

Yearly dynamics of the content and composition of total lipid and lipid classes in the hydrocoral *Millepora platyphylla* from coastal water of Nha Trang, Khanh Hoa, Vietnam

Dang Thi Phuong Ly^{1,2,*}, Nguyen Ba Kien^{2,3}, Dang Thi Minh Tuyet^{1,2},
Trinh Thi Thu Huong^{1,2}, Pham Quoc Long^{1,2}, Andrey Imbs Borisovich⁴

¹*Institute of Natural Products Chemistry, VAST, Vietnam*

²*Graduate University Science and Technology, VAST, Vietnam*

³*Vietnam Soils and Fertilizers Research Institute, Hanoi, Vietnam*

⁴*National Scientific Center of Marine Biology, Far-Eastern Branch of the Russian Academy of Sciences, Vladivostok, Russian Federation*

*E-mail: phuongly1412@gmail.com

Received: 26 November 2020; Accepted: 30 June 2021

©2021 Vietnam Academy of Science and Technology (VAST)

Abstract

The coral *Millepora platyphylla* was collected for 12 consecutive months in the Nha Trang, Khanh Hoa, coastal areas to study their lipid content and composition. The total lipid content (dry weight) ranged from 0.26–0.63%. The total content tends to increase in the summertime and decrease in the wintertime and there is a correlation with the ambient sampling temperature. The fatty acid class (FFA) accounts for less than 2% of the total lipid. The sterol class (ST) ranged from 6.81–9.86%, polar lipid (PL): 11.07–18.92%, monoalkyldiacylglycerol (MADAG): 18.41–22.78%, wax layer (W): 18.65–25.0%, trialkyldiacylglycerol (TAG) accounted for the largest proportion in total lipid, ranged from 27.58–35.32%. The seasonal variation is significant: the content of FFA, ST, PL decrease during summertime and increase in wintertime, and in contrast to the class of MADAG, W, and TAG. The lipid reverse class (TAG, MADAG, W) is more stable than structural lipid classes (PL, ST). The decrease in W between samples collected in September-October, the TAG concentration between the sample in October-November, the high distribution of the PL concentration in December might closely related to the changing habitat, such as seasonal water temperature and solar radiation, as well as the maturation and reproduction of *Millepora platyphylla*.

Keywords: Lipid, composition of total lipid, lipid class, hydrocoral, *Millepora platyphylla*.

Citation: Dang Thi Phuong Ly, Nguyen Ba Kien, Dang Thi Minh Tuyet, Trinh Thi Thu Huong, Pham Quoc Long, Andrey Imbs Borisovich, 2021. Yearly dynamics of the content and composition of total lipid and lipid classes in the hydrocoral *Millepora platyphylla* from coastal water of Nha Trang, Khanh Hoa, Vietnam. *Vietnam Journal of Marine Science and Technology*, 21(4), 541–549.

Sự biến động trong năm của thành phần và hàm lượng lipid tổng và các lớp chất lipid của mẫu san hô thủy tức *Millepora platyphylla* thu thập tại vùng biển Nha Trang, Khánh Hòa Việt Nam

Đặng Thị Phương Ly^{1,2,*}, Nguyễn Bá Kiên^{2,3}, Đặng Thị Minh Tuyết^{1,2},
Trịnh Thị Thu Hương^{1,2}, Phạm Quốc Long^{1,2}, Andrey Imbs Borisovich⁴

¹Viện Hóa học Các hợp chất thiên nhiên, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Việt Nam

²Học viện Khoa học và Công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, Việt Nam

³Viện Thổ nhưỡng Nông hóa, Hà Nội, Việt Nam

⁴Trung tâm nghiên cứu Quốc gia về sinh vật biển, Phân viện Viễn Đông, Liên bang Nga

*E-mail: phuongly1412@gmail.com

Nhận bài: 26-11-2020; Chấp nhận đăng: 30-6-2021

Tóm tắt

Mẫu san hô thủy tức *Millepora platyphylla* được thu thập trong 12 tháng liên tục, năm 2019 tại vùng biển Nha Trang, Khánh Hòa và thực hiện khảo sát biến động lipid và các lớp chất của chúng. Hàm lượng lipid tổng (tính theo trọng lượng khô) dao động từ 0,26–0,63%. Hàm lượng lipid tổng có xu thế tăng ở các tháng mùa hè và giảm vào các tháng mùa đông và có sự tương quan với nhiệt độ môi trường thu mẫu. Trong lipid tổng, lớp chất axit béo (FFA) chiếm dưới 2%, lớp chất sterol (ST) dao động từ 6,81–9,86%, lớp chất lipid phân cực (PL): 11,07–18,92%, lớp chất monoalkyldiacylglycerol (MADAG): 18,41–22,78%, lớp chất sáp (W): 18,65–25,0%, lớp chất trialkyldiacylglycerol (TAG) chiếm tỉ lệ lớn nhất trong lipid tổng, hàm lượng dao động 27,58–35,32%. Sự biến động theo mùa khá rõ rệt: Hàm lượng FFA, ST, PL giảm vào các tháng mùa hè, tăng vào các tháng mùa đông và ngược lại với các lớp chất MADAG, W, TAG. Các lớp chất lipid dự trữ (lớp chất TAG, MADAG, W) có tính ổn định cao hơn các lớp chất lipid cấu trúc (PL, ST). Sự sụt giảm hàm lượng W giữa mẫu thu được tháng 9–10, hàm lượng TAG giữa mẫu tháng 10–11, sự phân bố cao của hàm lượng PL vào tháng 12 có thể liên quan chặt chẽ với sự thay đổi của môi trường sống như nhiệt độ nước và bức xạ mặt trời theo mùa, cũng như quá trình trưởng thành và sinh sản của san hô thủy tức *Millepora platyphylla*.

