



ĐẶC ĐIỂM MÔ BỆNH HỌC CỦA BỆNH XUẤT HUYẾT TRÊN CÁ BỔNG KÈO (*Pseudopocryptes lanceolatus*) NUÔI THƯƠNG PHẨM

Lê Ngọc Huyền¹ và Đặng Thị Hoàng Oanh¹

¹ Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

Thông tin chung:

Ngày nhận: 20/06/2014

Ngày chấp nhận: 26/02/2015

Title:

Histopathological characteristics of hemorrhagic disease in commercial cultured mudskipper (Pseudopocryptes lanceolatus)

Từ khóa:

Cá bống kèo (*Pseudopocryptes lanceolatus*), bệnh xuất huyết, mô bệnh học

Keywords:

Mudskipper (Pseudopocryptes lanceolatus), hemorrhagic disease, histopathology

ABSTRACT

Hemorrhagic disease has caused severe economic losses for mudskipper (Pseudopocryptes lanceolatus) farms in some provinces in the Mekong Delta. Diseased mudskipper samples were collected from intensive culture ponds in Soc Trang and Bac Lieu provinces with the clinical signs including hemorrhage on the body surface, fin, anal and gill cover, the internal organ cavity contained fluid with bad smell, hemorrhage or white on liver. Microscopic observation of fresh smear and stained with Wright & Giemsa of liver, kidney from these specimens revealed small cocci, gram positive bacterial cells. They attacked and broke the membrane of red blood cells. Histopathological examination of diseased specimens showed structural changes of tissues, congestion and haemorrhage in liver, gill, and kidney tissues. This study provides valuable information for further research for prevention and treatment of hemorrhagic disease on mudskipper.

TÓM TẮT

Bệnh xuất huyết gây thiệt hại lớn cho nghề nuôi cá kèo (Pseudopocryptes lanceolatus) thâm canh ở một số tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long. Mẫu bệnh phẩm được thu ở một số ao nuôi cá kèo thâm canh trên địa bàn các tỉnh Bạc Liêu và Sóc Trăng với một số dấu hiệu như xuất huyết trên bề mặt cơ thể, vây, hậu môn và nắp mang, xoang nội quan chứa dịch có mùi hôi, gan xuất huyết hoặc trắng nhợt, tỳ tạng sưng to, thận teo nhỏ. Quan sát kính phết mẫu tươi mô gan, thận nhuộm Wright và Giemsa phát hiện nhiều cầu khuẩn, Gram dương. Vi khuẩn tấn công và làm vỡ màng tế bào hồng cầu. Kết quả phân tích mô bệnh học các mẫu cá bệnh cho thấy cấu trúc mô gan, mang và thận bị biến đổi kèm theo hiện tượng sưng huyết và xuất huyết. Kết quả nghiên cứu này cung cấp thông tin quan trọng cho các nghiên cứu tiếp theo về phòng và trị bệnh xuất huyết ở cá bống kèo.

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Cá bống kèo (*Pseudopocryptes lanceolatus*) là đối tượng nuôi khá quan trọng ở các tỉnh ven biển như Sóc Trăng và Bạc Liêu. Theo thống kê diện tích nuôi cá bống kèo của tỉnh Sóc Trăng trên 350 ha, năng suất đạt trung bình 10 tấn/năm chủ yếu tập trung ở huyện Vĩnh Châu (Tổng cục Thủy sản,

2012). Diện tích nuôi ở Bạc Liêu gần 490 ha, năng suất đạt trung bình 15 tấn/năm tập trung ở Thành phố Bạc Liêu, huyện Hòa Bình và huyện Đông Hải (Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tỉnh Bạc Liêu, 2012).

Cá bống kèo là loài cá bản địa với nguồn giống tự nhiên phong phú, là loài cá ăn tạp thiên về thực

vật. Trong tự nhiên, thành phần thức ăn chính của cá kèo là tảo khuê, mùn bã hữu cơ (Trần Đức Định và *ctv.*, 2002). Hiện nay, cá kèo là đối tượng nuôi đặc sản, có tiềm năng phát triển với giá trị kinh tế và mang lại lợi nhuận tương đối cao cho người nuôi. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, nghề nuôi thâm canh cá kèo gặp phải trở ngại khá lớn đó là dịch bệnh xuất hiện trên đối tượng nuôi này ngày càng nhiều và lây lan trên diện rộng gây thiệt hại đáng kể cho người nuôi. Trong đó, các bệnh do vi khuẩn đặc biệt là bệnh xuất huyết được đánh giá là bệnh phổ biến và gây thiệt hại nhiều nhất. Bệnh xảy ra quanh năm nhưng tần số xuất hiện cao nhất là đầu mùa mưa (lúc giao mùa), có thể xuất hiện ở tất cả các giai đoạn phát triển của cá. Do cá kèo là đối tượng nuôi mới nên tài liệu nghiên cứu về đối tượng này chưa nhiều, chủ yếu là các nghiên cứu về đặc điểm sinh học, sinh sản, kỹ thuật nuôi thương phẩm và một số thông tin sơ cấp về bệnh thường gặp trên cá kèo, những nghiên cứu về bệnh trên đối tượng này hiện nay còn rất hạn chế đặc biệt là đặc điểm mô bệnh học. Mô bệnh học là phương pháp xác định các tổn thương ở các mô và tế bào (vi thể) dựa trên các thủ thuật nhuộm tế bào và quan sát bằng kính hiển vi. Phương pháp này cho phép kết luận tính chất của các vùng tổn thương và so sánh đối chiếu các tổn thương với những biểu hiện lâm sàng của vật chủ để tìm hiểu mối quan hệ giữa mầm bệnh với những biến đổi hình thái và các rối loạn chức năng của vật chủ nhằm làm cơ sở cho việc chẩn đoán (Chanratchkool *et al.*, 2000 trích dẫn bởi Đặng Thị Hoàng Oanh, 2011). Đề tài “Đặc điểm mô bệnh học của bệnh xuất huyết trên cá bống kèo (*Pseudapocryptes lanceolatus*) nuôi thương phẩm” được thực hiện nhằm so sánh cấu trúc mô cá khỏe và cá bệnh, qua đó quan sát sự biến đổi cấu trúc mô của cá bệnh góp phần chẩn đoán xác định bệnh xuất huyết trên đối tượng này, cung cấp thông tin làm cơ sở nghiên cứu phương pháp điều trị bệnh xuất huyết trên cá kèo hướng đến nghề nuôi cá kèo bền vững.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Thu mẫu

