



MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM BỆNH HỌC TRÊN CÁ BÓP (*Rachycentron canadum* LINAEUS, 1766) NUÔI THÂM CANH TẠI NHA TRANG

Lê Thanh Cần¹ và Đặng Thị Hoàng Oanh¹

¹ Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 14/11/2014

Ngày chấp nhận: 09/06/2015

Title:

Some pathological characteristics of diseased cobia (*Rachycentron canadum* Linnaeus, 1766) cultured in Nha Trang

Từ khóa:

Cá bớp, *Rachycentron canadum*, mô bệnh học, *Photobacterium damsela*, *Vibrio*

Keywords:

Cobia, *Rachycentron canadum*, histopathology, *Photobacterium damsela*, *Vibrio*

ABSTRACT

Diseased cobia (*Rachycentron canadum*), which were culture in Nha Trang were sampled and analyzed. The fish displayed signs of lethargy, fin necrosis, internal organs contain fluid and white pus spots in the kidney. Parasites, *Neobenedenia* sp. and *Parapetalus* sp., were found in skin, gills, intestine and blood. Bacterial strains which were isolated from liver, kidney, spleen and brain were identified as *Photobacterium damsela* subsp. *damsela* and *Vibrio alginolyticus*. Histopathological analysis revealed necrosis in the liver, the kidneys, appeared center melanomacrophages in the spleen and kidney, proliferate of gill cells along with the loss of structure in the muscles.

TÓM TẮT

Cá bớp (*Rachycentron canadum*) bệnh nuôi thương phẩm tại Nha Trang được thu mẫu và phân tích. Cá bệnh có dấu hiệu lơ ì, hoại tử mang và gốc vây, nội quan trương to có chứa dịch, thận có nhiều đốm trắng. Phát hiện sán lá đơn chủ *Neobenedenia* sp. và rận cá *Parapetalus* sp. ở một số cơ quan như da, mang và hốc mang, ruột và máu. Các chủng vi khuẩn phân lập được từ các mẫu gan, thận, tỳ tạng và não được định danh là *Photobacterium damsela* subsp. *damsela* và *Vibrio alginolyticus* bằng kit API 20E (BioMerieux, Pháp). Biểu hiện mô bệnh học đặc trưng của mẫu cá bệnh là hiện tượng hoại tử ở tế bào gan, thận, xuất hiện các trung tâm đại thực bào sắc tố ở tế bào tỳ tạng và thận, các tế bào mang tăng sinh cùng với sự mất cấu trúc ở các bó cơ.

1 GIỚI THIỆU

Ở Việt Nam, cá bớp (*Rachycentron canadum*) được nuôi ở các tỉnh Quảng Ninh, Hải Phòng, Phú Yên, Khánh Hòa và Vũng Tàu (Nguyễn Đình Mão và Lê Anh Tuấn, 2007). Gần đây, nghề nuôi thâm canh đối tượng này gặp trở ngại do dịch bệnh gây nhiều thiệt hại cho người nuôi. Bệnh thường gặp ở cá bớp là bệnh do ký sinh trùng, virus và vi khuẩn (Leaño *et al.*, 2008). Trong các loài vi khuẩn thì *Photobacterium* sp. được nhiều tác giả mô tả như là một tác nhân nguy hiểm, gây tỷ lệ chết khoảng 80% ở cá bớp nuôi (Lopez *et al.*, 2002; Liu *et al.*,

2003; Rajan *et al.*, 2003; Đỗ Thị Hòa và *ctv.*, 2008). Vi khuẩn thuộc giống *Vibrio* như *Vibrio alginolyticus*, *V. harveyi*, *V. parahaemolyticus* và *V. vulnificus* đã được báo cáo gây chết (khoảng 45%) cá bớp giai đoạn giống (Rajan *et al.*, 2001). Bên cạnh đó, sán lá đơn chủ *Neobenedenia* sp. và rận cá *Parapetalus* sp. cũng gây bệnh cho cá bớp nuôi trực tiếp hoặc gián tiếp qua nhiễm trùng thứ cấp (Đỗ Thị Hòa và *ctv.*, 2008; McLean *et al.*, 2008). Bài báo này chúng tôi trình bày kết quả phân tích về mầm bệnh ký sinh trùng và vi khuẩn phân lập được từ mẫu cá bớp bệnh thu tại Nha Trang. Đồng thời, những biến đổi mô học ở một số

cor quan của mẫu cá bóp bệnh cũng được mô tả để cung cấp thông tin về đặc điểm bệnh học của cá bóp nuôi thâm canh.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Vật liệu nghiên cứu

Mẫu cá bóp bệnh được thu từ trại nuôi cá công nghiệp ở vịnh Nha Trang, tỉnh Khánh Hòa. Tất cả các mẫu cá bệnh được thu và xử lý tại phòng thí nghiệm của trại nuôi. Sau đó mẫu được phân tích tại phòng thí nghiệm của Bộ môn Bệnh học thủy sản, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ.