Từ khóa: Lipid, hàm lượng lipid tổng, lớp chất lipid, san hô thủy tức, *Millepora platyphylla*.

MỞ ĐẦU

Các san hô thủy tức *Millepora* phân bố ở nhiều vùng biển nhiệt đới trên thế giới ở độ sâu 1–40 m dưới mặt nước biển [1]. Tốc độ phát triển của các san hô thuộc giống *Millepora* rất nhanh, diễn ra ở mọi độ sâu khác nhau và thường bao phủ trên bề mặt đã chết của loài san hô khác [2, 3]. San hô thủy tức *Millepora* là một phần quan trọng của các quần xã rạn san

hô, tương tự như san hô cứng, chúng góp phần đáng kể vào việc bồi tụ các rạn san hô. Bên cạnh việc cạnh tranh với các loài khác trong việc xây dựng các rạn san hô, san hô thủy tức *Millepora* cũng góp phần vào việc ngăn chặn sự phát triển của loài sao biển gai *Acanthaster* - một yếu tố làm suy thoái các rạn san hô. Sự phát triển hay suy giảm của chúng ảnh hưởng trực tiếp tới sự phát triển của rạn san hô và

quần thể các sinh vật biển sống trong rạn. Mặc dù san hô thủy tức *Millepora* có tầm quan trọng lớn trong việc xây dựng và bảo tồn bộ khung bền vững của các rạn san hô bên cạnh các loài san hô cứng khác, nhưng vẫn chưa có nhiều nghiên cứu về san hô thủy tức *Millepora* được thực hiện: Một số nghiên cứu về tốc độ phát triển của san hô thủy tức của các tác giả Witman (1988), Stromgren (1976), Rahav et al., (1991) và Lewis (1991) [4–6], nghiên cứu về độc tố ở loài san hô thủy tức *Millepora platyphylla* và *Millepora dichotoma* của nhà khoa học Kazuo Shiomi et al., (1989), nghiên cứu về nhân bản sinh học trong điều kiện phòng thí nghiệm để tìm ra chất với tiềm năng tạo xương trên loài *Millepora dichotoma* (2006) do Liat Abramovitch-Gottlieb cùng cộng sự thực hiện [7], García-Arredondo A đã phân lập cấu trúc tế bào tuyến trùng từ loài san hô thủy tức *Millepora alcicornis* và *Millepora complanata* (2012) [8]. Thành phần lipid của đối tượng sinh vật là một thành phần hóa học quan trọng, các chỉ số về lipid ẩn chứa nhiều thông tin thú vị về sinh hóa của đối tượng được nghiên cứu. Thành phần lipid có thể phản ánh những thay đổi của sinh vật theo các yếu tố mùa của môi trường sống, theo chu kỳ sinh sản, hoặc những ảnh hưởng khác do con người,... Tuy nhiên cho tới nay chỉ có một số ít báo cáo khoa học về lipid của các loài san hô thủy tức *Millepora* được công bố, như nghiên cứu về thành phần lipid của các mẫu thuộc loài *Millepora* được thực hiện bởi Andrey Imbs et al., (2010, 2013) [9, 10], cũng của nhóm nhà khoa học này các lipid phân cực (phospholipid) của 2 loài san hô thủy tức giống *Millepora* và loài *Allopora steinegeri* lần đầu tiên được nghiên cứu trong một công trình năm 2019, trong báo cáo này các giả thiết về quá trình sinh tổng hợp các axit béo đặc trưng ở san hô thủy tức cũng đã được đưa ra [11]. Mảng số liệu về lipid của san hô thủy tức *Millepora* vẫn rất cần được bổ sung. Trong nghiên cứu này chúng tôi lựa chọn *Millepora platyphylla* - một loài san hô thủy tức sống phổ biến ở vùng biển Nha Trang - Khánh Hòa, để thu thập lập lại để nghiên cứu sự biến động về thành phần lipid trong 12 tháng, qua đó bước đầu sẽ nắm bắt được quy luật phát triển của chúng, làm tiền đề cho những nghiên cứu sâu hơn và hướng tới

những biện pháp bảo tồn và phát triển rạn san hô trước nguy cơ suy thoái do ảnh hưởng của môi trường sống.

NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nguyên liệu

Các mẫu san hô thủy tức *Millepora platyphylla* được thu thập trong 12 tháng liên tục, 2019 tại vùng biển Nha Trang, Khánh Hòa, kí hiệu (Mp1 đến Mp12). Mẫu được định tên bởi PGS. TS. Hoàng Xuân Bền và các cộng sự, tiêu bản lưu giữ tại Viện Hải Dương học - Nha Trang.

Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp chiết lipid tổng

Từ mẫu san hô thủy tức thu được, lipid tổng được chiết theo phương pháp của Folch J. F., sử dụng hệ dung môi CHCl_3 :MeOH tỉ lệ 2:1 theo thể tích [12].

Phương pháp xác định thành phần, hàm lượng các lớp chất lipid

Phân tích định lượng sử dụng phương pháp sắc ký lớp mỏng và chương trình phân tích hình ảnh Sorbfil TLC Videodensitometer DV (Krasnodar, LB Nga) [13].

Lipid tổng được được chấm trên bản mỏng 1 chiều silicagel (10 × 10 cm), chạy trên hệ dung môi n-hexane:Et₂O:CH₃COOH (80:20:1, v:v:v), hiện hình bằng H₂SO₄/MeOH 10%. Sấy bản mỏng ở nhiệt độ 200°C trong thời gian 15 phút, scan trên máy Epson Perfection 2400 PHOTO (Nagano, Nhật Bản), với độ phân giải theo kích thước tiêu chuẩn. Phần trăm của các lớp chất trong lipid tổng được xác định dựa trên sự đo diện tích và cường độ màu trong chương trình phân tích hình ảnh Sorbfil TLC Videodensitometer DV (Krasnodar, LB Nga).

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Hàm lượng lipid tổng của mẫu san hô thủy tức *Millepora platyphylla* trong 12 tháng

Hàm lượng lipid tổng được xác định bằng phần trăm khối lượng lipid thu được so với trọng lượng mẫu khô. Kết quả về hàm lượng lipid tổng của mẫu *Millepora platyphylla* được thu thập trong 12 tháng liên tục được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Hàm lượng lipid tổng của mẫu san hô thủy tức *Millepora platyphylla* trong 12 tháng

Tháng	Kí hiệu mẫu	Hàm lượng lipid tổng (% so với trọng lượng khô)	Nhiệt độ (°C)
1	Mp1	0,48	25,3
2	Mp2	0,45	25,3
3	Mp3	0,47	28,0
4	Mp4	0,5	28,3
5	Mp5	0,51	28,1
6	Mp6	0,63	28,5
7	Mp7	0,4	28,4
8	Mp8	0,54	28,5
9	Mp9	0,41	28,3
10	Mp10	0,31	26,5
11	Mp11	0,30	25,7
12	Mp12	0,26	25,4

Kết quả phân tích cho thấy, hàm lượng lipid tổng tính trên trọng lượng khô dao động từ 0,26–0,63%. Hàm lượng lipid tổng có xu thế tăng ở các tháng mùa hè và giảm vào các tháng mùa đông. Hàm lượng lipid tổng cao nhất đạt được ở mẫu Mp6 và thấp nhất ở mẫu Mp12.

Tương tự như lipid của san hô tạo rạn [14], hàm lượng lipid tổng của san hô thủy tức *Millepora platyphylla* cao nhất vào mùa hè, tối thiểu vào mùa đông và có sự tương quan với nhiệt độ nước biển của môi trường thu mẫu. Được biết, sự thay đổi hàng năm của nhiệt độ nước và bức xạ mặt trời khiến hệ sinh thái rạn san hô thay đổi theo chu kỳ. Tại vịnh Nha Trang, nhiệt độ nước dao động trong khoảng 28–30°C hầu hết trong năm (tháng 4 đến tháng 9) và giảm xuống 24–25°C vào tháng 12 đến tháng 1, trong khi bức xạ mặt trời cực đại quan sát được trong khoảng thời gian từ tháng 1 đến tháng 4 [15]. Ngoài ra, các cơn bão, gió mùa từ tháng 10 đến tháng 12 làm tăng mạnh sự nhiễu loạn và độ đục ở các vùng nông của rạn san hô. Những thay đổi của điều kiện môi trường sẽ là những yếu tố chi phối trực tiếp đến sự biến động của hàm lượng lipid tổng trong mẫu san hô thủy tức *Millepora platyphylla* trong 12 tháng.

