

## **ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ MẶN ĐẾN SỰ XUẤT HIỆN BỆNH SƯNG VÒI TRÊN TU HẢI (*Lutraria philippinarum* Reeve, 1854) NUÔI**

**Đặng Thị Lua\*, Phạm Thị Yến**

*Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản I*

\*Tác giả liên hệ: danglua@ria1.org

Ngày nhận bài: 15.03.2018

Ngày chấp nhận đăng: 29.01.2019

### TÓM TẮT

Bệnh sưng vôi trên tu hải nuôi đã và đang là mối nguy ảnh hưởng nghiêm trọng đến nghề nuôi tu hải ở nước ta song nguyên nhân gây bệnh vẫn chưa được làm sáng tỏ. Trong nghiên cứu này, độ mặn được lựa chọn để đánh giá ảnh hưởng đến tỷ lệ sống và sự xuất hiện bệnh sưng vôi trên tu hải thông qua các thí nghiệm *in vivo* trong điều kiện biến động yếu tố độ mặn và trong điều kiện tiêm dịch lọc kết hợp với sự biến động độ mặn. Kết quả thí nghiệm nuôi tu hải ở các độ mặn 20‰, 25‰, 30‰, 35‰ và 40‰ cho thấy tu hải có hiện tượng chết ở độ mặn thấp hơn hoặc bằng 25‰ và cao hơn hoặc bằng 35‰, song tu hải chết không có biểu hiện bệnh lý đặc trưng của bệnh sưng vôi. Kết quả thí nghiệm kết hợp tiêm dịch lọc tu hải bệnh và nuôi trong các điều kiện độ mặn khác nhau từ 20‰ đến 40‰ cho thấy độ mặn ảnh hưởng rõ rệt đến sự gia tăng tỷ lệ chết và đặc biệt là sự bùng phát, phát triển của bệnh sưng vôi với dấu hiệu bệnh lý đặc trưng của bệnh. Kết quả nghiên cứu này cho thấy yếu tố độ mặn không phải là nguyên nhân gây ra hiện tượng sưng vôi ở tu hải nuôi song nó là yếu tố nguy cơ ảnh hưởng đến sự bùng phát, phát triển của bệnh đặc biệt ở điều kiện độ mặn cao (cao hơn hoặc bằng 35‰).

Từ khóa: Độ mặn, dịch lọc, tu hải (*Lutraria philippinarum*), VLPs.

### **Effect of Salinity on Outbreak of Swollen Siphon Disease in Otter Clam (*Lutraria philippinarum* Reeve, 1854)**

#### ABSTRACT

Swollen siphon disease has been considered to be a serious threat to otter clam farming in Vietnam; however, the cause of the disease has not been clearly understood. In this study, salinity factor (salinity concentrations of 20‰, 25‰, 30‰, 35‰ and 40‰) was selected for evaluating its impact on the survival and outbreak of the swollen siphon disease in *in vivo* experiments. The results showed that the otter clams died at salinity level less than or equal to 25‰ and higher or equal to 35‰. However, the dead otter clams did not show any clinical signs of the swollen siphon disease. The results of the experiment of otter clam injected with diseased siphon's filtrates and maintained at different salinity conditions ranking from 20‰ to 40‰ showed that the salinity was significantly associated with mortality and outbreak of the swollen siphon disease showing clinical signs. This study indicated that the salinity is not the cause of the swollen siphon disease in otter clam but it may be a risk factor that was significantly associated with the outbreak of the disease, particularly high salinity level (higher or equal to 35‰).

Keywords: Otter clam (*Lutraria philippinarum*), siphon disease, salinity.

#### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tu hải (*Lutraria philippinarum* Reeve, 1854) đã và đang được xem là đối tượng nuôi nhuyển thể hai mảnh vỏ có giá trị kinh tế cao ở nước ta. Có những thời điểm diện tích nuôi tu

hải lên tới 226 bè với hơn 3.000 giàn nuôi tại Lan Hạ, Cát Bà, Hải Phòng năm 2010 và có trên 700 hộ nuôi tu hải với tổng diện tích hơn 400 ha mặt nước tại Quảng Ninh năm 2011 (Trương Thị Mỹ Hạnh và cs., 2014; Phan Thị Vân và cs., 2013). Tuy nhiên, từ cuối năm 2011 đến nay

dịch bệnh sùng vôi xuất hiện trên tu hài đã ảnh hưởng nghiêm trọng đến sự phát triển bền vững của đối tượng này. Dấu hiệu đặc trưng của tu hài bị bệnh là vôi bị sùng và bong tróc (Phan Thị Vân và cs., 2014).