Mẫu cá được thu ở 8 ao nuôi cá bống kèo thâm canh (74 mẫu) đang có dấu hiệu bệnh xuất huyết thuộc huyện Hòa Bình, tỉnh Bạc Liêu. Đồng thời thu 3 ao cá khỏe (30 con) làm mẫu đối chứng. Thời gian thu mẫu từ tháng 12/2013 đến tháng 02/2014. Cá từ 3-4 tháng tuổi, chiều dài 18-25 cm, trọng lượng đạt 30-50 con/kg. Cá sau khi được vớt ra

khỏi ao được ghi nhận dấu hiệu bệnh lý bên ngoài trước giải phẫu. Xung quanh vị trí mổ cá được khử trùng bằng cồn 70o, các dụng cụ tiêu phẫu như dao, kéo, pen được tiệt trùng kỹ sau mỗi thao tác.

2.2 Phương pháp tiêu bản kính phết mẫu tươi

Kính phết mô gan, thận được thực hiện bằng cách dùng pen lấy một ít mẫu gan, thận quét nhẹ và đều lên lame và để khô rồi cố định bằng cách ngâm trong dung dịch Methanol trong 1 phút (Rowley, 1990). Để mẫu khô tự nhiên và đem về phòng thí nghiệm tiến hành nhuộm với dung dịch thuốc nhuộm Wright và Giemsa theo phương pháp của Humason (1979) (trích dẫn bởi Rowley, 1990). Quan sát tiêu bản bằng kính hiển vi ở vật kính 100X.

2.3 Phương pháp mô học

Mẫu mô các cơ quan gan, mang, thận của cá bệnh và cá khỏe được cố định trong dung dịch formol trung tính (10%) trong 24h rồi chuyển sang cồn 70o để bảo quản (Lightner, 1996). Mẫu được cắt tia với độ dày từ 5-7mm, sau đó được xử lý bằng máy xử lý tự động qua các giai đoạn loại nước, làm trong mẫu và tẩm paraffin. Sau đó đúc khối mẫu bằng paraffin và sáp ong nóng chảy (1:1), sử dụng máy cắt microtome để cắt mẫu với độ dày 4-6 µm và nhuộm mẫu bằng dung dịch Haematoxyline và Eosin (H&E). Tiêu bản được quan sát dưới kính hiển vi lần lượt ở vật kính 10X, 40X, 100X có nhỏ giọt dầu soi kính và chụp lại hình tiêu bản đặc trưng. Đọc kết quả dựa theo tài liệu của Ferguson (2006) (trích dẫn bởi Đặng Thị Hoàng Oanh, 2011).

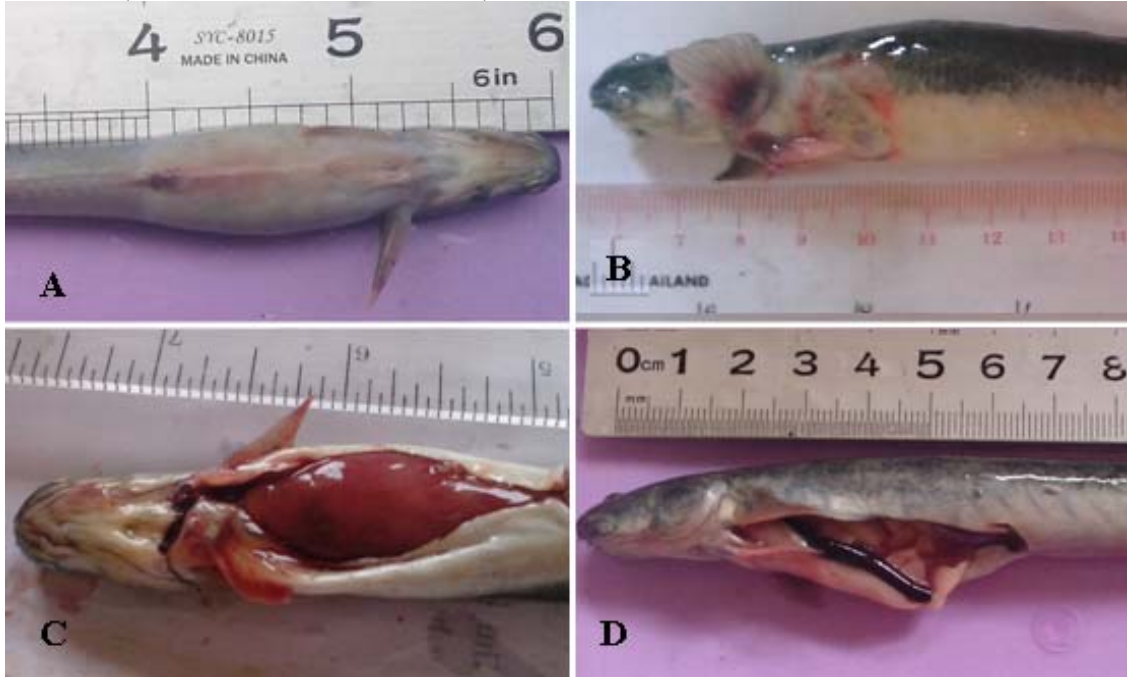
3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Dấu hiệu bệnh lý

