

MỘT SỐ YẾU TỐ NGUY CƠ LIÊN QUAN ĐẾN BỆNH TRẮNG ĐUÔI, THỐI ĐUÔI TRÊN CÁ TRA GIỐNG (*Pangasianodon hypophthalmus*)

Nguyễn Ngọc Du^{1*}, Tăng Quốc Hồng Sơn¹, Mã Tú Lan¹, Trương Hồng Việt¹

TÓM TẮT

Bệnh trắng đuôi, thối đuôi do tác nhân vi khuẩn *Flavobacterium columnare* gây ra là một trong những bệnh gây thiệt hại đáng kể trong ương nuôi cá tra giống ở khu vực đồng bằng sông Cửu Long hiện nay. Nghiên cứu này sử dụng phương pháp phân tích sự liên quan của một số yếu tố môi trường nuôi bao gồm yếu tố vi sinh, yếu tố thủy lý hóa và mùa vụ nuôi trên mô hình hồi quy Logistic đa biến để xác định các biến nguy cơ liên quan đến bệnh trắng đuôi, thối đuôi trên cá tra giống. Kết quả phân tích mẫu thu từ 15 ao cá bệnh trên tổng số 107 ao cá tra giống cho thấy bệnh có thể xảy ra độc lập hoặc đồng thời với các bệnh nguy hiểm thường gặp khác trên cá tra như bệnh xuất huyết hoặc bệnh gan thận mũ. Bệnh trắng đuôi, thối đuôi hiện diện quanh năm, không liên quan đến yếu tố mùa vụ. Các chỉ tiêu như tổng số *Aeromonas* sp. trong mẫu bùn (> 8.500 CFU/mL) và nước (> 1.000 CFU/mL), chỉ tiêu nhiễm vi khuẩn *F. columnare* trong mẫu bùn và nước là yếu tố nguy cơ dẫn đến việc cá bị bệnh trắng đuôi, thối đuôi trong ao; xác suất xảy ra bệnh trắng đuôi, thối đuôi trên cá tra khi xuất hiện đồng thời cả 4 biến này là 98%.

Từ khóa: Bệnh trắng đuôi thối đuôi, cá tra, *Flavobacterium columnare*, mô hình hồi quy logistic, yếu tố nguy cơ.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) là một trong những đối tượng chủ lực của nghề nuôi trồng thủy sản ở Việt Nam nói chung và của đồng bằng sông Cửu Long nói riêng. Cùng với sự gia tăng sản lượng và diện tích sản xuất, nghề nuôi cá tra luôn phải đối diện với vấn đề lớn về dịch bệnh. Theo báo cáo của Cục Thú y năm 2017, khoảng 405 ha ao nuôi cá tra bị thiệt hại do dịch bệnh, tương đương với 8,1% tổng diện tích nuôi của cả nước. Trong đó, bệnh trắng đuôi, thối đuôi đã gây thiệt hại không nhỏ trong quá trình ương từ giai đoạn cá bột lên cá giống. Các nghiên cứu ngoài nước đã cung cấp một nguồn tư liệu lớn về các bệnh thường gặp trên cá da trơn, trong đó các mô tả về triệu chứng của bệnh columnaris rất gần với bệnh trắng đuôi, thối đuôi trên cá tra. Đây được coi là một trong những bệnh nguy hiểm nhất trong ngành công nghiệp cá da trơn ở Mỹ, gây tổn thất hàng năm lên đến 30 triệu USD [1]. Bệnh trắng đuôi, thối đuôi trên cá tra nuôi ở Việt Nam cũng được công bố do tác nhân vi khuẩn *Flavobacterium columnare*, gây tỷ lệ chết từ 80% - 100% ở giai đoạn từ cá hương đến cá giống và tỷ lệ

chết lên đến 65% ở cá thịt [2]. Các nghiên cứu cho thấy *F. columnare* có thể lây truyền trực tiếp từ cá sang cá thông qua môi trường nước nhưng quá trình phát bệnh có liên quan đến các điều kiện gây sốc như chất lượng nước kém, di chuyển cá trong quá trình thả giống hay thu hoạch [3].