Dịch bệnh sùng vôi bắt đầu được ghi nhận lần đầu tiên vào đầu tháng 4 năm 2011 tại vùng ven biển thuộc vịnh Cam Ranh, Khánh Hòa. Toàn vùng có khoảng 70 ha nuôi tu hài và diện tích thiệt hại do bệnh chiếm khoảng 70%. Tu hài ban đầu có biểu hiện sùng vôi, không hấp thụ được thức ăn, khoảng 10 ngày sau khi nhiễm bệnh thì chết. Ngay sau đó dịch bệnh cũng được ghi nhận tại vịnh Lan Hạ, Cát Bà, Hải Phòng. Hiện tượng tu hài chết bắt đầu rải rác từ cuối tháng 9 và xảy ra trên diện rộng vào cuối tháng 11 năm 2011. Theo kết quả khảo sát của Trung tâm CEDMA, RIA1 phối hợp với Tổng cục Thủy sản (cuối tháng 11, năm 2011), tổng số lồng bè nuôi tu hài trong khu vực vịnh Lan Hạ là 236 bè và diện tích nuôi tu hài bãi khoảng 10 ha. 100% lồng bè có hiện tượng tu hài chết là. Hiện tượng tu hài chết xuất hiện ở cả tu hài giống bé (kích thước khoảng 2 mm), tu hài giống lớn (kích cỡ khoảng 2-3 cm) và tu hài kích cỡ thương phẩm (Phan Thị Vân và cs., 2014). Đến đầu năm 2012, hiện tượng tu hài chết tiếp tục được ghi nhận tại Vân Đồn, Quảng Ninh với dấu hiệu bệnh lý tương tự tại Cam Ranh và Cát Bà. Theo báo cáo chính thức của UBND huyện Vân Đồn đến ngày 6/7/2012, 700 hộ có tu hài chết với số lượng khoảng trên 200 triệu con giống, ước thiệt hại khoảng 200 tỷ đồng (Sở NN&PTNT Hải Phòng, 2012). Từ đó đến nay diễn biến bệnh sùng vôi gây chết trên tu hài vẫn diễn ra tại các hộ nuôi ở Quảng Ninh, Hải Phòng và Nha Trang.

Zannella *et al.* (2017) đã tổng hợp các bệnh trên nhuyễn thể hai mảnh vỏ cho thấy trên thế giới chưa từng ghi nhận bất kỳ bệnh nào có triệu chứng giống bệnh sùng vôi trên tu hài như vậy, bệnh sùng vôi là bệnh mới được ghi nhận ở nước ta. Theo Phan Thị Vân và cs. (2014), nguyên nhân chính gây bệnh sùng vôi bước đầu được xác định là do tác nhân VLPs (Virus-like particles) ký sinh trong bào tương và vách tế bào với kích thước 70-110 nm × 600-1.000 nm.

Kết quả nghiên cứu trước cũng bước đầu nghi ngờ sự ảnh hưởng của một số yếu tố môi trường như nhiệt độ, độ mặn đến sự bùng phát bệnh sùng vôi (Phan Thị Vân và cs., 2013; Trương Thị Mỹ Hạnh và cs., 2014; 2015).

Mục tiêu của nghiên cứu này là đánh giá ảnh hưởng của độ mặn đến sự xuất hiện bệnh sùng vôi trên tu hài nuôi nhằm cung cấp cơ sở khoa học về điều kiện phát sinh, phát triển của bệnh sùng vôi, làm tiền đề xây dựng biện pháp phòng bệnh, kiểm soát và hạn chế dịch bệnh bùng phát.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

Tu hài được dùng trong nghiên cứu là tu hài khoẻ mạnh, kích cỡ đồng đều (chiều dài 3-4 cm, khối lượng 6-8 g/con), sáng bóng không có dấu hiệu của bệnh sùng vôi, được nuôi tại vịnh Lan Hạ, Cát Bà, Hải Phòng. Tu hài được kiểm tra đảm bảo không mang một số mầm bệnh thường gặp trên tu hài nuôi như *Vibrio* spp., *Perkinsus*, *Herpesvirus* và VLPs.

Dịch lọc tu hài bệnh là dịch nghiên phần vôi tu hài bị bệnh sùng vôi trong dung dịch PBS 0,1 M theo tỷ lệ 1:10 sau đó được ly tâm lạnh với tốc độ 1.000 vòng/phút trong thời gian 15 phút và lọc qua màng lọc 0,45 µm (Millipore, Mỹ).

Nước ót và muối biển (Blue Treasure reef sea salt) được lựa chọn để pha các nồng độ muối phục vụ thí nghiệm. Thức ăn cho tu hài trong thời gian thí nghiệm là tảo tươi sống có tên *Nanochloropsis oculatas*.

