

## ĐẶC ĐIỂM MÔ BỆNH HỌC CỦA CÁ LÓC (*channa striata*) BỆNH XUẤT HUYẾT VÀ BỆNH GAN THẬN MỦ

Nguyễn Thị Ngọc Huyền và Đặng Thị Hoàng Oanh

Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

### Thông tin chung:

Ngày nhận: 20/07/2015

Ngày chấp nhận: 26/02/2016

### Title:

*Histopathological characteristics of hemorrhagic disease and white spots in cultured snake-head fish (Channa striata)*

### Từ khóa:

Cá lóc (*Channa striata*), bệnh xuất huyết, bệnh gan thận mủ, mô bệnh học

### Keywords:

*Snake-head fish, Channa striata, histopathology, hemorrhagic disease, white spots*

### ABSTRACT

*The study was conducted to determine histopathological characteristics of diseased snake-head fish that displayed hemorrhagic and white spots symptoms. Diseased fish were collected from 5 grow-out ponds in An Giang province. Clinical signs of diseased fish including lethargic swimming, hemorrhage on the body skin and fins, having white spots on the liver, kidney and spleen. Results of histopathological examination of hemorrhagic diseased specimens revealed structural changes, congestion and haemorrhage in liver, kidney and spleen tissues. Besides, there were slight necroses in muscle and secondary gill filaments stuck together. Whereas, diseased specimens with white spots in the internal organs showed many necrotic areas and granulomatous lesions on the liver, kidney and spleen. This study provides basic information for diagnosis and further research in prevention and treatment of diseases in snake-head fish.*

### TÓM TẮT

*Nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định đặc điểm mô bệnh học của cá lóc bị bệnh xuất huyết và bệnh gan thận mủ. Mẫu cá bệnh được thu từ 5 ao nuôi cá lóc thương phẩm ở các huyện thị thuộc tỉnh An Giang. Cá bệnh được thu là những con cá bơi lờ đờ, trên thân và các vây có hiện tượng xuất huyết hoặc có đốm trắng trên gan, thận và tỳ tạng. Kết quả phân tích mô bệnh học mẫu cá bệnh xuất huyết ghi nhận nhiều vùng mô của các cơ quan gan, thận và tỳ tạng bị thay đổi cấu trúc, có hiện tượng xuất huyết và sung huyết. Bên cạnh đó, mô cơ bị hoại tử nhẹ và mô mang có hiện tượng sợi mang thứ cấp dính lại với nhau. Khác với cá bệnh xuất huyết, cá bị bệnh gan thận mủ có nhiều vùng hoại tử và các vùng tổn thương dạng u hạt trên mô gan, thận và tỳ tạng. Kết quả nghiên cứu này cung cấp thông tin làm cơ sở cho việc chẩn đoán và nghiên cứu phương pháp phòng trị bệnh ở cá lóc.*

Trích dẫn: Nguyễn Thị Ngọc Huyền và Đặng Thị Hoàng Oanh, 2016. Đặc điểm mô bệnh học của cá lóc (*Channa striata*) bệnh xuất huyết và bệnh gan thận mủ. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 42b: 93-100.

## 1 GIỚI THIỆU

Hiện nay, nghề nuôi trồng thủy sản ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) đang phát triển nhanh về diện tích và sản lượng, trở thành một ngành thế mạnh của vùng. Bên cạnh những đối

tượng nuôi nổi bật như cá tra, cá basa, tôm sú, tôm càng xanh còn có thêm nhiều đối tượng nuôi mới, trong đó cá lóc hiện được nuôi phổ biến ở một số tỉnh như: An Giang, Đồng Tháp, Trà Vinh... Cá lóc là loài cá dễ nuôi, thịt thơm ngon, nguồn dinh

đưỡng tốt, được nhiều người ưa chuộng, nên ngoài việc dùng làm sản phẩm tươi, cá lóc còn có thể được chế biến thành khô, mắm trở thành đặc sản của vùng.

Tuy nhiên, việc tăng diện tích nuôi và mức độ thâm canh với nhiều mô hình nuôi cá lóc khác nhau đã làm cho cá lóc nuôi bị bệnh ngày càng nhiều. Các bệnh thường gặp nhất ở cá lóc là bệnh do ký sinh trùng (85,9%) và bệnh xuất huyết (55,9%) (Lê Xuân Sinh và Đỗ Minh Chung, 2010). Bệnh đốm trắng trên gan thận (người nuôi cá lóc gọi là bệnh gan thận mũ), mặc dù mới xuất hiện trong vài năm gần đây với tỉ lệ thấp hơn bệnh xuất huyết nhưng gây tỉ lệ cá chết cao, khó điều trị đã làm tăng chi phí và giảm năng suất cá nuôi.

