

Khảo sát biến động mật độ phiêu sinh thực vật sông Đồng Nai (đoạn từ sông Bé đến Bến đò An Hảo)

• Nguyễn Lý Nhơn

Chi nhánh Công ty TNHH Gia Tường tỉnh Bình Dương

• Lưu Thị Thanh Nhân

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 13 tháng 12 năm 2016, nhận đăng ngày 28 tháng 11 năm 2017)

TÓM TẮT

Thuộc hệ thống các con sông lớn của nước ta, sông Đồng Nai được biết đến với vai trò quan trọng trong phát triển kinh tế của đất nước như nguồn cung cấp nước chính cho khu vực Đông Nam bộ, phát triển thủy điện, đặc biệt là nuôi trồng và đánh bắt thủy sản. Một trong những vấn đề nổi bật hiện nay trên lưu vực sông Đồng Nai đang được quan tâm là nguồn lợi thủy sản cũng như những tác động đến nguồn lợi này. Trong đó, phiêu sinh vật nói chung cũng như là phiêu sinh thực vật (PSTV) nói riêng được biết đến như một thành phần quan trọng tham gia vào chuỗi thức ăn, cũng như là một yếu tố phản ánh chất lượng môi trường nước tại lưu vực này. Do đó, việc nghiên cứu PSTV sẽ đóng góp những thông tin quan trọng trong việc đánh giá sự đa dạng sinh học cũng như hiện trạng môi trường nước trên sông Đồng Nai.

Từ khóa: mật độ, phiêu sinh thực vật, sông Đồng Nai, sông Bé, bến đò An Hảo

MỞ ĐẦU

Việt Nam là một trong số những quốc gia có hệ thống sông ngòi chằng chịt và trải dài từ Bắc đến Nam cùng một hệ thủy sinh vật rất phong phú và đa dạng. Trong đó, phiêu sinh thực vật (PSTV) được biết đến với vai trò rất quan trọng trong thủy vực. Chúng là mắt xích đầu tiên trong chuỗi thức ăn, đóng vai trò trong việc tạo năng suất sơ cấp cho thủy vực, góp phần vào quá trình chuyển hóa vật chất, duy trì sự cân bằng sinh thái và đồng thời cũng là một sinh vật chỉ thị cho chất lượng môi trường nước [1]. Hiện nay, có rất nhiều nghiên cứu về PSTV trên nhiều thủy vực

khác nhau, đặc biệt là các con sông lớn ở khu vực phía Bắc và Nam. Thuộc hệ thống các con sông lớn của nước ta, sông Đồng Nai đóng vai trò quan trọng trong phát triển kinh tế của khu vực phía Nam, đặc biệt là khu vực Đông Nam bộ với các vai trò như cung cấp nước sinh hoạt, thủy điện, tưới tiêu, nuôi trồng đánh bắt thủy sản...[7, 11]. Chính vì vậy, hệ thủy sinh vật mà đặc biệt là PSTV tại đây đang được các nhà khoa học quan tâm nghiên cứu. Các nghiên cứu về mật độ, sự biến động của PSTV, các phân tích về chỉ số sinh học, mối tương quan giữa PSTV và môi trường sẽ cung cấp nhiều thông tin hữu ích về

Chính vì vậy, nghiên cứu được thực hiện để đánh giá sự biến động mật độ phiêu sinh thực vật sông Đồng Nai và cung cấp một đánh giá tổng quát về hệ phiêu sinh thực vật tại đây. Sự biến động mật độ PSTV được nghiên cứu từ 32 mẫu thu vào tháng 3, tháng 6, tháng 8 và tháng 12 năm 2014 tại 8 điểm trên sông Đồng Nai (đoạn từ sông Bé đến bến đò An Hảo). Kết quả cho thấy thành phần loài với 145 taxa thuộc 6 ngành Cyanophyta, Chrysophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta, Euglenophyta và Dinophyta. Các chi chiếm ưu thế bao gồm *Staurastrum*, *Cosmarium* và *Melosira*. Trong đó, mật độ PSTV dao động trong khoảng từ 10.709–201.258 cá thể/L; các đợt khảo sát tháng 3 và tháng 6 có mật độ cao hơn so với tháng 9 và tháng 12.

thủy vực, đặc biệt là mức độ đa dạng sinh học và các đánh giá về chất lượng môi trường nước. Do đó, nghiên cứu được thực hiện với mục đích khảo sát sự biến động mật độ PSTV và xác định nhóm loài PSTV chiếm ưu thế.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Vật liệu

Dụng cụ sử dụng bao gồm lưới vớt phiêu sinh thực vật, lọ nhựa đựng mẫu, ống nhỏ giọt, pipet, kính hiển vi, lame, lamelle, buồng đếm Sedgwick – Rafter.

