

## KHẢ NĂNG GÂY ĐỘC VÀ LIỀU VI KHUẨN GÂY CHẾT 50% TRÊN CÁ TRA CỦA VI KHUẨN *Aeromonas veronii*

Vũ Thị Thanh Hương<sup>1\*</sup>, Trương Đình Hoài<sup>2</sup>, Nguyễn Thị Mai<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Khoa Thủy sản, Trường Đại học Hạ Long

<sup>2</sup>Khoa Thủy sản, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

\* Email: [vuthithanhhuong@daihochalong.edu.vn](mailto:vuthithanhhuong@daihochalong.edu.vn)

Ngày nhận bài: 01/12/2022

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 27/02/2023

Ngày chấp nhận đăng: 10/3/2023

### TÓM TẮT

Bệnh do vi khuẩn *Aeromonas veronii* gây ra trên động vật thủy sản mới được nghiên cứu trong những năm gần đây nhưng chưa có nghiên cứu nào trên cá tra được báo cáo. Nghiên cứu được thực hiện để xác định khả năng gây độc và liều gây chết 50% (LD<sub>50</sub>) do vi khuẩn *A. veronii* gây ra ở cá tra *Pangasianodon hypophthalmus*. Cá thí nghiệm (cỡ 15 – 20 g) được tiêm với dịch vi khuẩn *A. veronii* nuôi sinh khối sau 20 giờ ở 28°C và pha loãng ở các nồng độ 10<sup>8</sup>, 10<sup>7</sup>, 10<sup>6</sup>, 10<sup>5</sup>, 10<sup>4</sup> CFU/mL, mỗi nồng độ lặp lại thí nghiệm 3 lần. Một lô cá được tiêm với nước muối sinh lí được sử dụng làm lô đối chứng. Kết quả cho thấy, sau 20 giờ nuôi sinh khối vi khuẩn, mật độ vi khuẩn thực tế đạt 1,1 × 10<sup>9</sup> CFU/mL, liều gây chết 50 % của *A. veronii* trên cá tra là 6,2 × 10<sup>7</sup> CFU/mL. Cá bị bệnh có dấu hiệu xuất huyết trên da, gốc vây, vùng bụng; mật và lách sưng to; nội tạng xuất huyết; ruột sưng to và xuất huyết. Cá chết nhiều trong khoảng 1 – 3 ngày đầu sau cảm nhiễm, từ ngày thứ 4 thì không thấy có cá chết. Kết quả tái phân lập vi khuẩn và nhuộm mô, soi tươi vi khuẩn cho thấy, vi khuẩn *A. veronii* có dạng trực khuẩn, gram âm, khuẩn lạc có dạng tròn, lồi, màu trắng ngà.

**Từ khóa:** *Aeromonas veronii*, *Cyprinus carpio*, LD<sub>50</sub>.

### TOXICITY ABILITY AND MEDIAN LETHAL DOSE IN STRIPED CATFISH OF *Aeromonas veronii*

#### ABSTRACT

*Aeromonas veronii*-related illnesses in aquatic animals have been studied recently, but no research on striped catfish has been documented. The current study was carried out to determine the toxicity and median lethal dose (LD<sub>50</sub>) of *A. veronii* in striped catfish *Pangasianodon hypophthalmus*. Experimental fish (size of 15 – 20 g) were injected with bacterial solution after 20 hours of culture at 28°C and diluted at a series of concentrations: 10<sup>8</sup>, 10<sup>7</sup>, 10<sup>6</sup>, 10<sup>5</sup>, 10<sup>4</sup> CFU/mL (in triplicate). The fish injected with physiological saline water were used as a control batch. The results showed that, after 20 hours of bacterial culture, the bacterial density reached 1.1 × 10<sup>9</sup> CFU/mL, the 50% lethal dose of *A. veronii* in common carp was 6.2 × 10<sup>7</sup> CFU/mL. The skin, fins, and abdomen of the fish may bleed; the gallbladder and spleen may swell; there may be internal bleeding; and the intestine may swell and bleed. After bacterial infection, mortality was highest between 1 and 3 days; after day 4, no dead fish were discovered. Fresh microscopic examination of the bacteria using the results of bacterial re-isolation and tissue staining revealed that the bacteria were gram-negative bacilli with rounded, ivory-white colonies.