Do cá lóc là đối tượng mới được nuôi thâm canh trong thời gian gần đây nên những nghiên cứu về bệnh trên đối tượng này còn rất hạn chế, đặc biệt là nghiên cứu về đặc điểm mô bệnh học của cá lóc nhiễm mầm bệnh vi khuẩn. Bài báo này trình bày những đặc điểm mô bệnh học của cá lóc (*Channa striata*) bệnh xuất huyết và bệnh gan thận mũ, góp phần cung cấp thông tin làm cơ sở cho việc chẩn đoán và nghiên cứu phương pháp phòng trị bệnh xuất huyết và bệnh gan thận mũ trên cá lóc.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Thu mẫu

Mẫu cá được thu từ 5 ao cá lóc bệnh (mỗi ao thu 10 con cá bệnh) ở các huyện Châu Thành, Châu Phú và thành phố Long Xuyên của tỉnh An Giang. Cá sau khi được vớt ra khỏi ao nuôi được



**Hình 1: Cá lóc bệnh xuất huyết. (A) Xuất huyết toàn thân; (B) Nội quan xuất huyết**

Bệnh xuất huyết là bệnh thường gặp trên một số loài cá nuôi ở ĐBSCL. Ở cá lóc bệnh xuất hiện với tỉ lệ khá cao (55%) (Lê Xuân Sinh và Đỗ Minh Chung (2009). Vi khuẩn *A. hydrophila* được xác định là tác nhân gây bệnh xuất huyết cho cá lóc ở Việt Nam (Phạm Minh Đức và Trần Ngọc Tuấn, 2013). Nghiên cứu về bệnh xuất huyết ở cá rô đồng (*Anabas testudineus*) do vi khuẩn *Streptococcus*

ghi nhận dấu hiệu bệnh lý bên ngoài trước khi phân tích mô học. Trong số 50 con cá thu được có 30 con bệnh xuất huyết và 20 con bệnh gan thận mũ. Mẫu cá lóc khỏe được thu từ 1 ao (thu 3 mẫu) không có cá bệnh để làm đối chứng so sánh đặc điểm mô học với cá bệnh. Cá khỏe được chọn là những con cá bơi lội linh hoạt, màu sắc tươi sáng, bên ngoài và bên trong nội quan không có dấu hiệu bất thường.

### 2.2 Phương pháp nghiên cứu

Mẫu mô các cơ quan (gồm mang, gan, thận, tỷ tạng và cơ) của cá bệnh và cá khỏe được cố định trong dung dịch formol trung tính (10%) trong 24h rồi chuyển sang cồn 70° để bảo quản (Lightner, 1996). Mẫu được cắt tia với độ dày từ 5-7 mm, 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 và chụp 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

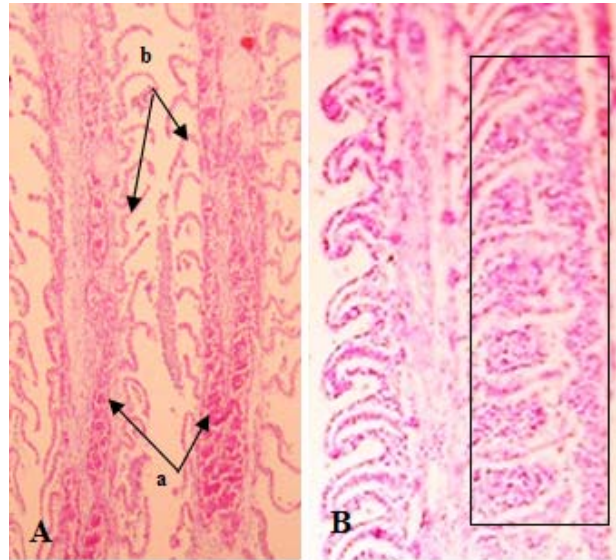
### 3.1 Mô bệnh học cá lóc bệnh xuất huyết

Cá lóc bệnh xuất huyết có một số dấu hiệu bệnh lý như bơi lơ đờ, xuất huyết trên thân và các vi, xuất huyết ở các nội quan (gan, thận và tỷ tạng), tỷ tạng sưng to (Hình 1).

*agalactiae* (Đặng Thị Hoàng Oanh và *ctv.*, 2012), bệnh xuất huyết ở lươn đồng (*Monopterus albus*) do vi khuẩn *A. hydrophila* (Đặng Thị Hoàng Oanh và Nguyễn Đức Hiền, 2012), cá điêu hồng (*Oreochromis sp.*) nhiễm vi khuẩn *S. agalactiae* (Đặng Thụy Mai Thy và Đặng Thị Hoàng Oanh, 2012) đều thấy dấu hiệu bệnh lý tương tự như ở cá lóc.

