

**THÍ NGHIỆM XÁC ĐỊNH ĐƯỜNG LÂY CỦA TÁC NHÂN  
GÂY BỆNH CỦA HỘI CHỨNG HOẠI TỬ GAN TUY CẤP (AHPNS)  
HAY HỘI CHỨNG TÔM CHẾT SỚM (EMS)**  
*STUDY TO DETERMINE THE INFECTION ROUTE OF THE AGENT OF THE ACUTE  
HEPATOPANCREATIC NECROSIS SYNDROME (AHPNS) OR EARLY MORTALITY  
SYNDROME (EMS)*

*Loc Tran\*, Phuc Hoang, Thinh Nguyen and Donald V. Lightner  
Aquaculture Pathology Laboratory, School of Comparative Animal and Biomedical  
Sciences, University of Arizona, Tucson, AZ 85721, USA  
Nong Lam University at HoChiMinh City, Vietnam  
\* [thuuloc@email.arizona.edu](mailto:thuuloc@email.arizona.edu)*

**ABSTRACT**

A new emerging disease in shrimp, first reported in 2009, was initially named as Early Mortality Syndrome (EMS). In 2011, a more descriptive name for the acute phase of the disease was proposed as Acute Hepatopancreatic Necrosis Syndrome (AHPNS). The disease is significant in Southeast Asian shrimp farms of both Pacific white shrimp (*Penaeus vannamei*) and black tiger shrimp (*Penaeus monodon*), usually occurring within the first 45 days after stocking and is causing significant losses to the shrimp farming industry of the region. The disease was first classified as an idiopathic disease because no specific causative agent was identified. In an attempt to determine the infectious nature of this disease, the Aquaculture Pathology Laboratory at the University of Arizona has conducted several on-site infectivity studies in an EMS/AHPNS endemic area in Vietnam. In those studies, only fresh and live infected tissues were used in inoculum preparation. Those infectivity studies included: intramuscular injection with filtered and unfiltered inoculum, *per os*, reverse gavage with unfiltered inoculum, and cohabitation. The histological analyses indicated that the *per os* and cohabitation studies could introduce pathology that consistently appears in EMS/AHPNS infected animals.

**Keywords:** Acute Hepatopancreatic Necrosis Syndrome, Early Mortality Syndrome, *Penaeus monodon*, *Penaeus vannamei*, Penaeid shrimp.

**ĐẶT VẤN ĐỀ**

Việt Nam là một trong những quốc gia có nền sản xuất nuôi trồng thủy sản lớn trong khu vực Đông Nam Á – Châu Á Thái Bình Dương. Ngành thủy sản đóng vai trò quan trọng trong việc đảm bảo an ninh lương thực và là nguồn thu nhập ngoại tệ đáng kể cho đất nước với giá trị xuất khẩu năm 2011 đạt 6,11 tỷ USD và mục tiêu năm 2012 đạt 6,5 tỷ USD (VASEP 2011). Công nghiệp nuôi tôm đóng vai trò quan trọng trong việc phát triển nuôi trồng thủy sản nước nhà với giá trị xuất khẩu đạt gần 2,4 tỷ USD (VASEP 2011).

Gần đây, một bệnh mới xuất hiện trên tôm với tên gọi là Hội chứng tôm chết sớm (Early Mortality Syndrome - EMS), được ghi nhận lần đầu vào năm 2009; theo thuật ngữ mô tả giai đoạn cấp tính của bệnh là Hội chứng hoại tử gan tụy cấp tính (AHPNS) (Lightner 2012; Flegel 2011). Bệnh xảy ra đầu tiên ở Trung Quốc vào năm 2009, đến năm 2010 đã được ghi nhận tại Việt Nam, tiếp đó là sự xuất hiện của bệnh ở Malaysia (2011) và gần đây là Thái Lan (2012) (Lightner 2012). Có thể nói, EMS/AHPNS được theo dõi tại Việt Nam kể từ năm 2010 nhưng sự tàn phá lan rộng nhất do EMS/AHPNS được báo cáo vào tháng 03 năm 2011 ở khu vực đồng bằng sông Cửu Long. Bệnh EMS/AHPNS tác động đến các khu vực sản xuất tôm chủ lực thuộc các tỉnh Tiền Giang, Bến Tre, Kiên Giang, Sóc Trăng, Bạc Liêu và Cà Mau với tổng diện tích ao nuôi tôm khoảng 98.000 ha. Vào tháng 06 năm 2011, đã có báo cáo về thiệt hại chưa từng thấy 11.000 ha tôm sú ở Bạc Liêu. Khoảng 330 triệu tôm chết ở Trà Vinh và 20.000 ha ở Sóc Trăng đã bị thiệt hại rất lớn trong năm 2012 (Mooney 2012).