**Keywords:** *Aeromonas veronii*, *Cyprinus carpio*, LD<sub>5</sub>.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) là loài cá có nhiều ưu điểm vượt trội so với các loài cá nước ngọt khác trong sản xuất cá thịt và là đối tượng xuất khẩu chủ lực của nước ta, trong đó, đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là khu vực đứng đầu về quy mô và sản lượng. Hiện tại, cá cũng được nuôi tại một số tỉnh thành miền Bắc Việt Nam nhưng sản lượng không lớn. Như nhiều loài cá kinh tế khác, việc nuôi cá theo hướng thâm canh hóa luôn đi kèm với các vấn đề tiêu cực đối với sức khỏe của cá và bệnh sẽ xuất hiện nếu mầm bệnh có cơ hội xâm nhập. Hiện nay, trong hệ thống nuôi cá tra ghi nhận một số bệnh thường gặp như bệnh gan, thận mù do vi khuẩn *Edwardsiella ictaluri* gây ra với tỉ lệ chết rất cao (Nguyễn Thị Ngọc Huyền & Đặng Thị Hoàng Oanh, 2020); bệnh nhiễm khuẩn huyết do chi vi khuẩn *Aeromonas* mà chủ yếu là các vi khuẩn như *A. hydrophila*, *A. caviae*, *A. sobria* (Lê Minh Khôi & cs., 2021); bệnh trắng đuôi do vi khuẩn *Flavobacterium columnare* (Tư Thanh Dung & cs., 2012); bệnh hiểm khuẩn do vi khuẩn *Pseudomonas* sp. gây ra và một số bệnh kí sinh trùng khác. Trong đó, các nghiên cứu về *A. veronii* vẫn còn rất hạn chế.

Vi khuẩn *A. veronii* được mô tả ban đầu bởi Hickman-Brenner & cs. (1987). Các triệu chứng lâm sàng của cá bị bệnh không được thể hiện đồng nhất và khả năng gây bệnh khác nhau được quan sát tùy thuộc vào chủng vi khuẩn. Cho đến nay, có rất ít nghiên cứu về các đặc điểm của chúng như độc lực, đặc điểm sinh trưởng và tổn thương mô học. Việc lây nhiễm vi khuẩn phụ thuộc vào số lượng vi khuẩn. Nồng độ vi khuẩn có thể thay đổi tùy theo loài bị nhiễm và các yếu tố như độc lực, đường lây nhiễm và nhiệt độ (Carraschi & cs., 2012; Chen & cs., 2019). Các nghiên cứu về lây nhiễm trong thực nghiệm rất cần thiết đối với từng loài, cho phép phát triển các biện pháp phòng bệnh và điều trị hiệu quả hơn, chống lại mầm bệnh nguy hiểm trong nuôi trồng thủy sản. Hiện nay ở nước ta chưa có báo cáo về liều lượng vi khuẩn *A. veronii* gây chết 50% trên cá tra. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định khả năng gây độc, liều LD<sub>50</sub> của vi khuẩn *A. veronii* trên cá tra.

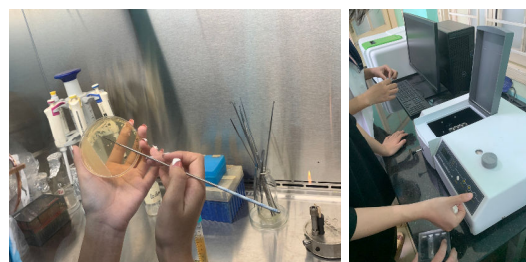
## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Cá thí nghiệm

Cá tra *Pangasianodon hypophthalmus* có khối lượng trung bình khoảng 15 – 20 g được thu thập từ trại cá tra tại Vĩnh Bảo, Hải Phòng đã được nuôi thuần hóa 2 tuần trong hệ thống nuôi trước khi bắt đầu thí nghiệm. Trong thời gian nuôi thuần hóa, cá được cho ăn thức ăn công nghiệp dành cho cá da trơn với độ đậm 35% protein (Deheus). Các cá thể khỏe mạnh và không có dấu hiệu bệnh được sử dụng trong thí nghiệm.