Hóa chất sử dụng Formol 5 %.

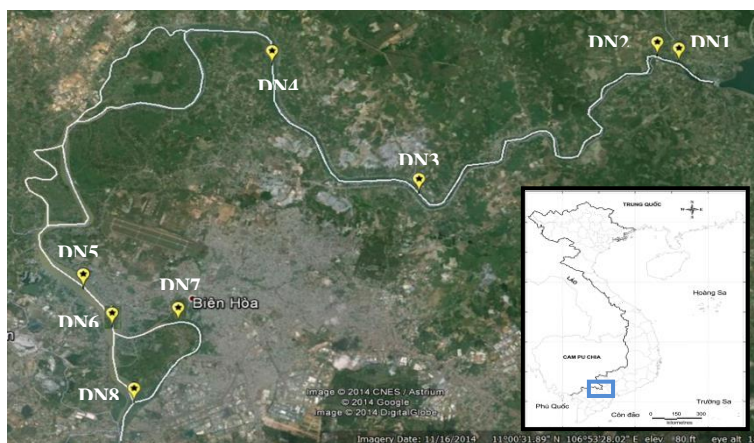
Phương pháp

Mẫu được thu tại 8 vị trí trên sông Đồng Nai vào tháng 3, 6, 8 và 12/2014.

Địa điểm thu mẫu: sông Đồng Nai, đoạn từ hợp lưu sông Bé đến bến đò An Hào (Bảng 1).

Thu mẫu và phân tích mẫu PSTV: được thực hiện theo phương pháp của Sournia (1978). Lọc 60 lít nước qua lưới PSTV có đường kính mắt lưới là 25 μ m. Phần cặn lắng được sử dụng để đếm số lượng cá thể PSTV bằng phòng đếm Sedgwick–Rafter trên kính hiển vi Microscop XSZ-207 ở độ phóng đại 10X.

PSTV được định danh dựa trên các tài liệu: Nguyễn Văn Tuyên (2003) [12], Dương Đức Tiến và Võ Hành, (1997) [9], Shirrota A. (1996) [5], A.M. Scott, G.W. Presscott (1961) [4].



STT	Ký hiệu mẫu	Vị trí	Tọa độ thu mẫu	
			Vĩ độ	Kinh độ
1	DN1	Hợp lưu sông Bé – sông Đồng Nai	11°06'26,73"	106°57'55,79"
2	DN2	Cách hợp lưu sông Bé – sông Đồng Nai 500 m về phía hạ lưu	11°06'15,83"	106°57'28,39"
3	DN3	Gần nhà máy nước Thiện Tân	11°01'36,57"	106°53'43,71"
4	DN4	Bến đò Bà Miêu – xã Thạnh Phú	11°02'09,30"	106°50'38,81"
5	DN5	Cầu Hóa An	10°56'53,10"	106°48'22,71"
6	DN6	Nhà máy nước Biên Hòa	10°55'59,76"	106°49'25,39"
7	DN7	Hợp lưu suối Sắn Máu – sông Cái	10°56'52,14"	106°50'37,05"
8	DN8	Gần bến đò An Hào	10°54'49,34"	106°50'26,46"

Phương pháp phân tích số liệu

Số liệu định lượng PSTV được sử dụng để tính các chỉ số đa dạng của quần xã PSTV như chỉ số đa dạng Shannon – Wiener (H'), chỉ số ưu thế Simpson

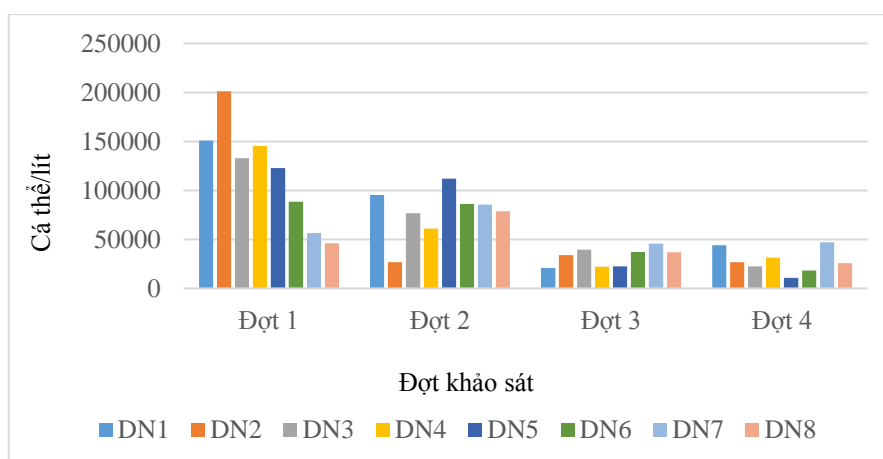
(D), chỉ số cân bằng Pielou và chỉ số tương đồng Bray – Curtis.