Bệnh ảnh hưởng nghiêm trọng đến trang trại nuôi tôm ở Đông Nam Á, ảnh hưởng lên cả tôm sú (*Penaeus monodon*) và tôm chân trắng (*Penaeus vannamei*) với cùng biểu hiện bệnh tích lên cơ quan gan tụy. EMS thường xuất hiện trong vòng 45 ngày sau khi thả tôm giống. Tôm nhiễm bệnh có biểu hiện hôn mê (lờ đờ, bơi tấp bờ), bỏ ăn, tỷ lệ chết lên đến 100%, chết toàn bộ ao nuôi. Kiểm tra lâm sàng thấy: gan tụy có nhạt màu, dai và teo nhỏ lại. Dấu hiệu lâm sàng và bệnh tích trên cả tôm sú và tôm thẻ chân trắng là giống nhau (Lightner 2012). Phân tích mô học của các mẫu bệnh phẩm tôm bị nhiễm bệnh EMS cho thấy bệnh tích chỉ giới hạn trong gan tụy của tôm với các đặc điểm bệnh tích chia thành hai giai đoạn. Giai đoạn cấp tính được thể hiện bằng sự thay đổi bất thường của các tế bào biểu mô ống lượn gan tụy, với sự bong tróc cấp tính các tế bào cấu thành ống lượn. các tế bào B (tế bào tiết men tiêu hoá), tế bào R (tế bào dự trữ), và tế bào F (tế bào chuyển tiếp) có sự sụt giảm đáng kể về số lượng; tế bào E (tế bào phôi) có sự hư hại về chức năng, thể hiện qua mức độ phân bào bị suy giảm rõ rệt và nhân tế bào có thể bị trường phóng (karyomegaly). Ở giai đoạn cuối của bệnh, bệnh tích được thể hiện với sự xuất hiện các ổ viêm tụ tế bào máu trong và giữa các ống lượn, có sự xuất hiện của các ổ vi khuẩn khu trú trong gan tụy.

Các nghiên cứu ban đầu ở đại học Arizona, Mỹ cho thấy bệnh không thể được lây nhiễm thực nghiệm bằng cách chích mô nghiền hay cho tôm sạch bệnh ăn mô tôm bệnh của các mẫu tôm bệnh được gửi sang từ Việt Nam trong điều kiện đông lạnh. Các thử nghiệm độc chất học của mẫu bùn đáy ao, mẫu thức ăn và cả các hoá chất diệt giáp xác trong ao nuôi tôm cũng không cho thấy bất kỳ yếu tố nêu trên là nguyên nhân gây hội chứng hoại tử gan tụy. Do các nghiên cứu thực nghiệm truyền nhiễm của EMS tại Đại học Arizona được thực hiện với các mẫu bệnh phẩm đông lạnh, khi đó có thể các mầm bệnh nếu có có thể đã bị bất hoạt bởi việc đông lạnh và rã đông. Do đó, tháng 7 năm 2012, trường Đại học Arizona thực hiện một số nghiên cứu tại vùng dịch để tìm hiểu bản chất truyền nhiễm của bệnh với các mẫu bệnh phẩm tươi và còn sống. Thí nghiệm được thực hiện tại huyện Cầu Ngang, tỉnh Trà Vinh. Trong nghiên cứu này, các mẫu tôm sống nhiễm EMS/AHPNS được chẩn đoán tại ao nuôi bằng phương pháp cảm quan, sau đó mẫu tôm sống được vận chuyển sống về phòng thí nghiệm để thực hiện các thí nghiệm lây nhiễm.

## **VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

Thí nghiệm được tiến hành từ tháng 07/2012 – tháng 08/2012 tại phòng thí nghiệm Trung tâm tư vấn Nuôi trồng thủy sản (Công ty TNHH Sản xuất & Thương mại LASAN), xã Long Sơn huyện Cầu Ngang tỉnh Trà Vinh.

