

DOI:10.22144/ctu.jvn.2020.114

PHÂN LẬP ĐỊNH DANH HỢP CHẤT OXIME, TETILLAPYRONE TỪ LOÀI HẢI MIÊN *Xestospongia testudinaria* VÙNG BIỂN KIÊN GIANG

Tôn Nữ Liên Hương^{1*}, Phan Minh Phục², Võ Duy An², Phạm Thu Hằng² và Cao Thị Yến Nhi²

¹Khoa Khoa học tự nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

²Học viên cao học khóa 25 và sinh viên Khoa Khoa học tự nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Tôn Nữ Liên Hương (email: tnlhuong@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 14/05/2020

Ngày nhận bài sửa: 30/07/2020

Ngày duyệt đăng: 28/10/2020

Title:

Identification the isolated oxime compounds and tetillapyrone from *Xestospongia testudinaria* of Kien Giang marine

Từ khóa:

2-methylmaleimide-5-oxime, tetillapyrone, xestosterol, *Xestospongia testudinaria*

Keywords:

2-methylmaleimide-5-oxime, tetillapyrone, xestosterol, *Xestospongia testudinaria*

ABSTRACT

The study on chemical composition of *Xestospongia testudinaria* collecting from Phu Quoc marine, Kien Giang Province was partly described in this paper. That is the first chemical report on the primitive sedentary aquatic invertebrate of the Southern waters of Vietnam in the Laboratory of bioactive natural compounds. In this project the sterol, oxime, lactone compounds were isolated and identified, including xestosterol (1), 2-methylmaleimide5-oxime (2), tetillapyrone (3). The chemical structures of these compounds were determined on the basis of analyzing modern spectral data (1D- and 2D-NMR, ESI-MS) and the comparison with published data in other species.

TÓM TẮT

Bài báo trình bày một phần kết quả nghiên cứu thành phần hóa học của loài hải miên *Xestospongia testudinaria* được thu thập ở vùng biển Phú Quốc, tỉnh Kiên Giang. Đây là báo cáo khảo sát hóa học đầu tiên trên nhóm động vật đa bào nguyên thủy thu tại vùng biển phía nam Việt Nam đang được thực hiện tại phòng thí nghiệm về nghiên cứu hợp chất thiên nhiên có hoạt tính sinh học. Đề tài phân lập các sterol, oxime, lactone và đã nhận danh được 3 hợp chất gồm: xestosterol (1), 2-methylmaleimide-5-oxime (2), tetillapyrone (3). Cấu trúc hóa học của các hợp chất này được xác định trên cơ sở phân tích dữ liệu quang phổ hiện đại (phổ 1D- và 2D-NMR và ESI-MS) kết hợp so sánh với các dữ liệu phổ của hợp chất đã công bố, có thể trong các loài khác.

Trích dẫn: Tôn Nữ Liên Hương, Phan Minh Phục, Võ Duy An, Phạm Thu Hằng và Cao Thị Yến Nhi, 2020. Phân lập định danh hợp chất oxime, tetillapyrone từ loài hải miên *Xestospongia testudinaria* vùng biển Kiên Giang. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 56(5A): 72-77.

1 GIỚI THIỆU

Hải miên, còn gọi là bọt biển (sponge) là một trong những nhóm sinh vật nguyên thủy, ít vận động, trong ngành động vật thân lỗ, ngành porifera, có cấu trúc đơn giản với cơ thể thiếu cấu tạo mô và

sự đối xứng riêng biệt. Hải miên được tìm thấy rộng rãi trong đại dương và có khả năng chịu được áp suất và nhiệt độ cao (Sagar *et al.*, 2010). Hải miên mặc dù không có hệ thần kinh và tiêu hóa nhưng có thân hình dày với nhiều lỗ và các lỗ này cho phép nước

đi xuyên qua cơ thể chúng (Newman *et al.*, 2004; Laport *et al.*, 2009).