Ở cá lóc bị bệnh xuất huyết mô mang cá lóc có nhiều biến đổi cấu trúc như: sung huyết động mạch mang, sợi mang thứ cấp bị hoại tử và mất cấu trúc

(Hình 2A); tăng sinh biểu mô, các sợi mang thứ cấp dính lại, phiến mang mất cấu trúc (Hình 2B).

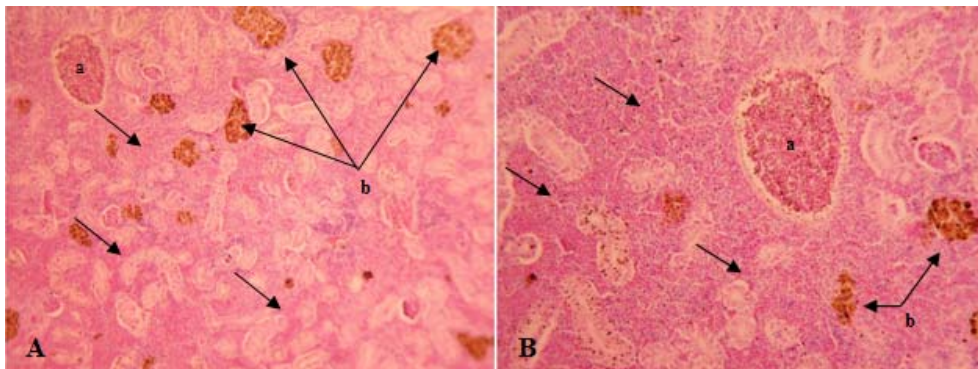


**Hình 2: Mang cá lóc bệnh xuất huyết (H&E); (A) (a) sung huyết động mạch mang, (b) sợi mang thứ cấp bị hoại tử và mất cấu trúc (10X); (B) tăng sinh biểu mô, các sợi mang thứ cấp dính lại; phiến mang mất cấu trúc (20X)**

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). Một số nghiên cứu khác cho thấy mang cá bị bệnh xuất huyết cũng có những biểu hiện tương tự, như ở cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) bệnh trắng đuôi (Tùng Thanh Dung và ctv., 2012), cá kèo (*Pseudapocryptes lanceolatus*) bệnh xuất huyết (Lê Ngọc Huyền và Đặng Thị Hoàng Oanh, 2015).

Kết quả phân tích mô học thấy rõ hiện tượng sung huyết, xuất huyết, ống thận giãn nở, quản cầu thận phình to và biến đổi cấu trúc (Hình 3).

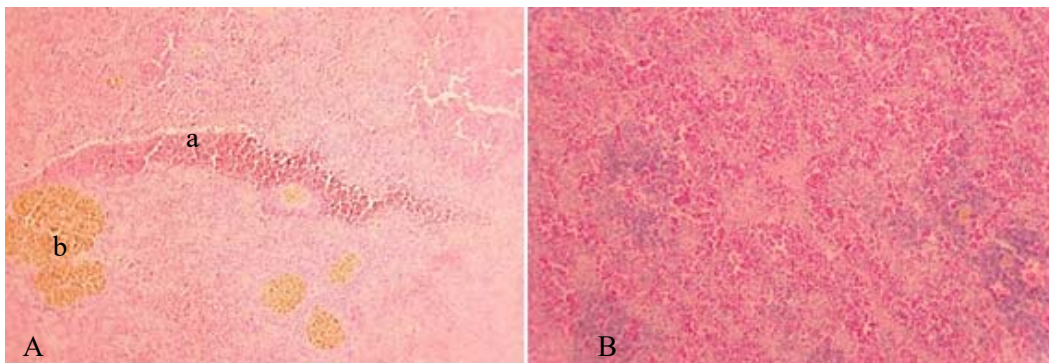


**Hình 3: Mô thận cá lóc bệnh xuất huyết (A: 10X, B: 40X). Vùng thận bị xuất huyết (mũi tên). a: sung huyết tĩnh mạch, b: trung tâm đại thực bào sắc tố**



Theo Robert (1989) khi cơ quan bị viêm, lúc này cơ thể sẽ huy động một lượng lớn các tế bào hồng cầu tập trung lại vùng bị viêm (hiện tượng sung huyết), khi quá trình này diễn ra quá mức dẫn đến các mao mạch bị vỡ làm cho các tế bào máu thoát ra ngoài xen lẫn với các tế bào của cơ quan (hiện tượng xuất huyết), quá trình này kéo dài dẫn đến hoại tử mất cấu trúc (Robert, 1989 trích dẫn bởi Đặng Thụy Mai Thy và Đặng Thị Hoàng Oanh, 2012). Mô thận cá lóc bệnh xuất huyết có nhiều biến đổi về mặt cấu trúc, làm giảm chức năng bài tiết, điều hòa áp suất thẩm thấu, sản xuất hồng cầu, tiết hormone điều hòa các quá trình sinh lý của cơ thể.