Theo một số nghiên cứu dịch tễ học về bệnh columnaris đã được công bố, những yếu tố được cho có liên quan đến sự phát sinh bệnh gồm: Độ sâu của ao, lượng thức ăn tiêu thụ giảm trước khi cá bị bệnh 14 ngày, tần suất thả giống, tổng lượng Nitrogen Amonia (TAN) [4]. Những nghiên cứu dịch tễ về bệnh trên thủy sản thường sử dụng phân tích thống kê với những mô hình khác nhau phù hợp với thiết kế thí nghiệm như mô hình hồi quy Logistic đa biến (Multivariable Logistic Regression Model) trong nghiên cứu hội chứng chết sớm (EMS/AHPND) tại các ao nuôi tôm sú ở Thái Lan [5]; nghiên cứu cắt ngang (Cross – Sectional Study) trong phân tích sự tương quan giữa các yếu tố nguy cơ đối với bệnh xuất huyết trên cá trắm cỏ trong ao nuôi ở Trung Quốc [6]. Mục đích của nghiên cứu này nhằm xác định các yếu tố nguy cơ có liên quan đến sự xuất hiện bệnh trắng đuôi, thối đuôi trên cá tra giống nuôi ở khu vực đồng bằng sông Cửu Long, từ đó xây dựng mô hình đa biến để dự báo xác suất có thể xảy ra bệnh.

¹ Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản 2

*Email: ngocduaqua@gmail.com

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thời gian nghiên cứu dịch tễ được thực hiện từ tháng 7/2019 – 12/2020. Tổng số 107 ao ương cá tra giai đoạn từ bột lên giống (dưới 2 tháng tuổi) được chọn ngẫu nhiên để thu mẫu, bao gồm mẫu nước, bùn và cá tại mỗi ao. Địa điểm thu mẫu là các ao thuộc tỉnh/thành: Tiền Giang, An Giang, Bến Tre, Đồng Tháp, Cần Thơ. Yếu tố mùa vụ được chia làm 2 mùa: Mùa khô từ tháng 12 đến tháng 4, mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 11 (Bảng 1).

Bảng 1. Thông tin về các mẫu thu

STT	Địa điểm	Số mẫu thu	Số mẫu bệnh	Thời điểm thu mẫu
1	Cần Thơ	29	2	3 - 5/2020
2	An Giang	23	5	5 - 6/2020
3	Bến Tre	19	2	10 - 12/2020
4	Đồng Tháp	34	5	11 - 12/2020
5	Tiền Giang	2	1	7/2019
	Tổng số	107	15	

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu mẫu



Hình 1. Cá bị bệnh trắng đuôi, thối đuôi

Mẫu thu bao gồm 107 mẫu nước, 107 mẫu bùn và 107 mẫu cá, đồng thời ghi nhận thông tin tình hình sức khỏe của cá ở các ao được thu mẫu. Mẫu nước được thu ở góc ao, đựng trong chai nhựa 1 lít. Mẫu bùn lấy ở góc ao, đựng trong túi nilon. Mẫu cá

thu từ 10 con - 20 con lờ đờ hoặc biểu hiện bệnh (ở các ao cá bệnh – Hình 1) hoặc thu ngẫu nhiên (ở các ao cá bình thường). Tất cả các mẫu được giữ lạnh trong thùng đá và chuyển về phòng thí nghiệm để phân tích.

2.2.2. Phương pháp phân tích mẫu vi sinh

- Vi sinh tổng số: sử dụng phương pháp đổ lồng trong môi trường PCA (Plate Count Agar). Pha loãng mẫu nước theo độ pha loãng giảm 10 lần bằng cách hút 1 mL nước cho vào ống chứa 9 mL nước muối sinh lý. Hút 100 μ L mẫu pha loãng cho vào môi trường agar nấu chảy và giữ ấm ở 45°C – 50°C. Lắc đĩa cho mẫu phân tán đều trong agar. Ủ đĩa qua đêm ở 30°C. Đếm tổng số các khuẩn lạc mọc trên đĩa thạch.

- Tổng số *Aeromonas* sp.: mẫu pha loãng được trang đều trên môi trường Rhimmler – Shott. Ủ đĩa qua đêm ở 30°C. Đếm tổng số vi khuẩn mọc trên đĩa có dương tính với TSI (Triple Sugar Iron Agar) và Oxidase bằng cách chọn 5 khuẩn lạc đặc trưng để thử nghiệm.

- Tổng số nấm: mẫu pha loãng được trải đều trên môi trường Sabouraud có bổ sung kháng sinh Penicilline 500 ppm. Ủ đĩa ở 30°C trong vòng 3 ngày - 5 ngày. Đếm tổng số nấm mọc trên đĩa thạch.

- Kỹ thuật PCR được dùng để xác định sự hiện diện của 3 loại vi khuẩn gây bệnh phổ biến trên cá tra (*Aeromonas hydrophila*, *Edwardsiella ictaluri*, *Flavobacterium columnare*). Các mẫu nước, bùn và cá (một phần mang, gốc đuôi, thân) được cho vào môi trường TYES (Tryptone Yeast Extract Salts) lỏng qua đêm để tăng sinh vi khuẩn. Dịch chứa vi khuẩn được hút chuyển sang một ống eppendorf mới. Ly tâm thu vi khuẩn dùng cho tinh sạch ADN và kiểm tra phát hiện các loài vi khuẩn bằng các mồi đặc hiệu (Bảng 2). ADN được tinh sạch bằng Wizard genomic ADN purification kit (Promega, USA) theo hướng dẫn sử dụng của nhà sản xuất. Đoạn gene đặc hiệu loài được khuếch đại bằng máy PCR (Biorad, USA) trong hỗn hợp GoTag (Promega, USA) sử dụng mồi đặc hiệu để định danh các loại vi khuẩn.