### 2.2. Bố trí thí nghiệm

#### 2.2.1. Đánh giá ảnh hưởng của độ mặn đến tỷ lệ sống của tu hài và sự xuất hiện bệnh sùng vôi

Thí nghiệm được tiến hành gồm 5 nghiệm thức tương ứng với 5 nồng độ độ mặn: 20‰, 25‰, 30‰, 35‰ và 40‰, mỗi nghiệm thức được bố trí với 3 bể composit có đặt rổ chứa chất đáy nuôi tu hài tương ứng với 3 lần lặp lại. Chất đáy sử dụng trong thí nghiệm là cát thô có lẫn mảnh vụn của vỏ nhuyễn thể được lấy từ vùng nuôi nhuyễn thể Cát Bà, Hải Phòng. Chất đáy được

khử trùng bằng thuốc tím liều lượng 100 ppm, rửa lại bằng nước ngọt nhiều lần và phơi khô dưới nắng. Số lượng tu hài thí nghiệm là 30 con/lần lặp.

Trong quá trình thí nghiệm tu hài được bổ sung thức ăn là tảo hàng ngày, một số yếu tố môi trường được theo dõi và duy trì trong khoảng nhiệt độ 28-29°C, pH 7,9-8,0 và DO >5 mg/l bằng việc lắp hệ thống sục khí 24/24 giờ. Thí nghiệm được theo dõi trong thời gian 18 ngày, trong đó tu hài được theo dõi ghi chép số lượng chết và các triệu chứng của bệnh sưng vôi. Ngoài ra, trong quá trình thí nghiệm một số mẫu tu hài gần chết hoặc vừa mới chết từ các nghiệm thức thí nghiệm được thu mẫu kính viễn vi điện tử (KHVĐT) để xác định sự có mặt của VLPs.

### 2.2.2. Đánh giá ảnh hưởng của độ mặn và dịch lọc tu hài bệnh đến sự xuất hiện bệnh sưng vôi

Thí nghiệm được tiến hành gồm 6 nghiệm thức, trong đó 5 nghiệm thức thí nghiệm tu hài được công cường độc với dịch lọc tu hài bệnh và nuôi ở 5 nồng độ độ mặn: 20‰, 25‰, 30‰, 35‰, 40‰ và 1 nghiệm thức đối chứng tu hài được tiêm với dung dịch PBS và nuôi trong điều kiện mặn 30‰. Mỗi nghiệm thức thí nghiệm được bố trí với 3 lần lặp lại và số lượng tu hài thí nghiệm là 30 con/lần lặp. Tu hài được tiêm với 0,1 ml dịch lọc tu hài bệnh (đối với các nghiệm thức thí nghiệm) hoặc 0,1 ml dung dịch PBS (nghiệm thức đối chứng).

Chất đáy và chế độ chăm sóc, thời gian thí nghiệm và việc theo dõi ghi chép thí nghiệm được thực hiện tương tự thí nghiệm đánh giá ảnh hưởng của độ mặn.

### 2.2.3. Xác định sự có mặt của một số tác nhân gây bệnh trên tu hài

Tác nhân *Vibrio* spp. được xác định theo phương pháp nuôi cấy và phân lập vi khuẩn trên động vật thủy sản của Frerichs & Millar (1993). *Perkinsus* và *Herpesvirus* được xác định bằng kỹ thuật PCR sử dụng cặp môi đặc hiệu để nhận biết *Perkinsus* (Môi xuôi PerF: CCGCTTTGTTTGGATCCC và môi ngược PerR: ACATCAGGCCTTCTAATGATG) và *Herpesvirus* (Môi xuôi AbHV16:

GGCTCGTTCGGTCGTAGAATG và môi ngược AbHV17: TCAGCGTGTACAGATCCATGTC) (OIE, 2014). VLPs được xác định bằng phương pháp KHVĐT tại phòng thí nghiệm KHVĐT thuộc Viện Vệ sinh Dịch tễ Trung ương.

### 2.3. Xử lý số liệu

Số liệu theo dõi thí nghiệm được xử lý bằng phần mềm Excel và phân tích theo phương pháp thống kê mô tả.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Ảnh hưởng của độ mặn đến tỷ lệ sống của tu hài và sự xuất hiện bệnh sưng vôi