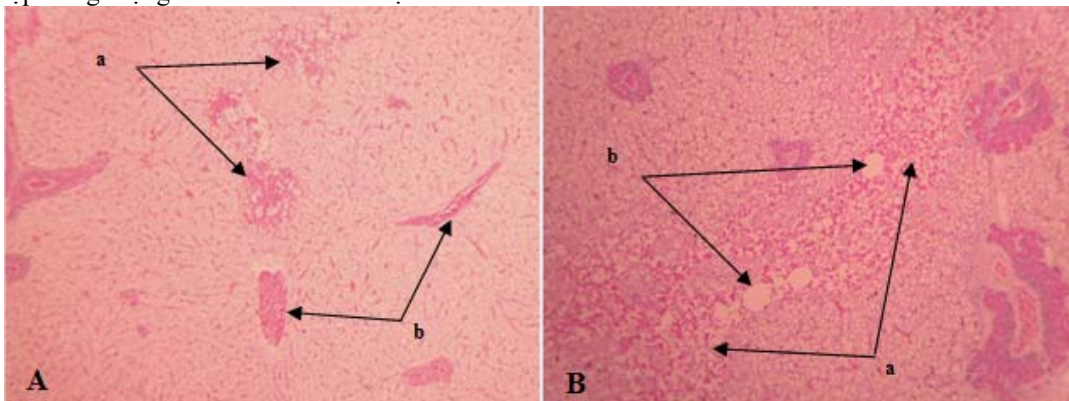
Tỳ tạng là một trong những cơ quan nhạy cảm với tác nhân gây bệnh, rất dễ bị tổn thương. Kết quả phân tích mô học cho thấy hiện tượng sung huyết, xuất huyết ở tỳ tạng (Hình 4). Khi bị sung huyết, xuất huyết tế bào sung viêm kéo dài dẫn đến những vùng hoại tử xuất hiện trên diện rộng, cùng sự phá hủy của trung tâm đại thực bào sắc tố sẽ làm cho tỳ tạng mất chức năng tạo bạch cầu và limpho chống lại tác nhân gây bệnh, mất khả năng tiêu hủy hồng cầu già cũng như tái tạo hồng cầu mới cung cấp cho cơ thể. Hiện tượng này kéo dài sẽ làm cơ thể cá bị thiếu máu, nặng hơn là tạo nên những vùng hoại tử làm mất cấu trúc và chức năng (Theo Hybiya, 1982 trích dẫn bởi Đặng Thụy Mai Thy và Đặng Thị Hoàng Oanh, 2012).



**Hình 4: Mô tỳ tạng cá lóc bệnh xuất huyết (H&E). (A) a: vùng tỳ tạng sung huyết, b: trung tâm đại thực bào sắc tố (10X); (B) tỳ tạng xuất huyết (20X)**

Kết quả phân tích mô học cho thấy mô gan cá lóc bị bệnh xuất huyết có hiện tượng sung huyết, xuất huyết, hoại tử và đảo tụy biến đổi cấu trúc. Hiện tượng sung huyết xảy ra là do kích thích làm cho tập trung lượng tế bào máu nhiều một cách bất

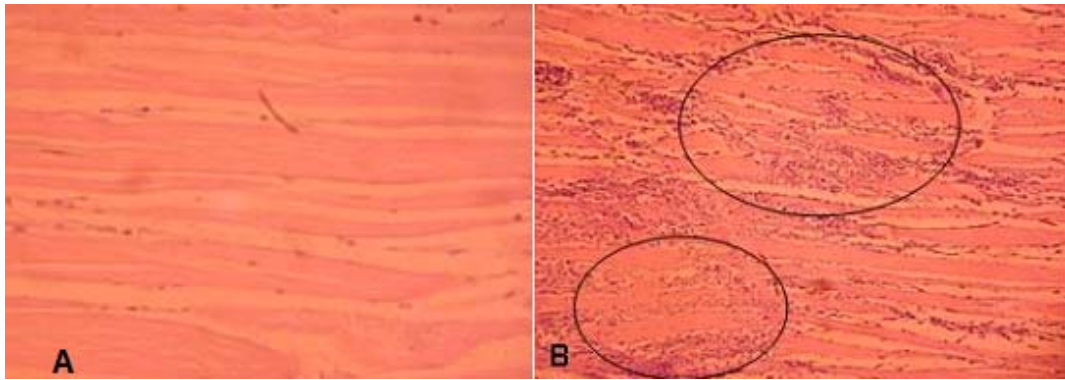
thường trong mao mạch làm cho các mạch máu giãn nở, khi bị vỡ tế bào máu thoát ra ngoài xảy ra xuất huyết ở các mô (Hình 5). Nếu kéo dài sẽ dẫn đến viêm nhiễm, hoại tử làm mất cấu trúc và chức năng của gan.