Bảng 2. Thông tin cơ bản về các mồi sử dụng cho phản ứng PCR xác định các loài vi khuẩn *F. columnare*, *E. ictaluri* và *A. hydrophila*

	Mồi (5'→3')	Số tiếp cận	Kích thước (bp)	Nguồn
<i>F. columnare</i>	CAGTGGTGAAATCTGGT GCTCCTACTTGCGTAGT	M58781	675	[7]

<i>E. ictaluri</i>	GTAGCAGGGAGAAAGCTTGC	16S rRNA	407	[8]
	GAACGCTATTAACGCTCACACC	AF310622		
<i>A. hydrophila</i>	CCAAGGGGTCTGTGGCGACA	Aerolysin	209	[9]
	TTTCACCGGTAACAGGATTG			

2.2.3. Các chỉ tiêu và phương pháp phân tích thủy lý hóa mẫu nước

Các chỉ tiêu: độ kiềm, N-NO₂⁻, N-NH₄⁺, độ cứng được đo bằng kit thử TMS (Việt Nam), độ mặn được đo bằng khúc xạ kế, TDS đo bằng bút đo TDS&EC, nhiệt độ đo bằng nhiệt kế điện tử và pH đo bằng pH kế.

2.2.4. Phương pháp phân tích số liệu

Số liệu được phân tích bằng phần mềm SPSS phiên bản 22.0 dùng cho Windows, sử dụng mô hình hồi quy Logistic đơn biến và đa biến.

Tổng số ao có bệnh/tổng số ao là 15/107 (tỷ lệ 14%). Biến phụ thuộc được quy định dựa trên kết quả âm tính hoặc dương tính đối với mầm bệnh (*A. hydrophila*, *E. ictaluri*, *F. columnaris*) từ các kết quả xét nghiệm PCR. Biến định lượng là các biến đo được với các giá trị số cụ thể như giá trị nhiệt độ, pH, độ mặn, độ kiềm, nitrit, nitrat, tổng chất rắn hòa tan (TDS), độ cứng. Nhằm phân tích yếu tố nguy cơ liên quan tới tình trạng ao bệnh, mô hình hồi quy Logistic đơn biến được xây dựng để đánh giá mối quan hệ

của từng yếu tố đến tình trạng nhiễm của ao (Bảng 3). Kết quả phân tích đơn biến sẽ giúp sàng lọc các biến tiềm năng có giá trị P của hệ số OR của từng biến nhỏ hơn 0,2 (P < 0,2). Các biến tiềm năng sẽ được đưa vào mô hình Logistic đa biến theo phương thức «backward» để loại dần các biến không thích hợp. Mô hình cuối cùng được chọn dựa trên phương trình hồi quy Logistic đa biến. Xác suất (P) cá tra nuôi bị bệnh trắng đuôi, thối đuôi có thể được dự đoán dựa theo công thức của Wiley (2013) [10], theo đó giá trị p cao nhất sẽ bao gồm các biến có ý nghĩa thống kê được coi như yếu tố nguy cơ.

Tính xác suất dự báo tỷ lệ phần trăm xảy ra bệnh trắng đuôi: từ phương trình hồi quy Logistic đa biến, xác suất (P) cá tra nuôi bị bệnh trắng đuôi, thối đuôi có thể được dự đoán dựa theo công thức:

$$p = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x_{1j} + \beta_2 x_{2j} + \dots + \beta_k x_{kj})}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x_{1j} + \beta_2 x_{2j} + \dots + \beta_k x_{kj})}$$

hoặc: P = Tổng OR các biến / (1 + Tổng OR các biến) [10]

