

## BƯỚC ĐẦU THIẾT KẾ CHẾ TẠO VÀ THỬ NGHIỆM THIẾT BỊ ĐẾM TÔM GIỐNG BẰNG CẢM BIẾN QUANG

Võ Minh Trí<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bộ môn Tự động hóa, Khoa Công nghệ, Trường Đại học Cần Thơ

### Thông tin chung:

Ngày nhận: 10/6/2014

Ngày chấp nhận: 04/8/2014

### Title:

Designing, fabricating and validating of post larvae shrimp counter using optical sensor

### Từ khóa:

Thiết bị đếm tôm giống, cảm biến quang

### Keywords:

Post larvae shrimp counter, optical sensor

### ABSTRACT

Currently, the shrimp aquaculture in our country has been growing very fast, statistics show that each year tens of billions of post larvae shrimp are supplied to farmers. However, post larvae counting process at suppliers is usually done manually, it takes time and the accuracy of counting result is not high. Therefore, the objective of this research is to develop the first prototype to help the post larvae shrimp counting process, making it faster and more accurate. The device counts based on an optical sensor. Initial results showed that the shrimp counter yields 6000 units/hour and accuracy approximately 95%.

### TÓM TẮT

Hiện nay, ngành nuôi tôm ở nước ta ngày càng phát triển, theo đó hàng năm việc mua bán tôm giống đạt số lượng hàng chục tỷ con. Tuy nhiên, việc kiểm đếm tôm giống tại các cơ sở được thực hiện bằng phương pháp thủ công, tốn nhiều thời gian và độ chính xác không cao. Vì vậy, mục tiêu của đề tài là nghiên cứu chế tạo và thử nghiệm một thiết bị đếm tôm giống để giúp cho việc mua bán, giao dịch tôm giống được nhanh chóng và chính xác hơn. Máy dựa trên phương pháp đếm quang học, cụ thể là dùng cảm biến quang để đếm tôm. Kết quả nghiên cứu bước đầu cho thấy thiết bị đếm tôm đạt năng suất 6000 con/giờ và độ chính xác khoảng 95%.

## 1 GIỚI THIỆU

Nuôi tôm ở Việt Nam đã phát triển mạnh trong những năm gần đây và trở thành ngành kinh tế quan trọng, tạo công ăn việc làm và tăng thu nhập cho hàng triệu người lao động, thu nguồn ngoại tệ đáng kể. Diện tích nuôi tôm cả nước tăng từ 324.1 ha năm 2000 lên đến 629.2 ha năm 2008 (Tổng cục thống kê, 2010). Theo Hiệp hội chế biến và xuất khẩu thủy sản Việt Nam (VASEP), tính đến hết tháng 11/2013 xuất khẩu tôm của Việt Nam đạt trên 2,8 tỷ USD và ước tính cả năm 2013 đạt trên 3 tỷ USD (VASEP, Hội nghị tổng kết xuất khẩu tôm năm 2013).

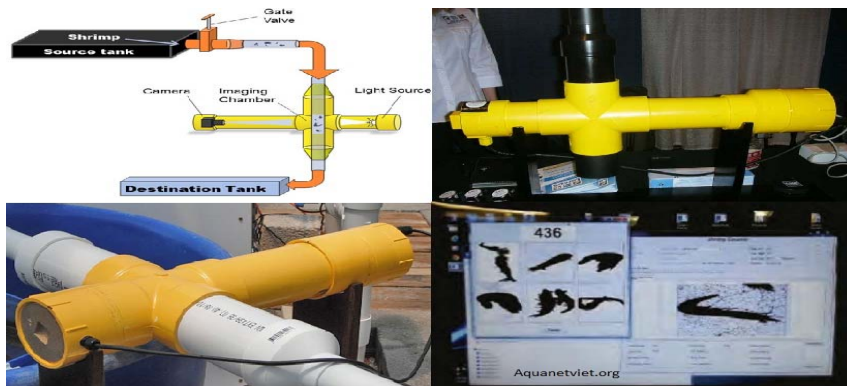
Tuy giá trị kinh tế mang lại rất cao nhưng việc đầu tư máy móc, trang thiết bị kỹ thuật hỗ trợ vẫn

