

## TỔNG QUAN *DECAPOD IRIDESCENT VIRUS 1 (DIV1)* GÂY BỆNH Ở TÔM OVERVIEW OF *DECAPOD IRIDESCENT VIRUS 1 (DIV1)* CAUSE DISEASE IN SHRIMP

Lê Thị Mây<sup>1</sup>, Phạm Thế Việt<sup>1</sup>, Chu Chí Thiết<sup>1</sup>,  
Trương Thị Mỹ Hạnh<sup>1</sup> và Đặng Thị Lua<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản 1

Tác giả liên hệ: Chu Chí Thiết (Email: chithiet@ria1.org)

Ngày nhận bài: 20/08/2021; Ngày phản biện thông qua: 27/12/2021; Ngày duyệt đăng: 31/12/2021

### TÓM TẮT

*Decapod iridescent virus 1 (DIV1)* đã lưu hành tại 4 quốc gia trên thế giới bao gồm Trung Quốc, Thái Lan, vùng biển Ấn Độ Dương và Đài Loan. *DIV1* được xác định nhiễm trên 15 loài, trong đó phổ biến nhất là tôm (10 loài) tiếp đến là cua (2 loài), giun nhiều tơ (2 loài) và ít nhất là luân trùng (1 loài). Các đối tượng thủy sản nhiễm *DIV1* chưa thấy có báo cáo mô tả dấu hiệu bệnh lý ngoại trừ tôm chân trắng (*P. vannamei*) và tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*). Hai loài tôm có biểu hiện chung khi nhiễm *DIV1* như gan tụy teo, nhạt màu, ruột rỗng, dạ dày không có thức ăn, ngoài ra 1 số đặc điểm riêng như xuất hiện vùng trắng hình tam giác ở dưới cuống chùy (tôm càng xanh) và vỏ mềm mình hơi đỏ (tôm chân trắng). Bệnh đã được phát hiện bằng nhiều phương pháp khác nhau từ mô tả bệnh lý, mô bệnh học, sinh học phân tử, TEM hay lai tại chỗ.

**Từ khóa:** *DIV1*, tôm, thủy sản

### ABSTRACT

*Decapod iridescent virus 1 (DIV1)* has been circulating in 4 countries China, Thailand, the Indian Ocean, and Taiwan. *DIV1* was identified to infect 15 species, of which the most common was shrimp (10 species), followed by crabs (2 species) and polychaetes (2 species), and at least rotifers (1 species). Aquatic subjects infected with *DIV1* did not show typical symptoms except for white leg shrimp (*P. vannamei*) and giant freshwater shrimp (*Macrobrachium rosenbergii*). The two shrimp species have common manifestations when infected with *DIV1* such as atrophy, pale hepatopancreas, empty intestines, and no food in the stomach, in addition to some specific characteristics such as the appearance of a triangular white area under the peduncle (crayfish) green and red softshell (white leg shrimp). The disease has been detected by various methods from pathological description, histopathology, molecular biology, Transmission electron microscopy, or in situ hybridization.

**Key words:** *DIV1*, shrimp, aquaculture

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bệnh ở tôm do *Decapod iridescent virus 1 (DIV1)* gây ra được báo cáo xuất hiện đầu tiên ở tôm càng (*Cherax quadricarinatus*) nuôi ở Phúc Kiến (Fujian) Trung Quốc vào đầu năm 2014 [26], đến tháng 12 năm 2014 bệnh được phát hiện trên tôm thẻ chân trắng (*Penaeus vannamei*) nuôi tại tỉnh Chiết Giang của đất nước này [16]. Bệnh sau đó cũng được tìm thấy trên tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) và tôm thẻ ở nhiều vùng nuôi trên đất nước Trung Quốc [17], [20]. *DIV1* đã được phát hiện ở một vài vùng lãnh thổ khác ngoài Trung Quốc trong đó có Thái Lan và vùng biển Ấn Độ Dương [25]. Theo NACA (2020) bệnh có thể xuất hiện ở nhiều quốc gia có nuôi tôm

tuy nhiên chưa có được những cuộc điều tra [11]. Bệnh xuất hiện có thể gây chết với tỷ lệ có thể lên tới 100% [17]. Một số nghiên cứu khác ghi nhận tôm càng xanh nhiễm vi rút *DIV1* có tỷ lệ chết tích lũy lên đến 80% [4], [16]