### **Vật liệu**

#### **Nguồn tôm giống thí nghiệm**

Tôm giống tôm thẻ chân trắng (*P. vannamei*) được cung cấp bởi một công ty sản xuất tôm giống tại Bình Thuận; nguồn tôm giống được cố định và gọi mẫu sang trường Đại học Arizona để kiểm tra mức độ sạch bệnh. Hậu ấu trùng tôm giống được ương nuôi trong bể composite dung tích 500 lít có lắp 3 cốc lọc sinh học dung tích 5 lít mỗi cái với số lượng 2000 hậu ấu trùng (chỉ tiêu chất lượng nước: pH 7,8 – 8,0; độ mặn 10 ‰; độ kiềm 80 mg/l; sử dụng kèm theo *Fritz Zyme Turbo 900* (vi khuẩn nitrate hoá) hàm lượng ammonia được duy trì ổn định ở mức < 0,1ppm) trong thời gian ương nuôi cũng như trong lúc tiến hành thí nghiệm (White 2002). Tôm được ương nuôi cho đến khi đạt trọng lượng 1-2g/con được sử dụng cho thí nghiệm lây nhiễm.

### **Phương pháp**

#### **Chuẩn bị bệnh phẩm cho gây cảm nhiễm**

Tôm được chẩn đoán nhiễm EMS/AHPNS tại ao nuôi bằng phương pháp cảm quan mô tả bởi Lightner 2012, sẽ được giữ sống và chuẩn bị làm bệnh phẩm. Một vài tôm được cố định bằng Davidson để tiến hành phân tích mô học xác định bệnh tích của tôm bệnh dùng để làm vật liệu

gây nhiễm. Tiến hành tách bỏ vỏ một con tôm nhiễm EMS/AHPNS trọng lượng từ trung bình 0.5g, dùng lưới lam vô trùng cắt nhuyễn cho vào ống Eppendorf và dùng máy nghiền (hoặc nghiền bằng tay) để nghiền nát mẫu. Cho vào 2 ml nước muối sinh lý, sau đó vortex mẫu để lắng phần cơ thịt, thu phần dịch chiết cơ thịt tôm. Phần dịch chiết được pha với 1% dung dịch màu thực phẩm.

### **Bố trí thí nghiệm**

Thí nghiệm sẽ được thực hiện với 05 nghiệm thức A, B, C, D và E được bố trí với 03 lần lặp lại (3 bể tôm/mỗi nghiệm thức); lượng tôm cho thí nghiệm là 05 tôm thí nghiệm cho mỗi bể 20 lít được chuẩn bị theo mô tả của White 2002. Tôm được gây bệnh sẽ được cho ăn 02 lần và quan sát 04 lần mỗi ngày trong vòng 07 ngày. Nghiệm thức đối chứng sẽ được thực hiện với 03 bể tôm và 05 tôm/mỗi bể. Tôm của nghiệm thức đối chứng được tiêm dịch chiết tôm giống thí nghiệm, được chăm sóc với cùng điều kiện như thí nghiệm còn lại. Tôm biểu hiện bệnh tích bên ngoài quan sát được bằng mắt thường sẽ được cố định bằng Davidson's AFA (Lightner 1988). Ngày cuối cùng của thí nghiệm, tất cả tôm sẽ được cố định bằng dung dịch Davidson's để kiểm tra mô học. Việc đánh giá bệnh tích EMS/AHPNS dựa vào phương pháp mô học mô tả của Lightner 2012 và sự đánh giá mức độ nặng của bệnh tích EMS/AHPNS theo thang điểm G0-4 theo Lightner 1996 với G0 là âm tính, không có biểu hiện bệnh tích và G4 là bệnh tích thể hiện trên toàn khu vực mô quan sát.

### **Phương pháp gây cảm nhiễm**

#### **Nghiệm thức A: Bơm dịch chiết tôm qua đường hậu môn tôm**

Dùng micropipet bơm 0.05 ml dịch chiết tôm bệnh theo đường hậu môn ngược vào ống tiêu hóa của tôm từ hậu môn cho đến dạ dày tôm theo phương pháp mô tả bởi Aranguren 2010.

#### **Nghiệm thức B: Tiêm cơ dịch chiết tôm được lọc qua màng lọc**

Dịch chiết tôm được lọc qua màng lọc Whatman 0,45 $\mu$ m, sau đó tiếp tục lọc qua màng lọc Whatman 0,2  $\mu$ m. Dịch chiết tôm đã được lọc sẽ được tiêm vào cơ tôm thí nghiệm ở đốt bụng thứ 6. Liều tiêm: 0,02 ml/01 tôm SPF (White, 2002).