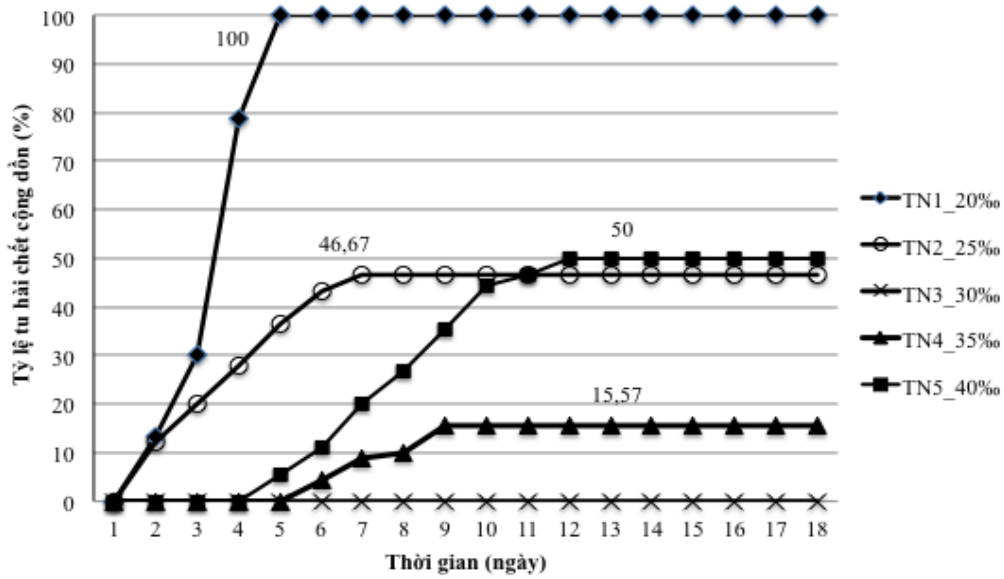
Kết quả kiểm tra tu hài dùng trong các thí nghiệm lây nhiễm đều âm tính với các tác nhân gây bệnh *Vibrio* spp., *Perkinsus*, *Herpesvirus* và VLPs thể hiện tu hài đảm bảo chất lượng để thí nghiệm.

Hiện tượng tu hài chết được ghi nhận từ ngày thí nghiệm thứ 2 ở độ mặn 20‰ và 25‰. Ở nghiệm thức độ mặn 20‰, tỷ lệ tu hài chết lên đến 100% sau 4 ngày thí nghiệm. Tỷ lệ chết của tu hài ở các nghiệm thức độ mặn 25‰, 35‰, 40‰ kéo dài từ ngày thứ 7, 9 và 12 với tỷ lệ chết cộng dồn lần lượt là 46,67%; 15,57%; 50% và sau đó dừng chết cho đến khi kết thúc thí nghiệm. Sự dừng chết của tu hài có thể là do theo thời gian nuôi tu hài đã dần thích nghi với các độ mặn thí nghiệm. Ở nghiệm thức độ mặn 30‰ tu hài sống bình thường 100% đến khi kết thúc thí nghiệm (Hình 1).

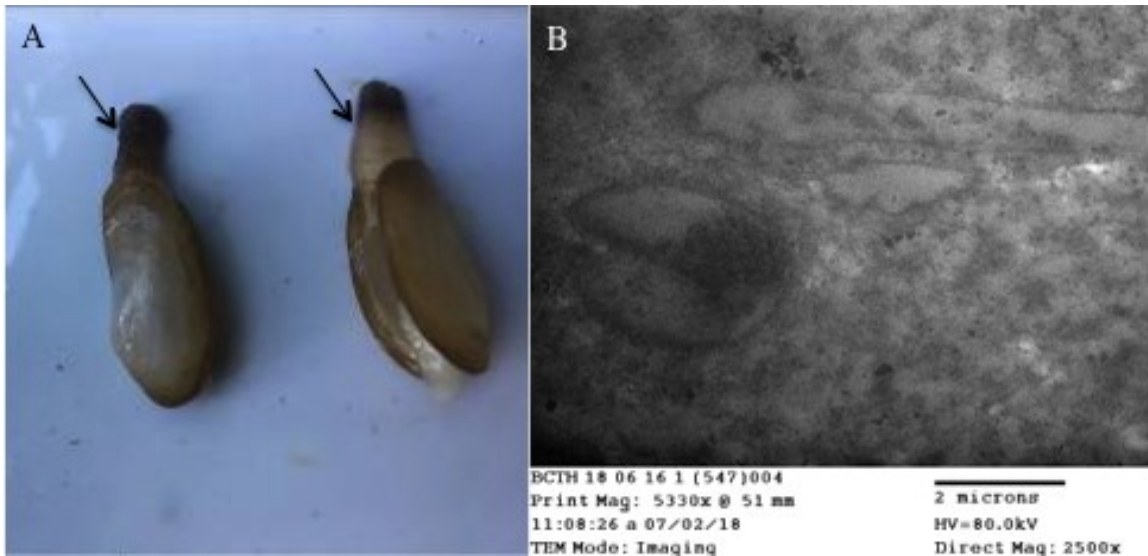
Kết quả theo dõi dấu hiệu, biểu hiện của tu hài thí nghiệm cho thấy tu hài chết ở tất cả các nghiệm thức thí nghiệm đều không quan sát thấy các dấu hiệu biểu hiện đặc trưng của bệnh sưng vôi và kết quả kiểm tra KHVĐT âm tính với cấu trúc VLPs (Hình 2).

