 giờ sáng khi nước ròng. Và hàm lượng DO này được so sánh biến động với sinh khối trung bình năm của PSTV theo các trạm quan trắc (Bảng 10) và theo thời gian (Bảng 11). Kết quả cho thấy không có mối tương quan giữa biến động sinh khối PSTV và hàm lượng DO theo không gian ($P=0,08>0,05$, $r = 0,61$), khi các trạm cuối nguồn có sinh khối PSTV cao nhất đã không bị suy giảm hàm lượng DO xuống thấp nhất vào thời điểm sáng sớm. Điều này được lý giải là do hoạt động điều tiết thau rửa kênh của công ngăn triều có nhiệm vụ đẩy nước trong kênh ra sông Sài Gòn khi nước ròng, góp phần làm giảm sự cộng hưởng bất lợi của hai tác nhân táo và DO lên đàn cá trong kênh, đồng thời tần suất quan trắc sinh khối PSTV không đủ đại diện để phản ánh mối tương quan của chỉ số này với DO.

Bảng 10: Biến động trung bình năm giữa sinh khối PSTV và DO theo không gian

Nội dung	Trạm								
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3
Sinh khối trung bình năm PSTV (gDW/m ³)	4,9	4,4	4,6	5,0	6,0	5,8	6,1	5,4	5,2
DO (NR, 6 giờ sáng)	0,7	0,6	0,6	0,7	0,8	0,8	0,8	1,0	0,9

Bảng 11: Biến động trung bình tháng giữa sinh khối PSTV và DO theo thời gian

Nội dung	Tháng					
	1	3	5	7	9	11
Sinh khối TB PSTV (gDW/m ³)	4,8	4,8	5,5	6,9	3,5	6,2
DO (NR, 6 giờ sáng)	1,4	1,1	0,6	0,7	0,8	1,0

Kết quả Bảng 11 cũng cho thấy không có mối tương quan giữa sinh khối PSTV và DO theo thời gian ($P=0,29>0,05$, $r = 0,39$). Điều này đặt ra nhu cầu cần quan trắc liên tục hàm lượng DO nói riêng và một số thông số chất lượng nước liên quan trực

tiếp đến sức khỏe đàn cá như pH, ammonia, nitrite,... để quản lý đàn cá, thay vì có thể dựa vào các thông số sinh học có tính ổn định hơn như sinh khối của PSTV nhưng với tần suất quan trắc thấp. Theo Redding và Midlen (1990), việc chủ động

cung cấp DO cho thủy vực cũng là giải pháp quản lý đàn cá hiệu quả, thông qua việc tăng cường các biện pháp sục khí hoặc phun nước nghệ thuật, đặc biệt là vào các thời điểm có mức DO xuống thấp vào sáng sớm, thời điểm nước ròng và các tháng đầu mùa mưa. Bên cạnh đó, việc quan trắc trực tiếp hoạt động của đàn cá vào các thời điểm có nguy cơ thiếu hụt DO cũng là một giải pháp đề cấp cứu kịp thời đàn cá và giảm tỉ lệ chết lan rộng ảnh hưởng đến mỹ quan đô thị. Một cơ cấu thành phần loài cá có khả năng chịu đựng được điều kiện môi trường của thủy vực cũng là một giải pháp quản lý (Welcomme, 1985), mà cụ thể ở kênh NL-TN là sự giới hạn của hàm lượng DO trong thủy vực.

4 KẾT LUẬN

Xét trên khía cạnh không gian, mức sinh khối PSTV đạt cao nhất có thể gây thiếu hụt DO cho đàn cá xảy ra ở đoạn cuối kênh (5,2-6,1 gDW/m³), và sinh khối PSTV thấp nhất ở đoạn đầu kênh (4,4-4,9 gDW/m³), tuy nhiên không có mối tương quan giữa sinh khối PSTV cao và DO xuống thấp vào sáng sớm theo không gian. Xét trên khía cạnh thời gian, sinh khối PSTV đạt cao nhất vào tháng 7 (6,9 gDW/m³) và thấp nhất vào tháng 9 (3,5 gDW/m³), tuy nhiên không có mối tương quan giữa sinh khối PSTV và DO theo thời gian. Như vậy việc quan trắc sinh khối PSTV với tần suất 2 tháng/lần là chưa có hiệu quả trong dự báo tương quan biến động của chỉ số này với sự thiếu hụt DO nhằm mục đích quản lý đàn cá.