Hải miên có các tế bào không chuyên biệt có thể biến đổi thành các loại tế bào khác và thường di chuyển giữa các lớp tế bào chính và lớp mesohyl trong quá trình sinh trưởng. Chính nhờ cấu trúc cơ thể rất đặc biệt này mà hải miên có khả năng tái tạo các cơ quan bị mất cũng như sinh tổng hợp được nhiều hợp chất rất mới lạ chưa được biết đến ở các động vật khác. Hải miên vì thế rất có giá trị khoa học. Sau thập niên 1970, các nhà khoa học nghiên cứu kỹ hơn về hoạt tính của các sản phẩm tự nhiên so với sản phẩm tổng hợp và do vậy các hoạt chất trong hải miên càng được quan tâm nhiều. Nhiều chi hải miên khác nhau đã được nghiên cứu hoá học, nhiều khung hợp chất biển dưỡng thứ cấp của chi *Xestospongia* (họ Petrosiidae) đã được công bố. Cụ thể như hàng loạt hợp chất alkaloid isoquinoline, quinone, macrocyclic quinolizidine và pyridoacridine, spongesterol, polyacetylenic acid và ester với trữ lượng phong phú (Zhou *et al.*, 2010). Ngoài ra, các hợp chất phân lập được từ các loài hải miên của chi *Xestospongia* này có hoạt tính sinh học khá đáng kể như kháng viêm, kháng oxy hóa, điều hòa miễn dịch, chống nhiễm trùng, kháng khuẩn và đáng quan tâm hơn cả là ức chế virus HIV (El-Shitany *et al.*, 2015; El-Gamal *et al.*, 2016).

Trong nghiên cứu đã công bố trước đây của Tôn Nữ Liên Hương và *ctv.* (2019), cao alcol tổng của các loài hải miên thu tại Phú Quốc này có khả năng gây độc trên dòng tế bào Hep-G2 gây ung thư gan ở người; trong đó thử nghiệm trên mẫu cao *X. testudinaria* cho giá trị $IC_{50} = 56.34 \mu\text{g/mL}$.

Bài báo này trình bày những kết quả khởi đầu về việc phân lập, định danh của 3 hợp chất mới trên loài *X. testudinaria* vùng biển Phú Quốc, Kiên Giang.

2 THỰC NGHIỆM

2.1 Nguyên vật liệu

Hải miên *Xestospongia testudinaria* được thu thập ở tầng nước sâu 5-10 m, tại tọa độ N 09°58' 17.8'' (E 104°01'34.4'') tại huyện An Thới, Phú Quốc, Kiên Giang vào tháng 01 năm 2018, được định danh khoa học bởi TS. Thái Minh Quang, Viện Hải dương học, Nha Trang, Việt Nam. Nguyên liệu được rửa và ngâm trong ethanol 75° để bảo quản lạnh rồi di chuyển ngay về nơi tập kết, lưu trữ.

2.2 Phương tiện

Phương pháp sắc ký cột hồ được áp dụng trên các cao chiết có tính phân cực khác nhau từ nguyên liệu hải miên *X. testudinaria*.

Dung môi hữu cơ sử dụng trong nghiên cứu hiệu Chemsol (Việt Nam). Silica gel 60 (0.063-0.200 mm, Merck, Đức) được dùng cho sắc ký cột. Sắc ký lớp mỏng sử dụng bản silica gel trắng sẵn F₂₅₄ (Merck).

Phổ ¹H-NMR (500 MHz) và ¹³C-NMR (125 MHz) và các tương quan hai chiều được ghi lại bằng máy cộng hưởng từ nhân Bruker Avance 500 MHz. Phổ khối ESI-MS được ghi bằng máy VG 7070, 70 eV. Các thiết bị phân tích phổ được thực hiện tại Viện Hóa học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

2.3 Phân lập

Hải miên *X. testudinaria* (3.54 kg) được chiết xuất với ethanol 75° ở nhiệt độ phòng. Dịch chiết ethanol được lọc và làm bay hơi dưới áp suất giảm bằng thiết bị cô quay, nhiệt độ nồi 50°C, tạo ra 51 g cao tổng. Một phần cao ethanol này (25 g) được tiếp tục xử lý bằng cách chiết lỏng - lỏng với các dung môi *n*-hexane (Hex), dichloromethane (DC), ethyl acetate (EA). Cô quay các dịch chiết, thu được bốn loại cao: Hex (2.3 g), DC (1.3 g), EA (1.0 g) và phần cao EtOH/H₂O (20 g).