Bảng 3. Các biến phân tích và phân loại biến

STT	Biến	Giải thích	Loại biến	N
1	Mùa vụ xuất hiện bệnh trắng đuôi	Mùa khô, mưa	Phân loại	107
2	<i>A. hydrophila</i> nhiễm trong cá	Dương tính	Phân loại	107
3	<i>E. ictaluri</i> nhiễm trong cá	Dương tính	Phân loại	105
4	<i>F. columnaris</i> nhiễm trong nước	Dương tính	Phân loại	105
5	<i>A. hydrophila</i> nhiễm trong nước	Dương tính	Phân loại	107
6	<i>E. ictaluri</i> nhiễm trong nước	Dương tính	Phân loại	107
7	Tổng số <i>Aeromonas</i> sp. trong nước	≥ 1.000 CFU/mL	Phân loại	106
8	Tổng vi khuẩn hiếu khí trong nước	≥ 10.000 CFU/mL	Phân loại	107
9	Nhiễm nấm trong nước	Dương tính	Phân loại	100
10	<i>F. columnaris</i> nhiễm trong bùn	Dương tính	Phân loại	87
11	<i>A. hydrophila</i> nhiễm trong bùn	Dương tính	Phân loại	86
12	<i>E. ictaluri</i> nhiễm trong bùn	Dương tính	Phân loại	87
13	Tổng số <i>Aeromonas</i> sp. trong bùn	≥ trung bình (8.500 CFU/mL)	Phân loại	90
14	Tổng vi khuẩn hiếu khí trong bùn	≥ trung bình (451.000 CFU/mL)	Phân loại	87
15	Nhiễm nấm trong bùn	Dương tính	Phân loại	87
16	Độ kiềm	Tăng thêm 10 đơn vị	Liên tục	107
17	NO ₃		Liên tục	107

18	Độ mặn	Tăng thêm 1 đơn vị	Liên tục	55
19	N-NH ₄		Liên tục	107
20	N-NO ₂		Liên tục	105
21	TDS		Liên tục	107
22	Độ cứng		Liên tục	107
23	Nhiệt độ		Liên tục	103
24	pH		Liên tục	107

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Phân tích đơn biến nguy cơ liên quan đến bệnh trắng đuôi trên cá tra bằng phương pháp hồi quy Logistic đơn biến

3.1.1. Tương quan giữa bệnh trắng đuôi, thối đuôi và các mầm bệnh khác

Khảo sát tương quan về bệnh trắng đuôi, thối đuôi với các mầm bệnh khác trên cá không cho thấy có mối liên quan (Bảng 4). Kết quả phân tích và thực tế cũng cho thấy bệnh trắng đuôi, thối đuôi xảy ra độc lập hoặc cùng lúc với hai bệnh bệnh xuất huyết và gan thận mủ (là các bệnh cũng rất phổ biến và nguy hại trên cá tra).

Bảng 4. Tương quan giữa bệnh trắng đuôi, thối đuôi và các mầm bệnh nhiễm ở mẫu cá

Biến	Giải thích	Bệnh trắng đuôi (bệnh/không bệnh)			
		N	Hệ số OR (khoảng tin cậy 95%)	Giá trị P	Yếu tố nguy cơ
<i>A. hydrophila</i> nhiễm trong cá	Dương tính	107	0,650 (0,169; 2,499)	0,531	Không
<i>E. ictaluri</i> nhiễm trong cá	Dương tính	105	0,279 (0,059; 1,314)	0,106	Không

Phân tích mẫu nước trong ao nuôi cho thấy *F. columnare* nhiễm trong nước có nguy cơ gây bệnh gấp 17 lần so với ao không nhiễm *F. columnare*, *F. columnare* nhiễm trong bùn có nguy cơ gấp 36,5 lần ($p < 0,05$). Ngoài ra các yếu tố khác như tổng số vi

khẩn hiếu khí trên 10.000 CFU/mL có nguy cơ gấp 3,6 lần, tổng *Aeromonas* sp. trong nước cao hơn 1.000 CFU/ mL và tổng *Aeromonas* sp. trong bùn cao hơn 8.500 CFU/mL cũng có khả năng là các biến nguy cơ (do có hệ số OR > 2) (Bảng 5).

Bảng 5. Tương quan giữa bệnh trắng đuôi, thối đuôi với các mầm bệnh nhiễm ở mẫu nước và bùn ao nuôi

Biến	Giải thích	Bệnh trắng đuôi (bệnh/không bệnh)			
		N	Hệ số OR (khoảng tin cậy 95%)	Giá trị P	Yếu tố nguy cơ
Các mầm bệnh nhiễm ở mẫu nước ao nuôi					
<i>F. columnare</i> nhiễm trong nước	Dương tính	105	17,420 (3,668; 82,729)	0,000	Có
<i>A. hydrophila</i> nhiễm trong nước	Dương tính	107	0,991 (0,325; 3,019)	0,987	Không
<i>E. ictaluri</i> nhiễm trong nước	Dương tính	107	0,000	0,999	Không
Tổng <i>Aeromonas</i> sp. trong nước	≥ 1.000 CFU/mL	106	2,571 (0,849; 7,785)	0,095	Không
Tổng hiếu khí trong nước	≥ 10.000 CFU/mL	107	3,611 (1,171; 11,137)	0,025	Có
Nhiễm nấm trong nước	Dương tính	100	0,681 (0,214; 2,163)	0,514	Không
Các mầm bệnh nhiễm ở mẫu bùn đáy ao					
<i>F. columnare</i> nhiễm trong bùn	Dương tính	87	36,500 (6,010; 221,662)	0,000	Có