còn hạn chế. Năm 2012, cả nước có 1529 cơ sở sản xuất tôm sú giống, sản xuất được hơn 37 tỷ con giống và có 185 cơ sở sản xuất tôm chân trắng với gần 30 tỷ con giống (VASEP, Báo cáo ngành tôm Việt Nam năm 2012 - Xu hướng năm 2013), ngoài ra còn chưa kể số lượng lớn tôm hùm và tôm càng xanh giống cũng được sản xuất hằng năm. Điều đặc biệt là số lượng tôm giống cung cấp ra thị trường lớn như vậy nhưng khâu kiểm đếm số lượng chỉ là cách đếm thủ công truyền thống.

Anh Võ Tuấn Kiệt là Giám đốc công ty Cổ Phần Tôm Giống Cần Thơ cho biết với cách đếm truyền thống làm tốn nhiều thời gian, độ chính xác không cao, gây tổn hại sức khỏe tôm giống, thời gian đếm trung bình 2000 con tôm giống là 30

phút. Sản lượng tôm giống công ty bán ra thị trường mỗi năm từ 280 triệu đến 360 triệu con, khoảng bù hao hụt 15% cho người mua qui ra tiền tương đương từ 3.5 tỷ đến 4.5 tỷ đồng. Còn theo anh Nguyễn Minh Tuấn chủ trại tôm giống Cồn Cống (Tiền Giang) thì khó khăn của cách đếm tôm truyền thống là không biết được chính xác số tôm giống bán cho người mua, vì vậy phải bù thêm cho khách hàng 10% số lượng tôm. Mỗi năm anh bán ra thị trường từ 150 triệu đến 250 triệu con, khoảng bù cho khách hàng qui ra tiền tương đương từ 1.3 tỷ đến 2.3 tỷ đồng.

Ở một số nước phát triển, việc đếm tôm cá giống đã không còn sử dụng cách đếm thủ công truyền thống nữa. Cụ thể, hệ thống máy đếm tôm Larcos (Hình 1) do Công ty nuôi trồng thủy sản Larcos Aquaculture ở St. Petersburg, Florida, Mỹ phát triển, thiết bị sử dụng kỹ thuật quét quang học và xử lý ảnh cho kết quả có độ chính xác cao và giúp giảm sức cho tôm so với kỹ thuật đếm truyền thống. Thiết bị nặng 4 kg, có thể đếm tôm với tốc độ trên 1000 cá thể/phút, độ chính xác đạt 95% (Brinson A.Lingenfelter và *ctv*, 2012). Giá thị trường của thiết bị khoảng 30000 USD.



**Hình 1: Hệ thống đếm tôm Larcos**

Thiết bị The XperCount (Hình 2) của XpertSea Solutions Inc (Canada) có thể đếm các động vật thủy sinh như artemia, luân trùng, vi tảo, ấu trùng tôm cá và tôm cá giống (<http://xpertsea.com>). Sinh vật được chứa trong thùng nhựa HDPE, mức nước

thấp nhất 500 ml và cao nhất 10 lít nước, máy cho kết quả trong 5 giây, với độ chính xác khoảng 95%. The XperCount có giá khoảng 5000 USD trên thị trường.



**Hình 2: Máy đếm tôm, cá giống The XperCount**

Hai máy đếm tôm giống trên có giá khá cao, công nghệ hiện đại và hiện tại chưa thấy các cơ sở sản xuất mua bán tôm giống trong nước nhập về để sử dụng. Nghiên cứu này nhằm mục đích tạo ra

một thiết bị đếm tôm với công nghệ quang học đơn giản hơn và giá thành phù hợp hơn, dự kiến dưới 30 triệu đồng, có khả năng đếm các loại tôm giống có kích thước từ 7 – 15 mm, năng suất đạt 6000 con/giờ, sai số tối đa trong khoảng  $\pm 5\%$ .