### 2.2. Phương pháp xác định mật độ vi khuẩn *A. veronii* sau thời gian nuôi sinh khối

Tăng sinh vi khuẩn: vi khuẩn gốc phân lập từ cá chép nhiễm bệnh do *A. veronii* được lưu trữ tại phòng thí nghiệm Bộ môn Môi trường và Bệnh thủy sản, khoa Thủy sản, Học viện Nông nghiệp Việt Nam với thể tích 15  $\mu$ L được cấy trang ra đĩa thạch có sẵn môi trường NA (nutrient agar), đĩa thạch được bọc kín và ủ trong tủ ẩm trong vòng 20 giờ ở nhiệt độ 28°C. Sau 20 giờ, khuẩn lạc rời được lấy ra, nuôi tăng sinh vào 50 mL dung dịch môi trường NB (nutrient broth) trong vòng 20 giờ ở nhiệt độ 28°C. Sau 20 giờ, dung dịch vi khuẩn được đo giá trị mật độ quang (OD) trên máy quang phổ kế tại bước sóng 610 nm. Dịch vi khuẩn này được coi là dung dịch gốc và có nồng độ cao nhất (tương đương 10<sup>9</sup> CFU/mL). Dung dịch vi khuẩn gốc được pha loãng ra các nồng độ từ 10<sup>8</sup> đến 10<sup>5</sup> CFU/mL (Hình 1).



**Hình 1. Nuôi sinh khối vi khuẩn và đo giá trị OD của dịch nuôi vi khuẩn**

Xác định mật độ vi khuẩn thực tế: Dịch vi khuẩn gốc (50  $\mu$ L) được pha loãng đến 10.000 lần và trang cấy trên đĩa thạch có sẵn môi trường NA (lặp lại 3 lần). Đĩa thạch được ủ ở nhiệt độ 28°C trong 20 giờ. Số khuẩn lạc

mọc lên được sử dụng để xác định mật độ vi khuẩn gốc dựa vào công thức

$$M_i (\text{CFU/mL}) = A_i \times D_i/V,$$

trong đó:  $A_i$  là số khuẩn lạc trung bình,  $D_i$  là độ pha loãng,  $V$  là dung tích huyền phù tế bào cho vào đĩa của mỗi nồng độ (mL).

### 2.3. Phương pháp xác định liều gây chết 50% ( $LD_{50}$ ) do vi khuẩn *A. veronii* gây ra ở cá tra

Dịch vi khuẩn *A. veronii* sau khi nuôi sinh khối trong môi trường NB, ở nhiệt độ 28°C, trong thời gian 20 giờ được quay ly tâm với tốc độ 6000 rpm trong 10 phút để thu vi khuẩn. Vi khuẩn sau đó được rửa trong nước muối sinh lý 0,85% và tạo dịch huyền phù ở các nồng độ khác nhau:

NT1: Lô đối chứng tiêm bằng nước muối sinh lý;

NT2: Cảm nhiễm vi khuẩn ở nồng độ  $10^8$  CFU/mL;

NT3: Cảm nhiễm vi khuẩn ở nồng độ  $10^7$  CFU/mL;

NT4: Cảm nhiễm vi khuẩn ở nồng độ  $10^6$  CFU/mL;

NT5: Cảm nhiễm vi khuẩn ở nồng độ  $10^5$  CFU/mL;

NT6: Cảm nhiễm vi khuẩn ở nồng độ  $10^4$  CFU/mL.