#### **Nghiệm thức C: Tiêm cơ dịch chiết tôm không qua màng lọc.**

Dịch chiết tôm bệnh được tiêm trực tiếp vào đốt bụng thứ 06 của tôm với lượng 0,02 ml/01 tôm SPF (White, 2002).

**Nghiệm thức D: Cho tôm SPF ăn mô tươi tôm bệnh.** Tôm nhiễm EMS/AHPNS thu tại ao, còn sống hoặc được bảo quản lạnh ở 4  $^{\circ}$ C sẽ được băm nhuyễn làm thức ăn cho tôm SPF trong 05 ngày liên tiếp, sau đó tôm thí nghiệm sẽ được cho ăn thức ăn công nghiệp cho đến hết thí nghiệm.

**Nghiệm thức E: Nuôi chung tôm SPF và tôm bệnh.** Bố trí 3 bể 20L, với mỗi bể gồm 05 tôm thẻ chân trắng thí nghiệm được nuôi chung với 05 tôm sú nhiễm bệnh EMS/AHPNS trong 07 ngày.

**Nghiệm thức đối chứng.** Bố trí 3 bể 20L, với mỗi bể gồm 05 tôm thẻ chân trắng được tiêm cơ với dịch chiết tôm thẻ chân trắng thí nghiệm và nuôi trong 7 ngày.

### **KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

#### **Kết quả kiểm tra mô học tôm giống thí nghiệm và tôm bệnh dùng làm vật liệu gây bệnh.**

Phân tích mô học mẫu tôm giống trong thí nghiệm được cố định trong dung dịch Davidson's và nhuộm Hematoxylin&Eosin theo phương pháp mô tả bởi Lightner 1996 cho kết quả không phát hiện các bệnh do virus như WSSV, MBV, TSV, và IMNV. Phân tích mô học cấu trúc gan tụy để dò tìm bệnh tích của EMS/AHPNS cho thấy không có tổn thương điển hình của EMS/AHPNS như mô tả của Lightner 2012 (EMS/AHPNS G0). Phân tích mô học cũng

cho thấy mẫu tôm nhiễm EMS/AHPNS, dùng làm vật liệu gây bệnh, thể hiện bệnh tích điển hình của EMS/AHPNS như mô tả của Lightner 2012 với biểu hiện bong tróc và hoại tử cấp tế bào biểu mô ống lượn gan tụy, có sự hình thành tổn thương có tụ tế bào máu và có sự hình thành các ổ nhiễm trùng vi khuẩn. Mức độ bệnh tích được cho điểm G3-4.

#### **Kết quả gây bệnh thực nghiệm bằng phương pháp bơm dịch chiết tôm không qua màng lọc ngược vào hậu môn tôm thí nghiệm (Thí nghiệm thứ A)**

Kết quả ở 03 thí nghiệm lặp lại với 5 tôm thí nghiệm cho mỗi lần lặp lại cho thấy tỉ lệ sống sau 7 ngày thí nghiệm là 100%. Trong 07 ngày theo dõi, quan sát cơ quan gan tụy bằng mắt thường cho thấy biểu hiện bên ngoài của tôm hoàn toàn bình thường. Kết quả kiểm tra mô học cho thấy không có biểu hiện bệnh tích điển hình của EMS/AHPNS (G0) và các bệnh khác. Điều này cho thấy tôm nhiễm EMS/AHPNS được sử dụng làm vật liệu gây bệnh trong thí nghiệm này có thể đã không nhiễm các bệnh truyền nhiễm khác.

#### **Kết quả gây bệnh thực nghiệm bằng phương pháp tiêm dịch nghiền tôm bệnh qua màng lọc vào cơ thịt tôm thí nghiệm (Thí nghiệm thứ B)**

Kết quả ở 03 thí nghiệm lặp lại với 5 tôm thí nghiệm cho mỗi lần lặp lại cho thấy tỉ lệ sống sau 7 ngày thí nghiệm là 100%. Trong 07 ngày theo dõi, quan sát cơ quan gan tụy bằng mắt thường cho thấy biểu hiện bên ngoài của tôm hoàn toàn bình thường. Kết quả kiểm tra mô học cho thấy không có biểu hiện bệnh tích điển hình của EMS/AHPNS và các bệnh khác. Điều này cho thấy tôm nhiễm EMS/AHPNS được sử dụng làm vật liệu gây bệnh trong thí nghiệm này có thể đã không nhiễm các bệnh truyền nhiễm khác và không thể truyền bệnh EMS/AHPNS sang cho tôm thí nghiệm bằng phương pháp gây cảm nhiễm này.