Ở Việt Nam, hiện nay chưa có báo cáo về sự xuất hiện của *DIV1*, tuy nhiên theo báo cáo của cục Thú Y, năm 2020 có 42.738,81 ha diện tích nuôi tôm nước lợ bị thiệt hại, trong đó 3.322,75 ha thiệt hại do biến đổi môi trường, thời tiết; 2.629,39 ha thiệt hại do bệnh đốm trắng và 2.754,06 ha thiệt hại do bệnh hoại tử gan tụy cấp; 1.474,69 ha do EHP, IHHNV... và có đến 32.731,8 ha thiệt hại không xác định được nguyên nhân [1]. Ngoài ra, Việt Nam là đất nước có sự lưu thông thương mại, hoạt động

xuất nhập khẩu thủy hải sản thương phẩm và con giống giữa các nước trong khu vực trong đó có Trung Quốc vẫn diễn ra sôi động ở cả đường thương mại và tiểu ngạch. Bên cạnh đó, theo quyết định số 434/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ ngày 24.3.2021 thì DIV1 là một trong những bệnh nguy hiểm, mới nổi cần được ưu tiên phòng bệnh, khống chế và kiểm soát trong nuôi trồng thủy sản. Do đó, mục đích của nghiên cứu này nhằm cung cấp người đọc hiểu rõ hơn về bệnh ở tôm do DIV1 gây ra, từ dấu hiệu bệnh lý, phương pháp chẩn đoán bệnh đến thông tin lưu hành của bệnh. Các thông tin này là tài liệu tham khảo hữu ích cho đào tạo, nghiên cứu và nuôi thực địa.

## 2. Tổng quan về DIV1 gây bệnh ở tôm

### 2.1 Lịch sử phát hiện bệnh và ảnh hưởng của DIV1 gây ra ở tôm

DIV1 (Decapod iridescent virus 1) được phát hiện lần đầu tiên vào năm đầu 2014 trên tôm càng (*Cherax quadricarinatus*) và được đặt tên là CQIV (*Cherax quadricarinatus iridovirus*) [26]. Tháng 12/2014 bệnh lại được phát hiện trên tôm thẻ chân trắng (*Penaeus vannamei*) và được gọi là SHIV (*Shrimp hemocyte iridescent virus*) [19]. Đến tháng 3/2019 Ủy ban quốc tế về phân loại vi rút (International Committee on Taxonomy of Viruses - ICTV) đã phê duyệt chỉ mới mang tên Decapodiridovirus trong họ Iridoviridae và sử dụng tên DIV1 (bao gồm cho cả CQIV và SHIV) [6], [9], [19]

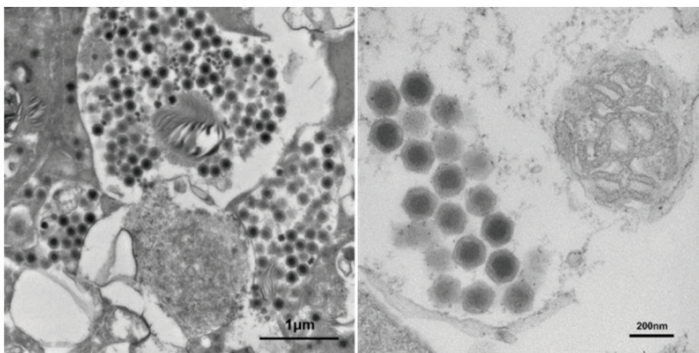
Cho đến nay, những thiệt hại do DIV1 gây ra cho ngành công nghiệp nuôi tôm được ghi nhận và báo cáo chủ yếu từ Trung Quốc: Theo ghi nhận của người nuôi tôm tại Quảng Đông,

Trung Quốc: Ngay thời điểm đầu xuất hiện bệnh (2014) vi rút DIV1 đã ảnh hưởng đến ¼ diện tích nuôi tôm của cả tỉnh này [16]. Tháng 2 năm 2020 bệnh cũng được báo cáo đã xuất hiện và gây ảnh hưởng đến khoảng ¼ diện tích nuôi tôm ở phía nam tỉnh Quảng Đông, ước tính thất thu tương đương ¼ sản lượng [5]. Bệnh do DIV1 cũng được báo cáo tăng tỷ lệ thuận với thời gian, theo đó năm 2018 tỷ lệ mẫu nhiễm rút DIV1 là 12% trên 1.255 mẫu được lấy từ 871 trang trại, năm 2020 tỷ lệ mẫu dương tính với vi rút DIV1 tăng lên 17% [10].