<i>A. hydrophila</i> nhiễm trong bùn	Dương tính	86	0,694 (0,172; 2,800)	0,608	Không
<i>E. ictaluri</i> nhiễm trong bùn	Dương tính	87	0,000	0,999	Không
Tổng <i>Aeromonas</i> sp. trong bùn	≥ trung bình (8.500 CFU/mL)	90	3,400 (0,863; 13,401)	0,080	Không
Tổng hiếu khí trong bùn	≥ trung bình (451.000 CFU/mL)	87	0,760 (0,190; 3,044)	0,698	Không
Nhiễm nấm trong bùn	Dương tính	87	1,412 (0,350; 5,690)	0,628	Không

Trong thực tế quá trình nghiên cứu, cá tra được ghi nhận có thể bị bệnh trắng đuôi, thối đuôi từ giai đoạn rất nhỏ (khoảng 7 ngày tuổi) mà không thấy có sự hiện diện của các mầm bệnh khác (như *A. hydrophila*, *E. ictaluri* hoặc các mầm bệnh nấm, ký sinh trùng). Ở giai đoạn lớn hơn, cá có thể bị nhiễm một hay nhiều mầm bệnh cùng một thời điểm, làm cho cá yếu hơn. Thí nghiệm đồng gây nhiễm *Flavobacterium columnare* và *E. ictaluri* trên cá tra giống (khoảng 30 g) cho tỷ lệ cá chết cao hơn ($96,7 \pm 5,8\%$) so với khi gây nhiễm riêng lẻ *E. ictaluri* ($80,0 \pm 20\%$) hoặc *F. columnare* ($3,3 \pm 5,7\%$) [11].

3.1.2. Mối tương quan với các yếu tố thủy lý hóa

Các chỉ số môi trường ở mẫu thu đều nằm trong khoảng giá trị thích hợp cho nuôi cá tra. Độ kiềm 40 mg CaCO₃/L - 130 mg CaCO₃/L, NO₃ 0,0 mg/L - 5

mg/L, N-NH₄ 0,0 mg/L - 1 mg/L, N-NO₂ 0,0 mg/L - 0,5 mg/L, độ mặn 0‰ - 2‰, TDS 60 mg/L - 345 mg/L, độ cứng 50 mg/L - 340 mg/L, nhiệt độ 27°C - 32°C, pH 6,5 - 8,5 (QCVN 20 - 20: 2014/BNNPTNN).

Phân tích đơn biến về mối tương quan giữa bệnh trắng đuôi, thối đuôi và các yếu tố lý hóa của môi trường cho thấy không có sự tương quan có ý nghĩa. Ở bảng 6, chỉ tiêu độ kiềm có yếu tố nguy cơ ($P < 0,05$), tuy nhiên tỷ số Odd (OR) cho thấy mức độ liên quan giữa nguy cơ và bệnh không đáng kể (độ kiềm tăng thêm 10 đơn vị thì khả năng bị bệnh trắng đuôi, thối đuôi tăng lên 1,024 lần). Trường hợp độ mặn của nước ao nuôi cũng là một chỉ tiêu đáng chú ý ($OR > 2$ và giá trị P gần bằng 0,05) và có khả năng tương quan với bệnh trắng đuôi, thối đuôi (Bảng 6). Các biến này được lựa chọn cho các phân tích tiếp theo.

Bảng 6. Tương quan giữa bệnh trắng đuôi, thối đuôi với chỉ tiêu lý hóa nước ao nuôi

Biến	Giải thích	Bệnh trắng đuôi (bệnh/không bệnh)			
		N	Hệ số OR (khoảng tin cậy 95%)	Giá trị P	Yếu tố nguy cơ
Độ kiềm	Tăng thêm 10 đơn vị	107	1,024 (1,003; 1,045)	0,024	Có
NO ₃		107	0,983 (0,907; 1,066)	0,680	Không
Độ mặn	Tăng thêm 1 đơn vị	55	2,177 (0,982; 4,828)	0,056	Không
N-NH ₄		107	0,945 (0,523; 1,707)	0,852	Không
N-NO ₂		105	1,104 (0,720; 1,693)	0,649	Không
TDS		107	1,001 (0,994; 1,007)	0,649	Không
Độ cứng (gH)		107	1,000 (0,992; 1,008)	0,938	Không
Nhiệt độ		103	0,999 (0,787; 1,269)	0,996	Không
pH		107	0,944 (0,324; 2,748)	0,915	Không