#### **Kết quả gây bệnh thực nghiệm bằng phương pháp tiêm dịch chiết tôm không qua màng lọc vào cơ thịt tôm SPF (Thí nghiệm thứ C)**

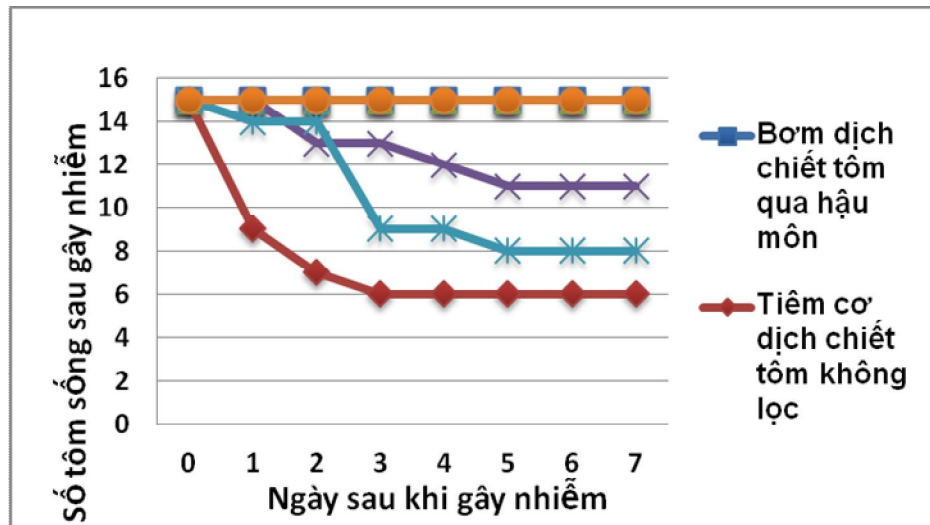
Kết quả thí nghiệm cho thấy sau 07 ngày thí nghiệm, số tôm còn sống là 6/15. Tuy nhiên biểu hiện bên ngoài và phân tích mô học đều không cho thấy dấu hiệu của bệnh tích EMS/AHPNS (G0). Điều này cho thấy, bệnh tích EMS/AHPNS không thể được lây nhiễm bằng phương pháp tiêm cơ. Kết quả này tương tự với nghiên cứu của Lightner 2012 về nghiên cứu cảm nhiễm của EMS/AHPNS.