Việc tính toán các chỉ số đa dạng, xem xét sự biến động của PSTV được thực hiện trên các phần mềm Microsoft excel, Primer Version 6.1.6.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Mật độ phiêu sinh thực vật khu vực khảo sát

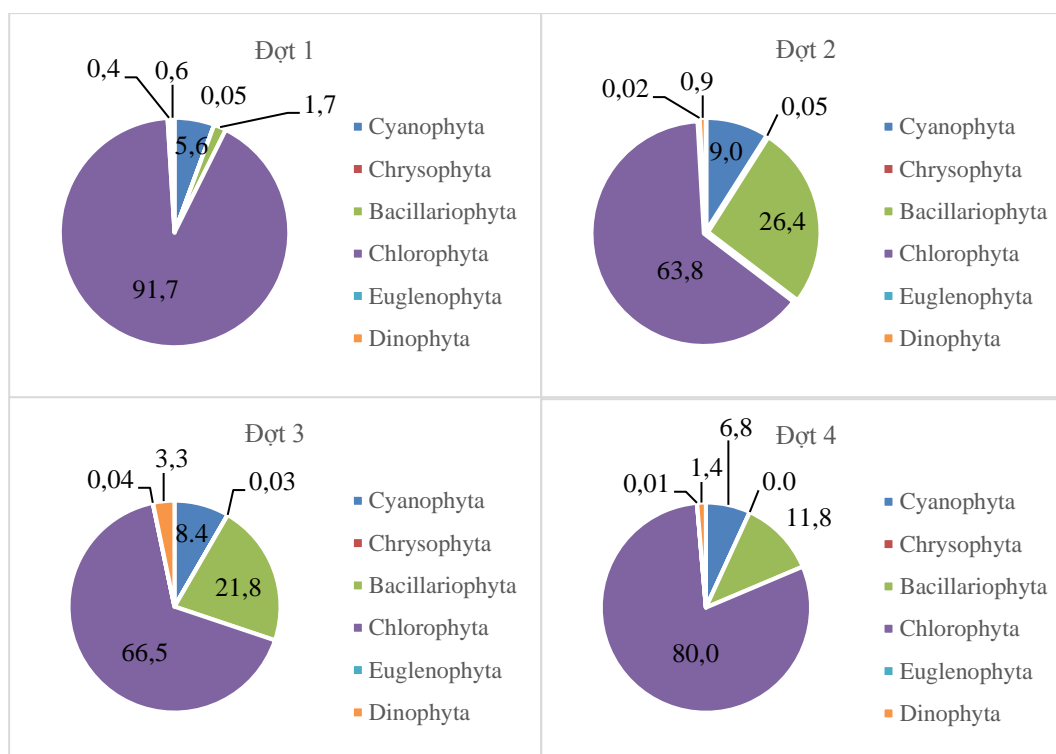
Qua phân tích các mẫu định lượng PSTV đã xác định được 145 loài PSTV thuộc 6 ngành bao gồm *Chlorophyta* (tảo Lục), *Bacillariophyta* (tảo Silic), *Cyanophyta* (tảo Lam), *Euglenophyta* (tảo Mắt), *Dinophyta* (tảo Giáp) và *Chrysophyta* (tảo Vàng Ánh). Mật độ PSTV trong các mẫu phân tích từ 10.709–201.258 cá thể/lít (Hình 2).



Hình 2. Mật độ phiêu sinh thực vật qua các đợt khảo sát

Ở đợt 1 mật độ PSTV đạt từ 46.083–201.258 cá thể/lít, có xu hướng giảm dần từ DN1–DN8. Ở đợt khảo sát thứ 2, mật độ PSTV giảm so với ở đợt 1, từ 26.601–112.096 cá thể/lít. Trong đợt khảo sát thứ 3, mật độ PSTV thấp hơn so với 2 đợt trước, đạt từ 20.968–45.678 cá thể/lít. Đợt khảo sát thứ 4, mật độ PSTV giữa các điểm đạt từ 10.709–46.910 cá thể/lít. Như vậy, mật độ PSTV trong đợt 3 và đợt 4 nhìn chung thấp hơn so với ở đợt 1 và đợt 2. Đặc biệt trong đợt 1 (mùa khô), mật độ PSTV có xu hướng giảm dần theo các điểm khảo sát từ DN1–DN8. Trong khi đó, mật độ vào các đợt còn lại không theo xu hướng này mà thay đổi khác nhau tùy theo từng điểm khảo sát. Kết quả này tương tự như báo cáo của Trung tâm Quan trắc và Kỹ thuật Môi trường tỉnh