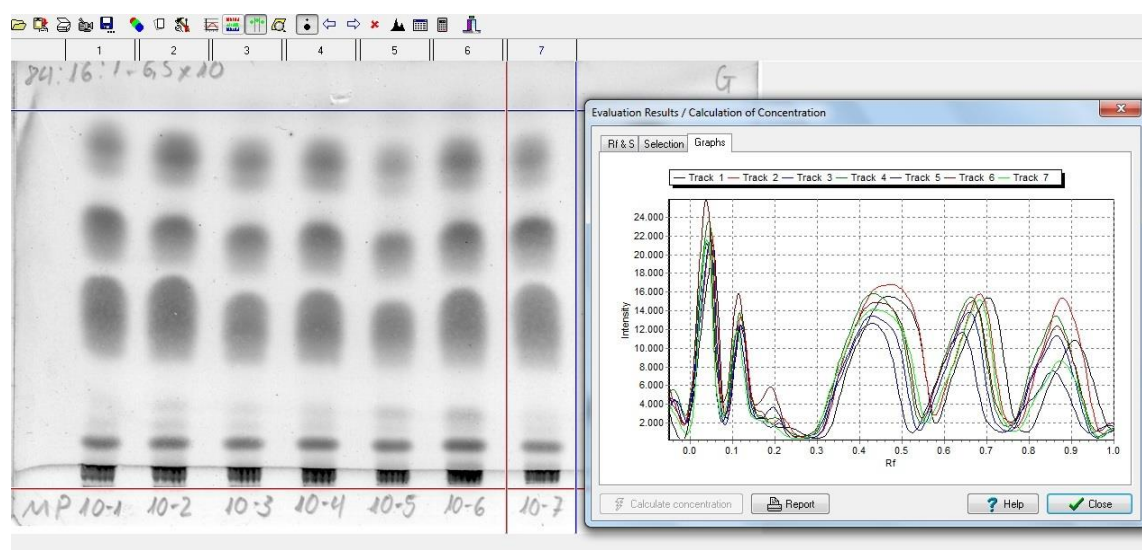
Thành phần và hàm lượng các lớp chất lipid của mẫu san hô thủy tức *Millepora platyphylla* trong 12 tháng

Trong lipid tổng của các mẫu san hô thủy tức *Millepora platyphylla* có mặt đầy đủ các

lớp chất lipid cơ bản tương tự như ở các đối tượng san hô: Các lớp chất lipid cấu trúc là lipid phân cực (PL), sterol (ST); các lớp chất lipid dự trữ triacylglycerol (TAG), monoalkyldiacylglycerol (MADAG), sáp (W); và axit béo tự do FFA. Hình ảnh lớp chất lipid trên bản mỏng 1 chiều sau khi được scan với độ phân giải và kích thước tiêu chuẩn sẽ được phân tích bằng phần mềm chương trình phân tích hình ảnh Sorbfil TLC Videodensitometer DV (Krasnodar, LB Nga) (hình 1).

Kết quả thu được về hàm lượng các lớp chất lipid của mẫu nghiên cứu trong 12 tháng được thể hiện trong bảng 2.

Trong số các lớp chất lipid trong lipid tổng của các mẫu san hô thủy tức *Millepora platyphylla*, lớp chất axit béo chiếm 1 tỉ lệ nhỏ không đáng kể, ở tất cả 12 tháng đều dưới 2% lipid tổng. Hàm lượng này có xu thế giảm trong các tháng mùa hè, giá trị thấp nhất ở mẫu Mp7 (1,02%) (hình 2). Hàm lượng lớp chất axit béo tự do trong lipid tổng của các mẫu san hô/san hô thủy tức thông thường luôn < 5%. Sự tăng bất thường về hàm lượng axit béo tự do trong thành phần lipid tổng của một mẫu san hô nào đó có thể dẫn đến giả thiết về một sự thiếu chính xác trong quy trình thu - bảo quản - vận chuyển - tách chiết, khiến quá trình thủy phân có điều kiện xảy ra và giải phóng thêm các axit béo tự do từ các lớp chất khác, khiến hàm lượng lớp chất này tăng cao. Vì vậy, khi phân tích thành phần các lớp chất lipid, luôn cần chú ý tới hàm lượng của lớp chất này [16]



Hình 1. Sắc kí đồ minh họa phân tích thành phần và hàm lượng các lớp chất lipid bằng chương trình Sorbfil TLC Videodensitometer DV (Krasnodar, LB Nga) (mẫu **Mp10**)

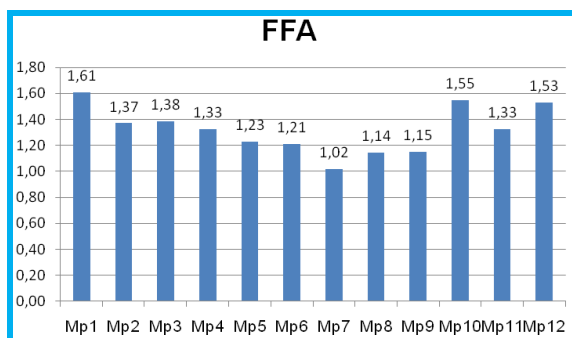
Bảng 2. Thành phần và hàm lượng các lớp chất lipid trong lipid tổng của mẫu san hô thủy tức *Millepora platyphylla* trong 12 tháng

