

- Bạc Liêu. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, 45b: 112 - 118.
- Nguyễn Thanh Long và Nguyễn Thanh Phương, 2010. Phân tích khía cạnh tài chính và kỹ thuật của các nghề khai thác thủy sản chủ yếu ở tỉnh Sóc Trăng. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, 14b: 354-366.
- Lê Văn Ninh, 2006. Hiện trạng nghề khai thác hải sản tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu và một số định hướng phát triển trong thời gian tới. *Tạp chí Thủy sản*, số 11/2006: 29-30.
- Tổng cục Thống kê, 2017. *Niên giám Thống kê 2016*. Nhà Xuất bản Thống kê. 946 trang.
- Tổng cục Thủy sản, 2017. Chỉ thị số 3727/CT-BNN-TCTS ngày 05/05/2017 về việc “Tăng cường công tác quản lý khai thác thủy sản, đảm bảo cho người, tàu cá hoạt động trên biển”.

Status of capture and management of single trawl fishery in coastal areas of Soc Trang and Ben Tre provinces

Nguyen Thanh Long, Tran Dac Dinh and Mai Viet Van

Abstract

The study on the status of capture and management of trawl-net fishery was conducted from October 2017 to May 2018 in coastal areas of Soc Trang and Ben Tre provinces. 90 households conducting trawl-net were interviewed on main contents such as technical and financial aspects. The results showed that the highest number of fishing boats with the trawl-net in two provinces of Mekong delta was recorded. The fishing season of single trawling was from January to December. The capacity of trawl-net boats in Soc Trang province was 37.5 CV and in Ben Tre was 38.9 CV. The fishing yield and ratio of trash-fish of trawl-net fishery in Soc Trang province (16.7 tons/year; 39.7%) were higher than that in Ben Tre province (15.5 tons/year; 33.32%); the profits and benefit ratios of trawling in Soc Trang (6.28 million VND/trip; 0.44 times) were also higher than that in Ben Tre province (3.38 million VND/trip; 0.38 times). For the sustainable fisheries by trawl-net, the development and management of fishery resources should be promoted, supporting fishermen to apply loan with low interest rates, and training fishermen to use fishing equipment to increase their fishing efficiency.

Keywords: Fishery, trawl-net, fishery management, Soc Trang, Ben Tre

Ngày nhận bài: 23/7/2018

Ngày phản biện: 3/8/2018

Người phản biện: TS. Võ Thành Toàn

Ngày duyệt đăng: 18/9/2018

HIỆU QUẢ CỦA CHŨNG *AEROMONAS HYDROPHILA* NHƯỢC ĐỘC SỬ DỤNG LÀM VẮC-XIN CHO ĂN TRONG PHÒNG BỆNH XUẤT HUYẾT CÁ TRA GIỐNG

Vũ Thị Thanh Hương¹, Nguyễn Hồng Đức²,
Lê Thị Thu Thảo¹, Ngô Huỳnh Phương Thảo¹, Nguyễn Quốc Bình¹

TÓM TẮT

Nghề nuôi cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) ở Việt Nam hiện đang bị đe dọa bởi các đợt bùng phát dịch bệnh, bệnh xuất huyết do *Aeromonas hydrophila* là một trong những bệnh phổ biến nhất với tỷ lệ thất thoát cao. Trong nghiên cứu này, chủng *A. hydrophila* đột biến nhược độc (M14) tạo ra bằng phương pháp knock-out gen *aroA* được sử dụng dưới dạng vắc-xin cho ăn để khảo sát hiệu quả bảo vệ trước chủng hoang dại ở điều kiện phòng thí nghiệm trên cá tra giống (trọng lượng 8 ± 2 g). Kết quả cho thấy hiệu quả bảo vệ (RPS) đạt 64%. Xử lý vắc-xin bằng phương pháp cho ăn cần được hoàn thiện hơn nữa để sản xuất vắc-xin phòng bệnh xuất huyết trên cá tra.