Các nghiên cứu dịch tễ về bệnh columnaris cho thấy, một số yếu tố nguy cơ ở ao có liên quan đến bệnh do *F. columnare* như độ sâu của ao hay tổng Amonia (Total Amonia Nitrogen - TAN), theo đó ao

càng sâu thì khả năng bị bệnh columnaris cao hơn. Tương tự đối với trường hợp của TAN trong nước ao nuôi [4]. Nghiên cứu này thực hiện trên cá ở giai đoạn cho ăn thức ăn hàng ngày, nên chất lượng môi

trường nuôi cũng có nhiều biến động. Ngoài ra, một số nghiên cứu cũng cho thấy nồng độ của ion $2+$ (độ cứng) trong nước có ảnh hưởng đến sự phát sinh bệnh columnaris [12]. Tuy nhiên trong thí nghiệm này, những vùng nước mềm (53,7 mg/L) cá vẫn bị bệnh trắng đuôi, thối đuôi và không có sự khác biệt so với những vùng nước cứng (232,7 mg/L). Thông thường cá dễ xảy ra bệnh khi môi trường bị thay đổi

đột ngột như chuyển cá từ ao này sang ao khác, nuôi mật độ cao... làm cho cá bị sốc.

3.1.3. Mối tương quan của bệnh với mùa vụ nuôi

Tần suất xuất hiện các ao bệnh không cho thấy sự khác biệt vào mùa khô và mùa mưa ở vùng đồng bằng sông Cửu Long (Bảng 7). Thực tế quá trình thu mẫu cũng cho thấy ao cá bị bệnh trắng đuôi, thối đuôi xảy ra rải rác quanh năm.

Bảng 7. Tương quan giữa bệnh trắng đuôi, thối đuôi với yếu tố mùa vụ

Biến	Giải thích	Bệnh trắng đuôi (bệnh/không bệnh)			
		N	Hệ số OR (khoảng tin cậy 95%)	Giá trị P	Yếu tố nguy cơ
Mùa vụ xuất hiện bệnh trắng đuôi	Mùa khô	107	0,975 (0,284; 3,345)	0,967	Không
	Mùa mưa	107	1,026 (0,299; 3,522)	0,967	Không

3.2. Phân tích đa biến nguy cơ liên quan đến bệnh trắng đuôi trên cá tra bằng mô hình hồi quy Logistic đa biến

Từ kết quả phân tích đơn biến, các biến sau được lựa chọn làm biến tiềm năng để phân tích đa biến.

Bảng 8. Kết quả lựa chọn các biến để phân tích đa biến

Bước	Nhóm đa biến	Giải thích	P	OR
Mô hình chọn	<i>F. columnare</i> nhiễm trong bùn	Dương tính	0,017	14,168
	<i>F. columnare</i> nhiễm trong nước	Dương tính	0,011	17,164
	Tổng <i>Aeromonas</i> sp. trong bùn	$\geq$ trung bình (8.500 CFU/mL)	0,016	12,462
	Tổng <i>Aeromonas</i> sp. trong nước	$\geq$ 1.000 CFU/mL	0,087	5,189
	Hàng số hồi quy		0,000	0,000

Chọn mô hình: sau khi loại biến, mô hình được chọn là mô hình đa biến để xác định yếu tố nguy cơ gây bệnh trắng đuôi trên cá tra (Bảng 8), trong đó có sự hiện diện cả 4 biến bao gồm: *F. columnare* nhiễm trong bùn, *F. columnare* nhiễm trong nước, tổng *Aeromonas* sp. trong bùn và tổng *Aeromonas* sp. trong nước. Xác suất (P) được tính toán như sau:

$$P = (14,168 + 17,164 + 12,462 + 5,189 + 0,000) / (1 + 14,168 + 17,164 + 12,462 + 5,189 + 0,000) = 48,983 / 49,983 = 0,9799 \text{ (tương đương 98\%)}$$

Như vậy, xác suất xảy ra bệnh trắng đuôi, thối đuôi trên cá tra khi xuất hiện đồng thời cả 4 biến là 98%.

Kết quả mô hình đa biến cuối cùng giải thích nguy cơ ao nuôi có khả năng bị bệnh trắng đuôi, thối đuôi như sau:

- Những ao nhiễm *F. columnare* trong bùn có nguy cơ bị bệnh gấp 14 lần ao không nhiễm.
- Những ao nhiễm *F. columnare* trong nước có nguy cơ bị bệnh gấp 17 lần ao không nhiễm.

- Những ao có tổng số *Aeromonas* sp. trong bùn từ 8.500 CFU/mL trở lên có nguy cơ bị bệnh gấp 12,5 lần ao không nhiễm.