2.2 Phương pháp nghiên cứu

2.2.1 Phương pháp thu mẫu

Mẫu cá bóp bệnh được thu từ 4 lồng (4 con/lồng). Mẫu cá được thu có trọng lượng từ 2-4 kg/con với những dấu hiệu bệnh lý như bơi lơ đờ, thối vây và mang, các cơ quan nội tạng sưng to và có nhiều dịch, nhiều đốm trắng ở thận.

2.2.2 Phương pháp phân tích ký sinh trùng

Mẫu cá bệnh được kiểm tra ký sinh trùng (KST) trên da, mang và hốc mang, ruột và máu. KST được định loại dựa vào đặc điểm hình thái và cấu tạo theo phương pháp nghiên cứu KST trên cá của Hà Ký (1992).

2.2.3 Phương pháp phết kính

Dùng kéo tiết trùng lấy một phần nhỏ khoảng 0,5 cm ở gan, thận, tỳ tạng và não đặt lên góc lame, cho lamelle chạm vào mẫu, đẩy lamelle ngược về phía trước 1 lớp thật mỏng cho mẫu trải đều trên lame. Mẫu sau khi khô được cố định trong methanol 1-2 phút. Để mẫu khô tự nhiên rồi nhuộm Giemsa.

2.2.4 Phương pháp phân lập và định danh vi khuẩn

Mẫu cá sau khi được vớt khỏi mặt nước thì tiến hành phân tích ngay và chỉ những mẫu bệnh phẩm còn sống mới được sử dụng để phân lập vi khuẩn. Trước khi phân lập vi khuẩn, mặt ngoài cơ thể cá được khử trùng bằng cồn 70° và lau sạch. Sau đó,

tiến hành mổ cá bằng dao mổ, kéo tiết trùng. Dấu hiệu bệnh lý bên trong cơ thể cá được ghi nhận. Kế đến, dùng dao mổ tiết trùng rạch một đường trên thận và gan. Đặt que cấy vào nơi vừa rạch, xoay nhẹ để lấy mẫu bệnh phẩm và cấy trên đĩa môi trường Tryptic soya agar (TSA bổ sung 1,5% NaCl, TSA+) và môi trường Thiosulphate citrate bile salt sucrose agar (TCBS). Não cá cũng được phân lập vi khuẩn. Đĩa cấy được ủ ở nhiệt độ khoảng 28°C trong 24 giờ. Các chủng vi khuẩn phân lập được trữ ở -80°C trong môi trường Tryptic soya broth (TSB bổ sung 1,5% NaCl) có 25% glycerol.

Các chỉ tiêu hình thái, sinh lý và sinh hóa được chọn để định danh vi khuẩn được trình bày ở Bảng 1. Hình dạng, kích thước và tính rỗng của vi khuẩn được xác định bằng phương pháp nhuộm Gram. Tính di động của vi khuẩn được quan sát bằng cách nhỏ một giọt nước cất lên lam, trải đều lên lam một ít vi khuẩn, đặt bằng lamén và quan sát bằng kính hiển vi ở vật kính 40X. Các đặc điểm sinh lý và sinh hóa được xác định dựa theo cẩm nang của Cowan và Steels (Barrow và Feltham, 1993) và sử dụng kit API 20 Strep (BioMerieux, Pháp).