Bệnh xuất huyết trên cá bống kèo nuôi thương phẩm có thể xuất hiện ở tất cả các giai đoạn của cá nhưng tập trung khi cá đạt 2 tháng tuổi trở lên. Cá bị xuất huyết có dấu hiệu bệnh lý bất thường như bơi lơ dờ, không định hướng, tấp mé, bỏ ăn, không phản ứng hoặc phản ứng rất chậm với tiếng động. Cơ thể có màu sắc nhợt nhạt, tuột nhớt, mắt phù lồi, bụng trương to (Hình 1A), thân cong, xuất hiện các khối u màu đỏ trên bề mặt cơ thể (Hình 1B) hoặc ổ chứa dịch dưới da. Xuất huyết trên bề mặt cơ thể, nắp mang, các vi (vi ngực, vi lưng, vi bụng, vi hậu môn), hậu môn và cuống đuôi. Xoang nội quan chứa dịch có mùi hôi, gan sưng to, xuất huyết (Hình 1C) hoặc teo nhỏ có màu trắng nhợt, tỷ tạng xuất huyết, sưng to (Hình 1D) hoặc teo nhỏ, thận bị nhũn, sung to hoặc teo nhỏ, ruột sung.

Kết quả này giống với kết quả đã được ghi nhận trước đây trên cá kèo bệnh xuất huyết (Nguyễn Thu Dung và Đặng Thị Hoàng Oanh, 2013). Một số dấu hiệu bệnh lý tương tự cũng được ghi nhận trên cá lóc (*Channa striata*) nhiễm vi khuẩn *Aeromonas* (Phạm Minh Đức và ctv., 2012), cá

điều hồng (*Oreochromis* sp) bệnh phù mắt và xuất huyết do *Streptococcus agalactiae* (Đặng Thị Hoàng Oanh và Nguyễn Thanh Phương, 2012), cá rô đồng (*Anabas testudineus*) bệnh xuất huyết do *S.agalactiae* (Đặng Thị Hoàng Oanh và ctv., 2012).



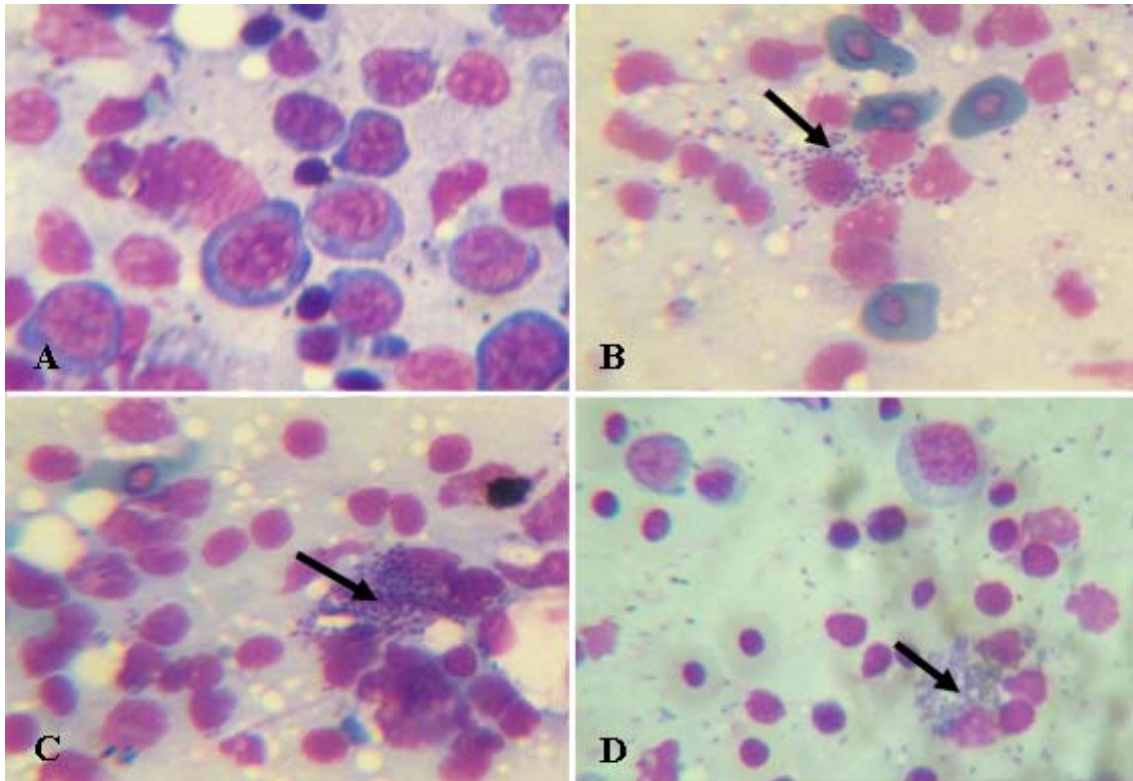
Hình 1: Cá bóng kèo bệnh xuất huyết. (A) Cá bị trương bụng, xuất huyết hậu môn; (B) Cơ thể xuất hiện các mảng da, cơ bị hoại tử; (C) Gan bị xuất huyết nặng; (D) Tỷ tạng sưng to, xoang bụng chứa dịch