**Hình 5: Gan cá lóc bệnh xuất huyết (H&E) (40X). (A) a: Vùng gan xuất huyết và biến đổi cấu trúc, b: xung huyết tĩnh mạch; (B) a: Vùng gan xuất huyết và biến đổi cấu trúc, b: các không bào trên gan**

Các sợi cơ cá lóc khỏe được cấu tạo từ các tế bào có dạng hình trụ và chứa nhiều nhân. Các sợi cơ liên kết lại thành các bó cơ, các bó cơ được nối

với nhau bằng mô liên kết (Hình 6A). Mô cơ cá lóc bệnh xuất huyết qua phân tích thấy có hiện tượng biến đổi cấu trúc (Hình 6B).

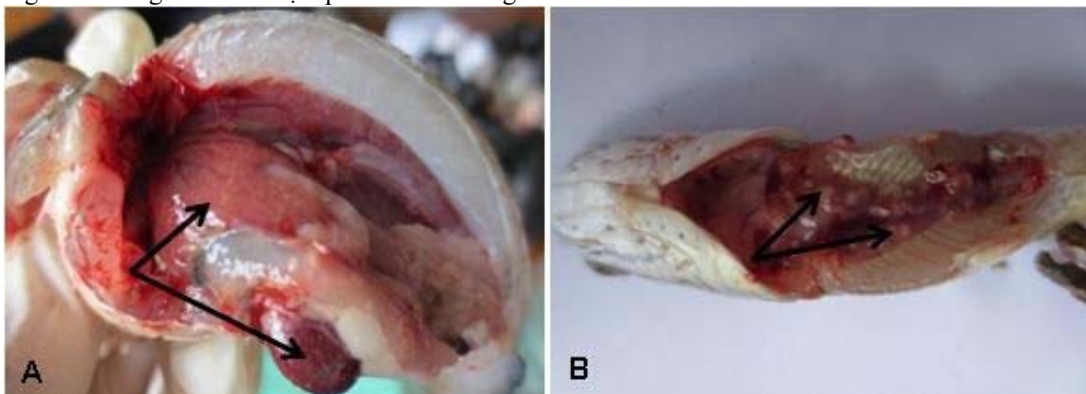


**Hình 6: Mô cơ cá lóc (H&E) (20X). A. Mô cá khỏe. B. Mô cá bệnh xuất huyết với vùng cơ bị biến đổi cấu trúc**

**3.2 Mô bệnh học cá lóc bệnh gan thận mũ**

Biểu hiện của cá lóc khi mắc bệnh gan thận mũ là bơi lờ đờ và kém linh hoạt. Quan sát bên ngoài cơ thể có nhiều điểm xuất huyết, giải phẫu xoang nội quan thấy có nhiều đốm trắng đục đường kính từ 1–2 mm trên gan, thận và tỳ tạng (Hình 7). Những đốm trắng trên các nội quan cá lóc trông

giống như dấu hiệu của cá tra bị bệnh gan thận mũ nên người nuôi cá lóc cũng gọi là bệnh gan thận mũ. Tuy nhiên, tác nhân gây bệnh gan thận mũ ở cá tra là vi khuẩn *Edwardsiella ictaluri* (Crumlish *et al.*, 2002) còn tác nhân gây bệnh gan thận mũ ở cá lóc là vi khuẩn *Aeromonas sp.* (Huỳnh Chí Thanh, 2015).