Như vậy, kết quả thí nghiệm cho thấy yếu tố độ mặn ảnh hưởng rõ rệt đến tỷ lệ sống của tu hài, trong đó ở độ mặn nhỏ hơn hoặc bằng 25‰ và lớn hơn hoặc bằng 35‰ tu hài có hiện tượng chết và khoảng độ mặn 30‰ là tối ưu cho sự phát triển của tu hài. Tuy nhiên, tu hài chết trong điều kiện thí nghiệm chỉ có yếu tố độ mặn bất lợi không xuất hiện các dấu hiệu bệnh lý của bệnh sưng vôi.

Ảnh hưởng của độ mặn đến sự xuất hiện bệnh sưng vòi trên tu hài (*Lutraria philippinarum* Reeve, 1854) nuôi



Hình 1. Tỷ lệ chết cộng dồn của tu hài ở các điều kiện độ mặn khác nhau



Hình 2. Dấu hiệu biểu hiện của tu hài thí nghiệm

Ghi chú: (A): Tu hài chết không có biểu hiện sưng vòi; (B) Kết quả KHVDĐT phần vòi tu hài thí nghiệm không phát hiện thấy cấu trúc VLPs

Theo Hà Đức Thắng và cs. (2004) và Trần Trung Thành (2009), ở những vùng có độ mặn thấp chịu ảnh hưởng của nước ngọt đều không thấy tu hài phân bố, cụ thể ở độ mặn 20‰ tu hài chết trong thời gian ngắn và không có khả năng sống sót. Nghiên cứu của Đào Minh Đông (2004), Trần Thế Mưu và cs. (2011) cũng chỉ ra rằng độ mặn thích hợp cho tu hài phát triển từ

28-32‰. Như vậy, kết quả thí nghiệm hoàn toàn phù hợp với những nghiên cứu trước đây.

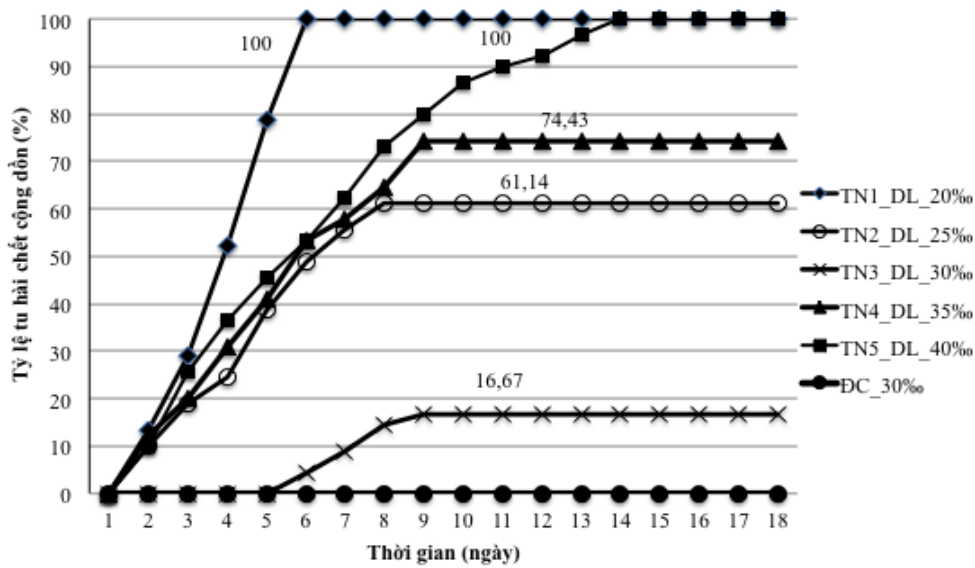
### 3.2. Ảnh hưởng của độ mặn và dịch lọc tu hài bệnh đến sự xuất hiện bệnh sưng vòi

Ở nghiệm thức TN3 (tiêm dịch lọc + độ mặn thích hợp 30‰) tu hài có hiện tượng chết từ ngày thứ 5 đến ngày thứ 9 sau đó phát triển

bình thường đến khi kết thúc thí nghiệm với tỷ lệ chết thấp 16,67%. Ở nghiệm thức đối chứng ĐC (tiêm PBS + độ mặn thích hợp 30‰) tỷ lệ tu hài chết là 0%. Kết quả này cho thấy dưới tác động đồng thời của yếu tố độ mặn bất lợi và tác nhân VLPs có trong dịch lọc tu hài bệnh, tỷ lệ chết của tu hài tăng lên rõ rệt đặc biệt ở nghiệm thức độ mặn 35‰ và 40‰.