3.2 Kết quả quan sát tiêu bản kính phết mẫu tươi

Quan sát tiêu bản kính phết mẫu tươi mô gan, thận cá bệnh nhuộm Wright và Giemsa thấy xuất hiện rất nhiều vi khuẩn hình cầu, Gram dương nằm rải rác hoặc tập trung thành từng cụm trên vùng mô phết (Hình 2). Vi khuẩn xuất hiện trên mô thận nhiều hơn so với mô gan, chúng xâm nhập và phá vỡ màng tế bào hồng cầu làm tế bào bị vỡ. Trên mẫu thận cá bệnh cũng tìm thấy nhiều đại thực bào có chứa vi khuẩn. Trên mẫu cá khỏe không có hoặc

có rất ít vi khuẩn.

Kết quả quan sát được từ cá kèo bệnh xuất huyết tương tự với kết quả kính phết mẫu thận và máu cá điều hồng (*Oreochromis* sp) bệnh phù mắt và xuất huyết do *S. agalactiae* (Đặng Thị Hoàng Oanh và Nguyễn Thanh Phương, 2012), cá rô đồng (*Anabas testudineus*) bệnh xuất huyết do *S. agalactiae* (Đặng Thị Hoàng Oanh và ctv., 2012) và cá kèo bệnh xuất huyết đã được nghiên cứu trước đây (Nguyễn Thu Dung và Đặng Thị Hoàng Oanh, 2013).



Hình 2: Vi khuẩn trong thận cá bống kèo bệnh xuất huyết (Wright & Giemsa, 100X). (A) Mẫu thận cá khỏe; (B) Vi khuẩn nằm rải rác và tập trung trên vùng mô thận; (C) Vi khuẩn tập trung lại thành cụm; (D) Vi khuẩn phá vỡ tế bào máu

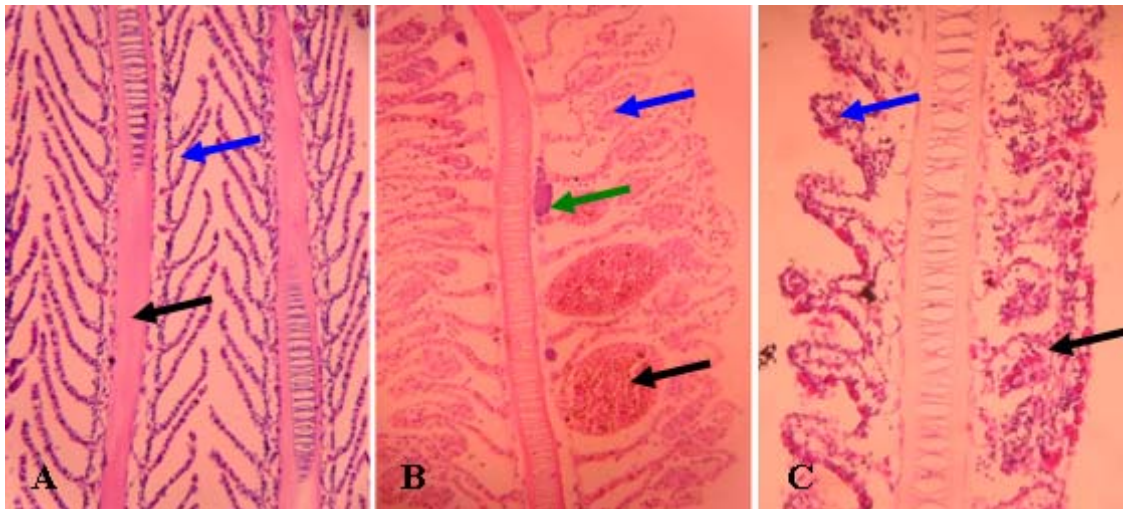
3.3 Biến đổi cấu trúc mô học ở các cơ quan của cá kèo bệnh xuất huyết

Kết quả phân tích mô bệnh học cho thấy cấu trúc của các cơ quan mang, thận và gan của cá kèo bệnh xuất huyết có nhiều biến đổi và hoại tử, có hiện tượng sung huyết và xuất huyết.