Phần cao chiết Hex (2.3 g) được sắc ký trên cột silica gel và rửa giải với hệ dung môi Hexane/CH₂Cl₂ từ 30% CH₂Cl₂ lên 100% CH₂Cl₂ và xả cột bằng MeOH. Sau quá trình sắc ký, thu được năm phân đoạn (Hex1-5), trong đó hợp chất xestosterol (**1**, 5.3 mg) được phân lập ở phân đoạn 2, sau khi nạp cột và rửa giải bằng dung môi CH₂Cl₂ và tái kết tinh trong CHCl₃.

Phần cao chiết EA (1,0 g) được xử lý tương tự như trên, tiến hành sắc ký cột với hệ dung môi EtOAc/MeOH để tiến hành rửa giải với hệ dung môi gồm EtOAc pha với MeOH tăng dần độ phân cực từ 0 đến 30% MeOH, thu được năm phân đoạn (EA1-5). Từ các phân đoạn EA2, EA4 lần lượt nạp mẫu lên cột hồ silica gel 60, và giải ly với hệ dung môi tăng dần tính phân cực từ CHCl₃:MeOH (99:1) đến (80:20) đã phân lập được hai hợp chất. Tái kết tinh các chất **2** và **3** trong dung môi EtOAc, và gửi mẫu phân tích NMR kết quả thu được: 2-methylmaleimide-5-oxime (**2**, 6.0 mg), tetillapyrone (**3**, 5.0 mg).

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Hợp chất **1** dạng bột màu trắng kết tinh, vết sắc ký không hấp thu bức xạ UV 254 nm, nhưng hiện màu tím trong thuốc thử hiện hình vanilne-acid H₂SO₄. Phổ ¹H-NMR cho thấy rõ sự hiện diện của hai tín hiệu proton đại diện cho một nhóm

exomethylene tại δ_H 4.69 (1H, *brs*, Ha-28) và 4.77 (1H, *brs*, Hb-28); một tín hiệu proton nhóm olefin tại δ_H 5.35 (1H, *t*, $J = 3.0$ Hz); một tín hiệu proton nhóm oxymethine tại δ_H 3.50 (1H, *m*); sáu tín hiệu proton nhóm methyl tại δ_H 0.70 (3H, *s*), 1.01 (3H, *s*), 0.96 (3H, *d*, $J = 6.6$ Hz), 0.81 (6H, *t*, $J = 7.5$ Hz, hai tín hiệu chồng lên nhau), ngoài ra còn có sáu tín hiệu proton nhóm methine và 12 tín hiệu proton nhóm methylene. Cùng với phổ 1H -NMR, phổ ^{13}C -NMR cũng thể hiện rõ sự hiện diện của các tín hiệu

carbon nhóm exomethylene ($=CH_2$) tại δ_C 108.7, hai tín hiệu carbon nhóm olefin ($C=C$) tại δ_C 140.8 và δ_C 121.7 của carbon tứ cấp ($>C=$), một tín hiệu carbon nhóm oxymethine δ_C 71.8, hai tín hiệu carbon tứ cấp, sáu tín hiệu carbon nhóm methine, 12 tín hiệu carbon nhóm methylene và sáu tín hiệu carbon nhóm methyl phân bố ở vùng từ trường cao. Có thể nhận thấy, hợp chất **1** có dạng khung cholesterol-5-en-3-ol, một dạng khung đã được phát hiện ở các loài hải miên.

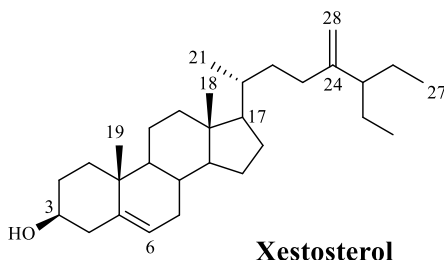
Bảng 1: So sánh dữ liệu phổ NMR hợp chất **1** và Xestosterol