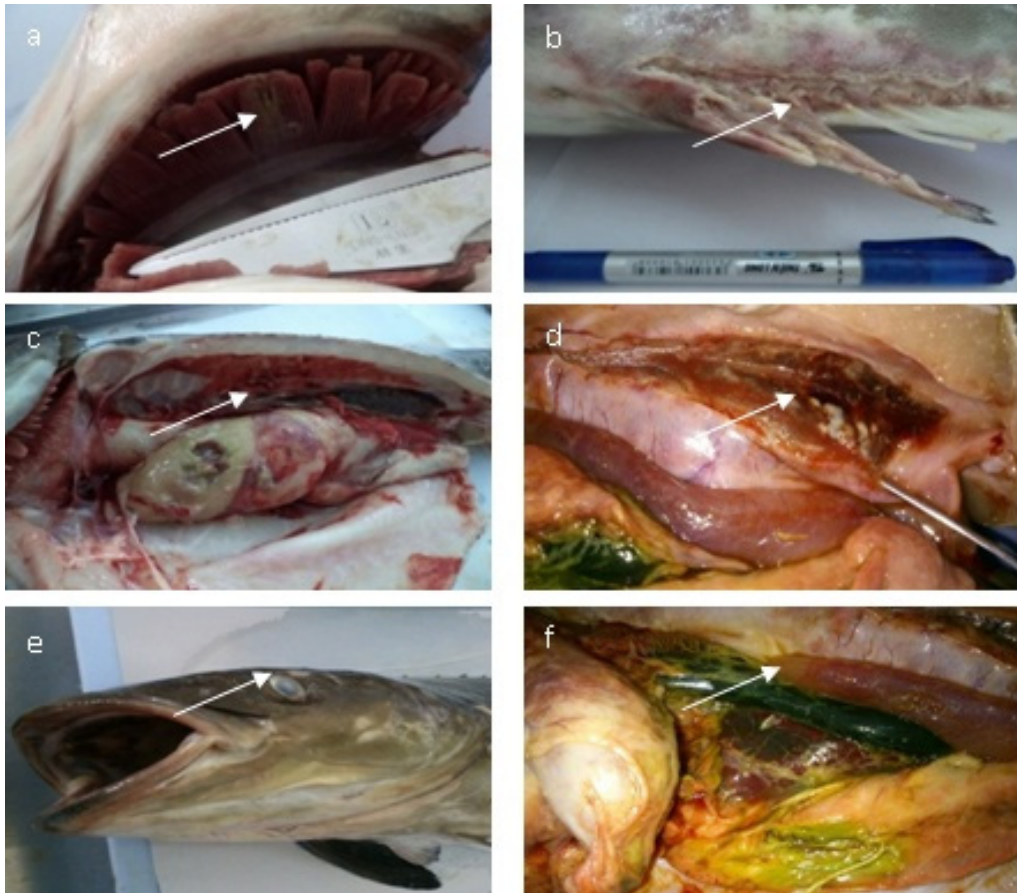
2.2.5 Phương pháp mô học

Mẫu mô cơ, mang, gan, thận, tỳ tạng và não được thu và cố định trong dung dịch formol trung tính 10%. Mẫu được xử lý qua các giai đoạn: loại nước, làm trong mẫu và tẩm paraffin. Sau đó mẫu được đúc khối, cắt với độ dày từ 4-6µm và nhuộm Haematoxylin và Eosin. Tiêu bản được quan sát dưới kính hiển vi lần lượt ở độ phóng đại 10x, 40x và chụp hình tiêu bản đặc trưng.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Dấu hiệu bệnh lý

Cá bệnh bỏ ăn, lơ đờ, xuất hiện những vùng hoại tử trên mang, gốc vây. Nội quan nội quan, ruột của một số cá bệnh bị viêm, mắt cá mờ đục và đặc trưng nhất là có rất nhiều đốm trắng trên thận (Hình 1). Qua những dấu hiệu bệnh lý trên cho thấy cá bóp bị nhiễm nhiều mầm bệnh.

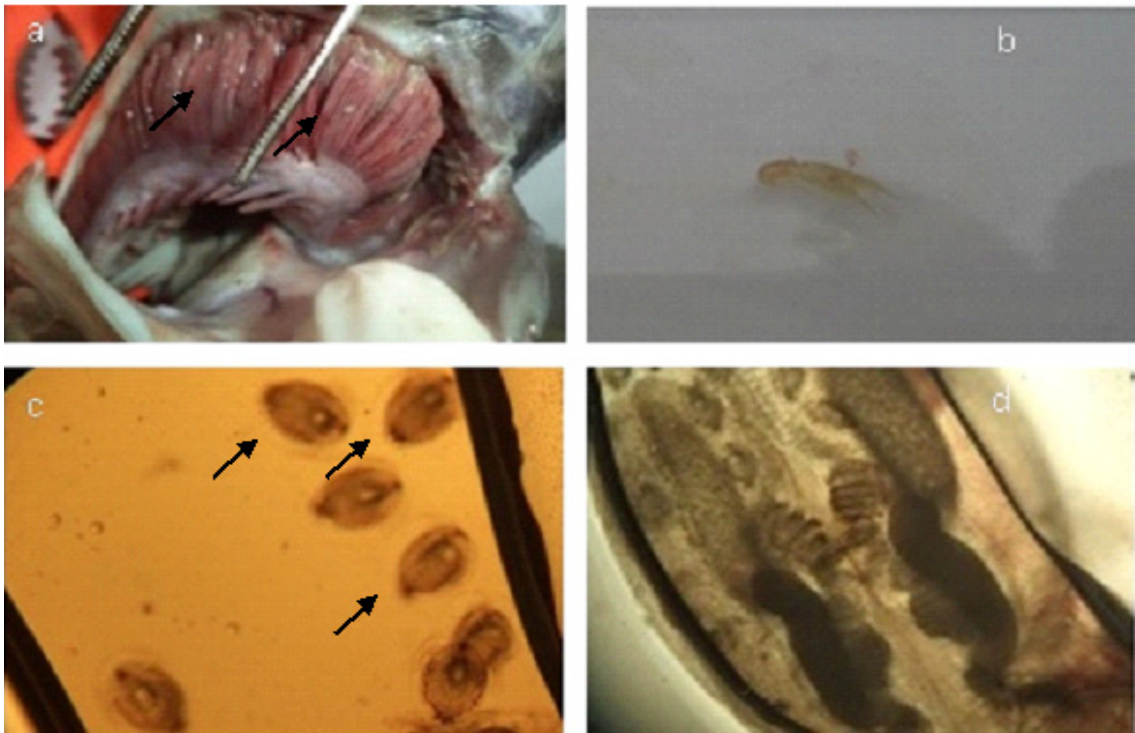


Hình 1: (a) Cá bớp bị thối mang; (b) thối vây; (c) khoang cơ thể và nội quan bị xuất huyết; (d) thận có nhiều đốm trắng; (e) mắt cá mờ đục và (f) nội quan sưng to, ruột viêm