Đồng Nai giai đoạn từ năm 2008–2012 khi cũng ghi nhận được 6 ngành PSTV như trên và mật độ phiêu sinh vật ở mùa mưa (tháng 9) thấp hơn so với mùa khô (tháng 3) [10]. Trong một nghiên cứu được thực hiện trên sông Phú Lộc cho thấy thành phần PSTV tại khu vực này cũng bao gồm sự hiện diện của các ngành tảo Lam, tảo Silic, tảo Mắt, tảo Lục và tảo Giáp và mật độ PSTV cũng đạt nhất tại thời điểm tháng 3 [3] hay nghiên cứu tại lưu vực sông Cầu cũng ghi nhận được 6 ngành tảo tương tự trên sông Đồng Nai [2]. Như vậy, khu vực sông Đồng Nai cũng có một số đặc điểm tương tự với các lưu vực sông nội địa khác về thành phần loài PSTV cũng như sự biến động về mật độ theo mùa.



Hình 3. Tỷ lệ mật độ các nhóm ưu thế (%)

Trong các ngành tảo hiện diện, ngành *Chlorophyta* ưu thế nhất, chiếm tỷ lệ 63,8–91,7%. Ngành có tỷ lệ mật độ ở vị trí thứ 2 là *Bacillariophyta* với tỷ lệ ở đợt 1 đạt 1,7%, ở đợt 2 và 3 tỷ lệ của ngành này tăng lên ở mức 26,4 % và 21,8 %, trong khi đó đợt 4 là 11,8 %. Ở vị trí thứ 3 là ngành *Cyanophyta* với tỷ lệ dao động ở 4 đợt khảo

sát từ 5,6 –9 %. Ngoài ra, ở các ngành còn lại mật độ rất thấp, luôn nhỏ hơn 3,3 %.

Các loài chiếm ưu thế

Qua phân tích các mẫu PSTV cho thấy có 4 loài chiếm ưu thế là *Staurastrum* sp.1, *Staurastrum* sp.11, *Melosira* sp.1 và *Cosmarium* sp.3. Như vậy, trong 4 loài ưu thế thì có 3 loài thuộc nhóm tảo Desmid (thuộc ngành tảo Lục) và một loài Khuê tảo (Bảng 2).

Bảng 2. Sự hiện diện các loài ưu thế qua các đợt khảo sát

Điểm	Đợt 1	Đợt 2	Đợt 3	Đợt 4
DN1	<i>Staurastrum</i> sp.1	<i>Melosira</i> sp.1	<i>Cosmarium</i> sp.3	<i>Staurastrum</i> sp.1
DN2	<i>Staurastrum</i> sp.1	<i>Staurastrum</i> sp.2	<i>Cosmarium</i> sp.3	<i>Cosmarium</i> sp.3
DN3	<i>Staurastrum</i> sp.1	<i>Melosira</i> sp.1	<i>Cosmarium</i> sp.3	<i>Cosmarium</i> sp.3
DN4	<i>Staurastrum</i> sp.1	<i>Melosira</i> sp.1	<i>Cosmarium</i> sp.3	<i>Cosmarium</i> sp.3
DN5	<i>Cosmarium</i> sp.3	<i>Cosmarium</i> sp.3	<i>Melosira</i> sp.1	<i>Cosmarium</i> sp.3
DN6	<i>Staurastrum</i> sp.1	<i>Cosmarium</i> sp.3	<i>Cosmarium</i> sp.3	<i>Cosmarium</i> sp.3
DN7	<i>Cosmarium</i> sp.3	<i>Cosmarium</i> sp.3	<i>Cosmarium</i> sp.3	<i>Cosmarium</i> sp.3
DN8	<i>Cosmarium</i> sp.3	<i>Cosmarium</i> sp.3	<i>Cosmarium</i> sp.3	<i>Cosmarium</i> sp.3