Dịch vi khuẩn sau khi pha loãng vi khuẩn gốc ở các mật độ khác nhau được sử dụng để tiêm cảm nhiễm cho cá. Thí nghiệm được bố trí gồm 18 bể, các bể được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 6 nghiệm thức (tương ứng với các nồng độ khác nhau), mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần với mật độ 10 con/bể. Cá được cảm nhiễm bằng cách tiêm phúc mạc với liều lượng 0,1 mL/con cá và được theo dõi trong thời gian 14 ngày. Số lượng cá chết hàng ngày được ghi chép lại. Giá trị  $LD_{50}$  được xác định theo phương pháp của Reed & Muench (1938) dựa vào số lượng cá chết ở mỗi nghiệm thức:

$$LD_{50} (\text{CFU/mL}) = 10^{a+x}$$

trong đó:  $10^a$  là nồng độ tại đó số lượng cá sống và cá chết sau thí nghiệm là 50%;  $x = (Pa - 50)/(Pa - Pu)$  với  $Pa$  là tỉ lệ chết cận trên và  $Pu$  là tỉ lệ chết cận dưới.

### 2.4. Phương pháp tái phân lập và xác định các biểu hiện bệnh lý trên cá cảm nhiễm

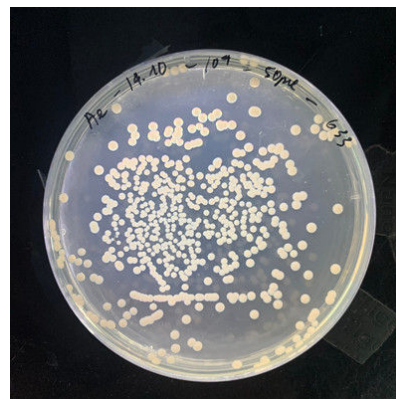
Cá chết ở các lô thí nghiệm được xác định các dấu hiệu bệnh lý, lấy mẫu và đem nuôi cấy trên môi trường NA, tái phân lập, nhuộm mô bệnh học để định danh vi khuẩn theo quy chuẩn nghiên cứu bệnh học.

### 2.5. Xử lý số liệu

Số liệu được biểu diễn dưới dạng  $TB \pm SD$ , được xử lý bằng phần mềm STATISTICA 10.0, sử dụng phương pháp phân tích ANOVA một nhân tố và công cụ LSD để so sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức với mức  $p < 0,05$ .

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Mật độ vi khuẩn trong dung dịch sau 20 giờ nuôi sinh khối



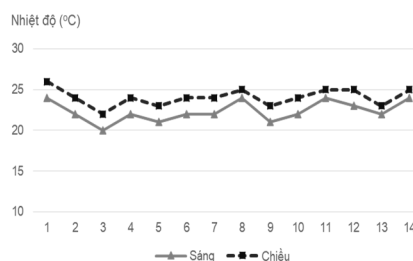
**Hình 2. Khuẩn lạc ở các nồng độ pha loãng sau 20 giờ nuôi cấy trên môi trường NA ở nhiệt độ 28°C**

Sau 20 giờ nuôi cấy vi khuẩn trong môi trường NB, pha loãng dịch vi khuẩn 100.000 lần, dịch pha loãng được trang cấy trên môi trường NA và kết quả hình ảnh khuẩn lạc trên đĩa thạch sau 20 giờ nuôi cấy được thể hiện trong Hình 2.

Dựa vào số khuẩn lạc trên đĩa thạch nuôi cấy vi khuẩn được pha loãng 100.000 lần ( $546,5 \pm 47,4$  CFU), áp dụng công thức tính mật độ vi khuẩn để xác định mật độ vi khuẩn của dịch vi khuẩn gốc sau 20 giờ nuôi cấy trong môi trường NB ở nhiệt độ 28°C là  $1,1 \times 10^9$  CFU/mL. Kết quả thu được trong nghiên cứu này tương đồng với một số kết quả nghiên cứu trước đó (Nguyễn Thị Dung & cs., 2019; Nguyễn Thị Mai & cs., 2021).