3.2 Ký sinh trùng

Kết quả phân tích xác định được hai giống ký sinh trùng là sán da *Neobenedenia sp.* và rận cá *Parapetalus sp.* ký sinh ở mang và hốc mang cá bớp bệnh với tỷ lệ nhiễm là 100% và cường độ nhiễm cao (Hình 2). Theo Leñaño *et al.* (2008), *N. melleni* thường là nguyên nhân gây mù khi ký sinh trên mắt cá, còn *P.occidentalis* thì gây hại ở mang cá. Tuy nhiên, không phát hiện được giống *Neobenedenia sp.* trên mắt cá bệnh mà chỉ thấy chúng có nhiều ở hốc mang và đồng thời ký sinh bên trong cơ thể rận cá *Parapetalus sp.* Theo

McLean *et al.* (2008), cá bớp mắc cảm chủ yếu với 10 loài ký sinh trùng trong đó có nhóm giáp xác, sán da, trùng hai tế bào và đơn bào. Sán da *N.girellae* đã được ghi nhận nhiễm ở cá bớp giai đoạn giống (Lopez *et al.*, 2002). Bên cạnh đó, loài giáp xác *Parapetalus occidentalis* (Leñaño *et al.*, 2008) hay còn gọi là rận cá *Parapetalus sp.* (Đỗ Thị Hòa và *ctv.*, 2008) cũng được phát hiện ở cá bớp bệnh. Cá bớp nhiễm nặng các nhóm ngoại ký sinh có thể bị gây tổn thương nghiêm trọng trên bề mặt da và mang dẫn đến tử vong hoặc nhiễm trùng thứ cấp (McLean *et al.*, 2008).

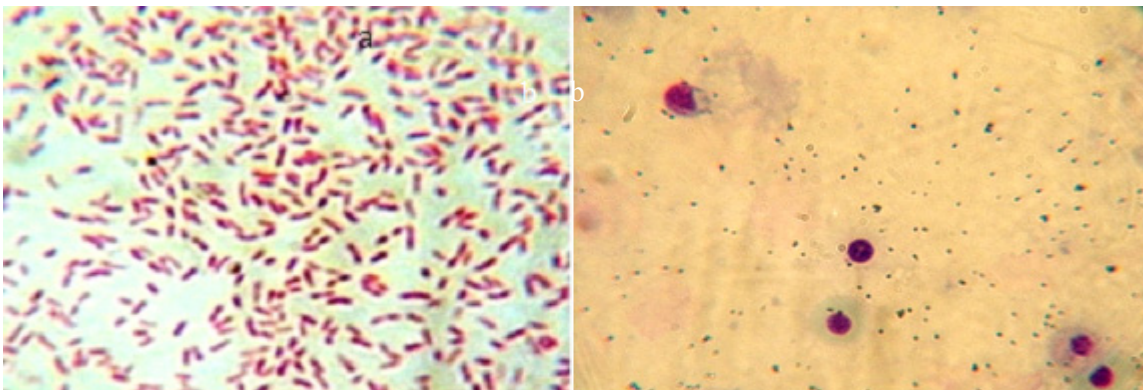


Hình 2: Ký sinh trùng trên cá bóp. (a) kí sinh trùng bám trên mang cá (mũi tên), (b và c) và rận cá *Parapetelus sp.* và sán da *Neobenedenia sp.* trên mang (4X), (d) cấu tạo bên trong sán da *Neobenedenia sp.* (10X)

3.3 Kết quả phân lập vi khuẩn

Quan sát phết kính tiêu bản thận cá bóp bệnh phát hiện nhiều vi khuẩn (Hình 3). Đồng thời, phân lập được 26 chủng vi khuẩn gram âm, hình que ngắn phát triển trên hai môi trường TSA+ và TCBS

ở các cơ quan gan, thận và tỳ tạng. Trên môi trường TCBS sau 24 giờ ở 28°C ghi nhận loại khuẩn lạc màu vàng, tròn tròn, hơi lồim, kích thước từ 1-2 mm. Trên môi trường TSA+ sau 24 giờ ở 28°C quan sát được các dạng khuẩn lạc giống với dạng khuẩn lạc phát triển trên môi trường TCBS.