Mang

Mang có vai trò quan trọng trong quá trình trao đổi khí, bài tiết (CO₂, NH₃ và Ure), cân bằng acid bazơ, điều tiết ion và điều hòa áp suất thẩm thấu (Steve and Pierre, 1993; David *et al.*, 1999). Vòm mang được cấu tạo từ nhiều cung mang, mỗi cung mang gồm các sợi mang sơ cấp xếp thành 2 hàng, trên sợi mang sơ cấp có nhiều sợi mang thứ cấp (Hình 3A). Mang cá bống kèo bị xuất huyết có

nhiều biến đổi cấu trúc như tiêu động mạch và sợi mang thứ cấp phình to và xuất huyết (Hình 3B), các sợi mang thứ cấp dính lại hoặc mất cấu trúc phiến mang (Hình 3C). Kích thước và sinh khối các tế bào biểu mô tăng làm màng tế bào biểu mô dày lên, sợi mang thứ cấp ngắn lại hoặc thoái hóa, động mạch vào mang bị xuất huyết. Biểu hiện mô bệnh học trên mang cá Guppy (*Poecilia*) tiếp xúc với Chlorpyrifos (De Silva and Samayawardhena, 2002), cá muối (*Gambusia affinis*) tiếp xúc với Propenofos (Rao *et al.*, 2006), cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) bệnh trắng đuôi (Tùng Thanh Dung và *ctv.*, 2012), cá rô đồng (*Anabas testudineus*) bệnh xuất huyết do nhiễm vi khuẩn *Streptococcus* (Phạm Thị Thùy Mỹ, 2011) cũng được mô tả tương tự.



Hình 3: Mô mang cá kèo (H&E). (A) Mang cá kèo khỏe: sợi mang sơ cấp (↓), sợi mang thứ cấp (↓) (20X); (B) Sợi mang thứ cấp phình to (↓), có hiện tượng tăng sinh biểu mô (↓) và nhiễm khuẩn (↓) (20X); (C) Sợi mang thứ cấp dính lại và biến đổi cấu trúc phiến mang (↓), các tế bào biểu mô tăng kích thước (↓) (40X)

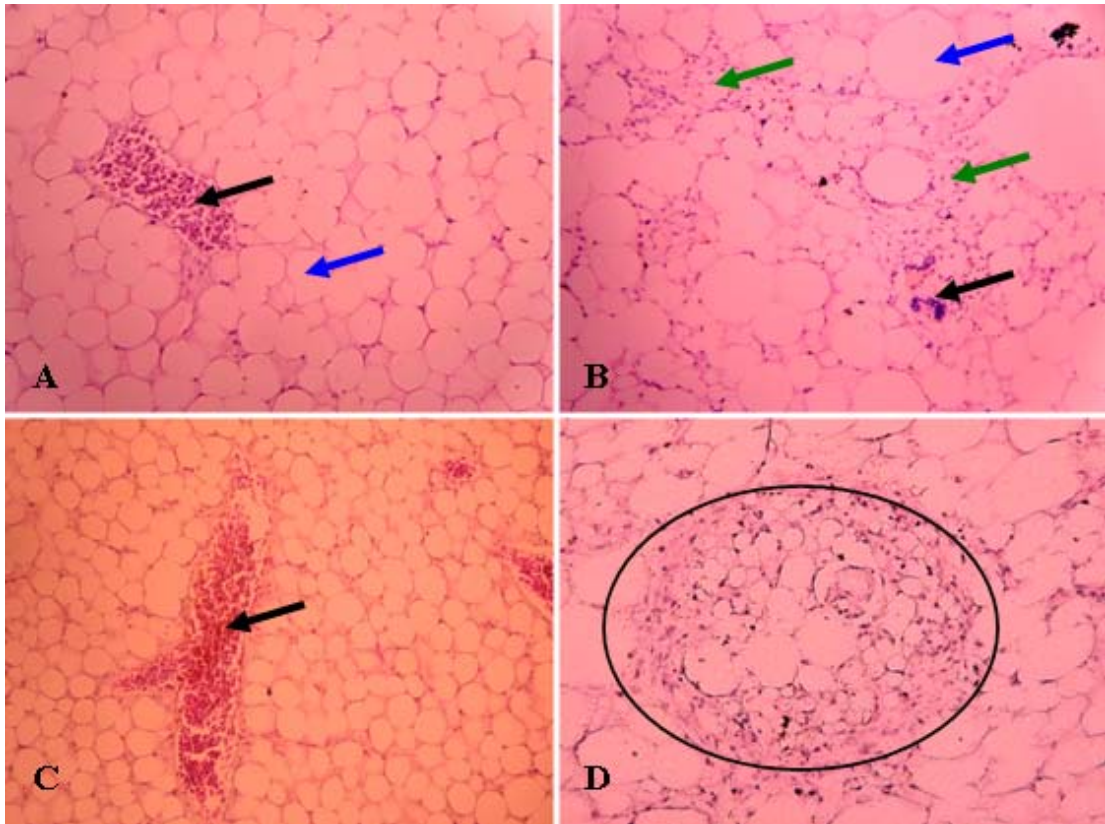
Khi các sợi mang thứ cấp bị tổn thương do kí sinh trùng hoặc các yếu tố vật lý, hóa học kích thích gây nên một số hiện tượng như sợi mang thứ cấp phình to hoặc hoại tử trong thời gian ngắn kèm theo xuất huyết từ các mao mạch máu, xuất hiện nhiều không bào. Hiện tượng các sợi mang thứ cấp dính lại là do quá trình thực bào của bạch cầu khi có vi khuẩn xâm nhập, chúng tiết ra nhiều enzym làm cho các tế bào giữa các sợi thứ cấp sưng lên dẫn đến tiếp xúc nhau, đồng thời mang tiết dịch nhầy do phản ứng tự vệ của các tế bào miễn dịch không đặc hiệu dẫn đến các sợi mang thứ cấp dính lại. Nếu xảy ra tổn thương nặng có thể mất cấu trúc cả phiến mang, giảm diện tích tiếp xúc của mang với môi trường ngăn cản quá trình hô hấp của cá (Hibiya, 1982).