- Những ao có tổng số *Aeromonas* sp. trong nước từ 1.000 CFU/mL trở lên có nguy cơ bị bệnh gấp 5 lần ao không nhiễm.

Như vậy, sự tồn tại của mầm bệnh *F. columnare* trong môi trường (bùn, nước) có ảnh hưởng quan trọng đến khả năng phát bệnh của cá trong quá trình nuôi do các mầm bệnh có sẵn sẵn sàng xâm nhập vào cá khi điều kiện môi trường bất lợi, đặc biệt trong giai đoạn ương từ bột lên hương cá còn rất nhỏ nên sức đề kháng kém, so với các ao không có mầm bệnh từ 14 lần - 17 lần.

Vi khuẩn thuộc giống *Aeromonas* thường hiện diện nhiều trong điều kiện tự nhiên như một tác nhân cơ hội. Theo tiêu chuẩn ngành về quản lý nuôi trồng thủy sản, ngưỡng giới hạn an toàn cho ao nuôi đối với chỉ tiêu *Aeromonas* sp. tổng số ở mức $\leq 1,0 \times 10^3$ CFU/mL trong nước nuôi thủy sản [14], [15]. Khi *Aeromonas* sp. hiện diện trong môi trường vượt

ngưỡng nhất định cùng với việc có thêm sự hiện diện của các tác nhân gây bệnh khác như *F. columnare*, *A. hydrophila*, *E. ictaluri*... sẽ làm cá yếu đi, dẫn đến sự phát sinh bệnh. Một số nghiên cứu cũng đã phân lập được đồng thời nhiều loài *Aeromonas* sp. và *Flavobacterium columnare* trên cá hồi vân (*Oncorhynchus mykiss*) có biểu hiện lở loét và chết cấp tính [13].

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu dịch tễ học các yếu tố môi trường và mùa vụ liên quan đến bệnh trắng đuôi, thối đuôi (15 ao bệnh trên tổng số 107 ao được thu mẫu) cho thấy bệnh có thể xảy ra độc lập hoặc đồng thời với các bệnh nguy hiểm thường gặp khác trên cá tra như bệnh xuất huyết (do *A. hydrophila*) hoặc bệnh gan thận mủ (do *E. ictaluri*).

Bệnh trắng đuôi, thối đuôi được ghi nhận xảy ra quanh năm. Các chỉ tiêu môi trường được khảo sát đều nằm trong ngưỡng thích hợp cho nuôi cá tra. Trong nghiên cứu này chưa tìm thấy sự liên quan giữa các chỉ số lý hóa môi trường với sự phát sinh bệnh.

Tóm lại, các chỉ tiêu như: tổng số *Aeromonas* sp. trong mẫu bùn và nước, chỉ tiêu nhiễm vi khuẩn *F. columnare* trong mẫu bùn và nước là các yếu tố nguy cơ liên quan đến cá bị bệnh trắng đuôi, thối đuôi trong ao. Xác suất dự báo tỷ lệ phần trăm xảy ra bệnh khi có sự hiện diện đồng thời cả 4 yếu tố là 98%.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được thực hiện thuộc nội dung đề tài: “Nghiên cứu bệnh trắng đuôi, thối đuôi trên cá tra giống và giải pháp phòng trị” với nguồn kinh phí được cấp từ Bộ Nông nghiệp và PTNT.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Shoemaker C. A., Klesius P. H., Drennan J. D., & Evans J. J. (2011). Efficacy of a modified live *Flavobacterium columnare* vaccine in fish. *Fish Shellfish Immunol*, 30 (1), 304 - 308. doi: 10.1016/j.fsi.2010.11.001
2. Tien N. T., Dung T. T., Tuan N. A., Crumlish M (2012). First identification of *Flavobacterium columnare* infection in farmed freshwater striped catfish *Pangasianodon hypophthalmus*. *Dis Aquat Organ*. 100 (1): 83 - 8. doi: 10.3354/dao02478. PMID: 22885517.
3. Hawke J. P., and L. H. Khoo (2004). Health management. Pages 387 - 443 in J. A. Hargreaves and C. S. Tucker, editors. *Biology and culture of channel catfish*. Elsevier, Amsterdam.
4. Cunningham F. L., Jack S. W., Hardin D., & Wills R. W. (2012). Pond-level risk factors associated with columnaris disease on Mississippi commercial catfish farms. *J Aquat Anim Health*, 24(3), 178-184. doi: 10.1080/08997659.2012.675932.
5. Boonyawiwat V., Patanasatienkulb T., Kasornchandrak J., Poolkheta C., Yaemkasem S., Hammell L., Davidson J. (2016). Impact of farm management on expression of early mortality syndrome-acute hepatopancreatic necrosis disease (AHPND) on penaeid shrimp farms in Thailand. *J Fish Dis.*, 40, pp. 649-659, 10.1111/jfd.12545.
6. Yang S., Wu S., Li N., Shi C., Deng G., Wang Q., Zeng W., Lin Q. (2013). A cross-sectional study of the association between risk factors and hemorrhagic disease of grass carp in ponds in Southern China. *J Aquat Anim Health* 25 (4): 265 - 73. doi: 10.1080/08997659.2013.830996. PMID: 24341768.
7. Darwish A. M., Ismaiel A. A., Newton J. C., Tang J. (2004). Identification of *Flavobacterium columnare* by a species - specific polymerase chain reaction and renaming of ATCC 43622 strain to *Flavobacterium johnsoniae*. *Molecular and Cellular Probes* 18: 421 - 427.
8. Panangala V. S., Shoemaker C. A., Van Santen V. L., Dybvig K., Klesius P. H. (2007). Multiplex-PCR for simultaneous detection of 3 bacterial fish pathogens, *Flavobacterium columnare*, *Edwardsiella ictaluri*, and *Aeromonas hydrophila*. *Dis Aquat Organ*. 2007 Mar 13; 74 (3): 199 - 208. doi: 10.3354/dao074199. PMID: 17465305.
9. Pollard D. R., Johnson W. M., Lior H., Tyler S. D., Rozee K. R. (1990). Detection of the aerolysin gene in *Aeromonas hydrophila* by polymerase chain reaction. *J Clin Microbiol* 28: 2477 - 2481.
10. Daniel W. W. and Cross C. L. (2013). *Biostatistics a foundation for analysis in the health sciences*. Wiley Series in Probability and Statistics (Book). 10th edition. <https://doi.org/10.1002/9781118548387.scard>.