Mẫu	Các lớp chất lipid (% so với lipid tổng)							Nhiệt độ nước biển (°C)
	PL	ST	FFA	TAG	MADAG	W	Khác	
Mp1	17,61	8,93	1,91	30,60	19,31	19,87	1,76	25,3
Mp2	17,11	8,01	1,37	27,58	20,36	24,21	1,36	25,3
Mp3	17,28	7,66	1,38	27,88	20,92	24,67	-	28,0
Mp4	16,35	7,78	1,33	31,29	21,14	22,12	-	28,3
Mp5	11,07	7,46	1,23	32,13	22,52	24,20	1,38	28,1
Mp6	12,69	7,00	1,21	30,42	22,18	24,78	1,72	28,2
Mp7	12,08	7,15	1,02	31,68	22,78	25,00	0,29	28,4
Mp8	14,06	6,81	1,14	34,30	22,08	21,61	-	28,5
Mp9	14,18	7,14	1,95	32,56	20,22	22,84	1,11	28,3
Mp10	14,03	7,29	1,55	35,32	22,57	18,65	0,59	26,5
Mp11	18,87	9,23	1,33	29,07	20,93	18,88	1,72	25,7
Mp12	18,92	9,86	1,53	29,91	18,41	19,66	1,71	25,4
TB	15,35	7,89	1,32	31,12	21,12	22,21		

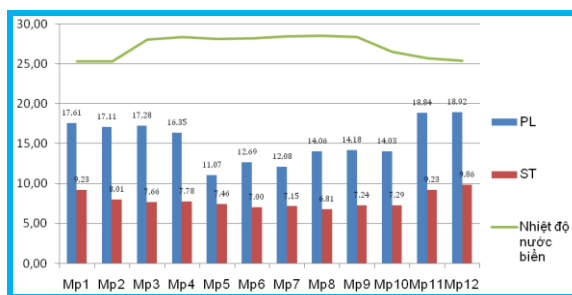
Ghi chú: PL: lipid phân cực; ST: sterol; FFA: axit béo tự do; TAG: triacylglycerol; MADAG: monoalkyldiacylglycerol; W: sáp).

Cũng giống như lớp chất FFA, hàm lượng lớp chất sterol và lipid phân cực cũng đều có xu hướng thay đổi theo mùa, giảm vào các tháng mùa hè và tăng vào các tháng mùa đông. Lớp chất sterol trong lipid tổng của mẫu *Millepora platyphylla* trong 12 tháng có hàm lượng dao động từ 6,81–9,86%, các mẫu thu

được vào mùa hè có hàm lượng ST thấp hơn các mẫu thu được vào mùa đông tuy không đáng kể. Mẫu thu được trong tháng 11 đến tháng 1 có hàm lượng ST đo được cao nhất (9,23–9,86%), mẫu thu thập vào tháng 8 có hàm lượng lớp chất này thấp nhất trong 12 tháng (6,81%) (hình 3).



Hình 2. Hàm lượng lớp chất axit béo tự do (FFA) trong lipid tổng của mẫu san hô thủy tức *Millepora platyphylla* trong 12 tháng

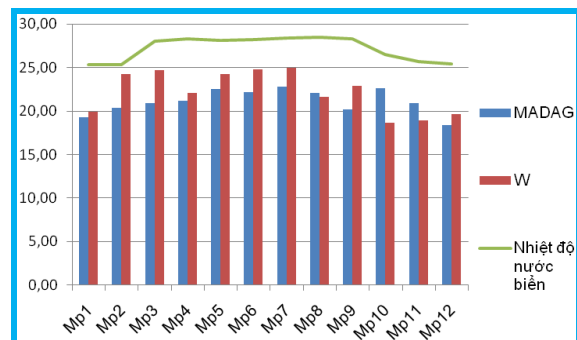


Hình 3. Hàm lượng lớp chất sterol (ST) và lipid phân cực (PL) trong lipid tổng mẫu san hô thủy tức *Millepora platyphylla* trong 12 tháng

Sự khác biệt về hàm lượng lớp chất lipid phân cực (PL) trong các tháng 5–10 và các tháng 11 đến tháng 4 rõ ràng hơn so với lớp chất sterol (ST). Hàm lượng trung bình lớp chất PL trong các mẫu Mp5 đến Mp10 là 13,02% trong khi đó giá trị này trong các mẫu Mp11 đến Mp4 là 17,69%. Hàm lượng PL thấp nhất ghi nhận được ở lipid tổng mẫu Mp5 (11,07%), có sự sụt giảm hàm lượng này giữa tháng 4 và tháng 5 (16,35% và 11,07%). Hàm lượng PL cao nhất ở lipid tổng của mẫu thu trong tháng 11, 12 (18,84 và 18,92%) (hình 4).