Vị trí	Hợp chất 1		Xestosterol	
	δ_H (ppm)	δ_C (ppm)	δ_H (ppm)	δ_C (ppm)
1	-	37.3	-	37.3
2	-	28.2	-	28.2
3	3.52 (<i>m</i>)	71.8	3.52 (<i>m</i>)	71.8
4	2.28 (1H _a , <i>m</i>) 2.25 (1H _b , <i>m</i>)	42.4	2.27 (1H _a , <i>m</i>) 2.23 (1H _b , <i>m</i>)	42.2
5	-	140.8	-	140.7
6	5.35 (<i>brs</i>)	121.7	5.35 (<i>brs</i>)	121.7
7	-	31.7	-	31.5
8	-	31.9	-	31.9
9	-	50.2	-	50.2
10	-	35.8	-	35.8
11	-	21.1	-	21.1
12	-	39.8	-	39.8
13	-	42.4	-	42.4
14	-	56.8	-	56.8
15	-	24.3	-	24.3
16	-	29.5	-	29.4
17	-	56.1	-	56.0
18	0.68 (<i>s</i>)	11.9	0.68 (<i>s</i>)	11.9
19	1.01 (<i>s</i>)	19.4	1.00 (<i>s</i>)	19.4
20	-	35.6	-	35.8
21	0.94 (<i>d</i> , $J = 6.5$)	18.8	0.94 (<i>d</i> , $J = 6.6$)	18.8
22	-	34.5	-	34.4
23	-	31.6	-	31.5
24	-	152.7	-	152.6
25	1.82 (<i>m</i>)	50.2	1.82 (<i>m</i>)	50.1
26	-	26.5	-	26.4
27	-	26.4	-	26.3
28	4.68 (1H _a , <i>brs</i>) 4.76 (1H _b , <i>brs</i>)	108.7	4.68 (1H _a , <i>brs</i>) 4.76 (1H _b , <i>brs</i>)	108.8
29	0.81 (3H, <i>t</i> , $J = 7.5$)	12.1	0.80 (<i>t</i> , $J = 7.3$)	12.0
30	0.81 (3H, <i>t</i> , $J = 7.5$)	12.4	0.80 (<i>t</i> , $J = 7.3$)	12.1

Ghi chú: Dung môi ghi phổ của 2 mẫu đều là $CDCl_3$, ^{13}C -NMR 125 Hz, 1H -NMR 500 Hz

Tiến hành so sánh dữ liệu phổ của hợp chất **1** đã cô lập với Xestosterol đã công bố, kết quả rất tương

đồng. Từ đó đề nghị cấu trúc hợp chất **1** chính là hợp chất **Xestosterol** (El-Gamal *et al.*; 2016).



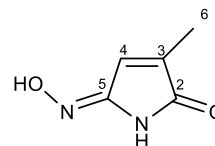
Hợp chất **2** có dạng tinh thể hình kim, không màu. Phổ $^1\text{H-NMR}$ chỉ cho thấy có 4 tín hiệu proton, trong đó một tín hiệu proton tại δ_{H} 10.96 (1H, *brs*) là của proton liên kết trực tiếp với nguyên tố nitrogen, một tín hiệu tại δ_{H} 10.55 (1H, *brs*) là proton nhóm hydroxyl gắn trực tiếp với nguyên tố nitrogen mang nối đôi, một tín hiệu proton đại diện cho nhóm olefin tại δ_{H} 7.23 (1H, *d*, $J = 1.0$ Hz) và một tín hiệu proton đại diện nhóm methyl tại δ_{H} 1.72 (3H, *d*, $J = 1.0$ Hz), bị dời về vùng từ trường thấp vì liên kết trực tiếp với nhóm olefin.

Phổ ^{13}C -kết hợp DEPT-NMR cho thấy hợp chất có 5 tín hiệu carbon gồm 4 carbon tứ cấp, một tam cấp và một nhất cấp. Phân tử có một nhóm carbon carbonyl tại δ_{C} 164.8, hai tín hiệu carbon nhóm olefin tại δ_{C} 107.6, 137.6 và thêm một tín hiệu carbon nhóm methyl tại δ_{C} 11.7. Phổ HMBC cho thấy tương quan HMBC giữa proton nhóm methyl

với carbon carbonyl và tín hiệu tại δ_{C} 107.6, chứng tỏ nhóm methyl có liên kết trực tiếp với carbon nhóm olefin như đã phân tích ở phổ $^1\text{H-NMR}$. Với tín hiệu carbon tứ cấp tại δ_{C} 151.4, duy nhất phù hợp trường hợp carbon mang liên kết đôi với nguyên tố nitrogen.