Kết quả theo dõi dấu hiệu, biểu hiện của tu hài trong thí nghiệm 2 nhân tố (tiêm dịch lọc tu hài bệnh + độ mặn) cho thấy tu hài chết ở các

nghiệm thức thí nghiệm thường có biểu hiện yếu, không có phản ứng co rút vôi, không vùi mình mà nổi lên mặt cát và đặc biệt một số biểu hiện rõ các dấu hiệu bệnh lý điển hình của bệnh sưng vôi như vôi hình thành bong nước và vôi sưng, bong tróc (Hình 4). Ở nghiệm thức TN5 độ mặn cao, tỷ lệ tu hài chết với biểu hiện đặc trưng của bệnh sưng vôi chiếm 32,2%. Ở các nghiệm thức TN1, TN2, TN4, độ mặn giảm, tỷ lệ chết tương ứng cũng giảm. Riêng TN3 thì tỷ lệ chết thấp 2,5% (Hình 5).



**Hình 3.** Tỷ lệ chết cộng dồn của tu hài trong điều kiện tiêm dịch lọc tu hài bệnh và nuôi ở các độ mặn khác nhau



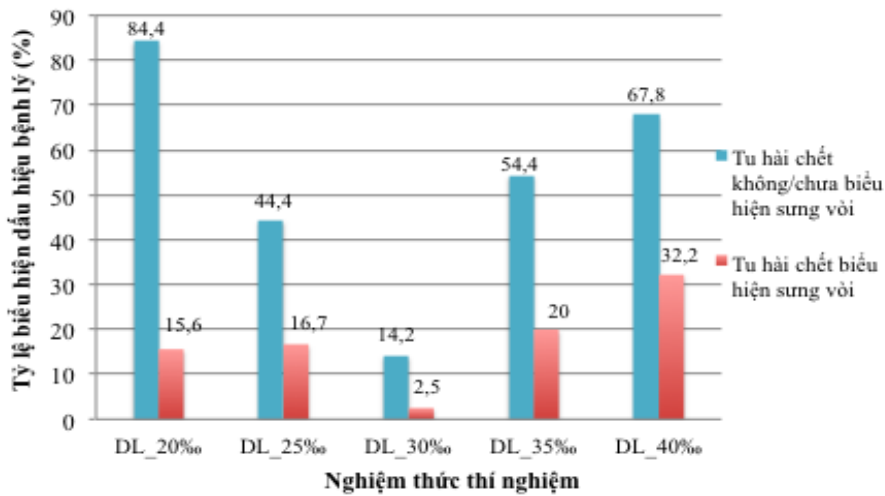
Ghi chú: (A) Vòi tu hài có bong nước; (B) Tu hài sưng vôi (mũi tên) và tu hài khoẻ bình thường

**Hình 4.** Biểu hiện bệnh lý của tu hài trong điều kiện thí nghiệm tiêm dịch lọc tu hài bệnh ở các điều kiện độ mặn khác nhau

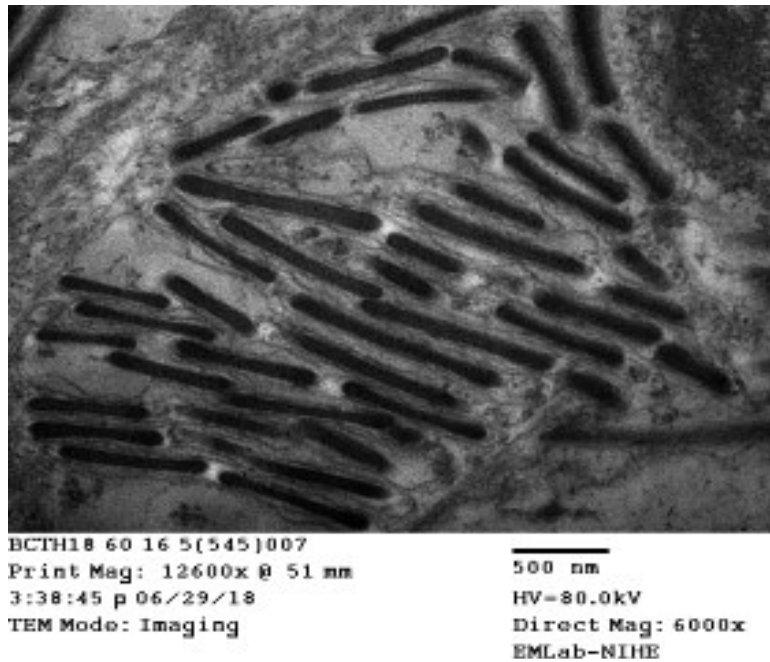
Kết quả phân tích KHVĐT của 10 mẫu vòi tu hài thu từ các nghiệm thức thí nghiệm (tiêm dịch lọc + độ mặn) bao gồm mẫu có biểu hiện dấu hiệu bệnh lý điển hình và mẫu không/chưa có biểu hiện bệnh lý điển hình cho thấy 10/10 mẫu kiểm tra đều có mặt cấu trúc VLPs với kích thước 70 - 90 nm x 600 - 1.000 nm nằm thành đám trong bào tương tế bào (Hình 6). Kết quả KHVĐT đã góp phần khẳng định tu hài chết trong các nghiệm thức thí nghiệm có liên quan

đến cấu trúc VLPs.