### 3.2. Kết quả xác định liều gây chết 50% (LD<sub>50</sub>) do vi khuẩn *A. veronii* gây ra ở cá tra

Trong thời gian cảm nhiễm, nhiệt độ nước dao động từ 22 đến 26°C, trung bình đạt 23,2°C (Hình 3). Mức nhiệt độ này thích hợp cho vi khuẩn *A. veronii* phát triển (Đặng Thị Hoàng Oanh, 2006; Sreedharan & cs., 2011) và cũng là mức nhiệt độ phù hợp với các hoạt động sinh lí của cá tra, do đó, môi trường nuôi đảm bảo các yếu tố thí nghiệm được dõi chính xác.



Hình 3. Biến động nhiệt độ ở các bể nuôi trong thời gian 14 ngày cảm nhiễm

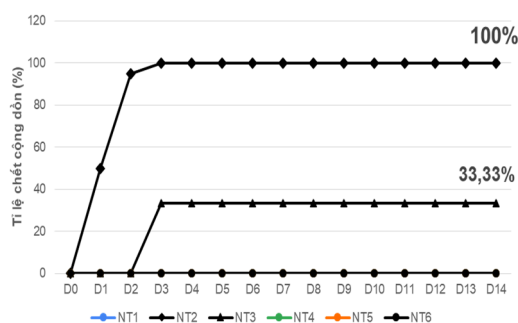
Bảng 1. Kết quả xác định liều gây chết 50% LD<sub>50</sub> của vi khuẩn *A. veronii* ở cá tra

Nghiệm thức	Tỉ lệ cá chết	Giá trị Pa	Giá trị Pu	Mật độ vi khuẩn gốc (CFU/mL)	Giá trị LD <sub>50</sub> (CFU/mL)
Đối chứng	0				
NT1	100 ± 0				
NT2	33,3 ± 15,3	100	33,33	1,1 × 10 <sup>9</sup>	6,2 × 10 <sup>7</sup>
NT3	0				
NT4	0				
NT5	0				

(Ghi chú: NT1, NT2, NT3, NT4, NT5 là nồng độ vi khuẩn ở các nồng độ 10<sup>8</sup>, 10<sup>7</sup>, 10<sup>6</sup>, 10<sup>5</sup>, 10<sup>4</sup> CFU/mL; Pa: tỉ lệ chết cận trên; Pu: tỉ lệ chết cận dưới)

Từ kết quả thu được về cá chết sau cảm nhiễm, thay vào công thức tính và dựa vào mật độ vi khuẩn ở dung dịch gốc, giá trị LD<sub>50</sub> được xác định là 6,2 × 10<sup>7</sup> CFU/mL (Bảng 1). Giá trị này cao hơn so với nghiên cứu về độ độc và LD<sub>50</sub> của vi khuẩn *A. veronii* trên cá da trơn (Cai & cs., 2012). Thí nghiệm kiểm tra độc lực của *A. veronii* lấy từ 273 chủng vi khuẩn phân lập từ 20 mẫu cá da trơn Trung Quốc, kết quả cho thấy liều LD<sub>50</sub> là 3,47 × 10<sup>4</sup> CFU trên mỗi con cá khi tiêm phúc mạc. Nghiên cứu khi phân lập vi khuẩn *A. veronii* trên cá rô phi bệnh tại Tamil Nadu, Ấn Độ cho thấy chủng vi khuẩn này gây chết 100% cá thí nghiệm trong 120 giờ và có thể phân lập lại vi khuẩn từ cá chết, liều LD<sub>50</sub> xác định ở thí nghiệm này là 10<sup>5,35</sup> CFU/con (Raj và c.s., 2019). Chen & cs. (2019) phân lập và xác định được *A. veronii* trên cá diếc (*Carassius auratus gibelio*) bị bệnh với liều gây chết 50% là 1,31 × 10<sup>7</sup> CFU/mL, kết quả này khá tương đồng với kết quả trong nghiên cứu hiện tại. Lü & cs. (2016) xác định 1,99 × 10<sup>6</sup> CFU/mL là liều gây chết 50% khi cảm nhiễm cá thí nghiệm với *A. veronii* phân lập được từ cá bệnh của *Carassius auratus*. Nghiên cứu trên cùng chủng *A. veronii* nhưng thử nghiệm trên cá chép (Nguyễn Thị Mai & cs., 2021)