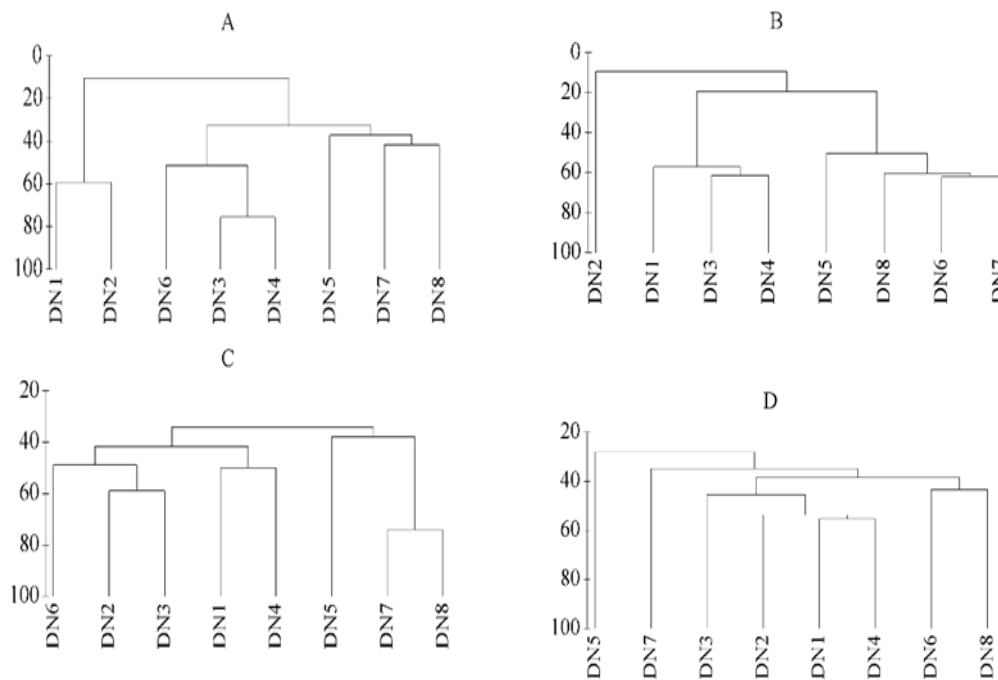
Ở mỗi đợt và mỗi điểm khảo sát có loài ưu thế khác nhau đặc trưng cho khu vực đó. Trong đợt 1, *Staurastrum* sp.1 chiếm ưu thế ở 5/8 điểm khảo sát với khoảng 30.133–141.625 cá thể/lít, tập trung ở các điểm DN1, DN2, DN3, DN4 và DN6. Bên cạnh đó, *Cosmarium* sp.3 chiếm ưu thế ở 3/8 điểm khảo sát, mật độ đạt từ 4.367–61.533 cá thể/lít. Ở đợt 2, ngoài 2 loài tảo ưu thế ở đợt 1, còn có sự hiện diện của 2 loài ưu thế khác là *Melosira* sp.1 và *Staurastrum* sp.2. Trong đợt 3 và đợt 4, *Cosmarium* sp.3 chiếm ưu thế tại hầu hết các điểm khảo sát (7/8 điểm khảo sát) với mật độ đạt từ 2.508–12.267 cá thể/lít trong đợt 3 và 1.267–7.167 cá thể/lít ở đợt 4. Ngoài ra, ở điểm DN5 (đợt 3) còn có sự xuất hiện của *Melosira* sp.1 với 2.650 cá thể/lít và DN1 (đợt 4) là *Staurastrum* sp.1 với 3.683 cá thể/lít. Như vậy, *Cosmarium* sp.3 là loài ưu thế với tần số xuất hiện cao nhất (21/32), kế đến là *Staurastrum* sp.1 (6/32), *Melosira* sp.1 (4/32) và cuối cùng là *Staurastrum* sp.2 (1/32).

Kết quả khảo sát trên sông Đồng Nai từ năm 2008 – 2012 đã ghi nhận các loài chiếm ưu thế thuộc

tảo Lam, tảo Silic và tảo Lục, trong đó, *Microcystis* và *Melosira* thường xuyên xuất hiện [8]. Riêng năm 2013, các loài ưu thế ở mùa mưa bao gồm *Microcystis aeruginosa*, *Lyngbya* sp., *Melosira granulata*, ở mùa khô còn xuất hiện thêm một số loài khác như *Sphaerocystis schroeteri* và *Planktothrix* sp. [8, 10]. Như vậy, thành phần loài ưu thế sông Đồng Nai có sự thay đổi trong những năm gần đây. Năm 2013, ngoài các loài ưu thế đặc trưng của các năm trước đó như *Microcystis* và *Melosira* còn xuất hiện thêm một số loài khác như *Lyngbya*, *Sphaerocystis* hay *Planktothrix*. Trong khi đó, năm 2014 lại xuất hiện thêm một số loài khác như *Staurastrum*, *Cosmarium*. Một ghi nhận khác trên sông Phú Lộc và sông Cầu cũng cho thấy thành phần loài ưu thế tương tự như trên sông Đồng Nai với các nhóm tảo Lục và tảo Silic [2,3].