Xét theo biến động thủy triều, sinh khối PSTV có xu hướng cao hơn ở mức NL, và sinh khối trung bình năm của PSTV ở hai mức NL và NR khác biệt có ý nghĩa thống kê. Điều này cho thấy các mức thủy triều NL và NR là các yếu tố ảnh hưởng có ý nghĩa lên các thông số và chỉ thị môi trường và là yếu tố cần quan tâm trong quản lý đàn cá.

Xét riêng khía cạnh DO cho thấy mức DO xuống thấp nhất vào thời điểm sáng sớm của tháng 5 khi nước ròng, trùng hợp với hiện tượng cá chết nhiều trên kênh vào đầu mùa mưa, đặt ra yêu cầu cần quan trắc và quản lý DO thường xuyên vào các thời điểm dễ xảy ra nguy cơ thiếu hụt DO.

Cần tiếp tục nghiên cứu các giải pháp quản lý để hạn chế yếu tố cộng hưởng bất lợi xảy ra cùng lúc và đe dọa đàn cá, và tăng tần suất quan trắc sinh khối PSTV nếu muốn nghiên cứu chỉ số này làm chỉ thị sinh học trong quản lý đàn cá.

LỜI CẢM Ạ

Nhóm Tác giả xin cảm tạ Sở Khoa học và Công nghệ thành phố Hồ Chí Minh đã hỗ trợ kinh phí thực hiện nghiên cứu. Nghiên cứu này là một phần của đề tài “Nghiên cứu khả năng thả cá dựa trên tính toán sức tải thủy vực của kênh Nhiêu Lộc – Thị Nghè, thành phố Hồ Chí Minh”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Almazan, G. and Boyd, C.E., 1978. An evaluation of Secchi disk visibility for estimating plankton density in fish ponds. *Hydrobiologia*, 61(3): 205-208.
- Boyd, C.E., 1990. *Water quality in pond for aquaculture*. Birmingham Publishing Co., Birmingham, Alabama. 482 pages.
- Boyd, C.E., 1995. *Bottom soils, sediment and pond aquaculture*. Chapman and Hall, USA. 341 pages.
- Chi cục Bảo vệ Môi trường thành phố Hồ Chí Minh, 2013. Hiện trạng chất lượng nước sông và kênh rạch tại TP.HCM. Ngày truy cập 21/6/2013. Địa chỉ: <http://hepa.gov.vn/content/noidung.php?catid=404&subcatid=409&langid=0>.
- Cowx, I.G., 2008. *Management and ecology of river fisheries*. Wiley-Blackwell, 456 pages.
- Creitz, G.I. and Richards, F.A., 1955. The estimation and characterization of plankton populations by pigment analysis. 3. A note on the use of milipore membrane filters in the estimation of plankton pigments. *Journal of Marine Research*, 14(3): 211-216.
- Kirk, J.T.O., 1994. *Light and Photosynthesis in Aquatic Ecosystems*, Second Edition, Cambridge Univ. Press. 509 pages.
- Nguyễn Đình Trung, 2004. *Quản lý chất lượng nước trong nuôi trồng thủy sản*. NXB Nông nghiệp, TP.HCM, 157 trang.
- Redding, T.A. and Midlen, A.B., 1990. *Fish production in irrigation canals - A review*. FAO Fisheries Technical Paper. No. 317. FAO, Rome. 111 pages.
- Saigon weico, 2013. Lưu vực kênh Nhiêu Lộc - Thị Nghè ô nhiễm cơ bản được cải thiện. Ngày truy cập: 30/7/2013. Địa chỉ: <http://www.saigonweico.com.vn/vn/?frame=newsview&id=1258..>
- Shirota, A., 1966. *The plankton south Viet Nam – Fershwater and Marine plankton*. Overseas Technical Cooperation Agency, Japan. 419 pages.
- Welcomme, R.L., 1985. *River fisheries*. FAO Fisheries Technical Paper. No. 262. FAO, Rome. 330 pages.
- Wetzel, R.G., 2001. *Limnology: Lake and River Ecosystems*. Third Edition, Academic Press, San Diego, 1006 pages.