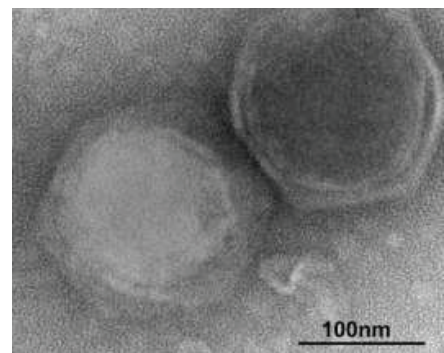
Vi rút được cho là có thể xuất hiện ở tất cả các giai đoạn phát triển của tôm nuôi (từ tôm giống đến tôm bố mẹ) [11]. Bệnh cũng được phát hiện ở một số loài tôm nuôi nước ngọt và tôm nước lợ nhưng được báo cáo có gây ảnh hưởng nhất đến tôm thẻ chân trắng và tôm càng xanh [11]. Khi tôm nuôi nhiễm DIV1, chỉ trong vòng 2 đến 3 ngày tôm chuyển sang màu đỏ, vỏ tôm bắt đầu mềm, tôm chìm xuống đáy ao và chết với tỷ lệ có thể lên tới 100%, tỷ lệ chết cao đã gây những thiệt hại kinh tế nghiêm trọng cho ngành nuôi trồng thủy sản nói chung [21], [22]. Một số nghiên cứu khác ghi nhận tôm càng xanh nhiễm vi rút DIV1 có tỷ lệ chết tích lũy lên đến 80% [4], [16]. Bệnh cũng đã được ghi nhận tại Đài Loan năm 2020 khi gây thiệt hại cho 10/30 trại sản xuất tôm giống ở quốc gia này [3]

### 2.2 Đặc điểm của vi rút DIV1

DIV1 là thành viên mới duy nhất của chi mới Decapodiridovirus trong họ Iridoviridae. Các Virions của DIV1 có cấu trúc hình tứ diện với đường kính trung bình khoảng 150 nm.



Hình 1: Các Virions của DIV1 (mũi tên màu trắng) trong tế bào máu của *P. vannamei*. Nguồn: Qui và cs., 2017.



Hình 2: Hình dạng cấu trúc DIV1. Nguồn: Qui và cs., 2017a.

DIV1 có cấu trúc sợi đôi và kích thước bộ gen DNA khoảng 166 Kbp [9], [19]. DIV1 bao gồm hai chủng là CQIV phát hiện trên tôm càng (*Cherax quadricarinatus*) và SHIV phát hiện trên tôm thẻ chân trắng (*Penaeus vannamei*). Bộ gen hoàn chỉnh của SHIV có sự tương đồng với CQIV đến 99,97% [18]

Vi rút DIV1 được xác định có thể lây nhiễm theo chiều ngang từ tôm chân trắng (*P. vannamei*) sang tôm gai (*E. carinicauda*) và ngược lại [4], [16]. Chưa có bằng chứng chứng minh bệnh do vi rút DIV1 có thể lây truyền theo chiều dọc, tuy nhiên bệnh đã được phát hiện trong trại sản xuất giống trên tôm post [17], [20]. Do đây là một loại vi rút mới, do đó chưa có báo cáo về sự truyền bệnh bắt buộc qua vật chủ trung gian [12]. Tuy nhiên cũng có nguồn tin cho rằng: nguồn lây chủ yếu từ giun nhiều tơ (*Perinereis* sp.) [2]

Vi rút DIV1 cũng được xác định có thể tồn tại trong cả 3 môi trường nước là ngọt, lợ và mặn [12]. Theo kết quả nghiên cứu của chương trình giám sát, DIV1 được phát hiện ở tôm he

và tôm càng trong ao nuôi có nhiệt độ nước từ 16-32 °C và chưa phát hiện thấy mẫu dương tính ở các ao có nhiệt độ trên 32 °C [17], [21]

### 2.3 Dấu hiệu bệnh lý của tôm khi nhiễm vi rút DIV1

Mặc dù số loài sinh vật nhiễm vi rút DIV1 đã thống kê khá nhiều loài song mô tả dấu hiệu bệnh lý còn nhiều hạn chế và dường như không có dấu hiệu đặc trưng. Các loài phân lớn xác định kết quả dương tính với vi rút DIV1 bằng kỹ thuật sinh học phân tử, trong đó có 2 loài tôm được ghi nhận một số dấu hiệu bệnh lý bao gồm tôm thẻ chân trắng và tôm càng xanh.

Đối với tôm thẻ chân trắng: Tôm bị nhiễm vi rút DIV1 không có dấu hiệu bệnh lý điển hình, tôm bị bệnh thường có các dấu hiệu: gan tụy tôm teo nhỏ, màu sắc nhạt dần; vỏ mềm; ruột rỗng; một số con hơi đỏ mình, tôm có thể chết sau khi khởi phát bệnh vài ngày (hình 1 và 2). Dấu hiệu bệnh lý này cũng có thể bắt gặp khi tôm bị bệnh hoại tử gan tụy cấp [13] hoặc bệnh đốm trắng [14].