11. Dong H. T., Nguyen V. V., Phiwsaiya K., Gangnonngiw W., Withyachumnarnkul B., Rodkhum C., Senapin S. (2015). Concurrent infections of *Flavobacterium columnare* and *Edwardsiella ictaluri* in striped catfish, *Pangasianodon hypophthalmus* in Thailand. *Aquaculture* 448: 142 - 150.
12. Straus D. L., Farmer B. D., Beck B. H., Bosworth B. G., Torrains E. L., Tucker C. S. (2014). Water hardness influences *Flavobacterium columnare* pathogenesis in channel catfish. *Aquaculture*. 435: 252 - 256.
13. Bruce T. J., Ma J., Oliver L. P., Jones E. M., LaFrentz B. R., Cain K. D. (2020). Isolation and experimental challenge of cultured burbot (*Lota lota maculosa*) with *Flavobacterium columnare* and *Aeromonas* sp. isolates. *J Fish Dis.* 43: 839 - 851. <https://doi.org/10.1111/jfd.13169>.
14. <https://tongcucthuysan.gov.vn/Portals/0/4654.pdf>
15. <https://www.quangninh.gov.vn/Sonongnghiep/Lists/TinTuc/Attachments/5808/654-TB-CCTS.pdf>

SOME RISK FACTORS RELATED TO TAIL ROT DISEASE IN STRIPED CATFISH (*Pangasianodon hypophthalmus*) FINGERLING

Nguyen Ngoc Du^{1*}, Tang Quoc Hong Son¹, Ma Tu Lan¹, Truong Hong Viet¹

¹ *Research Institute for Aquaculture No 2 (RIA2)*

^{*}*Email: ngocduaqua@gmail.com*

Summary

Tail rot disease causing by *Flavobacterium columnare* is one of the most dangerous diseases, that leads to massive loss of the striped catfish fingerling productivity in Mekong delta area recently. This study revealed the relations between environmental factors including microorganisms, physical and chemical parameters of the pond water as well as cultured season and tail rot disease on the striped catfish fingerling using multivariable Logistic regression analyzing method to evaluate risk factors of the disease. Analysis results of data collected from 107 pond samples (of which 15 ponds presented tail rot disease) suggested that the disease can occurs independently or co-occurently with heamorrhagic and ESC (Enteric Septicemia of Catfish) diseases in catfish. Tail rot disease has been seen all year around. Overall, increased risk factors mainly included total number of *Aeromonas* sp. in mud (> 8,500 CFU/mL), total number of *Aeromonas* sp. in pond water (>1,000 CFU/mL), the present of *F. columnare* in mud and in pond water. The forecast probability of occuring of tail rot disease when these four factors present at the same time is 98%.

Keywords: *Flavobacterium columnare, Logistic regression model, risk factors, striped catfish, tail rot disease.*

Người phản biện: TS. Võ Thế Dũng

Ngày nhận bài: 15/10/2021

Ngày thông qua phản biện: 15/11/2021

Ngày duyệt đăng: 22/11/2021