Như vậy, kết quả theo dõi tỷ lệ tu hài chết và theo dõi sự xuất hiện biểu hiện bệnh lý đặc trưng bệnh sưng vòi cũng như kết quả phân tích KHVĐT đã khẳng định dịch lọc tu hài bệnh là nguyên nhân gây ra hiện tượng tu hài thí nghiệm chết với biểu hiện sưng vòi, đồng thời yếu tố độ mặn có ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của tu hài và sự xuất hiện, bùng phát của bệnh sưng vòi.



Hình 5. Tỷ lệ tu hài chết có biểu hiện và không có biểu hiện sưng vòi



Hình 6. Phát hiện cấu trúc VLPs ở vòi tu hài thí nghiệm trong điều kiện tiêm dịch lọc tu hài bệnh và nuôi trong các điều kiện độ mặn khác nhau

Bệnh sưng vôi trên tu hài nuôi là bệnh mới chưa từng được công bố trên thế giới và lần đầu tiên được ghi nhận ở nước ta từ cuối năm 2011. Những năm gần đây hiện tượng ốc hương chết hàng loạt với biểu hiện sưng vôi cũng được ghi nhận ở nước ta và nguyên nhân được xác định là do trùng lông *Ciliophora* ký sinh với tỷ lệ và cường độ cảm nhiễm cao, tấn công vào vôi và ống xi phong của ốc, làm cho hai cơ quan này sưng lên, gây tổn thương, tạo cơ hội cho vi khuẩn và nấm tấn công vào chỗ tổn thương, dẫn tới ốc không lấy được thức ăn, khó thở và chết (Thanh Hiếu, 2018). Tuy nhiên, trong quá trình nghiên cứu xác định nguyên nhân gây bệnh sưng vôi trên tu hài chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu bao vây xác định các tác nhân truyền nhiễm (bao gồm ký sinh trùng, vi khuẩn và vi rút) có phải là tác nhân gây bệnh sưng vôi trên tu hài. Kết quả nghiên cứu đã loại bỏ ký sinh trùng là tác nhân gây bệnh, vi khuẩn *Vibrio* spp. là nhóm tác nhân cơ hội và chỉ ra vi sinh vật có cấu trúc hình que VLPs là tác nhân gây bệnh (Phan Thị Vân và cs., 2014).

Thí nghiệm gây nhiễm dịch lọc tu hài bệnh cho tu hài khoẻ trong điều kiện phòng thí nghiệm của Trương Thị Mỹ Hạnh và cs. (2015) cũng cho thấy dịch lọc có vai trò gây ra hiện tượng tu hài bị bệnh sưng vôi với 19/21 mẫu có biểu hiện bệnh lý sau khi được gây nhiễm và tỷ lệ chết cộng dồn là 38,1% ở điều kiện môi trường tối ưu pH = 7,9 và S = 29‰. Trong điều kiện pH = 8,3 và độ mặn cao (33‰), tỷ lệ chết 100%. Trong điều kiện môi trường pH = 7,9, S = 29‰ nhưng có mặt của tác nhân vi khuẩn đạt mức  $10^4$  khuẩn lạc/ml gồm 3 loài (*V. cholera*, *V. alginolyticus* và *V. mediterrane*), thì tu hài chết với tỷ lệ 90,5%. Nghiên cứu này bước đầu khẳng định điều kiện môi trường bất lợi như độ mặn cao và đặc biệt sự có mặt của tác nhân gây bệnh vi khuẩn cơ hội đã góp phần ảnh hưởng đến sự xuất hiện của bệnh sưng vôi trên tu hài nuôi. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi hoàn toàn phù hợp với kết quả nghiên cứu của Trương Thị Mỹ Hạnh và cs. (2015), đã khẳng định yếu tố độ mặn bất lợi (thấp hơn hoặc bằng 25‰ và cao hơn hoặc bằng 35‰) đã ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của tu hài nuôi và đồng thời ảnh

hưởng rõ rệt đến sự bùng phát, phát triển của bệnh sưng vôi.

#### 4. KẾT LUẬN

Độ mặn phù hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của tu hài là 30‰, độ mặn thấp hơn 25‰ và cao hơn 35‰ đều ảnh hưởng đến tỷ lệ sống của tu hài.