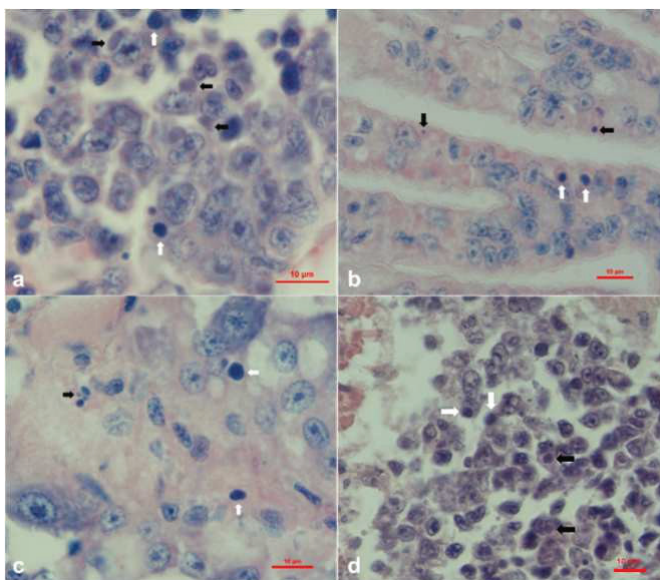
Bên cạnh đó, biểu hiện mô bệnh học của



**Hình 3.** *P. vannamei* khỏe mạnh (bên trái) và tôm bị bệnh do vi rút DIV1 (bên phải) nhạt màu, ruột rỗng [16].



**Hình 4.** Gan tụy tôm *P. vannamei* nhạt màu do nhiễm vi rút DIV1 [16].

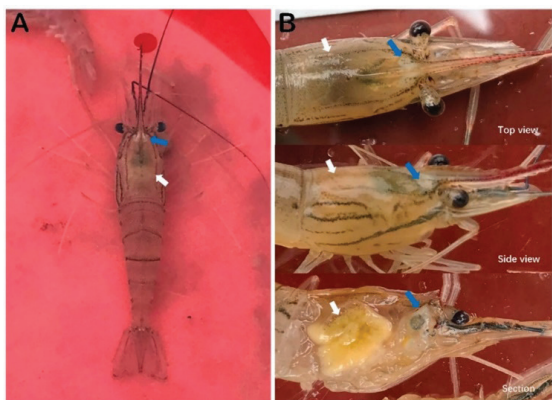


**Hình 5.** Mô bệnh học tôm thẻ chân trắng (*P. vannamei*) nhiễm vi rút DIV1.

(Mũi tên màu đen cho thấy các thể vùi tăng bạch cầu ái toan xen kẽ với nhuộm nhỏ basophilic, mũi tên màu trắng cho thấy nucleic bị co cụm. (a). mô tạo huyết; (b). mang; (c). xoang gan tụy, và (d). chân bơi. Nhuộm H&E, thanh 10µm. [16])

tôm thẻ chân trắng nhiễm vi rút DIV1 cũng được nhóm tác giả Qiu và cs 2017 mô tả cho thấy nucleic bị co cụm ở một số mô mang, chân bơi, gan tụy (Hình 3)

Đối với tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*): khi nhiễm vi rút DIV1 có xuất hiện vùng trắng hình tam giác ở dưới cuống chùy (rostrum) – đây được xem là dấu hiệu đặc trưng của bệnh. Ngoài ra, tôm nhiễm bệnh cũng thường có các biểu hiện như gan bị teo và nhạt màu hoặc chuyển sang màu vàng, ruột và dạ dày không có thức ăn [20]. Khi nhiễm bệnh,



**Hình 6. Triệu chứng tôm càng xanh nhiễm vi rút DIV1 ((A) Tổng thể tôm bị nhiễm bệnh, (B) cận cảnh đầu tôm. Mũi tên xanh cho thấy vùng màu trắng dưới chùy và mũi tên trắng hiển thị gan bị teo và nhạt nhạt chuyển sang màu vàng) [20]**

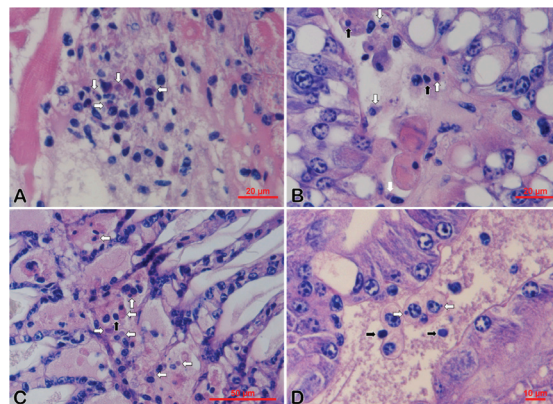
### 2.4 Phương pháp chẩn đoán

Mặc dù là bệnh mới xuất hiện và mới được quan tâm trong một vài năm trở lại đây nhưng bệnh DIV1 cũng đã nghiên cứu và chẩn đoán bằng nhiều phương pháp khác nhau như phương pháp chẩn đoán lâm sàng (thông qua dấu hiệu bệnh lý); Phương pháp Mô bệnh học (quan sát biến đổi cấu trúc mô); Phương pháp sinh học phân tử (PCR đơn, PCR lồng hoặc real time PCR). Một số phương pháp ít phổ biến hơn cũng đã được nghiên cứu và áp dụng như phương pháp lai tại chỗ; Phương pháp cắt kính hiển vi điện tử;

**Chẩn đoán thông qua dấu hiệu bệnh lý:** Đối với tôm thẻ chân trắng, dấu hiệu bệnh lý ở giai đoạn đầu mới xuất hiện bệnh không điển hình, nhưng thường thấy: Cơ thể hơi đỏ, teo gan với

tôm có xu hướng chìm xuống đáy, tôm có thể chết rải rác mỗi ngày với tỷ lệ tử vong tích lũy 80% [4], [16], [20].