#### **Kết quả gây bệnh thực nghiệm bằng phương pháp cho tôm SPF ăn mô tươi tôm EMS/AHPNS (Thí nghiệm thứ D)**

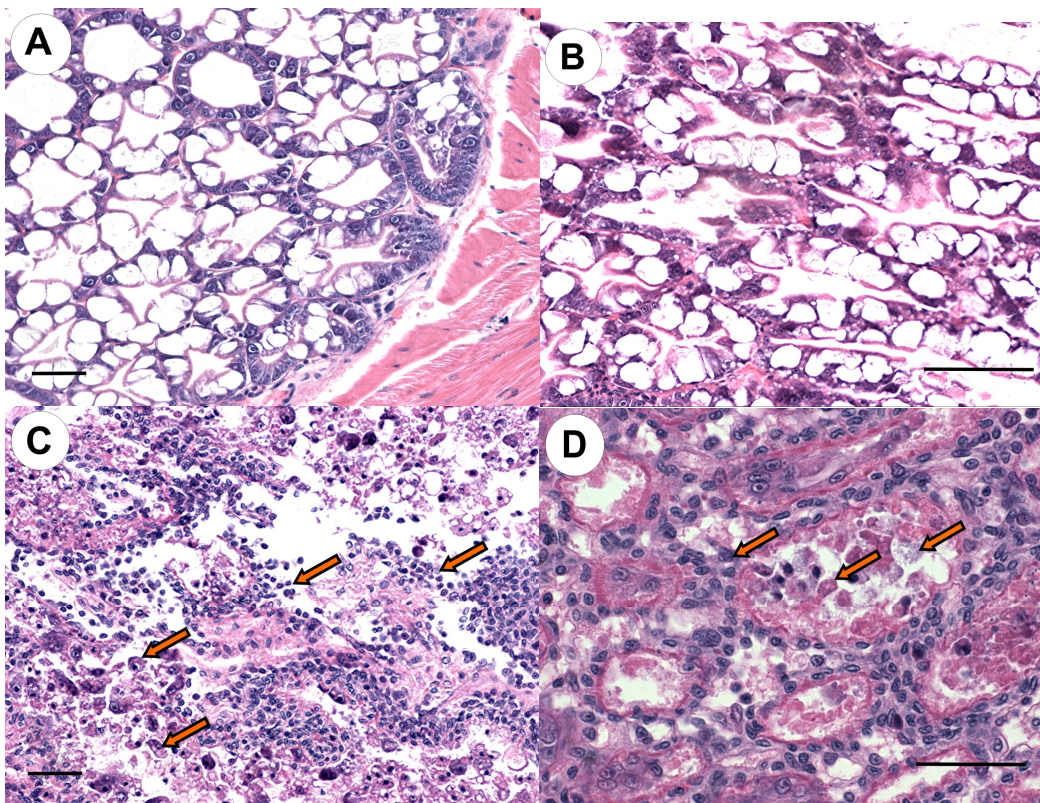
Kết quả thí nghiệm cho thấy sau 7 ngày, tỷ lệ tôm sống sót là 11/15. Kết quả kiểm tra mô học tôm thí nghiệm sau 7 ngày thí nghiệm cho thấy có sự xuất hiện của bệnh tích điển hình của EMS/AHPNS trên cơ quan gan tụy của tôm với biểu hiện bong tróc và hoại tử của tế bào biểu mô thành ống lượn gan tụy, một số mẫu cho thấy các tế bào B, R và F bị sụt giảm số lượng bất thường. Ở một số tôm biểu hiện bệnh tích nặng, phân tích mô học cho thấy có sự tụ máu và nhiễm trùng thứ phát ở vị trí tổn thương trên mô gan tụy.

#### **Kết quả gây bệnh thực nghiệm bằng phương pháp nuôi chung (Thí nghiệm thứ E)**

Khi nuôi chung giữa tôm thẻ chân trắng thí nghiệm với tôm sú được chẩn đoán nhiễm EMS/AHPNS, tôm thí nghiệm có biểu hiện cảm nhiễm với bệnh EMS/AHPNS lây từ tôm bệnh thu từ ao nuôi. Dấu hiệu bên ngoài thể hiện bao gồm tôm bỏ ăn, gan tụy có dấu hiệu nhạt màu và teo nhỏ, ruột giữa trống do không có thức ăn. Kết quả tỷ lệ sống sau 07 ngày thí nghiệm là 8/15. Kết quả kiểm tra mô học cho thấy tôm phát bệnh nhanh với các mẫu tôm được cố định sau 02 đến 03 ngày nuôi chung. Biểu hiện bệnh tích EMS/AHPNS được thể hiện bao gồm các dấu hiệu bong tróc và hoại tử của tế bào ống lượn gan tụy được đánh giá G2-3, có sự tụ máu của tế bào máu trong lòng ống gan tụy và giữa các ống gan tụy với mức độ G2-3.



**Biểu đồ 1: Diễn biến tỷ lệ sống của tôm thí nghiệm trong các nghiệm thức sau gây nhiễm thực nghiệm.**



**Hình 1. Hình ảnh mô học nhuộm Hematoxylin & Eosine của gan tụy tôm trong các nghiệm thức khác nhau.** Hình A&B lần lượt là mẫu mô học nhuộm H&E của nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức tiêm cơ với dịch chiết tôm không qua lọc, thể hiện cấu trúc mô học của gan tụy bình thường, không có bệnh tích của EMS/AHPNS. Hình B&C thể hiện các bệnh tích khác nhau của gan tụy tôm trong nghiệm thức cho ăn mô tôm bệnh và nghiệm thức nuôi chung tôm khỏe cùng tôm bệnh. Các bệnh tích có thể thấy ở hình C bao gồm các tế bào biểu mô thành ống lượn gan tụy bị bong tróc và hoại tử và các tế bào máu tụ lại vị trí có sự hoại tử (mũi tên từ trái sang phải). Hình D thể hiện bệnh tích bao gồm các tế bào máu bao bọc các vị trí tế bào ống lượn gan tụy bị bong tróc và hoại tử và các ổ vi khuẩn khu trú tại vị trí hoại tử (mũi tên từ trái sang phải). Thước chuẩn = 50  $\mu$ m.