Sự tương đồng giữa các điểm khảo sát

Kết quả phân tích tương đồng với chỉ số Bray-curtis cho thấy có sự khác nhau về độ tương đồng giữa các điểm ở mỗi đợt khảo sát (Hình 4).



Hình 4. Sự tương đồng của các điểm qua các đợt khảo sát. A: đợt 1, B: đợt 2, C: đợt 3, D: đợt 4

Ở đợt 1, các điểm khảo sát ở gần nhau có sự tương đồng khá cao, cụ thể là các điểm DN1 và DN2, DN3 và DN4, DN7 và DN8. Chỉ có 2 điểm DN5 và DN6 tuy ở kề nhau nhưng có sự tương đồng thấp.

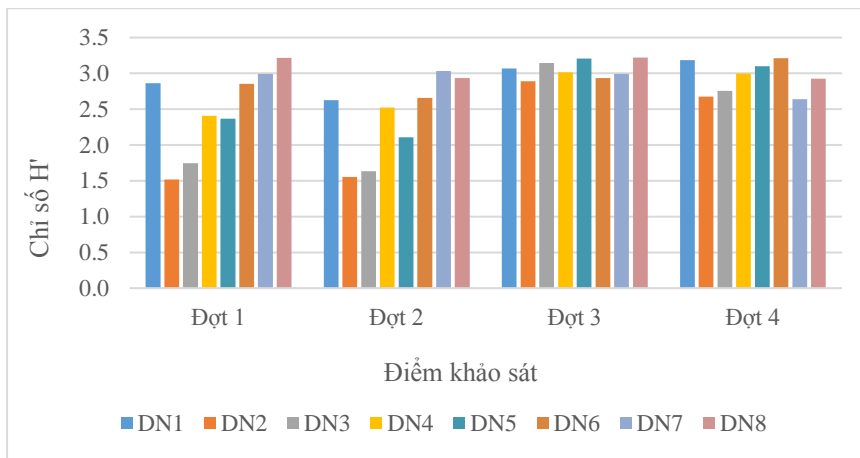
Ở đợt 2, các điểm khảo sát xếp thành 3 nhóm chính ở mức tương đồng 50 %, nhóm 1 là DN2, nhóm 2 gồm DN1, DN 3 và DN4 và nhóm 3 gồm DN5, DN6, DN7, DN8. Các điểm trong nhóm 2 có mức tương đồng trên 56,3 %, các điểm trong nhóm 3 có mức tương đồng trên 46,8 %.

Trong đợt khảo sát thứ 3, các điểm gần nhau như DN2 và DN3, DN7 và DN8 là những điểm có sự

tương đồng với nhau cao nhất. Ở các điểm DN4, DN5 và DN6 lại có sự tương đồng thấp. Đặc biệt điểm DN1 lại có mức tương đồng thấp với điểm ở cạnh là DN2 nhưng lại tương đồng cao với điểm DN4.

Ở đợt khảo sát thứ 4, chỉ số tương đồng đạt thấp nhất trong số các đợt khảo sát. Trong đó, hai điểm DN1 và DN4 có sự tương đồng cao nhất trong đợt 4 cũng chỉ đạt 55,2%. Ngoài ra, điểm DN5 có sự tương đồng thấp với các điểm còn lại.

Chỉ số đa dạng Shannon-Wiener (H')