Thời gian gây chết với liều lượng LD50 của vi rút DIV1 là  $8,11 \pm 0,81d$  [14], đó là khoảng gấp đôi so với WSSV [11]. Theo Vasep (2020), bệnh thường bùng phát mạnh vào thời điểm nhiệt độ thấp. Tác động của bệnh sẽ nghiêm trọng hơn khi tôm bội nhiễm với vi khuẩn *Vibrio*, trong ao có tảo bùng phát mạnh hoặc trời mưa kéo dài. Tôm ít bị nhiễm vào mùa hè và mùa thu nhất là khi nhiệt độ trên  $30^{\circ}C$  [2].



**Hình 7. Mô bệnh học tôm càng (*M. rosenbergii*) nhiễm vi rút DIV1 (Mũi tên màu trắng cho thấy các thể vùi tăng bạch cầu ái toan, mũi tên màu đen cho thấy nhân karyopyknotic bị co cụm. (A). cơ quan tạo máu; (B) và (D). gan tụy; (c). mang. Nhuộm H&E [20])**

màu sắc nhạt dần, dạ dày và ruột trống rỗng. Ngoài ra có một dấu hiệu khác biệt là xuất hiện một khoảng màu trắng phần chân chủ của tôm [18]. Tuy nhiên phương pháp chẩn đoán thông qua dấu hiệu bệnh lý chỉ là cơ sở để thu mẫu phục vụ cho các bước nghiên cứu tiếp theo

**Chẩn đoán bằng phương pháp mô bệnh học.** Phương pháp này cho thấy những biến đổi bất thường trong cơ quan ký chủ. Cụ thể, khi tôm bị nhiễm bệnh DIV 1 nhuộm bằng phương pháp H&E sẽ xuất hiện các thể vùi tím sậm bất màu hematoxyline trong cơ quan tạo máu, tổ chức Lymphoid, trong tế bào mang và trong gan tụy tôm [20], [4], [24].

**Chẩn đoán bằng phương pháp sinh học phân tử.** Phương pháp sinh học phân tử luôn là một phương pháp được các nhà khoa học áp

dụng khi nghiên cứu một bệnh mới, bởi đặc điểm nổi trội của phương pháp là cho độ nhạy cao, thời gian chẩn đoán nhanh, giá cả hợp lý và phù hợp cho nhiều phòng thí nghiệm, Đối với bệnh DIV 1, Qiu và cs (2017), đã sử dụng phương pháp Nested PCR, mẫu dương tính sẽ có kích thước 457 bp ở bước 1 và 129 bp ở bước 2 [16];

Phương pháp Real time PCR cũng được sử dụng để chẩn đoán DIV 1, Theo nghiên cứu mới nhất của nhóm tác giả Qui và cs (2020) sử dụng cặp mồi (142F/142R) và sử dụng đầu giò TapMan được đánh dấu 6 – FAM ở đầu 5’ và TAMRA ở đầu 3’ [19]

**Chẩn đoán bằng phương pháp lai:** Phương pháp này được thực hiện bằng cách gắn digoxigenin lên gen mục tiêu. Nhóm tác giả Qiu và cs, 2019 đã thực hiện trên các cơ quan đích như gan tụy, mang, tuyến anten, cơ quan tạo máu, tế bào máu, mẫu dương tính sẽ xuất hiện các vùng màu xanh [20]

**Chẩn đoán bằng phương pháp TEM (transmission electron microscopy):** Đây là phương pháp kính hiển vi điện tử truyền qua,

kết quả phân tích bằng phương pháp này sẽ cho thấy các virion của vi rút gây bệnh DIV1 xuất hiện trong tế bào chất của các cơ quan: gan, tổ chức Lymphoid, mang cơ quan tạo máu của tôm nhiễm bệnh [16]