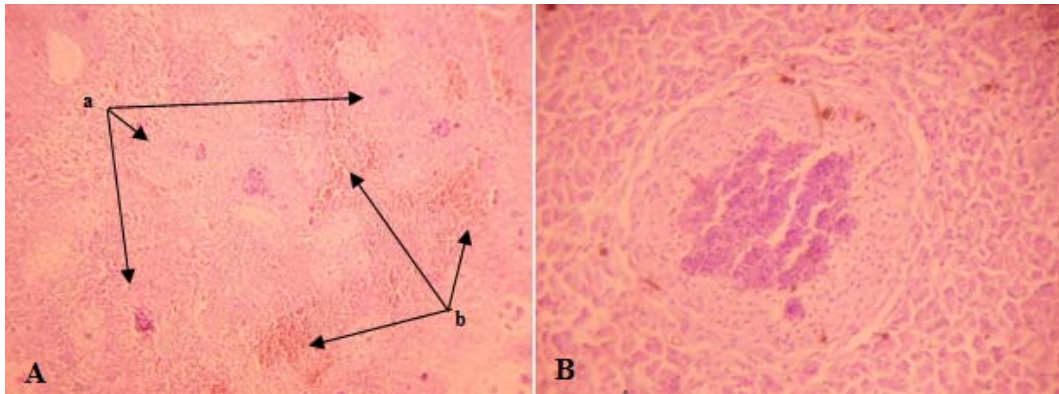


**Hình 7: Cá lóc bệnh gan thận mũ; (A) Đốm trắng trên gan, tỳ tạng; (B) Đốm trắng trên thận**

Tương tự như bệnh xuất huyết, cá bệnh gan thận mũ cũng tìm thấy được trên các mẫu mô gan, thận và tỳ tạng những biến đổi mô học đặc trưng như có nhiều vùng hoại tử, xuất hiện nhiều trung tâm đại thực bào sặc tố. Ngoài ra, cá lóc bệnh mũ gan còn có dấu hiệu của các tổn thương dạng u hạt trên 3 cơ quan gan, thận và tỳ tạng và ghi nhận được sự hiện diện của các nhóm vi khuẩn bên trong và khu vực xung quanh của những u hạt (Hình 8, 9 và 10). Những ghi nhận trên giống với những đặc điểm của cá rô (*Anabas testudineus*) nhiễm vi khuẩn *Aeromonas hydrophila*, cá điêu hồng (*Oreochromis sp.*) nhiễm vi khuẩn *S. agalactiae*

trong điều kiện thực nghiệm (Đặng Thụy Mai Thy và *ctv.*, 2012; Đặng Thụy Mai Thy và Đặng Thị Hoàng Oanh, 2012). Ở mô gan, sự sung huyết trong hệ thống mao mạch nằm giữa các tế bào gan kéo dài làm vỡ mạch máu, giải thoát nhiều enzym tiêu hóa, từ các tế bào bạch cầu làm cho tế bào ở vùng viêm bị hủy hoại dẫn đến hoại tử nhiều vùng trên gan (Hình 8). Làm cho gan mất chức năng khử độc, lọc máu... Các chất độc không được loại bỏ sẽ tích lũy trong cơ thể, kết hợp với các yếu tố khác làm cho cá chết (Theo Robert, 1978 trích dẫn bởi Đặng Thụy Mai Thy và *ctv.*, 2012).

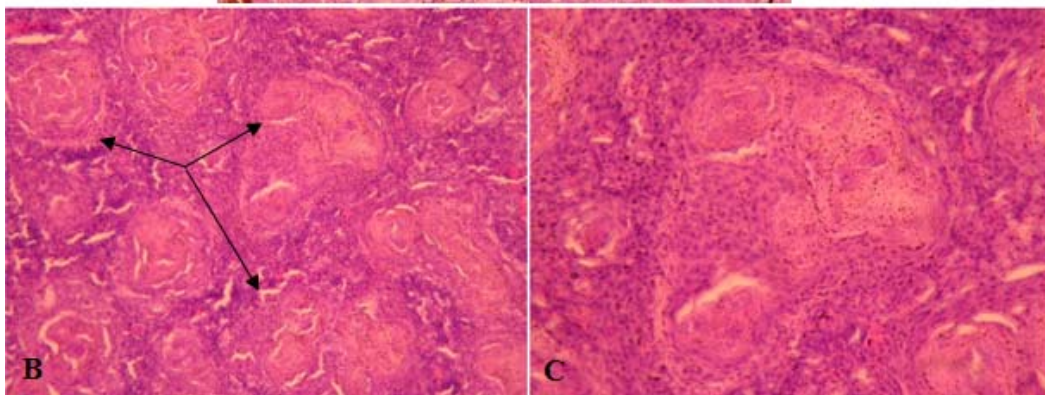
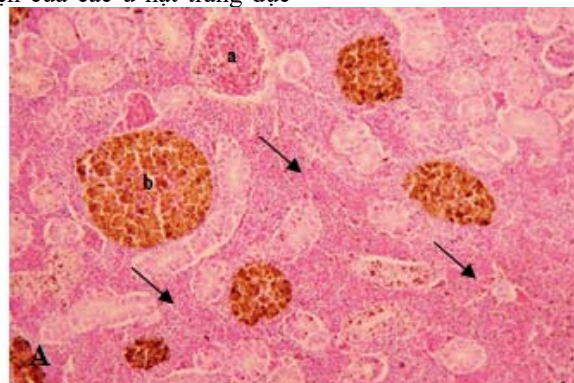