## KẾT LUẬN

Kết quả của nghiên cứu này cho thấy EMS/AHPNS có bản chất là bệnh lây và có khả năng lây nhiễm qua phương pháp gây bệnh bằng cách cho ăn nuôi chung giữa tôm khỏe và tôm bệnh và cho tôm khỏe ăn mô tươi của tôm bệnh.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

Aranguren FL, Tang KFJ, Lightner DV (2010) Quantification of the bacterial agent of necrotizing hepatopancreatitis (NHP-B) by real-time PCR and comparison of survival and NHP load of two shrimp populations. *Aquaculture* 307:187-192.

Bell, TA, Lightner DV (1988). A Handbook of Normal Shrimp Histology. Special Publication No. 1, World Aquaculture Society, Baton Rouge, LA., 114 p.

Flegel, TW (2012) Historic emergence, impact and current status of shrimp pathogens in Asia. *Journal of Invertebrate Pathology* 110: 116-173.

Leaño EM, Mohan, CV (2012) Early mortality syndrome threatens Asia's shrimp farms. *Global Aquaculture Advocate*, July/August 2012:38-39.

Leaño EM (2013) NACA Disease Advisory: Acute Hepatopancreatic Necrosis Syndrome (AHPNS): Status Update. NACA, Bangkok, Thailand.

Lightner DV (1988) *Vibrio* disease of penaeid shrimp. Disease Diagnosis and Control In: Sindermann CJ, Lightner DV (eds) North American Marine Aquaculture Developments in Aquaculture and Fisheries Science vol. 17 Elsevier, Amsterdam, pp. 42-47.

Lightner DV (1996) A Handbook of Shrimp Pathology and Diagnostic Procedures for Diseases of Cultured Penaeid Shrimp. World Aquaculture Society, Baton Rouge, Louisiana, USA, 300 p.

Lightner DV, Redman RM, Arce S, Moss SM (2009) Chapter 16: Specific pathogen-free shrimp stocks in shrimp farming facilities as a novel methods for disease control in crustaceans. pp. 384-424. In: Shumway SE, Rodrick GE (eds) Shellfish Safety and Quality. Woodhead Publishing Limited, CRC Press Boca Raton, FL, USA.

Lightner DV, Redman RM, Pantoja CR, Noble BL, Tran LH (2012) Early mortality syndrome affects shrimp in Asia. *Global Aquaculture Advocate*, January/February 212:40.

Mooney A (2012) An emerging shrimp disease in Vietnam, microsporidiosis or liver disease? Available at: <http://aquatichealth.net/issues/38607> (accessed 24 Feb 2012).

NACA-FAO(2011) Quarterly Aquatic Animal Disease report (Asia and Pacific Region), 2011/2, April-June 2011. NACA, Bangkok, Thailand.

Stentiford GD, Neil DM, Peeler EJ, Shields JD, Small HJ, Flegel TW, Vlak JM, Jones B, Morado F, Moss S, Lotz J, Bartholomay L, Behringer DC, Hauton C, and Lightner DV (2012) Disease will limit future food supply from the global crustacean fishery and aquaculture sectors. *J. Invertebr. Pathol.* 110: 141-157.

White BL, Schofield PJ, Poulos BT, Lightner DV (2002) A laboratory challenge method for estimating Taura Syndrome virus resistance in selected lines of Pacific White Shrimp *Litopenaeus vannamei*. *J. World Aquacult. Soc.* 33: 341-348.

[http://www.vasep.com.vn/Thong-ke-thuy-san/123\\_1758/Doanh-nghiep-xuat-khau-thuy-san-Viet-Nam-nam-2011.htm](http://www.vasep.com.vn/Thong-ke-thuy-san/123_1758/Doanh-nghiep-xuat-khau-thuy-san-Viet-Nam-nam-2011.htm) (Vasep - theo số liệu Hải quan Việt Nam 2011)

[http://www.vasep.com.vn/Bao-cao-xuat-khau-thuy-san/253\\_22648/Xuat-khau-thuy-san-nam-2012-se-dat-62-ty-USD.htm](http://www.vasep.com.vn/Bao-cao-xuat-khau-thuy-san/253_22648/Xuat-khau-thuy-san-nam-2012-se-dat-62-ty-USD.htm)