**2.5 Sự lưu hành của bệnh do DIV1**

**2.5.1 Sự lưu hành của bệnh theo không gian và thời gian**

Bệnh DIV1 lưu hành ở Trung Quốc năm 2014 tại 3 tỉnh là Phúc Kiến, Chiết Giang và Hà Bắc, đến năm 2020 bệnh đã được phát hiện ở 11 tỉnh thành có hoạt động nuôi tôm của quốc gia này. Bệnh được bắt gặp vào tháng 2, 5, 6, 7 và 9 (một số địa điểm không xác định được thời gian trong năm). Bệnh cũng được bắt gặp vào tháng 1 năm 2018 tại Thái Lan và tháng 4 năm 2018 ở vùng biển Ấn Độ Dương. Năm 2020, bệnh đã được xác định ở 5 quận, huyện thuộc Đài Loan (chi tiết tại bảng 1). Tuy nhiên theo NACA 2019 sự lưu hành của vi rút DIV1 theo không gian có thể rộng hơn hiện tại vì bệnh chưa được điều tra ở các quốc gia khác, trong đó một số khu vực nuôi tôm có tỷ lệ chết cao song chưa rõ nguyên nhân [11]

**Bảng 1: Lưu hành của vi rút DIV1 theo không gian và thời gian**

TT	Tỉnh/Khu vực	Không gian		Thời gian		Nguồn tài liệu
		Quốc gia	Tháng	Năm		
1	Phúc Kiến	Trung Quốc	7 và 9	2014	[16], [26]	
2	Chiết Giang		#	2014	[16]	
3	Hà Bắc		5	2014		
4	Giang Tô		5 và 6	2018	[17], [20], [7]	
5	Sơn Đông		#	2018	[4]	
6	Thượng Hải		#	2018		
7	Thiên Tân	Trung Quốc	#	2018		
8	An Huy		#	2018	[7]	
9	Hà Bắc		#	2018		
10	Quảng Tây		#	2018		
11	Quảng Đông	Trung Quốc	2	2020	[10]	
12	#	Thái Lan	1	2018	[23]	
13	Ấn Độ Dương	Ấn Độ	4	2018	[8]	
14	Hsinchu	Đài Loan	#	2020		
15	New Taipei		#	2020		
16	Yilan		#	2020	[3]	
17	Kaohsiung		#	2020		
18	Yunlin		#	2020		

Ghi chú: (#): không có thông tin

2.5.2 Sự lưu hành của bệnh theo đối tượng

Hiện nay đã xác định được 15 loài vi sinh vật có thể mang mầm bệnh DIV1, trong đó 13 loài giáp xác (10 loài tôm; 2 loài cua, 1 loài giáp xác nhỏ) và 2 loài giun nhiều tơ là (*Nereis succinea*; *Perinereis* sp), trong đó có 4 loài đã được gây nhiễm nhân tạo để xác định sự lây truyền theo chiều ngang là tôm chân trắng (*P. vannamei*), tôm gai (*E. canrinicauda*) và hai loài cua; phần lớn trong số này được nuôi hoặc có mặt ở Việt

Nam (chi tiết bảng 2). DIV1 được phát hiện có thể gây bệnh cho tôm he chân trắng *P. vannamei* nuôi ở tất cả các giai đoạn phát triển từ tôm Post đến tôm trưởng thành [16]. Theo các báo cáo của Qiu và cs 2018; Qiu và cs 2019, khi phân tích mẫu trên tôm he chân trắng và tôm càng cho thấy, tôm có kích thước từ 4-7 cm tỷ lệ phát hiện bệnh DIV1 là cao nhất so với tôm ở các kích thước khác [17], [19]. Đến nay chưa có báo cáo về mức độ chết theo giai đoạn [12].

**Bảng 2: Sự lưu hành của bệnh theo đối tượng**

STT	Tên gọi theo địa phương	Tên khoa học	Hình thức nhiễm		Nguồn tham khảo
			Tự nhiên	Gây nhiễm	
1	Tôm càng xanh	<i>Macrobrachium rosenbergii</i>	X		[20]
2	Tôm càng đỏ	<i>Cherax quadricarinatus</i>	X		[26]
3	Tôm chân trắng	<i>Penaeus vannamei</i>	X	X	[16]
4	Tôm sú	<i>Penaeus monodon</i>	X		[25]
5	Tôm hùm đất	<i>Procambarus clarkii</i>	X		[16]
6	Tôm càng sông/tôm chà	<i>Macrobrachium nipponense</i>	X		[20]
7	Tôm gai	<i>Exopalaemon canrinicauda</i>	X	X	[7]
8	Tôm nướng	<i>Procambarus chinensis</i>	X		[16]
9	Tôm he Nhật	<i>Panulirus japonicus</i>	X		[17]
10	(#)	<i>Macrobrachium superbum</i>	X		[20]
11	Giun nhiều tơ	<i>Nereis succinea</i>	X		
12		<i>Perinereis</i> sp.	X		[2]
13	Cua Cà Ra	<i>Eriocheir sinensis</i>	X	X	[15]
14	Cua Bờ	<i>Pachygrapsus crassipes</i>	X	X	
15	Cladocera	(#)	X		[19], [20]

Ghi chú: (#): không có thông tin

**3. Kết luận**

Bệnh do DIV1 được phát hiện lần đầu vào năm 2014, đến nay bệnh đã lưu hành tại 4 quốc gia là Trung Quốc, Thái Lan, Đài Loan và vùng biển Ấn Độ Dương. DIV1 được xác định nhiễm trên 15 loài, trong đó phổ biến nhất là tôm (10 loài) tiếp đến là cua (2 loài) và giun nhiều tơ (2 loài) và ít nhất là luân trùng (1 loài).