Từ khóa: *Aeromonas hydrophila*, bệnh xuất huyết, cá tra, chủng đột biến nhược độc, vắc-xin cho ăn

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngành thủy sản Việt Nam đóng vai trò quan trọng trong sự phát triển kinh tế đất nước với quy mô ngày càng mở rộng trong nền kinh tế quốc dân. Trong số các mặt hàng thủy sản, sản phẩm từ

cá tra mang lại hàm lượng dinh dưỡng cao, tốt cho sức khỏe, được nhiều người trong và ngoài nước ưa dùng. Theo Hiệp hội Chế biến và Xuất khẩu Thủy sản Việt Nam (VASEP) (2017), kim ngạch xuất khẩu cá tra trong năm 2017 đạt 1,78 tỷ USD, diện tích mặt

¹ Phòng Công nghệ sinh học Thủy sản, Trung tâm Công nghệ sinh học TP. Hồ Chí Minh

² Trường Đại học Quốc tế - Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

nước thả nuôi cá tra đạt 5.230 ha, sản lượng đạt 1.250 nghìn tấn. Tuy nhiên, bệnh do vi khuẩn trên cá tra vẫn đang là vấn đề lớn nhất cần kiểm soát, đặc biệt bệnh xuất huyết do vi khuẩn *Aeromonas hydrophila* là bệnh phổ biến, xảy ra quanh năm, tập trung vào đầu mùa khô, đặc biệt là khi cá bị stress như sau khi trời mưa, thiệt hại nghiêm trọng cho người nuôi (Tù Thanh Dung, 2015). Một trong những phương pháp ngừa bệnh hữu hiệu, an toàn và bền vững trong nuôi cá là sử dụng vắc xin.

Năm 2016, vắc xin ALPHA JECT[®] Panga 2 sản xuất bởi Pharmaq đã được cấp phép lưu hành. Đây là một loại vắc xin chết, sử dụng bằng phương pháp tiêm giúp phòng bệnh xuất huyết do *A. hydrophila* và bệnh gan thận mủ do *Edwardsiella ictaluri* (VASEP, 2016).

Mặc dù có tỷ lệ bảo hộ cao, phương pháp tiêm vắc xin vẫn còn nhiều hạn chế về mặt kinh phí, nhân lực và rủi ro thương tích cao cho cá (Mutoloki *et al.*, 2008). Phương pháp ngâm có hiệu quả và thực tế khi tiến hành xác định đáp ứng miễn dịch cho cá với số lượng lớn. Tuy nhiên, về mặt thực tiễn, vắc xin cho ăn dễ dàng sử dụng đối với người nuôi và thuận tiện cho giai đoạn cá bắt đầu ăn thức ăn công nghiệp. Cho đến nay, ở Việt Nam chưa có vắc xin sống phòng bệnh cho cá tra dạng cho ăn được thương mại.

Vắc xin sống nhược độc dạng cho ăn đang được phát triển mạnh mẽ trên thế giới để ứng dụng trong thủy sản. Gần đây nhất là nghiên cứu của Nagaraj Chatakondi và cộng sự cho thấy vắc xin sống nhược độc *E. ictaluri* dạng cho ăn khi chủng ngừa cho hai dòng cá nheo channel catfish (*Ictalurus punctatus*) và hybrid catfish (*Ictalurus punctatus*) ở 4 liều từ 4×10^6 - $3,2 \times 10^7$ tế bào vắc xin sống/g thức ăn có tỉ lệ chết sau công độc trong khoảng 10,4 - 19,4%. Đối với cá không được chủng ngừa vắc xin, tỉ lệ chết là 73 - 85% (Nagaraj Chatakondi, 2018).

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Cá tra giống (*Pangasianodon hypophthalmus*) từ 2,5 - 3 tháng tuổi có trọng lượng 8 ± 2 g, chủng *Aeromonas hydrophila* hoang dại và chủng đột biến nhược độc M14 sử dụng trong nghiên cứu được cung cấp từ Trung tâm Công nghệ sinh học thành phố Hồ Chí Minh.

Chủng vi khuẩn *Aeromonas hydrophila* M14 đột biến nhược độc sử dụng như một vắc xin sống

nhược độc được tạo ra bằng phương pháp knock out gen *aroA* đã được tạo ra bởi chính nhóm tác giả, kết quả cho thấy hiệu quả bảo vệ (RPS) bằng phương pháp tiêm và ngâm trên 95% (Vũ Thị Thanh Hương, 2016).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Chuẩn bị cá thí nghiệm