Ngoài ra, cũng nhận diện của một nhóm oxime trong phân tử để phù hợp với phổ NMR và MS. Phổ ESI-MS positive cho tín hiệu $m/z = 126.9$ $[\text{M} + \text{H}]^+$ và phổ negative cho tín hiệu $m/z = 124.8$, suy ra khối lượng mol phân tử là 126.0 amu, phù hợp với công thức phân tử $\text{C}_5\text{H}_6\text{O}_2\text{N}_2$.

Dự đoán cấu trúc của hợp chất **2** có chứa nhóm oxime và nhóm maleimide nên tiến hành so sánh dữ liệu phổ của **2** với hợp chất 3-Methylmaleimide-5-oxime. Nhận thấy sự tương đồng của hợp chất **2** và hợp chất 3-Methyl-maleimide-5-oxime (đã công bố phân lập từ loài hải miên *Pseudoceratina purpurea*, vùng Biển Địa Trung Hải), nên có thể nhận định: hợp chất **2** chính là hợp chất **3-methylmaleimide-5-oxime** (Kijoa *et al.*, 2005).



3-Methylmaleimide-5-oxime

Bảng 2: So sánh dữ liệu phổ hợp chất 2 và 3-methylmaleimide-5-oxime

Vị trí	Hợp chất 2		3-Methylmaleimide-5-oxime	
	δ_{H} ppm	δ_{C} ppm	δ_{H} ppm	δ_{C} ppm
2	-	164.8	-	164.9
3	-	107.6	-	107.7
4	7.23 (<i>d</i> , $J = 1.0$ Hz)	137.6	7.26 (<i>d</i> , $J = 0.9$ Hz)	137.7
5	-	151.4	-	151.5
CH ₃	1.72 (<i>d</i> , $J = 1.0$ Hz)	11.7	1.73	11.7
NH	10.96 (<i>brs</i>)	-	11.03 (<i>brs</i>)	-
OH	10.55 (<i>brs</i>)	-	10.61 (<i>brs</i>)	-

Dung môi $\text{DMSO-}d_6$, $^1\text{H-NMR}$ 500 Hz, $^{13}\text{C-NMR}$ 125 Hz.

Hợp chất **3** là hợp chất có dạng hình kim, không màu, bản mỏng sắc ký cho vết hấp thụ UV ở bước sóng 254 nm. Phổ $^1\text{H-NMR}$ cho thấy sự hiện diện của nhiều mũi đặc trưng, gồm có: 1 mũi tín hiệu proton nhóm olefin tại δ_{H} 7.69 (1H, *d*, $J = 1$ Hz); ba tín hiệu proton nhóm oxymethine δ_{H} 3.75 (1H, *q*, $J = 3.5$ Hz), 4.23 (1H, *q*, $J = 3$ Hz, $J = 5.5$ Hz), 6.16 (1H, *t*, $J = 6$ Hz); một tín hiệu proton nhóm oxymethylene δ_{H} 3.57 (2H, *q*, $J = 3.5$ Hz, $J = 4$ Hz, $J = 7$ Hz); một tín hiệu proton nhóm methylene δ_{H} 2.06 (2H, *m*) và ngoài ra còn có ba tín hiệu proton

nhóm hydroxy tại δ_{H} 4.99 (1H, *t*, $J = 5$ Hz), 5.21 (1H, *d*, $J = 4$ Hz), 11.24 (1H, *brs*).

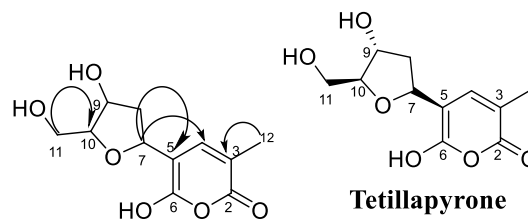
Kết hợp DEPT với phổ $^{13}\text{C-NMR}$ cho thấy hợp chất **3** có 10 tín hiệu carbon gồm 3 carbon bậc bốn trong đó có một tín hiệu là nhóm carbonyl tại δ_{C} 163.7 và hai tín hiệu tại δ_{C} 150.4 và 109.3; 4 tín hiệu carbon bậc ba ứng với ba nhóm oxymethine tại δ_{C} 70.4, 83.7 và 87.2 cùng một carbon olefin tại 136.0; 2 tín hiệu carbon bậc hai dạng $-\text{CH}_2\text{OH}$ và $-\text{CH}_2-$; cuối cùng có 1 tín hiệu carbon bậc ba $-\text{CH}_3$. Vì hợp chất có hấp thụ UV bước sóng 254 nm nên trong cấu