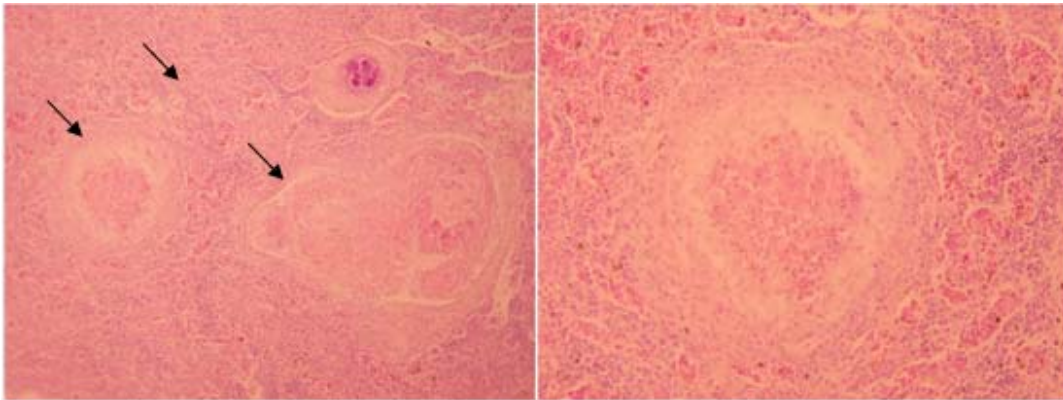
**Hình 8: Mô gan cá lóc bệnh gan thận mũ (H&E). (A) a: các u hạt hình thành trên gan; (b): vùng gan bị xung huyết, (B) sự tập trung của các đại thực bào xung quanh u hạt (40X)**

Mô thận và mô tủy tạng có hiện tượng sung huyết, xuất huyết, nhiều vùng bị hoại tử và nhiều u hạt được tạo thành (Hình 9, Hình 10). Hoại tử sẽ làm mất cấu trúc của các cơ quan, làm giảm chức năng của các cơ quan này, lâu dần sẽ làm cá chết. Theo Mumford *et al.* (2007), viêm dạng u hạt là biểu hiện mô học thường gặp do viêm nhiễm mãn tính ở cá cũng như các động vật khác với biểu hiện bên ngoài là sự xuất hiện của các u hạt trắng đục

(đốm trắng) trên nội quan. Các u hạt này là hỗn hợp của các đại thực bào, tế bào lympho và bạch cầu trung tính ở các khu vực bị tổn thương. Ngoài ra, một số lượng lớn các trung tâm đại thực bào sắc tố còn xuất hiện trên thận. Theo Ferguson (2006) trung tâm đại thực bào sắc tố tăng trong trường hợp cá bị nhiễm khuẩn nội sinh, đây là một phản ứng của cơ thể cá phản ứng lại tác nhân gây bệnh.



**Hình 9: Mô thận cá lóc bệnh gan thận mũ (H&E). (A) vùng thận bị xuất huyết, a: tĩnh mạch xung huyết, b: trung tâm đại thực bào sắc tố (10X). B&C: u hạt trên thận và sự tập trung của các đại thực bào xung quanh các u hạt (mũi tên) (10X, 40X)**



**Hình 10: Mô tỳ tạng cá lóc bệnh gan thận mũ (H&E). (A) vùng mô tỳ tạng bị hoại tử, biến đổi cấu trúc và xuất hiện các tổn thương dạng u hạt (mũi tên) (10X); (B) đại thực bào tập trung xung quanh các u hạt (40X)**

Mô mang cá lóc bệnh gan thận mũ cũng có những biến đổi như ở mô mang cá lóc bệnh xuất huyết là sợi mang thứ cấp bị hoại tử và mất cấu trúc, tăng sinh biểu mô, các sợi mang thứ cấp dính lại, phiến mang mất cấu trúc và sợi mang thứ cấp phình to, mất cấu trúc (Hình 1). Những biến đổi trên mang sẽ làm rối loạn chức năng hô hấp, bài tiết của cá, cùng với tác nhân gây bệnh sẽ làm cá chết nhanh.

Kết quả phân tích mô cơ thu được không ghi nhận biểu hiện bất thường nào, có thể do cấu tạo khá rắn chắc, không giữ vai trò quan trọng trong quá trình tạo máu nên ít bị ảnh hưởng (Hybiya, 1982 trích dẫn bởi Đặng Thụy Mai Thy và Đặng Thị Hoàng Oanh, 2012).

## 4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

### 4.1 Kết luận

Cá lóc bệnh xuất huyết có dấu hiệu bệnh lý đặc trưng là xuất huyết trên thân, các vi, các nội quan (gan, thận và tỳ tạng) và tỳ tạng sưng to. Biến đổi mô học chủ yếu ở cá lóc bệnh xuất huyết là hiện tượng sưng huyết, xuất huyết trên các mô gan, thận và tỳ tạng. Cá lóc bệnh gan thận mũ có dấu hiệu bệnh lý đặc trưng là các đốm trắng trên các nội quan (gan, thận và tỳ tạng). Biến đổi mô học ở cá lóc bệnh gan thận mũ cũng có hiện tượng sưng huyết, xuất huyết trên các nội quan. Tuy nhiên, biến đổi mô học đặc trưng là sự hoại tử và hình thành các vùng tổn thương dạng u hạt trên các mô gan, thận và tỳ tạng.