Hình 3: Vi khuẩn hình que, Gram âm (trái) và cụm vi khuẩn trong tế bào thận (phải)

Dựa vào kết quả kiểm tra các chỉ tiêu sinh hóa cơ bản và định danh bằng kit API 20E (bioMérieux, Pháp) các chủng vi khuẩn phân lập từ cá bóp bệnh được chia thành 2 nhóm. Nhóm thứ nhất phát triển trên môi trường TSA+ có khuẩn lạc màu vàng trên môi trường TCBS, Gram âm, hình

que ngắn, di động, phản ứng dương tính với oxidase và catalase, có khả năng lên men đường glucose trong cả hai điều kiện hiếu khí và yếm khí được định danh là *Vibrio alginolyticus* (Bảng 1). Nhóm còn lại cũng có những đặc điểm tương tự

ứng oxidase âm tính được định danh là *Photobacterium damsela* subsp. *damsela*.

Theo Rivas *et al.* (2013), *P. damsela* subsp. *damsela* có khả năng gây bệnh nguy hiểm trên người và nhiều loài cá biển, chúng có khả năng di động, khử nitrate và gây tan huyết trên môi trường thạch máu cừu, có thể phát triển ở nhiệt độ 37°C. Tương tự, Leaña *et al.* (2008) mô tả *P. damsela* subsp. *piscisida* là tác nhân gây bệnh tụ huyết trùng trên cá bớp, thường gây thương tổn cá bớp giai đoạn giống ở nhiệt độ dưới 28°C, làm xuất hiện những đốm trắng đặc trưng trên thân và tỳ tạng.

Cá bớp bị xuất huyết, lở loét trên thân và gốc vây tại Đài Loan đã được Rajan *et al.* (2001) phân lập và xác định do vi khuẩn *V. alginolyticus*. Liu *et al.* (2004) cũng phân lập được *V. alginolyticus* gây bệnh trên cá bớp với những dấu hiệu lâm sàng khác như da sậm màu, mắt mờ đục và chứa dịch bên trong xoang nội quan. Bên cạnh đó, cá bớp bị bệnh viêm ruột do vi khuẩn cũng được Leaña *et al.* (2008) mô tả do *V. alginolyticus* và *Vibrio spp.* gây ra với dấu hiệu gan hơi xanh và ruột sưng, viêm khi cá được nuôi ở điều kiện nhiệt độ thấp dưới 22°C.

Bảng 1: Đặc điểm hình thái, sinh lý và sinh hóa của các chủng vi khuẩn phân lập trên cá bớp và 3 chủng vi khuẩn tham khảo

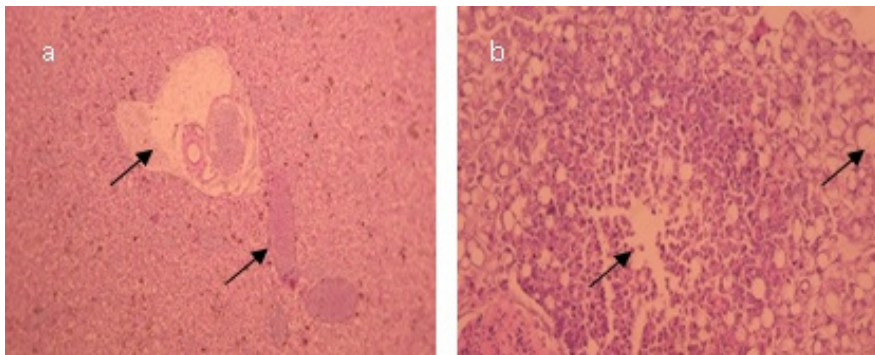
Chỉ tiêu	<i>Photobacterium damsela</i>			<i>Vibrio alginolyticus</i>	
	Chủng định danh	ATCC 2184 ^T NCIMB	ATCC 17911	Chủng định danh	Buller, 2004
Nhuộm Gram	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Hình dạng	que ngắn, lưỡng cực	que ngắn, lưỡng cực	que ngắn, lưỡng cực	que ngắn	que ngắn
Di động	(+)	(+w)	(-)	(+)	(+)
TSA (1,5% NaCl)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
TCBS	G	G	G	Y	Y
Sinh Catalase	(+)	(+w)	(+)	(+)	(+)
Sinh Oxidase	(-)	(+)	(+)	(+)	(+)
Phản ứng lên men yếm khí	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Phản ứng lên men hiếu khí	(+)	(-)	(-)	(+)	(-)
Phản ứng với O/129	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
β-Galactosidase	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Arginine	(+)	(+)	(+)	(-)	(-)
Lysine	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)
Ornithine	(-)	(-)	(-)	(-)	53
Sử dụng Citrate	(-)	(-)	(-)	(+)	60
Sinh H ₂ S	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Sinh Urease	(+)	(+)	(-)	(+)	(-)
Sinh Tryptophane deaminase	(+)	(*)	(*)	(-)	(*)
Sinh Indole	(-)	(-)	(-)	(-)	(+)
Phản ứng Voges-Proskauer	(+)	(+)	(+)	(-)	83
Sinh Gelatinase	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Sử dụng đường Glucose	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Mannitol	(-)	(-)	(-)	(+)	(+)
Inositol	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Sorbitol	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Rhamnose	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Sucrose	(-)	(-)	(+w)	(+)	(+)
Melibiose	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Amygdaline	(-)	(-)	(-)	(+)	67
Arabinnose	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)