trúc phải có hệ liên hợp thơm, suy ra khả năng tồn tại hệ vòng pyrone trong phân tử. Từ phổ HSQC xác định được proton của carbon olefin là tín hiệu tại δ_H 7.69; proton của nhóm oxymethine tại δ_H 6.16 là H-7 và 3.75 là H-9; cùng với 2.06 (2H, *m*) là proton của vị trí C-8 của vòng furane kế cận. Ngoài ra còn xác định δ_H 3.57 của hai proton của nhóm CH₂OH.

Các tương quan HMBC bao gồm: tín hiệu giao giữa proton tại δ_H 7.69 với những carbon tại δ_C 163.7; 150.4; 109.3; 83.7 và 12.7; proton tại δ_H 6.16 có tương quan với những carbon tại δ_C 150.4 và 136.0; proton tại δ_H 3.57 tương quan với những carbon tại δ_C 87.2 và 70.4 ; proton tại δ_H 2.06 có tương quan với những carbon tại δ_C 87.2; 83.7 và 70.4 ppm; proton tại δ_H 1,77 có tương quan với những carbon tại δ_C 163.7; 136.0 và 109.3. Căn cứ hai tín hiệu HMBC giữa methyl-proton (δ_H 1,77) và proton tại δ_H 7.69 với carbon tại δ_C 109.3 có thể suy ra giá trị δ_C 109.3 là tín hiệu trùng của 2 carbon: C-3 và C-5 của vòng pyrone, nhằm lý giải nhóm methyl gắn vào vòng pyrone tại vị trí C-3 (δ_C 109.3) theo cách đánh số trên khung như Hình 1, đồng thời đáp ứng các tương quan H-7 với C-5. Tương quan HMBC giữa proton H-7 tại δ_H 6.16 với các tín hiệu carbon tại δ_C 150.4 (C-6), 136.0 (C-4) cũng được

giải thích thoả đáng theo cơ cấu đề nghị này. Các tương quan HMBC giữa 2 vòng được thể hiện trong Hình 1.

Tiếp tục xây dựng cấu trúc hợp chất 3 và so sánh các dữ liệu NMR với hợp chất tetillapyron đã phân lập được trong loài *Tetilla japonica*, thấy dữ liệu hoàn toàn trùng khớp nên có thể nhận định: hợp chất 3 chính là **Tetillapyron** (Wattanadilok *et al.*, 2001), công thức phân tử C₁₁H₁₄O₆. Tetillapyron cũng phân lập được từ loài hải miên *Haliclona baeri* (Wattanadilok *et al.*, 2007) và đã được xác định hình ảnh X-ray đơn tinh thể, xác nhận cấu trúc lập thể như Hình 1.



Hình 1: Một số tương quan HMBC trong hợp chất 3 và cấu trúc được đề nghị

Bảng 3: So sánh dữ liệu phổ 1D-NMR (δ , ppm) giữa hợp chất 3 và tetillapyron, (DMSO-*d*₆)