Hai lớp chất monoalkyldiacylglycerol (MADAG) và sáp (W) đều chiếm một hàm lượng đáng kể trong lipid tổng của loài san hô thủy tức *Millepora platyphylla*, giá trị trung bình hàm lượng trong 12 tháng của 2 lớp chất này không nhiều chênh lệch (21,12% và 22,21%), ngoài ra đặc điểm biến động của hàm lượng hai lớp chất này trong 12 tháng cũng có những điểm tương đồng. Sự thay đổi theo mùa cũng khá rõ rệt, ngược lại với 3 lớp chất đã

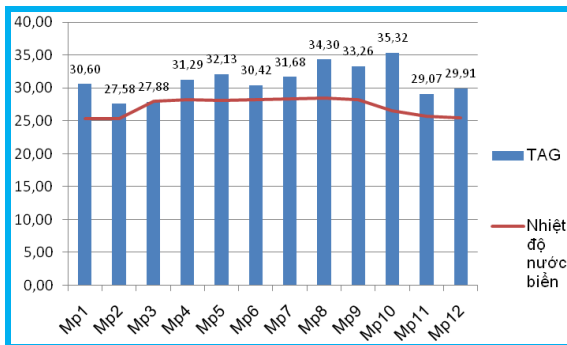
phân tích ở trên, hàm lượng 2 lớp chất này có xu hướng giảm về những tháng mùa đông và tăng ở những tháng mùa hè (hình 4).



Hình 4. Hàm lượng lớp chất monoalkyldiacylglycerol (MADAG) và sáp (W) trong lipid tổng mẫu san hô thủy tức *Millepora platyphylla* trong 12 tháng

Hàm lượng lớp chất MADAG dao động trong khoảng từ 18,41–22,78% lipid tổng, đạt cao nhất trong mẫu thu được vào tháng 7 có xu hướng giảm dần ở các tháng mùa đông và đạt thấp nhất trong các mẫu thu được vào tháng 12 đến tháng 1. Hàm lượng lớp chất W dao động trong khoảng từ 18,65–25,0% lipid tổng, hàm lượng lớp chất này trong các mẫu thu thập từ tháng 2 tới tháng 9 cao hơn từ tháng 10 đến tháng 1, đạt cao nhất trong mẫu thu được vào tháng 7 và thấp nhất trong mẫu thu được vào tháng 10. Hàm lượng MADAG giữa các tháng có thể coi là khá đồng đều nhau, trong khi đó hàm lượng W có sụt giảm đáng kể giữa mẫu thu được tháng 9–10 (22,84% và 18,65%).

Lớp chất triacylglycerol (TAG) chiếm hàm lượng cao nhất trong lipid tổng mẫu san hô thủy tức *Millepora platyphylla*. Hàm lượng trung bình TAG trong 12 tháng lên tới 31,12%, không quan sát được sự khác biệt theo mùa một cách rõ ràng trong 12 tháng như các lớp chất còn lại, nhưng xét trung bình hàm lượng lipid tổng từ tháng 4 đến tháng 10 cao hơn từ tháng 11 tới tháng 3. Hàm lượng lớp chất TAG đạt cao nhất trong lipid tổng của mẫu Mp10 (35,32%) và thấp nhất trong lipid tổng của mẫu Mp2 (27,58%). Có sự giảm đột ngột về hàm lượng lớp chất TAG giữa mẫu tháng 10 và tháng 11 (35,32% và 29,07%) (hình 5).



Hình 5. Hàm lượng lớp chất monoalkyl-diacylglycerol (MADAG) và sáp (W) trong lipid tổng các mẫu san hô thủy tức *Millepora platyphylla* trong 12 tháng

Như vậy, xét trong toàn bộ 12 tháng, các lớp chất lipid dự trữ của san hô thủy tức *Millepora platyphylla* (lớp chất TAG, MADAG, W) với hằng số tỉ lệ giữa giá trị hàm lượng cao nhất/thấp nhất lần lượt là 1,24 và 1,34, có tính ổn định cao hơn các lớp chất lipid cấu trúc (PL, ST), với hằng số tỉ lệ là 1,71 và 1,41 tương ứng. Hàm lượng lipid phân cực (PL) ở các đối tượng san hô/san hô thủy tức rất nhạy cảm với sự thay đổi nhanh chóng của các thông số môi trường. Ví dụ, khi nước biển ấm lên trên 32°C, làm mất đi các vi sinh vật cộng sinh zooxanthellae và gây ra cái chết của các rạn san hô, khi đó, hàm lượng PL của đối tượng sinh vật sẽ có sự thay đổi đáng kể [17, 18]. Điều đó có thể lý giải vì sao lớp chất PL là lớp chất có sự biến động lớn nhất trong 12 tháng với hằng số tỉ lệ giữa giá trị cao nhất/thấp nhất về hàm lượng là 1,71 cao nhất trong số các lớp chất lipid.