và cá trắm cỏ (Nguyễn Thị Dung & cs., 2019) cho thấy liều gây độc trên cá tra cao hơn cá chép (2,1 × 10<sup>7</sup> CFU/mL) và thấp hơn cá trắm cỏ (4,1 × 10<sup>8</sup> CFU/mL). Điều này chứng tỏ liều LD<sub>50</sub> phụ thuộc vào điều kiện thí nghiệm và loài cá. Cá cảm nhiễm với vi khuẩn *A. veronii* chết chủ yếu trong khoảng 1 – 3 ngày đầu với tỉ lệ chết rất cao (90% ở lô 10<sup>-1</sup>), sau 4 ngày không còn quan sát thấy cá chết ở các lô thí nghiệm (Hình 4).



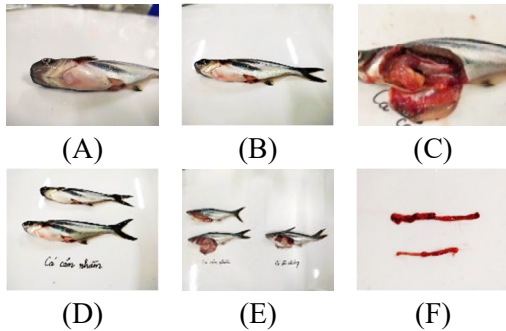
Hình 4. Tỉ lệ chết cộng dồn của cá tra sau khi tiêm với vi khuẩn *A. veronii* ở các nồng độ khác nhau sau thời gian 14 ngày

(NT1, NT2, NT3, NT4, NT5, NT6: lần lượt là các lô cá thí nghiệm tiêm với nước muối sinh lí hoặc vi khuẩn nồng độ 10<sup>8</sup>, 10<sup>7</sup>, 10<sup>6</sup>, 10<sup>5</sup>, 10<sup>4</sup> CFU/mL)

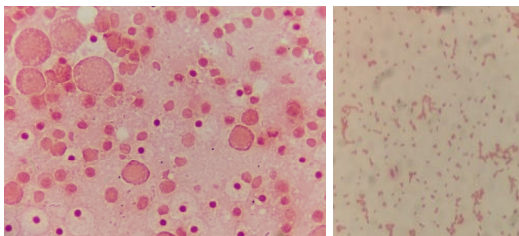


### 3.3. Kết quả tái phân lập, định danh vi khuẩn và xác định các biểu hiện bệnh lý trên cá cảm nhiễm

Sau khi cảm nhiễm, cá mới chết sẽ được mang đi thu mẫu, tái phân lập vi khuẩn, nhuộm mô bệnh học để định danh vi khuẩn và mô tả các biểu hiện bệnh lý do vi khuẩn *A. veronii* gây ra. Kết quả được thể hiện trong Hình 5 và Hình 6.



**Hình 5. Biểu hiện bên ngoài và giải phẫu của cá bị bệnh và đối chứng: (A), (B) là biểu hiện bên ngoài của cá cảm nhiễm; (C) là hình ảnh giải phẫu của cá cảm nhiễm; (D), (E) là so sánh biểu hiện bên ngoài và giải phẫu; (F) là so sánh ruột cá cảm nhiễm (phía trên) và cá đối chứng (phía dưới).**