Vị trí	Hợp chất 3		Tetillapyron	
	δ_H (J, Hz)	δ_C	δ_H (J, Hz)	δ_C
2	-	163.7	-	163.8
3	-	109.3	-	109.5
4	7.69 (<i>d</i> , $J = 1.0$)	136.0	7.69 (<i>d</i> , $J = 1.0$)	136.2
5	-	109.3	-	109.5
6	-	150.4	-	150.5
7	6.16 (<i>t</i> , $J = 6.0$)	83.7	6.16 (<i>t</i> , $J = 6.8$)	83.8
8	2.06 (2H, <i>m</i>)	39.1	2.09 (<i>m</i>)	39.5
9	4.23 (<i>dt</i> , $J_1 = 3.0, J_2 = 5.5$)	70.4	4.73 (<i>dq</i> , $J_1 = 4.0, J_2 = 3.5$)	70.5
10	3.75 (<i>q</i> , $J = 3.5$)	87.2	3.75 (<i>q</i> , $J = 3.5$)	87.8
11	3.57 (2H, <i>m</i>)	61.3	3.59 (<i>ddd</i> , $J_1 = 12.0, J_2 = 5.1, J_3 = 3.5$)	61.4
CH ₃	1.77 (<i>brs</i>)	12.7	1.76 (<i>brs</i>)	12.3
6-OH	11.24 (<i>brs</i>)	-	11.28 (<i>brs</i>)	-
9-OH	5.21 (<i>d</i> , $J = 4.0$)	-	5.24 (<i>d</i> , $J = 4.2$)	-
11-OH	4.99 (<i>t</i> , $J = 5.0$)	-	5.04 (<i>t</i> , $J = 5.1$)	-

Từ loài hải miên *Xestospongia testudinaria* thu thập ở vùng biển Kiên Giang, Việt Nam, đã phân lập và định danh được hợp chất Xestosterol (5.3 mg), và hai hợp chất lần đầu xác định có trong loài này là 2-Methylmaleimide-5-oxime (6.0 mg) và Tetillapyrone (5.0 mg). Đây là một trong số ít các nghiên cứu về loài hải miên ở khu vực biển phía Nam, Việt Nam được thực hiện trong nước, góp thêm dữ liệu về thành phần hóa học của các loài hải miên vùng biển nhiệt đới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

El-Gamal, A.A., Al-Massarani, S.M., Shaala, L.A., ., 2016. Cytotoxic compounds from the Saudi Red Sea sponge *Xestospongia testudinaria*. *Marine Drugs*, 14(5): 82-90.

El-Shitany, N.A., Shaala, L.A., Abbas, A.T., *et al.*, 2015. Evaluation of the anti-inflammatory, antioxidant and immunomodulatory effects of the organic extract of the Red Sea marine sponge

- Xestospongia testudinaria* against carrageenan induced rat paw inflammation. PLoS ONE, 10(9): e0138917.
- Kijjoa, A., Bessa, J., Wattanadilok, R., *et al.*, 2005. Dibromotyrosine derivatives, a maleimide, aplysamine-2 and other constituents of the marine sponge *Pseudoceratina purpurea*. Zeitschrift fur Naturforschung, 60b: 904–908.
- Laport, M., Santos, O., and Muricy, G., 2009. Marine sponges: Potential sources of new antimicrobial drugs. Current Pharmaceutical Biotechnology, 10(1): 86–105.
- Newman, D. and Cragg, G., 2004. Marine natural products and related compounds in clinical and advanced preclinical trials. Journal of Natural Products, 67(8): 1216–1238.
- Wattanadilok R., Sawangwong P., Rodrigues C., Cidade H., Pinto M., Pinto E, Silva A. and Kijjoa A., 2007. Antifungal activity evaluation of the constituents of *Haliclona baeri* and *Haliclona cymaeformis*, collected from the Gulf of Thailand. Marine Drugs, 5: 40-51
- Sagar, S., Kaur, M. and Minnema, K., 2010. Antiviral lead compounds from marine sponges. Marine Drugs, 8 (10): 2619–2638.
- Tôn Nữ Liên Hương, Nguyễn Thị Kim Phụng và Nguyễn Việt Khang, 2019. Hoạt tính gây độc tế bào từ chiết xuất ethanol của loài hải miên *Neopetrosia* sp., Tạp chí Dược học, 59(1): 31-35.
- Wattanadilok, R., Sonchaeng, P., Kijjoa, A., *et al.*, 2001. Tetillapyrone and nortetillapyrone, two unusual hydroxypyran-2-ones from the marine sponge *Tetilla japonica*. J. Nat. Prod., 64(8): 1056–1058.
- Zhou, X., Xu, T., Yang, X.W. *et al.*, 2010. Chemical and biological aspects of marine sponges of the genus *Xestospongia*. Chemistry Biodiversity, 7(9): 2201–2227.