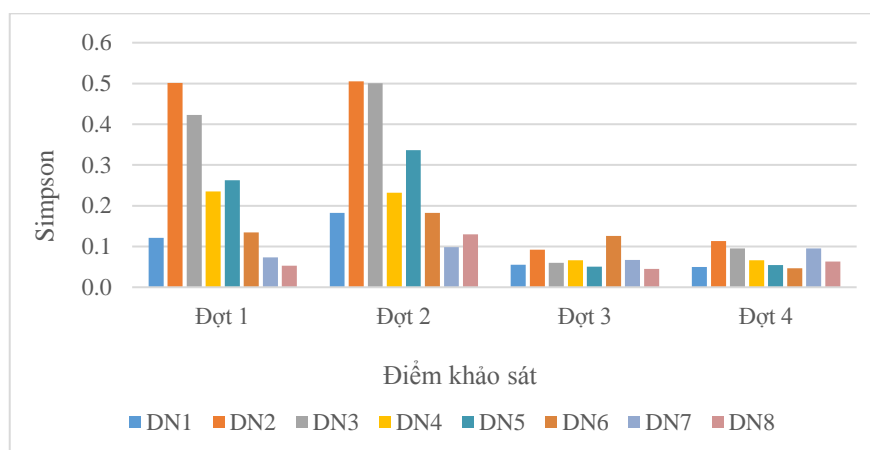


Hình 5. Chỉ số Shannon-Wiener (H') của các điểm qua các đợt khảo sát

Chỉ số đa dạng (H') cho thấy mức độ đa dạng của quần xã. Trong nghiên cứu này, chỉ số đa dạng H' tương đối cao, từ 2,1–3,2, chỉ trừ quần xã DN2 và DN3 trong đợt 1 và đợt 2 có giá trị H' thấp (Hình 5). Ở đợt 3 và đợt 4 độ đa dạng của các điểm cao hơn đợt 1 và 2.

Chỉ số ưu thế Simpson

Chỉ số ưu thế Simpson thể hiện sự hiện diện loài ưu thế trong quần xã, qua đó có thể biết được sự đa dạng của quần xã. Chỉ số này ngược với chỉ số đa dạng H', quần xã nào có chỉ số D cao thì độ đa dạng thấp, chỉ số D thấp thì độ đa dạng cao. Như vậy các điểm khảo sát ở đợt 3 và đợt 4 có độ đa dạng cao (Hình 5).

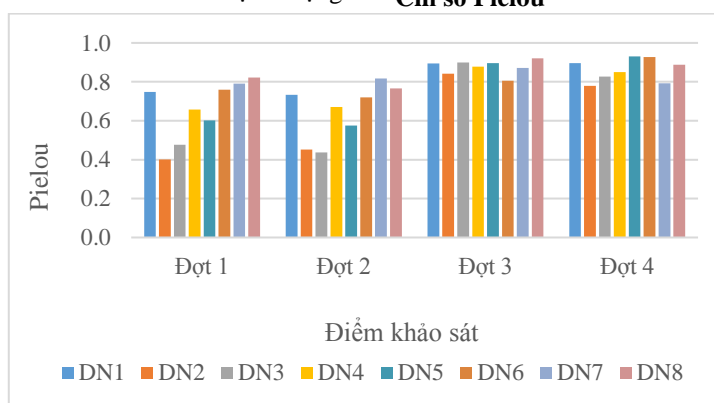


Hình 6. Chỉ số Simpson của các điểm qua các đợt khảo sát

Chỉ số ưu thế Simpson thể hiện sự hiện diện loài ưu thế trong quần xã, qua đó có thể biết được sự đa dạng của quần xã. Chỉ số này ngược với chỉ số đa dạng H' , quần xã nào có chỉ số D cao thì độ đa dạng

thấp, chỉ số D thấp thì độ đa dạng cao. Như vậy các điểm khảo sát ở đợt 3 và đợt 4 có độ đa dạng cao (Hình 6).

Chỉ số Pielou



Hình 7. Chỉ số Pielou của các điểm qua các đợt khảo sát

Ngoài các chỉ số đa dạng và chỉ số ưu thế được ghi nhận ở trên, để đánh giá về sự ổn định của quần xã trong khu vực khảo sát, chỉ số Pielou cũng được tính toán. Trong 4 đợt khảo sát thì quần xã PSTV ở các điểm của đợt 1 và 2 có mức ổn định thấp hơn so với ở đợt 3 và 4, cụ thể ở các điểm từ DN2–DN4. Ở đợt 1 và 2, chỉ số Pielou có xu hướng tăng dần qua các điểm từ DN2–DN8, trong khi hai đợt 3 và 4 thì có chỉ số Pielou không thay đổi nhiều giữa các điểm. Như vậy, sự ổn định của quần xã PSTV ở 2 đợt khảo sát 3 và 4 cao hơn so với ở đợt 1 và 2 (Hình 7).

KẾT LUẬN

Mật độ PSTV đạt từ 10.709–201.258 cá thể/L, trong đợt 3 và đợt 4 mật độ nhìn chung thấp hơn so với ở đợt 1 và đợt 2. Ở đợt 1 (mùa khô), mật độ PSTV có xu hướng giảm dần theo các điểm khảo sát từ DN1–DN8. Trong khi đó, mật độ ở các đợt còn lại thay đổi khác nhau tùy theo từng điểm khảo sát. Các chi chiếm ưu thế bao gồm *Staurastrum*, *Cosmarium* và *Melosira*. Thành phần loài với 145 taxa thuộc 6 ngành—*Cyanophyta*, *Chrysophyta*, *Bacillariophyta*, *Chlorophyta*, *Euglenophyta* và *Dinophyta*. Kết quả phân tích tương đồng với chỉ số Bray-curtis cho thấy có sự khác nhau về độ tương đồng giữa các điểm ở mỗi đợt khảo sát. Qua các chỉ số sinh học như chỉ số H' và chỉ số Simpson cho thấy sự đa dạng có xu