Gan

Gan của động vật có xương sống đóng vai trò quan trọng trong quá trình chuyển hóa và dự trữ glycogen, là nơi giải độc cho cơ thể và sản xuất ra kháng thể đồng thời cũng là nơi tiết ra dịch mật, một dịch thể quan trọng trong quá trình tiêu hóa. Ngoài ra, gan còn đảm nhiệm việc tạo máu khi cá còn nhỏ (Hibiya, 1982). Gan cá kèo là một dạng mô mỡ (Hình 4A). Cấu tạo của mô mỡ gồm có các không bào lipid có kích thước tương đồng, các mao mạch máu và mô liên kết (John and Patricia, 2007). Kết quả quan sát mô gan của cá kèo bệnh xuất huyết cho thấy mô gan bị biến đổi cấu trúc ở nhiều

vùng tùy theo mức độ, không bào lipid phình to bất thường và có hiện tượng gan bị nhiễm khuẩn (Hình 4B và 4D). Tĩnh mạch gan sung huyết (Hình 4C), các không bào lipid mất liên kết và hoại tử, một số trường hợp có dịch viêm. Kết quả này tương tự như mô tả đặc điểm mô bệnh học ở gan cá điêu hồng và cá rô đồng bị bệnh xuất huyết do nhiễm vi khuẩn *Streptococcus agalactiae* và *Aeromonas hydrophila* của Đặng Thụy Mai Thy và Đặng Thị Hoàng Oanh (2011) và Đặng Thụy Mai Thy và ctv. (2012).

Theo Robert (1978, 1989) khi cơ quan bị viêm cơ thể sẽ huy động một lượng lớn các tế bào hồng cầu đến vùng bị viêm (hiện tượng sung huyết). Quá trình này diễn ra quá mức dẫn đến các mao mạch bị vỡ, các tế bào máu thoát ra ngoài xen lẫn với các tế bào của cơ quan (hiện tượng xuất huyết), xuất huyết kéo dài dẫn đến hoại tử mất cấu trúc (trích dẫn bởi Đặng Thụy Mai Thy và Đặng Thị Hoàng Oanh, 2011; Đặng Thụy Mai Thy và ctv., 2012). Ngoài ra, sự xuất hiện của các không bào lipid to bất thường, tế bào lympho và tế bào hồng cầu hiện diện nhiều trong mô mỡ dẫn đến vùng mô bị xơ hóa nhẹ nếu nặng sẽ hình thành u nang hoặc vôi hóa cuối cùng gây hoại tử (John and Patricia, 2007). Những tổn thương này làm cho gan suy giảm chức năng giải độc, lọc máu, chuyển hóa lipid thành glycogen và tiết mật dẫn đến chất độc không được loại bỏ sẽ tích lũy trong cơ thể kết hợp với các yếu tố khác làm cho cá chết.

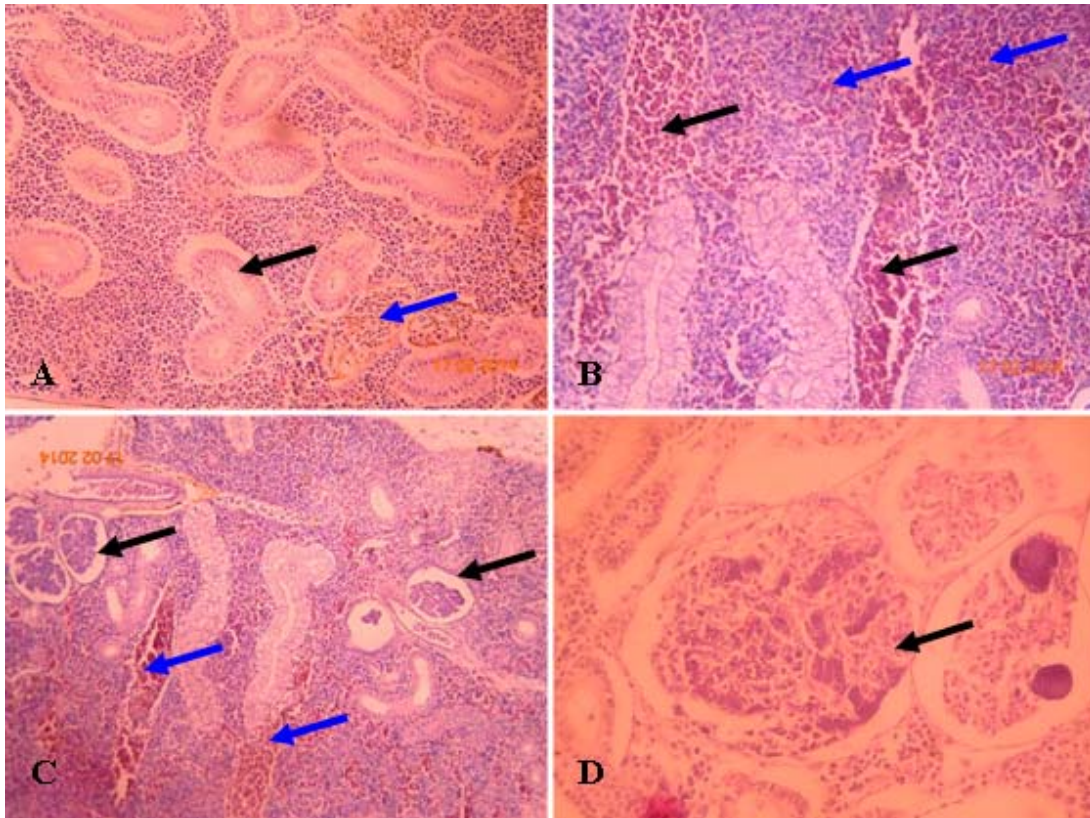


Hình 4: Mô gan cá kèo (H&E). (A) Gan cá kèo khỏe: tĩnh mạch gan (↓), không bào lipid (↓) (20X); (B) Gan nhiễm khuẩn, tế bào máu tập trung (↓), không bào lipid phình to (↓) và biến đổi cấu trúc vùng mô (↓) (40X); (C) Tĩnh mạch gan bị sung huyết (↓) (10X); (D) Vùng mô gan bị biến đổi cấu trúc (40X)