Millepora platyphylla sinh sản hữu tính theo mùa; theo một số tài liệu nghiên cứu, thời kỳ sinh sản vào tháng 4–5 ở Đài Loan, từ tháng 4 đến tháng 7 ở Barbados, và từ tháng 6 đến tháng 3 ở Curaçao [19]. Không có dữ liệu về lipid của vật liệu sinh sản ở các loài *Millepora*; tuy nhiên, trong một số báo cáo về vai trò của lipid trong sự sinh sản của san hô và các loài *Cnidarian* khác chỉ ra rằng vật liệu sinh sản của chúng rất giàu lipid, hầu hết là W hoặc TAG [20, 21]. Sự trưởng thành và giải phóng vật liệu sinh sản đi kèm với sự tiêu hao năng lượng và sụt giảm của các lipid dự trữ [22], đặc biệt là W và TAG, ngoài ra tính ổn định của thành phần

và số lượng màng phospholipid trong lớp chất PL trong quá trình hình thành và tái sinh tiếp theo của quần thể cũng có những ảnh hưởng nhất định tới hàm lượng các lớp chất lipid. Chúng tôi giả định rằng sự sụt giảm W vào tháng 9–10, TAG vào tháng 10–11 cũng như sự gia tăng của hàm lượng PL trong tháng 11–12, có thể đi kèm với quá trình trưởng thành và sinh sản của *Millepora platyphylla*.

KẾT LUẬN

Đã khảo sát sự biến động thành phần và hàm lượng lipid của mẫu san hô thủy tức *Millepora platyphylla* được thu thập trong 12 tháng liên tục, năm 2019 tại vùng biển Nha Trang, Khánh Hòa. Hàm lượng lipid tổng của mẫu san hô thủy tức *Millepora platyphylla* tính trên trọng lượng khô dao động từ 0,26–0,63%. Hàm lượng lipid tổng có xu thế tăng ở các tháng mùa hè và giảm vào các tháng mùa đông và có sự tương quan với nhiệt độ môi trường thu mẫu. Trong lipid tổng, lớp chất axit béo (FFA) chiếm dưới 2% lipid tổng, thấp nhất ở mẫu Mp7 (1,02%). Lớp chất sterol (ST) dao động từ 6,81–9,86%, trong năm cao hơn ở mẫu Mp11 đến Mp1 (9,23–9,86%), thấp nhất ở mẫu Mp8 (6,81%). Hàm lượng lipid phân cực (PL) thấp nhất ở mẫu Mp5 (11,07%), cao nhất ở mẫu Mp12 (18,92%). Hàm lượng monoalkyldiacylglycerol (MADAG) dao động từ 18,41–22,78% lipid tổng, cao nhất ở mẫu Mp7, thấp nhất Mp12. Hàm lượng lớp chất sáp (W) nằm trong khoảng từ 18,65–25,0% lipid tổng, đạt cao nhất trong mẫu Mp7 và thấp nhất trong mẫu Mp10. Lớp chất trialkyldiacylglycerol (TAG) chiếm tỉ lệ lớn nhất trong lipid tổng, hàm lượng cao nhất trong mẫu Mp10 (35,32%) và thấp nhất trong mẫu Mp2 (27,58%). Hầu hết các lớp chất có sự biến động theo mùa khá rõ rệt: Hàm lượng FFA, ST, PL giảm vào các tháng mùa hè, tăng vào các tháng mùa đông và ngược lại với các lớp chất MADAG, W, TAG. Các lớp chất lipid dự trữ (lớp chất TAG, MADAG, W) có tính ổn định cao hơn các lớp chất lipid cấu trúc (PL, ST). Sự sụt giảm hàm lượng W giữa mẫu thu được tháng 9–10, hàm lượng TAG giữa mẫu tháng 10–11, sự phân bố cao của hàm lượng PL vào tháng 12 có thể liên quan chặt chẽ với sự thay đổi của môi trường sống như nhiệt độ nước và

bức xạ mặt trời theo mùa, cũng như quá trình trưởng thành và sinh sản của san hô thủy tức *Millepora platyphylla*.