Cá tra bột mới nở trong vòng 24 h được cung cấp bởi các trại sản xuất cá tra giống được nuôi trong bể composite 500 L tại phòng thí nghiệm của Trung tâm Công nghệ sinh học thành phố Hồ Chí Minh. Ở giai đoạn cá bột (trước 15 ngày tuổi), cá được cho ăn moina và artemia. Giai đoạn 16 - 20 ngày tuổi, cá sử dụng thức ăn là trùn chỉ. Đến giai đoạn 21 - 45 ngày tuổi cho cá ăn thức ăn công nghiệp 30 độ đạm xay nhỏ phù hợp với kích cỡ miệng của cá. Trong quá trình nuôi, các bể nuôi thường xuyên được xi phòng nhằm loại trừ thức ăn thừa, tránh tình trạng ô nhiễm môi trường nước, định kì 1 - 2 ngày thay nước một lần (mỗi lần thay từ 30% - 40% lượng nước) ở tất cả các bể, hệ thống sục khí hoạt động 24/24 giờ. Cá nuôi đến giai đoạn 2,5 - 3 tháng tuổi được dùng cho các thử nghiệm.

2.2.2. Chuẩn bị chủng *Aeromonas hydrophila* đột biến và hoang dại

Các chủng sử dụng trong nghiên cứu bao gồm chủng *A. hydrophila* hoang dại (ký hiệu *A. hydrophila* AGII) được phân lập tại thành phố Long Xuyên, tỉnh An Giang và chủng *A. hydrophila* đột biến nhược độc (ký hiệu M14) được tạo ra bằng phương pháp knock-out gen *aroA*.

a) Chuẩn bị chủng *A. hydrophila* đột biến nhược độc M14

Để chuẩn bị dịch vi khuẩn *A. hydrophila* đột biến, lấy một ống giống được giữ ở -80°C tăng sinh trong 5 mL Luria-Bertani (LB) lỏng (Kay *et al.*, 1985) có bổ sung kháng sinh ampicillin và kanamycin ($50 \mu\text{g/mL}$), nuôi cấy qua đêm ở điều kiện lắc 250 vòng/phút ở 28°C , trong 48 giờ. Sau đó, 2 mL dịch nuôi cấy được cấy chuyển vào 100 mL LB lỏng có bổ sung kháng sinh ampicillin và kanamycin ($50 \mu\text{g/mL}$) và nuôi cấy 250 vòng/phút ở 28°C . Khi OD_{600} đạt khoảng từ 1,3 - 1,4 (tương đương với mật độ 2×10^9 CFU/mL) dịch nuôi cấy được ly tâm ở $2.000 \times \text{g}/20$ phút ở 4°C để loại bỏ dịch nổi thu sinh khối, sau đó sinh khối được huyền phù lại trong dung dịch NaCl 0,65%. Mật độ vi khuẩn được kiểm tra bằng cách cấy trải trên môi trường LB có bổ sung kháng sinh ampicillin và kanamycin ($50 \mu\text{g/mL}$).

b) Chuẩn bị chủng *A. hydrophila* hoang dại AGII

Tương tự, đối với chuẩn bị dịch vi khuẩn *A. hydrophila* hoang dại, lấy một ống giống được giữ ở -80°C tăng sinh trong 5 mL LB lỏng (Kay *et al.*, 1985) có bổ sung kháng sinh ampicilin (50 µg/mL), nuôi cấy qua đêm ở điều kiện lắc 250 vòng/phút ở 28°C, trong 16 h. Sau đó, 2 mL dịch nuôi cấy được cấy chuyển vào 100 mL LB lỏng có bổ sung kháng sinh ampicilin (50 µg/mL) và nuôi cấy 250 vòng/phút ở 28°C. Dịch nuôi cấy được ly tâm và thu sinh khối, sau đó huyền phù và pha loãng đến OD₆₀₀ ~1,0 (tương đương với mật độ 10⁹ CFU/mL) bằng dung dịch NaCl 0,65%. Mật độ vi khuẩn được kiểm tra bằng cách cấy trải trên môi trường LB có bổ sung kháng sinh ampicilin (50 µg/mL).