Thận

Thận cá kèo có màu đỏ thẫm nằm dọc sống lưng và kéo dài hết xoang cơ thể bao gồm thận trước và thận sau không phân chia rõ ràng. Thận trước đóng vai trò như cơ quan tạo máu bao gồm các tế bào lympho, tế bào kê (mô tạo máu) và mô nội tiết (Hình 5A). Kết quả phân tích mô thận cá kèo bệnh xuất huyết thấy xuất hiện nhiều vùng sung huyết và xuất huyết (Hình 5 B và 5C), ống thận xơ hóa và lòng ống giãn nở, nhiều trường hợp tế bào biểu mô cấu tạo nên ống thận bị vỡ tạo

xoang rỗng, quản cầu thận phình to kèm theo biến đổi cấu trúc (Hình 5C) hiện tượng này kéo dài có thể dẫn đến hoại tử (Hình 5D). Những biểu hiện tương tự cũng được mô tả trên mô thận cá điêu hồng (*Oreochromis* sp) bị xuất huyết do nhiễm vi khuẩn *S. agalactiae* (Đặng Thụy Mai Thy và Đặng Thị Hoàng Oanh, 2011), cá rô đồng (*Anabas testudineus*) bị bệnh xuất huyết do nhiễm vi khuẩn *Aeromonas hydrophila* và *Streptococcus* sp (Đặng Thụy Mai Thy và ctv., 2012), cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) bệnh mù gan (Võ Hoàng Ân, 2008).



Hình 5: Mô thận cá kèo (H&E). (A) Thận cá kèo khỏe: ống thận (↓), trung tâm đại thực bào sắc tố (↓) (20X); (B) Mô thận bị sung huyết (↓) và xuất huyết (↓) (40X); (C) Quần cầu thận phình to và biến đổi cấu trúc (↓), thận có hiện tượng sung huyết (↓) (10X); (D) Quần cầu thận bị hoại tử (↓) (40X)

Mức độ biến đổi của thận cá kèo bệnh xuất huyết nhiều hơn so với gan và mang, tập trung chủ yếu ở quần cầu thận. Khi thận bị biến đổi thì các chức năng bài tiết, điều hòa áp suất thẩm thấu bị ngưng trệ tùy theo mức độ biến đổi. Trong khi đó, quá trình trao đổi chất lại tăng mạnh do cơ thể huy động các tế bào hồng cầu, bạch cầu, lympho đến vùng bị biến đổi nhằm cung cấp oxy cho việc tái tạo lại cấu trúc và đào thải các tác nhân gây bệnh. Ngoài ra, mô nội tiết không sản sinh ra các hormone catecholamines, adrenalin và noradrenaline cũng góp phần làm rối loạn chức năng sinh lý của cá (Sharon and Dina, 2012).

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

Cá kèo bệnh xuất huyết có một số dấu hiệu bệnh lý bên ngoài đặc trưng là xuất huyết bề mặt cơ thể và các vi, mắt lồi, bụng trương to, nội quan xuất huyết, xoang nội quan chứa dịch có mùi hôi. Vi khuẩn hình cầu, Gram dương nằm rải rác hoặc

tập trung thành từng cụm trên vùng mô gan, thận khi phết kính mẫu tươi. Mô mang, gan và thận có nhiều biến đổi cấu trúc và hoại tử đồng thời xuất hiện nhiều vùng sung huyết và xuất huyết.

4.2 Đề xuất

Tiếp tục nghiên cứu so sánh mô bệnh học của cá kèo bệnh xuất huyết thu ngoài tự nhiên và cảm nhiễm trong điều kiện phòng thí nghiệm. Nghiên cứu mô bệnh học một số bệnh khác trên cá kèo nuôi thương phẩm nhằm xác định các biến đổi mô học đặc trưng của bệnh xuất huyết trên đối tượng này.