DIV1 gây bệnh không có dấu hiệu bệnh lý

chung cho các loài bị nhiễm, ngoại trừ ở tôm chân trắng (*P. vannamei*) với biểu hiện gan tụy tôm teo nhỏ, màu sắc nhạt dần, vỏ mềm, ruột rỗng, một số con hơi đỏ mình; và ở tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) với dấu hiệu gan bị teo và nhạt màu hoặc chuyển sang màu vàng, ruột và dạ dày không có thức ăn, một số con có xuất hiện vùng trắng hình tam giác ở dưới cuống chùy (rostrum).

#### 4. Tài liệu tham khảo

##### Tiếng Việt

1. Cục Thú Y, Hội nghị Phòng chống dịch bệnh Thủy sản năm 2021 Khu vực phía Bắc, 19/3/2021. <https://mard.gov.vn>
2. VASEP (2020). Không chủ quan dịch bệnh do Virus DIV trên tôm nước lợ. [http://vasep.com.vn/Tin-Tuc/1202\\_59773/Khong-chu-quan-dich-benh-do-virus-Div-tren-tom-nuoc-lo.htm](http://vasep.com.vn/Tin-Tuc/1202_59773/Khong-chu-quan-dich-benh-do-virus-Div-tren-tom-nuoc-lo.htm)
3. <http://vasep.com.vn/san-pham-xuat-khau/tom/thi-truong-the-gioi/hon-10-trai-uong-giong-tom-va-tom-crayfish-cua-dai-loan-bi-anh-huong-boi-virus-div1-10354.html>

##### Tiếng anh

4. Chen, X., Qiu, L., Wang, H.-L., Zou, P.-Z., Dong X., Li, F.-H., Huang J. (2019). Susceptibility of *Exopalaemon carinicauda* to the infection with Shrimp hemocyte iridescent virus (SHIV 20141215), a strain of Decapod iridescent virus 1 (DIV1). *Viruses*, 2019, 11(4): 387. doi: 10.3390/v11040387.
5. He Huifeng (2020) China's shrimp farmers 'terrified' as deadly virus threatens to destroy lucrative seafood industry. <https://www.scmp.com/economy/china-economy/article/3079484/chinas-shrimp-farmers-terrified-deadly-virus-threatens>.
6. ICTV, 2019. One New Genus with One New Species in the Subfamily Betairidovirinae. Available online: [https://talk.ictvonline.org/files/ictv\\_official\\_taxonomy\\_updates\\_since\\_the\\_8th\\_report/m/animal-dna-viruses-and-retroviruses/8051](https://talk.ictvonline.org/files/ictv_official_taxonomy_updates_since_the_8th_report/m/animal-dna-viruses-and-retroviruses/8051)
7. BoF, NFTEC, CSF (2019). Aquatic Animal Health in China (Issued by Bureau of Fisheries, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, P. R. China, National Fisheries Technology Extension Center, China Society of Fisheries), 2019, China Agriculture Press, Beijing.
8. Jiraporn Srisala, Piyachat Sanguanrut, Dararat Thaiue, Saensook Laiphrom, Jittima Siri wattano, Juthatip Khudet, Sorawit Powtongsook, Timothy W. Flegel, Kallaya Sritunyalucksana., (2020). Urgent warning: Positive PCR detection results for infectious myonecrosis virus (IMNV) and decapod iridescent virus 1 (DIV1) in captured *Penaeus monodon* from the Indian Ocean. Network of aquaculture centres in asia-pacific.
9. Li, F., Xu, L. & Yang, F. (2017). Genomic characterization of a novel iridovirus from redclaw crayfish *Cherax quadricarinatus*: evidence for a new genus within the family *Iridoviridae*. *Journal of General Virology*, 98(10), 2589-2595. doi: 10.1099/jgv.0.000904.
10. Madelyn Kearns., 2020. Deadly shrimp virus has farmers in China fearing the worst. <https://www.seafoodsource.com/news/aquaculture/deadly-shrimp-virus-has-farmers-in-china-fearing-the-worst>.
11. NACA, (2020). Disease Advisory: Decapod Iridescent Virus 1 (DIV1): an emerging threat to the shrimp industry, Network of Aquaculture Centres in Asia-Pacific, Bangkok, Thailand
12. OIE (2020). infection with decapod iridescent virus 1 ( DIV1 )
13. OIE (2021). Acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND)
14. OIE (2021). Infection with white spot syndrome virus (WSSV)
15. Pan, C. K., Yuan, H. F., Wang, T. T., Yang, F. & Chen, J. M. (2017). Study of *Cherax quadricarinatus* iridovirus in two crab. *Journal of Applied Oceanography*, 36(1), 82-86 (in Chinese)
16. Qiu, L., Chen, M. M., Wan, X.Y., Li, C., Zhang, Q.L., Wang, R.Y., Cheng, D.Y., Dong, X., Yang, B., Wang, X.H., Xiang, J.H., Huang, J. (2017). Characterization of a new member of Iridoviridae, Shrimp hemocyte iridescent virus (SHIV), found in white leg shrimp (*Litopenaeus vannamei*). *Scientific Reports*, 7(1):11834. doi: 10.1038/s41598-017-10738-8.
17. Qiu, L., Dong, X., Wan, X.Y., Huang, J. (2018a). Analysis of iridescent viral disease of shrimp (SHID) in 2017. In Analysis of Important Diseases of Aquatic Animals in China in 2017 (in Chinese). Fishery and Fishery Administration Bureau under the Ministry of Agriculture and Rural Affairs, April 2020 Affairs, National Fishery Technical Extension Center, Eds., China Agriculture Press, Beijing, pp. 187-204, ISBN 978-7-