Ghi chú: (+) dương tính; (-) âm tính; Y = màu vàng; G = màu xanh; w = yếu; (*) = không xác định

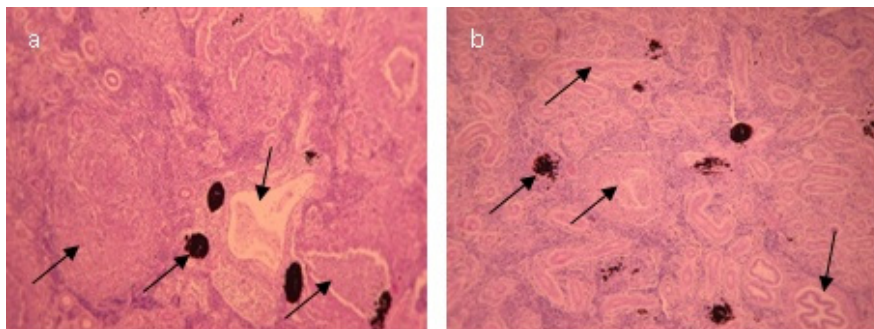
3.4 Kết quả mô bệnh học

Kết quả phân tích mô bệnh học ở một số cơ quan trên cá bớp bệnh cho thấy gan, thận, tỳ tạng bị tổn thương. Mô gan cá bớp bệnh bị hoại tử nghiêm trọng, xuất hiện các không bào, ổ hoại tử, có hiện tượng sung huyết, xuất huyết và thoái hóa gây mất cấu trúc tế bào (Hình 4). Eissa *et al.* (2013), phân tích mô học ở 3 loài cá *Sparus auratus*, *Siganus rivulalus* và *Tilapia zillii* cảm nhiễm *V. alginolyticus* ở hồ Tamsah, Ai Cập cũng thấy những biến đổi tương tự. Thận cá bớp bệnh cũng có biến đổi cấu trúc như viêm và giãn mạch máu ở

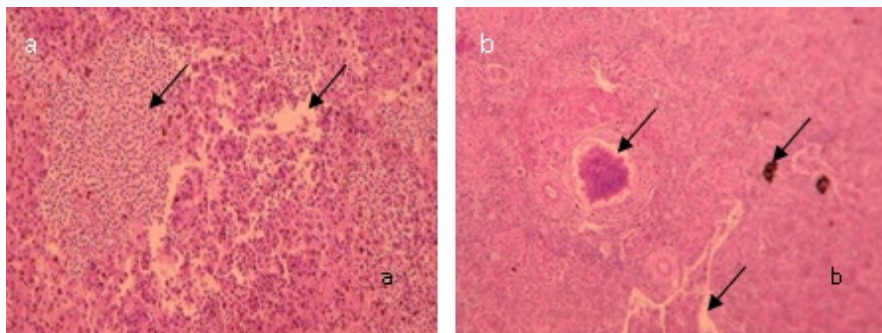
quần cầu thận, sung huyết, có nhiều vùng hoại tử; quần cầu thận kéo dài, biến đổi cấu trúc biểu mô ống thận, mô tạo máu bị tổn thương và tập trung các trung tâm đại thực bào sắc tố (Hình 5). Tỳ tạng cá bớp bệnh có nhiều vùng tế bào bị thoái hóa và sung huyết dẫn đến mất cấu trúc, hoại tử cũng như sự tập trung của các trung tâm đại thực bào sắc tố (Hình 6). Theo Chinabut *et al.* (1991), hiện tượng sung huyết và xuất huyết kéo dài sẽ làm mất cấu trúc tế bào và dẫn đến hoại tử. Qua quá trình thoái hóa kéo dài, hoạt động của đại thực bào cùng với độc tố do vi khuẩn tiết ra gây thoái hóa các tế bào vùng tủy trắng dẫn đến hoại tử (Hibiya, 1982).