LỜI CẢM ƠN

Các nội dung nghiên cứu trong báo cáo này được thực hiện từ nguồn kinh phí nghiên cứu đề tài "Nghiên cứu bệnh xuất huyết trên cá Bống kèo (*Pseudapocryptes lanceolatus*) nuôi thương phẩm và đề xuất giải pháp phòng, trị" (Mã số: B2013-16-29) do Bộ Giáo dục và Đào tạo tài trợ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- David H. Evans, Peter M. Piermarini and W.T.W. Potts, 1999. Ionic Transport in the Fish Gill Epithelium. *Journal of Experimental Zoology*. 283: 641-652
- De Silva, P.M. and Samayawardhena L.A. 2002. Low concentrations of lorsban in water result in far reaching behavioral and histological effects in early life stages in guppy. *Ecotoxicol Environ Saf*. 53 (2): 248-54.
- Đặng Thị Hoàng Oanh. 2011. Giáo trình Nguyên lý và kỹ thuật chẩn đoán bệnh thủy sản. Nhà xuất bản Nông nghiệp, 148 trang.
- Đặng Thị Hoàng Oanh và Nguyễn Thanh Phương. 2012. Phân lập và xác định đặc điểm của vi khuẩn *Streptococcus agalactiae* từ cá điêu hồng (*Oreochromis sp.*) bệnh phù mắt và xuất huyết. *Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ*. 22c: 203-212.
- Đặng Thị Hoàng Oanh, Trương Quỳnh Như và Nguyễn Đức Hiền. 2012. Phân lập và xác định khả năng gây bệnh xuất huyết trên cá rô đồng (*Anabas testudineus*) của vi khuẩn *Streptococcus agalactiae*. *Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ*. 22c: 194-202.
- Đặng Thụy Mai Thy và Đặng Thị Hoàng Oanh. 2011. Đặc điểm mô bệnh học ở cá điêu hồng (*Oreochromis sp*) nhiễm vi khuẩn *Streptococcus agalactiae* trong điều kiện thực nghiệm. *Kỷ yếu Hội nghị khoa học thủy sản lần 4*: 289-301.
- Đặng Thụy Mai Thy, Trần Thị Thủy Cúc, Nguyễn Châu Phương Lam, Nguyễn Đức Hiền và Đặng Thị Hoàng Oanh. 2012. Đặc điểm mô bệnh học cá rô (*Anabas testudineus*) nhiễm vi khuẩn *Aeromonas hydrophila* và *Streptococcus sp* trong điều kiện thực nghiệm. *Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ*, 22c: 183-193.
- Hybiya, T. 1982. An atlas of fish histology (Normal and Pathological features). College of Agriculture and Veterinary Medicine, Nihon University, Tokyo, Japan, 147pp.
- John, S.J.B. and M.P. Patricia. 2007. Adipose Tissue. In: Mills, Stacey E (Editors). *Histology for Pathologists*, 3rd Edition. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, C2007. United States. Page 13.
- Lightner, D.V. 1996. A Handbook of shrimp pathology and diagnostic procedures for diseases of cultured penaeid shrimp. World Aquaculture Society, Baton Rouge, LA, USA.
- Nguyễn Thu Dung và Đặng Thị Hoàng Oanh. 2013. Đặc điểm bệnh học của bệnh xuất huyết trên cá kèo (*Pseudapocryptes elongatus*) nuôi thương phẩm. *Kỷ yếu hội nghị khoa học trẻ ngành thủy sản toàn quốc lần thứ IV*: 209-215.
- Phạm Minh Đức, Trần Ngọc Tuấn và Trần Thị Thanh Hiền. 2012. Khảo sát mầm bệnh trên cá lóc (*Channa striata*) nuôi ao thâm canh ở An Giang và Đồng Tháp. *Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ*. 22b: 124-132.
- Phạm Thị Thùy Mỹ. 2011. Xác định đặc điểm bệnh học do vi khuẩn trên cá rô đồng (*Anabas testudineus*) nuôi thương phẩm. *Luận văn tốt nghiệp Đại học, Đại học Cần Thơ*. 40 trang.
- Sharon, G. and Dina Z. 2012. Atlas of Fish Histology and Histopathology. Funded by JCA Charitable Foundation, Ramat Negev and Central and Northern Arava Research and Development Centers. 76pp.
- Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn Bạc Liêu. 2012. Báo cáo kết quả thực hiện 9 tháng đầu năm và kế hoạch, giải pháp thực hiện 3 tháng cuối năm 2012 về phát triển nông nghiệp, nông thôn.
- Steve, F.P. and L. Pierre Laurent. 1993. Environmental effects on fish gill structure and function. *Fish Ecophysiology* Chapman & Hall Fish and Fisheries Series. Volume 9: 231-264.
- Rao, J. V. Ghousia B., N. M. Jakka, K. Srikanth and R. N. Rao. 2006. Sublethal Effects of Profenofos on Locomotor Behavior and Gill Architecture of the Mosquito Fish, *Gambusia affinis*. *Drug and Chemical Toxicology*. 29: 255-267.
- Tin tức. 2012. Sóc Trăng: Nuôi cá kèo trên ruộng tôm hiệu quả tốt (22/11/2012). Trang thông tin điện tử Tổng cục Thủy sản. <http://www.tongcucthuysan.gov.vn/html>, truy cập ngày 09/04/2014.

19. Trần Đắc Định, Hà Phước Hùng, Nguyễn Trọng Hồ và Nguyễn Văn Lành. 2002. Nghiên cứu đặc điểm sinh học của cá bống kèo *Pseudapocryptes elongatus* (Cuvier, 1816) phân bố ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long. Báo cáo đề tài nghiên cứu khoa học, Trường Đại học Cần Thơ, 15 trang.
20. Từ Thanh Dung, Nguyễn Thị Tiên và Nguyễn Anh Tuấn. 2012. Nghiên cứu tác nhân gây bệnh trắng đuôi trên cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) và giải pháp điều trị. Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ, 22c: 136-145.
21. Võ Hoàng Ân, 2008. Biến đổi mô học khi cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) bệnh mù gan từ hai nguồn mẫu cá tra nuôi trong ao và trong điều kiện cảm nhiễm. Luận văn tốt nghiệp Đại học, Đại học Cần Thơ. 24 trang.