2.2.3. Khảo sát liều LD₅₀ của chủng *A. hydrophila* hoang dại AGII trên cá tra giống

Phương pháp xác định liều gây chết 50% (Lethal Dose 50% - LD50) được tiến hành dựa theo phương pháp của Reed and Muench (1938). Thí nghiệm bao gồm 3 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức 10 cá tra giống 2,5 - 3 tháng tuổi. Cá được ngâm trong xô 5 L chứa dịch vi khuẩn *A. hydrophila* AGII nồng độ 10⁵, 10⁶ và 10⁷ CFU/mL với thời gian ngâm 30 phút, sau đó cá được rửa sạch và chuyển vào bể nuôi 100 L, hàng ngày tiến hành ghi nhận số cá chết. Giá trị LD₅₀ được tính theo công thức sau:

$$LD_{50} = 10^{(a+x)}$$

Trong đó: 10^a là nồng độ tại đó số lượng cá sống và cá chết sau thí nghiệm là 50%; x được tính theo công thức:

$$x = (Pa - 50)/(Pa - Pu)$$

Trong đó Pa, Pu là tỉ lệ cận trên và cận dưới của nồng độ gây chết 50% (Reed, L., & Muench, H., 1938).

Đồng thời, sự hiện diện của vi khuẩn *A. hydrophila* trong các mẫu cá chết được kiểm tra bằng phương pháp PCR với cặp mồi Aer đặc hiệu cho *A. hydrophila* được thiết kế dựa trên trình tự gen AHA-0438 (gen ID: 4490401) mã hóa cho protein Hemolysin cho kích thước 191bp (Vũ Thị Thanh Hương, 2016). Khuẩn lạc được xác định là *A. hydrophila* được tăng sinh lại theo phương pháp tương tự như trong mục 2.2.2 (chuẩn bị chủng *A. hydrophila* hoang dại AGII) để dùng trong các thử nghiệm công độc tiếp theo.

2.2.4. Khảo sát hiệu quả bảo vệ của chủng *A. hydrophila* đột biến M14 trên cá tra giống

Bố trí thí nghiệm: Dịch vi khuẩn M14 sau tăng sinh được cô đặc thành nồng độ 2 × 10¹⁰ CFU/mL và pha loãng bậc 10 thành các nồng độ: 2 × 10⁹, 2 × 10⁸,

2 × 10⁷ CFU/mL. Mỗi nồng độ được trộn với thức ăn thủy sản DT04 (công ty TNHH TAGS Lái Thiêu) theo tỉ lệ 10 mL dịch vi khuẩn và 5 g thức ăn. Như vậy, thức ăn sau khi trộn với M14 có 4 nồng độ 10¹⁰, 10⁹, 10⁸, 10⁷ CFU/g, tương ứng với 4 nghiệm thức 1, 2, 3, 4. Hỗn hợp này sau đó được áo đầu mực theo tỉ lệ 10 g thức ăn và 1 mL dầu mực nhằm hạn chế sự thất thoát vi khuẩn và tăng sự hấp dẫn mùi vị đối với cá. Để tăng hiệu suất ăn của cá, cá tra giống (8 ± 2 g) bị nhịn ăn một ngày trước khi cho ăn thức ăn có vi khuẩn M14. Cá (20 con/nghiệm thức) được cho ăn liên tục trong năm ngày, mỗi ngày ăn 2 lần. Ở nghiệm thức 5, cá được ngâm với chủng M14 nồng độ 10⁷ CFU/mL trong bể 5 L, thời gian ngâm 30 phút, sau đó rửa cá sạch và đưa trở lại bể nuôi. Nghiệm thức 6 là đối chứng dương không xử lý M14, nhưng công độc với chủng hoang dại AGII. Nghiệm thức 7 là đối chứng âm, không xử lý M14 và không công độc. Cá ở các nghiệm thức 5, 6, 7 được cho ăn thức ăn không chứa chủng *A. hydrophila* đột biến M14. Mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần, tương ứng với ba bể, mỗi bể bố trí 20 cá.