**Hình 6. Mẫu thận cá chết sau cảm nhiễm và vi khuẩn được nhuộm gram**

Cá bị bệnh có biểu hiện bụng chướng, sung đỏ, xuất huyết da và vây đặc biệt là gốc vây, xương nắp mang, hậu môn. Các cơ quan nội tạng như gan và lách cá có màu sắc tái nhạt, ruột trương to và xuất huyết, thận sưng to, dịch mật đục. Những biểu hiện xuất huyết tương đồng với bệnh xuất huyết do một số vi khuẩn khác như *A. hydrophila* (Bùi Quang Tề, 1998; Hoai & cs., 2019). Các biểu hiện này giống như mô tả trên cá chép (Nguyễn Thị Mai & cs., 2021; Sun & cs., 2016) và cá diếc (Chen & cs., 2019). Ngoài ra, mẫu mô thận của cá chết sau cảm nhiễm được nhuộm

và soi tươi dưới kính hiển vi. Mẫu vi khuẩn cũng được lấy từ mẫu mô thận của cá cảm nhiễm và nuôi cấy trên môi trường NA để phục vụ định danh vi khuẩn. Kết quả được thể hiện ở Hình 6.

Sau 20 giờ nuôi cấy trên môi trường NA, khuẩn lạc từ mẫu mô thận cá được quan sát (Hình 2) có dạng hình tròn, đường kính khoảng 1,5 mm; màu vàng kem, hơi lồi. Khi soi tươi, vi khuẩn có dạng hình que, là vi khuẩn gram âm, bắt màu thuốc nhuộm màu hồng đỏ. Các đặc điểm này tương đồng với mô tả trong nghiên cứu của các nghiên cứu trước kia (Chen & cs., 2019; Hoai & cs., 2019; Nguyễn Thị Mai & cs., 2021).

### 4. KẾT LUẬN

Vi khuẩn *A. veronii* có khả năng gây độc trên cá tra với liều gây chết 50% là  $6,2 \times 10^7$  CFU/mL. Triệu chứng của cá nhiễm bệnh, hình thái vi khuẩn và khuẩn lạc nuôi cấy có mô tả tương tự với cá chép và cá diếc đã được nghiên cứu.

### LỜI CẢM ƠN

Bài báo được hoàn thành với nguồn kinh phí từ Quỹ phát triển khoa học công nghệ International foundation for Science (IFS) trong khuôn khổ đề tài "Study on the effect of dietary peptidoglycan and probiotic on growth, feed utilisation, immune response, and pathogen resistance in striped catfish *Pangasianodon hypophthalmus*", mã số 112\_A\_043281.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bùi Quang Tề. (1998). *Giáo trình Bệnh động vật thủy sản*. Nxb Nông nghiệp.
- Cai, S.-H., Wu, Z.-H., Jian, J.-C., Lu, Y.-S., & Tang, J.-F. (2012). Characterization of pathogenic *Aeromonas veronii* bv. *Veronii* associated with ulcerative syndrome from chinese longsnout catfish (*Leiocassis longirostris* Günther). *Brazilian Journal of Microbiology*, 43(1), 382–388.
- Carraschi, S. P., Cruz, C. da, Goncedil, J., Neto, alves M., Moraes, F. R. de, Junior, O. D. R., Neto, A. N., & Bortoluzzi, N. L. (2012). Evaluation of experimental infection