Hình 4: (a) Gan sung huyết và hoại tử (X10); (b) các không bào thoái hóa và mất cấu trúc (X40)



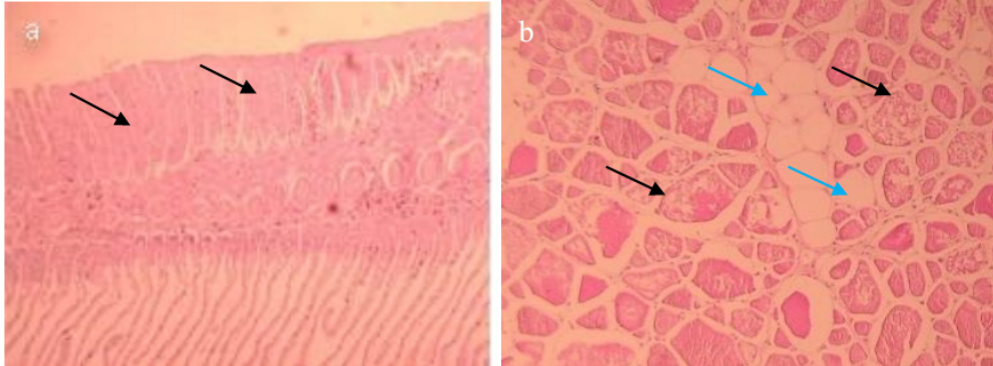
Hình 5: Viêm và giãn mạch máu ở quần cầu thận, sung huyết, các ống hoại tử và trung tâm đại thực bào sắc tố (a, X10); sung huyết và quần cầu thận kéo dài, biến đổi cấu trúc biểu mô ống thận, tổn hại mô tạo máu và tập trung các trung tâm đại thực bào sắc tố (b, X10)



Hình 6: Vùng mô tạo máu bị hoại tử và sung huyết (a, X40); các trung tâm đại thực bào sắc tố, sung huyết ở động mạch và vùng tế bào mất cấu trúc (b, X10)

Mang cá bóp bệnh cũng có dấu hiệu bất thường là hiện tượng tăng sinh của các tế bào biểu mô gây kết dính ở các sợi mang thứ cấp (Hình 7a). Trên cá, sự tăng sinh biểu mô mang thường xảy ra để đáp ứng với những thay đổi của môi trường như hàm lượng ammonia tăng cao, tiếp xúc với hóa chất

(như CuSO_4), kim loại nặng (như chì, cadmium) và thuốc trừ sâu, thuốc diệt cỏ hay nhiễm khuẩn (Wani *et al.*, 2011; Patnaik *et al.*, 2011; Peebua *et al.*, 2008). Mang bị tổn thương sẽ ảnh hưởng đến chức năng của mang, có thể dẫn tới hiện tượng cá chết hàng loạt.



Hình 7: (a) Sự tăng sinh tế bào biểu mô ở sợi mang thứ cấp (mũi tên, 10X); (b) bó cơ liên kết rời rạc, mất cấu trúc (mũi tên); các không bào hình thành giữa các bó cơ (mũi tên, 40X)

Trên cơ cá bệnh cũng có một số biến đổi như các bó cơ liên kết rời rạc, hoại tử, mất cấu trúc và sự xuất hiện của nhiều không bào (Hình 7b). Kết quả tương tự cũng được ghi nhận ở cá bóp giống cảm nhiễm với vi khuẩn *Vibrio alginolyticus* (Patwary *et al.*, 2008) và cá rô đồng (*Anabas testudineus*) thu ở các ao nuôi với dấu hiệu lở loét trên thân và tưa rách vi đuôi (Nguyễn Thị Thuý An, 2013). Bên cạnh tác nhân vi khuẩn, sự biến đổi cấu trúc trên cơ cá còn được xác định do ảnh hưởng một số kim loại nặng và do nấm *Aphanomyces invadans* gây hội chứng lở loét (Kaoud and Dahshan, 2010; Lilley *et al.*, 1998).