- 109-24522-8.
18. Qiu, L.; Jie Huang, 2020; Infection with decapod iridescent virus 1 (DIV1): Disease card; @NACA, April 2020 This work is copyrighted. It may be reproduced in whole or in part subject to the inclusion of an acknowledgment of the source and no commercial usage or sale.
  19. Qiu, L., Chen, M.M., Wan, X.Y., Zhang, Q.L, Li, C., Dong, X., Yang, B., Huang, J. (2018b). Detection and quantification of Shrimp hemocyte iridescent virus by TaqMan probe based real-time PCR. *Journal of Invertebrate Pathology*, 154:95-101. doi: 10.1016/j.jip.2018.04.005.
  20. Qiu, L., Chen, X., Zhao, R.H., Li, C., Gao, W., Zhang Q.L., Huang J. (2019a). Description of a natural infection with Decapod iridescent virus 1 in farmed giant freshwater prawn, *Macrobrachium rosenbergii*. *Viruses*, 11(4): 354. doi: 10.3390/v11040354.
  21. Qiu, L., Dong, X., Wan, X.Y., Huang, J. (2019b). Analysis of iridescent viral disease of shrimp (SHID) in 2018.. In *Fishery and Fishery Administration Bureau under the Ministry of Agriculture and Rural Affairs, National Fishery Technical Extension Center (Eds.), 2019 Analysis of Important Diseases of Aquatic Animals in China (in Chinese)*. China Agriculture Press, Beijing, pp. 189-207, ISBN 978-7-109-25963-8.
  22. Qiu, L., Dong, X., Wan, X.Y. & Huang, J. (2018c). Analysis of iridescent viral disease of shrimp (SHID). In *Analysis of Important Diseases of Aquatic Animals in China in 2017 (in Chinese)*. Fishery and Fishery Administration Bureau under the Ministry of Agriculture and Rural Affairs, National Fishery Technical Extension Center, Eds., *China Agriculture Press, Beijing*, 187-204, ISBN 978-7-109-24522-8.
  23. Ramsden, n. & smith, J. (2018). Clarification: Shrimp disease SHIV detected in China, Thailand, but not Vietnam. *Undercurrentnews*, Oct. 1 2018. <https://www.undercurrentnews.com/2018/10/01/clarification-shrimp-disease-shiv-detected-inchina-thailand-but-not-vietnam/>
  24. Sanguanrut, P., Thaiue, D., Thawonsuwan, J., Flegel, T.W. & Sritunyalucksana, K. (2020). Urgent announcement on usefulness of the lymphoid organ (LO) as an additional prime target for diagnosis of decapod iridescent virus 1 (DIV1) in diseased *P. vannamei*. <https://enaca.org/?id=1092&title=urgentannouncement-on-usefulness-of-lymphoidorgan-for-diagnosis-of-decapod-iridescent-virus-1>
  25. Srisala, J., Sanguanrut, Thaiue, P. D., Laiphrom, S., Siri wattano, J., Khudet, J., Powtongsook, S., Flegel, T. W., Sritunyalucksana, K. (2020). Urgent warning: Positive PCR detection results for infectious myonecrosis virus (IMNV) and decapod iridescent virus 1 (DIV1) in captured *Penaeus monodon* from the Indian Ocean. *NACA Newsletter*, ISSN 0115-8503, 2020, XXXV: 2. <https://enaca.org/?id=1093>
  26. Xu, L., Wang, T., Li, F., Yang, F. (2016). Isolation and preliminary characterization of a new pathogenic iridovirus from redclaw crayfish (*Cherax quadricarinatus*). *Diseases of Aquatic Organisms*, 2016, 120(1):17-26. doi: 10.3354/dao03007.