Bảng 1. Các nghiệm thức khảo sát hiệu quả bảo vệ của chủng *A. hydrophila* đột biến M14 trên cá Tra giống

Nghiệm thức	Liều dùng	Phương pháp dùng	Số lượng cá/bể
NT1	1 × 10 ¹⁰ CFU/g	Cho ăn	20
NT2	1 × 10 ⁹ CFU/g	Cho ăn	20
NT3	1 × 10 ⁸ CFU/g	Cho ăn	20
NT4	1 × 10 ⁷ CFU/g	Cho ăn	20
NT5	1 × 10 ⁷ CFU/mL	Ngâm	20
NT6	ĐC (+)		20
NT7	ĐC (-)		20

14 ngày sau khi cho ăn hoặc ngâm với chủng *A. hydrophila* đột biến M14, cá ở các nghiệm thức được công độc với chủng *A. hydrophila* AGII ở nồng độ LD₅₀ theo phương pháp được mô tả ở trên. Số liệu cá sống sót sau 2 tuần công độc được xử lý thống kê bằng phần mềm IBM SPSS 20. Với mỗi nghiệm thức, hiệu quả bảo vệ (RPS) được tính theo công thức (Amend, 1981):

$$RPS (\%) = 1 - \frac{\text{tỉ lệ chết của nghiệm thức}}{\text{tỉ lệ chết của đối chứng}} \times 100$$

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện năm 2018 tại phòng Công nghệ sinh học Thủy sản, Trung tâm Công nghệ sinh học thành phố Hồ Chí Minh.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

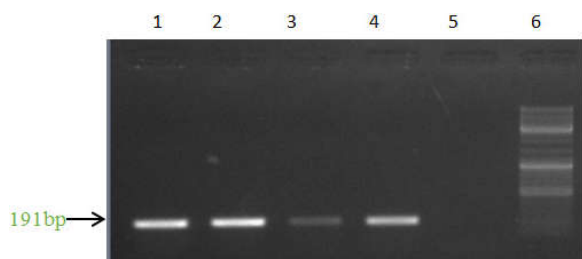
3.1. Khảo sát liều LD₅₀ của chủng *A. hydrophila* hoang dại AGII trên cá Tra giống

Sau 2,5 - 3 tháng nuôi, cá tra nuôi đạt trọng lượng 8 ± 2 g khỏe mạnh, có kết quả âm tính khi kiểm tra sự hiện diện của *A. hydrophila* và *E. ictaluri* bằng PCR, sẵn sàng cho thử nghiệm. Chủng *A. hydrophila* M14 và AGII sau tăng sinh có nồng độ 1×10^9 CFU/mL - 2×10^9 CFU/mL, được ly tâm, thu sinh khối và huyền phù lại trong NaCl 0,65%.

Sau công độc bằng phương pháp ngâm chủng AGII, ở nghiệm thức ngâm nồng độ 10^7 CFU/mL cá chết liền sau 12 h và ngưng chết ở ngày thứ 3, tuy nhiên ở nồng độ 10^5 CFU/mL và 10^6 CFU/mL cá chết bắt đầu từ ngày thứ 3 và ngưng chết sau 7 ngày. Những cá chết liền sau ngâm chủng AGII không có dấu hiệu bệnh, cá chết sau 2 ngày có biểu hiện xuất huyết gốc vây bụng, vây lưng, vây đuôi, và phù nề xung quanh hốc mắt. Các cá chết được phân lập vi khuẩn và kiểm tra sự hiện diện *A. hydrophila* bằng cặp mồi định danh *A. hydrophila* cho thấy tất cả các kết quả đều dương tính.

Bảng 2. Kết quả khảo sát liều LD₅₀

Nồng độ	Số lượng cá chết	Tỉ lệ chết
10^5 CFU/mL	4	40%
10^6 CFU/mL	5	50%
10^7 CFU/mL	8	80%

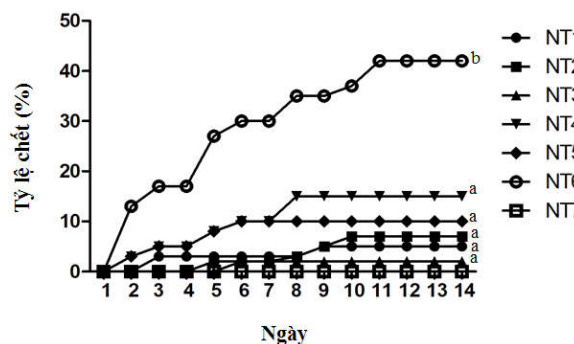


Hình 1. Kết quả điện di trên gel agarose 1,2% các sản phẩm PCR khuẩn lạc phân lập từ cá chết sau cảm nhiễm ngược. Giếng 1, 2, 3, 4: Sản phẩm PCR khuẩn lạc phân lập từ cá chết; Giếng 5: Đối chứng âm; Giếng 6 là thang 1kb