- with *Aeromonas hydrophila* in pacu (*Piaractus mesopotamicus*) (Holmberg, 1887)\*. *International Journal of Fisheries and Aquaculture*, 4(5), 81–84.
- Chen, F., Sun, J., Han, Z., Yang, X., Xian, J., Lv, A., Hu, X., & Shi, H. (2019). Isolation, Identification and Characteristics of *Aeromonas veronii* From Diseased Crucian Carp (*Carassius auratus gibelio*). *Frontiers in Microbiology*, 10, 2742.
- Đặng Thị Hoàng Oanh. (2006). Đặc điểm sinh hóa và kiểu arn ribosom của vi khuẩn *Aeromonas* phân lập từ bệnh phẩm thủy sản nuôi ở đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 5, 85–94.
- Hickman-Brenner, F. W., MacDonald, K. L., Steigerwalt, A. G., Fanning, G. R., Brenner, D. J., & Farmer, J. J. (1987). *Aeromonas veronii*, a new ornithine decarboxylase-positive species that may cause diarrhea. *Journal of Clinical Microbiology*, 25(5), 900–906.
- Hoai, T. D., Trang, T. T., Van Tuyen, N., Giang, N. T. H., & Van Van, K. (2019). *Aeromonas veronii* caused disease and mortality in channel catfish in Vietnam. *Aquaculture*, 513, 734425.
- Lê Minh Khôi, Từ Thanh Dung, Bùi Thị Bích Hằng, Eng Khuan Seng, Seah Keng Hian, Trần Thị Tuyết Hoa, & Đặng Thụy Mai Thy. (2021). Đánh giá hiệu quả miễn dịch của vaccine phòng bệnh xuất huyết do vi khuẩn *Aeromonas hydrophila* trên cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 57(3), 181–190.
- Lü, A., Song, Y., Hu, X., Sun, J., Li, L., Pei, C., Zhang, C., & Nie, G. (2016). *Aeromonas veronii*, Associated with Skin Ulcerative Syndrome, Isolated from the Goldfish (*Carassius auratus*) in China. *Israeli Journal of Aquaculture - Bamidgeh*, 68.
- Nguyễn Thị Dung, Trần Ánh Tuyết, & Trịnh Đình Khuyển. (2019). *Thử nghiệm khả năng gây độc và xác định liều lượng vi khuẩn gây chết 50% trên cá trắm cỏ (Ctenopharyngodon idella) ở giai đoạn cá giống của một số loài vi khuẩn sống trong môi trường nước ngọt* (Báo cáo kết quả đề tài Số p.h T2019-02-09VB). Học viện Nông nghiệp Việt Nam.
- Nguyễn Thị Mai, Đỗ Thị Ngọc Anh, Trương Đình Hoài, & Trần Thị Năng Thu. (2021). Nghiên cứu khả năng gây độc và liều lượng vi khuẩn gây chết 50% của vi khuẩn *Aeromonas veronii* trên cá chép (*Cyprinus carpio*). *Tạp chí Nông nghiệp và phát triển nông thôn, Chuyên đề: Nguồn lợi thủy sản Việt Nam: Đa dạng sinh học, nuôi trồng và phát triển bền vững*, 244–250.
- Nguyễn Thị Ngọc Huyền & Đặng Thị Hoàng Oanh. (2020). Đặc điểm bệnh học của vi khuẩn *Edwardsiella ictaluri* gây bệnh gan thận mũ trên cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) và cá điêu hồng (*Oreochromis sp.*). *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 56(CĐ Thủy sản), 52–63.
- Raj, N. S., Swaminathan, T. R., Dharmaratnam, A., Raja, S. A., Ramraj, D., & Lal, K. K. (2019). *Aeromonas veronii* caused bilateral exophthalmia and mass mortality in cultured Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) in India. *Aquaculture*, 512, 734278.
- Reed, L. J., & Muench, H. (1938). A simple method of estimating fifty per cent endpoints. *American Journal of Epidemiology*, 27(3), 493–497.
- Sreedharan, K., Philip, R., & Singh, I. S. B. (2011). Isolation and characterization of virulent *Aeromonas veronii* from ascitic fluid of oscar *Astronotus ocellatus* showing signs of infectious dropsy. *Diseases of Aquatic Organisms*, 94(1), 29–39.
- Sun, J., Zhang, X., Gao, X., Jiang, Q., Wen, Y., & Lin, L. (2016). Characterization of Virulence Properties of *Aeromonas veronii* Isolated from Diseased Gibel Carp (*Carassius gibelio*). *International Journal of Molecular Sciences*, 17(4), 496.
- Từ Thanh Dung, Nguyễn Anh Tuấn, & Nguyễn Thị Tiên. (2012). Nghiên cứu tác nhân gây bệnh trắng đuôi trên cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) và giải pháp điều trị. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, Số 22c, 136–145.