4 KẾT LUẬN

Mẫu cá bóp bệnh thu ở các lồng cá nuôi thương phẩm tại Nha Trang đa nhiễm ký sinh trùng và vi khuẩn. Sán lá đơn chủ (sán da) *Neobenedenia sp.* và rận cá *Parapetalus sp* nhiễm trên tất cả các mẫu cá được phân tích. Phân lập được vi khuẩn *Photobacterium damsela subsp. damsela* và *Vibrio alginolyticus*. Các cơ quan gan, thận, tỳ tạng, mang và cơ đều có hiện tượng sung huyết, hoại tử nhiều vùng tế bào, mất cấu trúc và tăng sinh tế bào cùng với sự tập trung nhiều trung tâm đại thực bào sắc tố do cơ thể bị tấn công bởi nhiều loại mầm bệnh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Barrow, G. I. and Feltham, R. K. A. 1993. Cowan and Steel's manual for the identification of medical bacteria, 3rd edn. Cambridge University Press, Cambridge. 262.
- Buller, N.B. (Editor), 2004. Bacteria from fish and other aquatic animal: A practical identification manual. 361pp.
- Chinabut, S. and C. Limsuwan, 1991. Histopathology of walking catfish, *Clarias bacrachus*. International development research center, Canada. 96pp.
- Đỗ Thị Hòa, Trần Vũ Hích, Nguyễn Thị Thùy Giang, Phan Văn Út và Nguyễn Thị Nguyệt Huệ, 2008. Các loại bệnh thường gặp trên cá biển nuôi ở Khánh Hòa. Tạp chí Khoa học - Công nghệ Thủy sản, số 02: 16-24.
- Eissa I. A. M., Derwa H. I., Maather El-Lamei, Amina Desuki, Mona S. Zaki, Hasna El-Sheshtawy, 2013. Iron in water and some marine fishes in relation to vibriosis at Lake Tamsah. Life Science Journal, 10: 2520-2528.
- Hà Ký, 1992. Phương pháp nghiên cứu tác nhân gây bệnh ký sinh trùng ở cá. Dịch từ bản gốc của V.A. Musselius. Bộ Thủy sản, Hà Nội.
- Hibiya, T., 1982. An atlas of histology - Normal and Pathological features. College of Agriculture and Veterinary Medicine, Nihon Univ. Tokyo, Japan. 146p.
- Kaoud, H.A. and A.R. El-Dahshan, 2010. Bioaccumulation and histopathological alterations of the heavy metals in *Oreochromis niloticus* fish. Nature and Science, 2010;8(4).
- Leaño, E.M., C.C. Ku and I.C. Liao, 2008. Diseases of cultured cobia (*Rachycentron*

- canadum). The Seventh Symposium on Diseases in Asian Aquaculture, 22-26 June 2008, Taipei, Taiwan.
10. Lilley, J.H., R.B. Callinan, S. Chinabut, S. Kanchanakhan, I.H. MacRae and M.J. Phillips (1998) Epizootic Ulcerative Syndrome (EUS) Technical Handbook. The Aquatic Animal Health Research Institute, Bangkok. 88 pp.
 11. Liu P.C., J.Y.Liu and K.K. Lee, 2003. Virulence of *Photobacterium damsela* subsp *piscicida* in cultured cobia *Rachycentron canadum*. *Journal of Basic Microbiology*, 43: 499-507.
 12. Liu, P., Lin, J., Hsiao, P. and Lee, K., 2004. Isolation and characterization of pathogenic *Vibrio alginolyticus* from diseased cobia *Rachycentron canadum*. *Journal of Basic Microbiology*, 44: 23 – 28.
 13. Lopez, C., Rajan, P.R, Lin, J.H., Kuo, T. and Yang H., 2002. Disease outbreak in seafarmed cobia (*Rachycentron canadum*) associated with *Vibrio* spp., *Photobacterium damsela* ssp. *piscicida*, monogenean and myxosporean parasites. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, 22: 206–211.
 14. McLean, E., Salze, G. and Craig, S.R., 2008. Parasites, diseases and deformities of cobia. *Ribarstvo*, 66: 1-16.
 15. Nguyễn Đình Mão và Lê Anh Tuấn, 2007. Tình hình nuôi cá giò *Rachycentron Canadum* ở Việt Nam. *Tạp chí Thủy sản*, số 03: 23-25.
 16. Nguyễn Thị Thuý An, 2013. Nghiên cứu một số mầm bệnh trên cá bớp *Rachycentron canadum* (Linnaeus, 1966) giai đoạn giống. Luận văn Thạc sĩ, Trường Đại học Cần Thơ. 75 trang.
 17. Patwary, Z. P., M. A. R. Faruk and M. M. Ali, 2008. Clinical and histopathological study of important air-breathing fishes. *Progress. Agric* 19(1) : 69-78, 2008.
 18. Peebua, P., M. Kruatrachue, P. Pokethitiyook and S. Singhakaew, 2008. Histological alterations of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* in acute and subchronical chlor exposure. *Journal of Environmental Biology*, May 2008, 29 (3) 325 – 311.
 19. Rajan, P. R., Lopez, C., Lin, H.J. and Yang, H., 2001. *Vibrio alginolyticus* infection in cobia (*Rachycentron canadum*) cultured in Taiwan. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, 21: 228-234.
 20. Rajan, P. R., J.H.-Y. Lin, M.-S. Ho and H.-L. Yang, 2003. Simple and rapid detection of *Photobacterium damsela* ssp. *piscicida* by a PCR technique and plating method. *Journal of Applied Microbiology* 2003, 95: 1375-1380.
 21. Rivas, A.J., M.L. Lemos and C.R. Osorio, 2013. *Photobacterium damsela* subsp. *damsela*, a bacterium pathogenic for marine animals and humans. Mini review article, 4: 1-6.
 22. Wani, A.A, M. Sikdar-Bar, K. Borana, H.A. Khan, S.S.M. Andrabi and P.A. Pervaiz, 2011. Histological alteration induced in gill epithelium of African catfish, *Clarias gariepinus*, exposed to copper sulphate. *Asian J. Exp. Biol. Sci.* 2 (2) 2011: 278 – 282.