3.2. Khảo sát hiệu quả bảo vệ của chủng *A. hydrophila* đột biến nhược độc M14 trên cá tra giống

Ở các nghiệm thức (NT) cho ăn dịch vi khuẩn M14 với nồng độ 10^{10} (NT1) 10^9 (NT2), 10^8 (NT3) 10^7 CFU/g (NT4), tỉ lệ cá sống sau công độc lần lượt là 5%, 7%, 2%, 15% so với nghiệm thức ngâm ở nồng độ 10^7 CFU/mL (NT5) là 10%. Trong khi đó, ở nghiệm thức đối chứng dương (NT6) (cá không được

xử lý với dịch vi khuẩn M14) sau công độc, tỉ lệ cá chết chỉ là 42% (Hình 2).



Hình 2. Biểu đồ tỉ lệ cá chết sau 14 ngày công độc với chủng *A. hydrophila* AGII

Từ số liệu tỷ lệ chết của cá, hiệu quả bảo vệ (RPS) của các nghiệm thức lần lượt được tính là 88%, 83%, 95%, 64% và 76%. Tỷ lệ chết của các nghiệm thức có cùng kí hiệu a không có khác biệt về mặt thống kê, ngược lại nghiệm thức có sự khác biệt về thống kê khi có kí hiệu khác nhau a và b.

Theo kết quả thống kê ANOVA với Duncan *post-hoc* test, có sự khác biệt về mặt thống kê trong tỉ lệ sống của cá ở tất cả các nghiệm thức cho ăn và ngâm so với nghiệm thức đối chứng dương ($p < 0,05$). Tuy nhiên, giữa nghiệm thức cho ăn và nghiệm thức ngâm không có sự khác biệt có ý nghĩa, và tương tự với các nghiệm thức cho ăn ($p > 0,05$). Điều này cho thấy phương pháp cho ăn có thể thay thế phương pháp ngâm để đưa chủng đột biến nhược độc vào cơ thể cá; và do không có sự khác biệt về thống kê giữa tỉ lệ sống của các nghiệm thức cho ăn với nhau, nên nồng độ cho ăn 10^7 CFU/g với hiệu quả bảo vệ 64% là sự lựa chọn hiệu quả nhất về mặt kinh tế và đáp ứng được tiêu chuẩn vắc xin thủy sản là hiệu quả bảo vệ cần đạt trên 60%. Trong nghiên cứu về vắc xin sống nhược độc *E. ictaluri* cho cá nheo (channel catfish) 7 - 9 cm với liều lượng 1 lần ăn duy nhất ở mật độ $4,6 - 6 \times 10^6$ CFU/g và $4,6 - 6 \times 10^7$ CFU/g đạt hiệu quả bảo vệ lần lượt 92 - 100% và 97 - 100% (Embregts và Forlenza, 2016). Để tăng hiệu quả bảo vệ của chủng *A. hydrophila* đột biến nhược độc M14 trên cá tra, cần thêm các nghiên cứu về cách thức phối trộn thức ăn với chủng vi khuẩn, số lần cho ăn, giai đoạn phát triển phù hợp của cá để cho ăn vắc xin,... Nghiên cứu này có ý nghĩa quan trọng trong việc đánh giá hiệu quả bảo vệ của chủng đột biến nhược độc M14 trên cá bằng phương pháp cho ăn, có độ an toàn và hiệu quả về mặt kinh tế cao hơn so với phương pháp tiêm và ngâm.

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Chủng *A. hydrophila* đột biến nhược độc M14 khi đưa vào cá bằng phương pháp trộn với thức ăn ở nồng độ 10^7 CFU/g, sau 14 ngày công độc với chủng *A. hydrophila* có hiệu quả bảo vệ là 64% và có tiềm năng phát triển thành vắc xin cho ăn để phòng ngừa bệnh xuất huyết do *A. hydrophila* trên cá tra.