Lời cảm ơn: Công trình trên được thực hiện dưới sự hỗ trợ kinh phí từ đề tài mã số QTRU01.05/19–20 thuộc Chương trình hợp tác với Quỹ NCCB Nga của Viện Hàn lâm Khoa học và công nghệ Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Boschma, H., 1948. The species problem in *Millepora*. *Zoologische Verhandelingen*, 1(1), 1–116.
- [2] Scoffin, T. P., 1980. Calcium carbonate budget of a fringing reef on the west coast of Barbados. Part II-Erosion, sediments and internal structure. *Bull. Mar. Sci.*, 30, 475–508.
- [3] Shinn, E., 1981. Spurs and grooves revisited: construction versus erosion Looe Key Reef, Florida. In *Proc. 4th Int. Coral Reef Symp.* (Vol. 1, pp. 475–483).
- [4] Stromgren, T., 1976. Skeleton growth of the hydrocoral *Millepora complanata* Lamarck in relation to light. *Limnology and Oceanography*, 21(1), 156–160. <https://doi.org/10.4319/lo.2007.52.3.1139>
- [5] Witman, J. D., 1988. Effects of predation by the fireworm *Hermodice carunculata* on milleporid hydrocorals. *Bulletin of Marine Science*, 42(3), 446–458.
- [6] Lewis, J. B., 1991. Testing the coral fragment size-dependent survivorship hypothesis for the calcareous hydrozoan *Millepora complanata*. *Marine ecology progress series. Oldendorf*, 70(1), 101–104.
- [7] Abramovitch-Gottlib, L., Geresh, S., and Vago, R., 2006. Biofabricated marine hydrozoan: a bioactive crystalline material promoting ossification of mesenchymal stem cells. *Tissue Engineering*, 12(4), 729–739. <https://doi.org/10.1089/ten.2006.12.729>
- [8] García-Arredondo, A., Rojas, A., Iglesias-Prieto, R., Zepeda-Rodriguez, A., and Palma-Tirado, L., 2012. Structure of nematocysts isolated from the fire corals *Millepora alcicornis* and *Millepora complanata* (Cnidaria: Hydrozoa). *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, 18(1), 109–115.
- [9] Imbs, A. B., Latyshev, N. A., Dautova, T. N., and Latypov, Y. Y., 2010. Distribution of lipids and fatty acids in corals by their taxonomic position and presence of zooxanthellae. *Marine Ecology Progress Series*, 409, 65–75. <https://doi.org/10.3354/meps08622>
- [10] Imbs, A. B., 2013. Fatty acids and other lipids of corals: composition, distribution, and biosynthesis. *Russian Journal of Marine Biology*, 39(3), 153–168. <https://doi.org/10.1134/S1063074013030061>
- [11] Imbs, A. B., Dang, L. P., and Nguyen, K. B., 2019. Comparative lipidomic analysis of phospholipids of hydrocorals and corals from tropical and cold-water regions. *PloS one*, 14(4), e0215759. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215759>
- [12] Imbs, A. B., Dang, L., Rybin, V. G., and Svetashev, V. I., 2015. Fatty acid, lipid class, and phospholipid molecular species composition of the soft coral *Xenia* sp. (Nha Trang Bay, the South China Sea, Vietnam). *Lipids*, 50(6), 575–589. <https://doi.org/10.1007/s11745-015-4021-0>
- [13] Phattanawasin, P., Sotanaphun, U., Sriphong, L., Kanchanaphibool, I., and Piyapolrungrroj, N., 2011. A comparison of image analysis software for quantitative TLC of ceftriaxone sodium. *Science, Engineering and Health Studies*, 5(1), 7–13. <https://doi.org/10.14456/sustj.2011.1>
- [14] Oku, H., Yamashiro, H., Onaga, K., Sakai, K., and Iwasaki, H., 2003. Seasonal changes in the content and composition of lipids in the coral *Goniastrea aspera*. *Coral Reefs*, 22(1), 83–85. <https://doi.org/10.1007/s00338-003-0279-4>
- [15] Nha Trang Sea Temperature, Global Sea Temperature. <https://www.seatemperature.org/asia/vietnam/nhatrang.html>, accessed February 10, 2020.

- [16] Đặng Thị Phương Ly, 2016. Nghiên cứu thành phần lipid và các dạng phân tử của phospholipid từ một số loài san hô mềm ở Việt Nam. *Luận án Tiến sĩ. Học viện Khoa học và công nghệ, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.*
- [17] Rodrigues, L. J., Grottoli, A. G., and Pease, T. K., 2008. Lipid class composition of bleached and recovering *Porites compressa* Dana, 1846 and *Montipora capitata* Dana, 1846 corals from Hawaii. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 358(2), 136–143. <https://doi.org/10.1016/j.jembe.2008.02.004>
- [18] Imbs, A. B., and Yakovleva, I. M., 2012. Dynamics of lipid and fatty acid composition of shallow-water corals under thermal stress: an experimental approach. *Coral Reefs*, 31(1), 41–53. <https://doi.org/10.1007/s00338-011-0817-4>
- [19] Arai, I., Kato, M., Heyward, A., Ikeda, Y., Iizuka, T., and Maruyama, T., 1993. Lipid composition of positively buoyant eggs of reef building corals. *Coral Reefs*, 12(2), 71–75. <https://doi.org/10.1007/BF00302104>
- [20] Figueiredo, J., Baird, A. H., Cohen, M. F., Flot, J. F., Kamiki, T., Meziane, T., Tsuchiya, M., and Yamasaki, H., 2012. Ontogenetic change in the lipid and fatty acid composition of scleractinian coral larvae. *Coral Reefs*, 31(2), 613–619. <https://doi.org/10.1007/s00338-012-0874-3>
- [21] Viladrich, N., Bramanti, L., Tsounis, G., Chocarro, B., Martínez-Quitana, A., Ambroso, S., Madurell, T., and Rossi, S., 2016. Variation in lipid and free fatty acid content during spawning in two temperate octocorals with different reproductive strategies: surface versus internal brooder. *Coral Reefs*, 35(3), 1033–1045. <https://doi.org/10.1007/s00338-016-1440-1>
- [22] Lewis, J. B., 2006. Biology and ecology of the hydrocoral *Millepora* on coral reefs. *Advances in marine biology*, 50, 1–55. [https://doi.org/10.1016/S0065-2881\(05\)50001-4](https://doi.org/10.1016/S0065-2881(05)50001-4)