hướng tăng dần từ đợt 1 đến đợt 4. Ngoài ra chỉ số Pielou cũng chỉ ra rằng sự ổn định của quần xã PSTV ở 2 đợt khảo sát 3 và 4 cao hơn so với ở đợt 1 và 2.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn đến NCS. Lê Thị Lượm đã hỗ trợ cho chúng tôi trong việc khảo sát thực địa và thu mẫu. Nghiên cứu này cũng nhận sự hỗ trợ từ đề tài C2016-18-25.

The survey of phytoplankton density fluctuation in Dong Nai river (from Song Be river to An Hao wharf)

• Nguyen Ly Nhon

Gia Tuong Co., Ltd. Binh Duong branch

• Luu Thi Thanh Nhan

University of Science, VNU-HCM

ABSTRACT

Dong Nai river is known for its important role in the economic development of Vietnam such as the main water supply for the South-East region of Vietnam, hydropower development, especially capture fishery. One of the problems to be concerned is the fishery resources and their impact on Dong Nai river. Phytoplankton has been known as an important component involved the food chain, as well as a reflection factor of the water environment quality. The study of phytoplankton will contribute important information in the evaluation of the biodiversity and environmental quality in Dong Nai river. Therefore, study was conducted to evaluate the variation of

phytoplankton density in Dong Nai river. The research on the phytoplankton density was studied from 32 samples collected in March, June, August and December 2014 at 8 locations of Dong Nai river (from Song Be river to An Hao wharf). The species compositions of phytoplankton included 145 taxa of Cyanophyta, Chrysophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, and Dinophyta. The dominant genus were Staurastrum, Cosmarium, and Melosira. The phytoplankton density ranged from 10,709 to 201,258 individuals.L. The densities in March and June were higher than those in September and December.

Keywords: density, this phytoplankton, Dong Nai river, Song Be river, An Hao wharf

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. E.G. Bellinger, C.D. Sigee, *Freshwater Algae: Identification and Use as Bioindicators*, John Wiley & Sons, 105–106 (2010).
- [2]. P.T.A. Đào, Đ.T.T. Bình, P.V. Mạch, T.T.T. Bình, L.X. Tuấn, Hiện trạng thủy sinh vật ở một số nhánh sông trong lưu vực sông Cầu, Tuyển tập báo cáo Hội thảo khoa học lần thứ 10, Viện Khoa học Khí tượng Thủy Văn và Môi trường, 102–109 (2007).
- [3]. H.T.T. Huyền, Đánh giá chất lượng nước sông Phú Lộc dựa trên các chỉ thị sinh học tảo, Luận văn Thạc sĩ, Đại học Đà Nẵng, Đà Nẵng (2011).
- [4]. A.M. Scott, G.W. Presscott, Indonesia desmids, *Hydrobiologia*, 17, 1–2, (1961).
- [5]. A. Shirrota., The plankton of South Vietnam, Overseas Technical Cooperation Agency, Japan (1996).
- [6]. A. Sournia (ed.), *Phytoplankton manual*, UNESCO, Paris, 337 (1978).

- [7]. N.T. Sơn, Đánh giá tài nguyên nước Việt Nam, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội, Hà Nội, 151–152 (2005).
- [8]. Sở Tài nguyên và Môi trường Đồng Nai, Quan trắc môi trường nước sông Đồng Nai tỉnh Đồng Nai - Khu hệ thực vật phiêu sinh, Đồng Nai, 4–12 (2013).
- [9]. D.Đ. Tiến, V. Hành, *Tảo nước ngọt Việt Nam*, Phân loại bộ tảo lục (Chlorococcales), Nhà xuất bản Nông Nghiệp, Thành phố Hồ Chí Minh (1997).
- [10]. Trung tâm quan trắc và Kỹ thuật môi trường Đồng Nai, Báo cáo tổng kết Khu hệ Thủy sinh vật ở các thủy vực thuộc tỉnh Đồng Nai, Viện kỹ thuật biển, 157–169 (2012).
- [11]. N.V. Tuấn, N.H. Khải, Địa lý thủy văn, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội, Hà Nội, 56 (2001).
- [12]. N.V. Tuyên, Đa dạng sinh học tảo trong thủy vực nội địa Việt Nam triển vọng và thách thức, Nhà xuất bản Nông Nghiệp, Thành phố Hồ Chí Minh (2003).