4.2. Đề nghị

Nghiên cứu này là tiền đề để phát triển vắc xin phòng bệnh xuất huyết trên cá tra bằng phương pháp cho ăn từ đó cần có những nghiên cứu thêm về phương pháp trộn thức ăn, con đường đi của thức ăn trong ruột cá để giảm sự thất thoát vi khuẩn M14, nhằm tăng sự kích thích miễn dịch và hiệu quả bảo vệ cao hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Từ Thanh Dung, Đặng Thị Hoàng Oanh và Phạm Minh Đức, 2015. *Bệnh và quản lý dịch bệnh trong nuôi cá tra (Pangasianodon hypophthalmus)*. Trong: Nguyễn Thanh Phương và Nguyễn Anh Tuấn (chủ biên). Nuôi cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) ở Đồng bằng sông Cửu Long: Thành công và thách thức trong phát triển bền vững. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ, trang 156-189.
- Vũ Thị Thanh Hương, 2016. Tạo chủng *Aeromonas hydrophila* đột biến và thử nghiệm đánh giá khả năng đáp ứng miễn dịch của cá Tra giống. Báo cáo nghiệm thu đề tài Sở Khoa học và Công nghệ TP. HCM.
- Amend., 1981. *Potency testing of fish vaccines*. Dev Biol Stand, 447.
- Embregts, C. W. E. and Forlenza, M., 2016. Oral vaccination of fish: Lessons from humans and

veterinary species, *Developmental and Comparative Immunology*. Elsevier Ltd, 64, pp. 118-137. doi: 10.1016/j.dci.2016.03.024.

- Kay, B. A., Guerrero, C. E. and Sack, R. B., 1985. Media for the isolation of *Aeromonas hydrophila*. *Journal of clinical microbiology*, 22 (5), pp. 888-890. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=268556&tool=pmcentrez&render-type=abstract> (Accessed: 3 May 2013).
- Mutoloki, S., Alexandersen, S., Gravningen, K., Evensen, Ø., 2008. Time-course study of injection site inflammatory reactions following intraperitoneal injection of Atlantic cod (*Gadmus morhua L.*) with oil-adjuvanted vaccines. *Fish shellfish Immunol*, 386 - 393.
- Nagaraj Chatakondi et al ., 2018. Efficacy of a Live-attenuated *Edwardsiella ictaluri* Oral Vaccine in Channel and Hybrid Catfish. *Journal of the world aquaculture society*, Volume 49, issue 4, 686-691.
- Reed, L., & Muench, H., 1938. A simple method of estimating fifty percent endpoints. *The American Journal of Hygiene*, 493-497.
- Tobar J.A., Jerez S., Caruffo M., Bravo C., Contreras F., Bucarey S.A., Harel M., 2011. Oral vaccination of Atlantic salmon (*Salmo salar*) against salmonid rickettsial septicaemia. *Vaccine*, 2336-2340.
- Vietnam Association of Seafood Exporters and Producers (VASEP), 2017. *Statistical Data: Total Export by Year: 2017*. Retrieved 15/03/2018 from vasep.com.vn.
- Vietnam Association of Seafood Exporters and Producers (VASEP), 2016. http://vasep.com.vn/Tin-Tuc/1206_46412/Vac-xin-cho-ca-tra-ALPHA-JECT-Panga-2-cua-PHARMAQ-da-duoc-cap-phep-luu-hanh.htm.

Efficacy of live-attenuated *Aeromonas hydrophila* oral vaccine against Hemorrhagic septicemia in Tra catfish fingerling (*Pangasianodon hypophthalmus*)

Vu Thi Thanh Huong, Nguyen Hong Duc,
Le Thi Thu Thao, Ngo Huynh Phuong Thao, Nguyen Quoc Binh

Abstract

Tra catfish production in Vietnam is currently being threatened by disease outbreaks, among them Hemorrhagic septicemia disease caused by *Aeromonas hydrophila* is one of the most prominent, resulting in high mortality. A mutant strain developed (M14) by knocking out the *aroA* gene, a reduced virulent strain, was used in this study as an orally delivered vaccine. The protective efficacy against the virulent wild type in Tra catfish fingerlings ($8 \pm 2g$) in laboratory experiments with the relative percent survival (RPS) of 64%, showed the potential of the strain as a live attenuated vaccine candidate on average. More studies need to be done for developing commercialized oral vaccine against hemorrhagic disease on Tra catfish.

Keywords: *Aeromonas hydrophila*, hemorrhagic, Tra catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*), attenuated mutant *Aeromonas hydrophila*, oral vaccine

Ngày nhận bài: 14/10/2018
Ngày phản biện: 21/10/2018

Người phản biện: TS. Nguyễn Ngọc Du
Ngày duyệt đăng: 15/11/2018