Độ mặn không phải là nguyên nhân gây ra hiện tượng sưng vôi ở tu hài nuôi song nó là yếu tố nguy cơ ảnh hưởng rõ rệt đến sự bùng phát, phát triển của bệnh, đặc biệt ở điều kiện độ mặn cao (lớn hơn hoặc bằng 35‰).

#### LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn cán bộ Trung tâm CEDMA, Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản I và nhóm sinh viên nghiên cứu khoa học của Khoa Thủy sản, Học viện Nông nghiệp Việt Nam đã hỗ trợ trong thời gian bố trí thí nghiệm. Nghiên cứu này được thực hiện từ nguồn kinh phí của đề tài “Nghiên cứu các giải pháp kỹ thuật và quản lý nhằm kiểm soát hiệu quả bệnh sưng vôi trên tu hài nuôi” do Bộ Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn cấp kinh phí.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Đào Minh Đông (2004). Nghiên cứu đặc điểm sinh học sinh sản của tu hài (*Lutraria philippinarum* Reeve, 1854). Luận văn tốt nghiệp thạc sỹ, 62 trang.
- Frerichs, G. N. and S. D. Millar (1993). Manual for the isolation and identification of fish bacterial pathogens. Institute of Aquaculture, University of Stirling, Scotland. 60 pp.
- Trương Thị Mỹ Hạnh, Đặng Thị Lua và Phan Thị Vân (2014). Nghiên cứu thành phần loài vi khuẩn trên tu hài (*Lutraria philippinarum* Reeve, 1854) nuôi tại Việt Nam. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 9: 90-94.
- Trương Thị Mỹ Hạnh, Đặng Thị Lua và Phan Thị Vân (2015). Vai trò của vi rút (dịch lọc) đến hiện tượng sưng vôi trên tu hài (*Lutraria philippinarum* Reeve, 1854) nuôi trong điều kiện môi trường khác nhau. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 7: 96-101.
- Thanh Hiếu (2018). Phòng bệnh ký sinh trùng trên ốc hương. <http://thuysanvietnam.com.vn/phong-benh-ky-sinh-trung-tren-oc-huong-article-19985.tsvn>.

- Trần Thế Muru, Cao Trường Giang, Nguyễn Văn Kính, Bùi Khánh Tùng, Phạm Văn Thìn, Ngô Đình Phúc, Nguyễn Thị Thu Hiền, Đỗ Xuân Hải, Hà Văn Ninh và Nguyễn Hải Minh (2011). Hoàn thiện công nghệ sản xuất giống và nuôi thương phẩm tu hài *Lutraria philippinarum* Reeve, 1854. Báo cáo tổng kết dự án, mã số KC06.DA16/06-10.
- OIE (2014). Manual of Diagnostic Tests for Aquatic Animals.
- Sở NN và PTNT Hải Phòng (2012). Báo cáo tình hình khảo sát dịch bệnh tu hài nuôi tại Bát Bà, Hải Phòng.
- Trần Trung Thành (2009). Nghiên cứu ảnh hưởng của các loại thức ăn đến sinh trưởng và tỷ lệ sống của tu hài ở các giai đoạn ương nuôi. Tuyển tập các công trình nghiên cứu khoa học công nghệ (2004-2009). Viện nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản III, Nha Trang, tr. 613-618.
- Hà Đức Thắng, Hà Đình Thùy và Nguyễn Xuân Dục (2004). Kết quả bước đầu nghiên cứu sản xuất giống nhân tạo loài tu hài *Lutraria philippinarum* Reeve, 1854. Tạp chí Thủy sản, 6: 19-23
- Phan Thị Vân, Đặng Thị Lụa, Trương Thị Mỹ Hạnh và Trần Thị Lý (2013). Kết quả nghiên cứu sự biến đổi cấu trúc mô đại thể và vi thể của tu hài (*Lutraria philippinarum* Reeve, 1854) trong các đợt dịch bệnh gây chết hàng loạt. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn, 10: 38-42.
- Phan Thị Vân, Trương Thị Mỹ Hạnh, Đào Xuân Trường, Đặng Thị Lụa, Phạm Thị Yến, Nguyễn Thị Hạnh, Nguyễn Thị Nguyễn, Phạm Thế Việt, Lê Thị Mây và Nguyễn Đức Bình (2014). Nghiên cứu dịch bệnh gây chết hàng loạt ở tu hài (*Lutraria philippinarum* Reeve, 1854) nuôi tại Việt Nam. Báo cáo tổng kết đề tài cấp Bộ.
- Zannella, C., F. Mosca, F. Mariani, G. Franci, V. Folliero, M. Galdiero, P.G. Tiscar and M. Galdiero (2017). Microbial diseases of bivalve mollusks: infections, immunology and antimicrobial defense. Marine Drugs, 15: 182; doi:10.3390/md15060182.