### 4.2 Đề xuất

Tiếp tục nghiên cứu đặc điểm mô bệnh học của một số bệnh khác trên cá lóc nuôi thâm canh như bệnh lở loét, bệnh trắng da và bệnh trắng gan để

cung cấp thông tin về sự biến đổi mô học của các bệnh này.

## LỜI CẢM ƠN

Các nội dung nghiên cứu trong bài cáo được thực hiện từ nguồn kinh phí của đề tài “Xây dựng quy trình phòng và trị bệnh cá lóc (*Channa sp*) từ giai đoạn ương giống đến nuôi thịt” mã số 373.2014.2 do Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh An Giang cấp kinh phí.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Crumlish, M., T.T. Dung, J.F. Turnbull, N.T.N Ngọc and H.W. Ferguson, 2002. Identification of *Edwardsiella ictaluri* from diseased freshwater catfish, *Pangasius hypophthalmus* (Sauvage), cultured in the Mekong Delta, Vietnam. *Journal of fish diseases* 25: 733-736.
- 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, 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* 2012:22c 194-202. Trường Đại học Cần Thơ.
- Đặng Thị Hoàng Oanh và Nguyễn Đức Hiền, 2012. Phân lập và xác định khả năng gây bệnh xuất huyết trên lươn đồng (*Monopterus Albus*) của vi khuẩn *Aeromonas Hydrophila*. *Tạp chí Khoa học* 2012:22c 173:182. Trường Đại học Cần Thơ.
- Đặng Thụy Mai Thy và Đặng Thị Hoàng Oanh, 2012. Đặc điểm mô bệnh học ở cá điều

- hồng (*Oreochromis sp.*) nhiễm vi khuẩn *Streptococcus agalactiae* trong điều kiện thực nghiệm. Kỷ yếu Hội nghị khoa học thủy sản lần 4: 289301.
- 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 2012:22c 183-193. Trường Đại học Cần Thơ.
- Ferguson, H.K., J. F. Turbull, A. Shinn, K. Thompson, T. T. Dung and M. Crumlish, 2001. Bacillary necrosis in farmed the Mekong Delta Vietnam, *Journal of Fish Diseases*. 24:509-513.
- Groman D., 1982. *Histology of the Striped Bass*. Department of Pathobiology University of Connecticut Storrs, Connecticut 06268. Bethesda, Maryland, 115pp.
- Hibiya T., 1982. *An atlas of Fish Histology (Nomal and Pathological Features)*. College of Agriculture and Veterinary Medicine, Nihon Univ. Tokyo, Japan, 147pp
- Huỳnh Chí Thanh. 2015. Xác định độc lực của mầm bệnh vi khuẩn phân lập từ cá lóc (*Channa striata*) giai đoạn ương giống và giai đoạn nuôi thịt. Luận văn cao học, Trường Đại học Cần Thơ.
- Lê Ngọc Huyền và Đặng Thị Hoàng Oanh, 2015. Đặc điểm mô bệnh học của cá bống kèo (*Pseudapocryptes lanceolatus*) bệnh xuất huyết. Tạp chí khoa học số 36 (2015) Trang: 72-80. Trường Đại học Cần Thơ.
- Lê Xuân Sinh và Đỗ Minh Chung, 2009. Khảo sát các mô hình nuôi cá lóc (*Channa micropeltes*) và (*Channa striata*) ở Đồng bằng sông Cửu Long. Kỷ yếu Hội nghị khoa học thủy sản toàn quốc, Đại học Nông lâm Thành phố Hồ Chí Minh.
- Lê Xuân Sinh và Đỗ Minh Chung, 2010. Hiện trạng và những thách thức cho nghề nuôi cá lóc (*Channa micropeltes*) và (*Channa striata*) ở Đồng bằng sông Cửu Long. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn – kỳ 2- tháng 08/2010.
- Mumford, S, J. Heidel, C. Smith, J. Morrison, B. MacConnell and V. Blazer, 2007. *Fish Histology and Histopathology*. 357 pages.
- Nguyễn Bạch Loan, 2004. *Giáo trình ngư loại I*. Khoa Thủy sản. Trường Đại Học Cần Thơ.
- Robert, R.J. 1978. *Fish pathology*. Institute of Aquaculture, University of Stirling. Bailliere Tindall, London. 318 pp.
- 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.