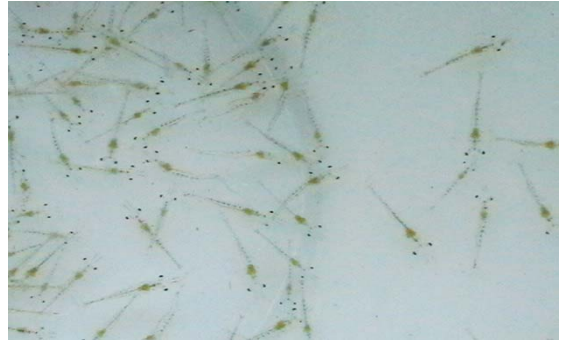
## 2 PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN

### 2.1 Tổng quan

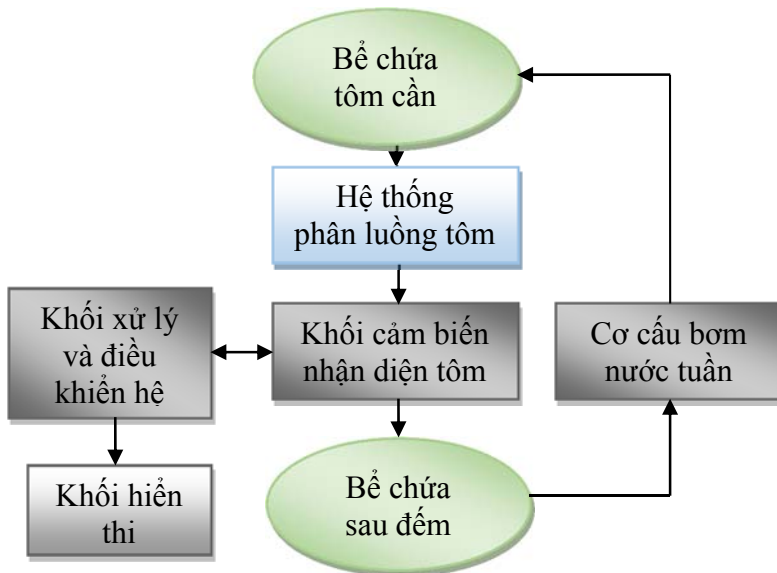
Tôm giống loại tôm thẻ chân trắng (white-leg shrimp) có chiều dài từ 10 – 12 mm, đặc tính bơi ngược dòng, bám vào thành bể, phân xạ khi gõ vào dụng cụ chứa, có tính hướng quang, trên đầu tôm có những chấm đen (Phạm Công Kinh, 2014).

Từ những đặc điểm trên, máy đếm tôm giống được thiết kế có nguyên lý hoạt động như sơ đồ Hình 4. Tôm từ bồn chứa được hệ thống phân luồng dẫn qua hệ thống cảm biến nhận dạng. Hệ thống cảm biến sẽ đưa tín hiệu về hệ thống xử lý

và điều khiển để xử lý và hiển thị kết quả lên màn hình.



Hình 3: Tôm thẻ chân trắng



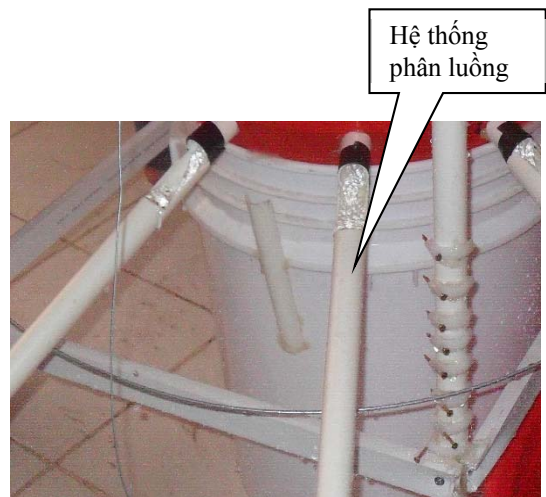
Hình 4: Sơ đồ khối máy đếm tôm giống

### 2.2 Thiết kế thiết bị

#### 2.2.1 Thiết kế bộ phận phân phối tôm

Bộ phận phân phối tôm có nhiệm vụ tiếp nhận tôm ở các cửa ra của bể chứa và đưa đến bộ phận cảm biến. Hệ thống phân phối gồm 6 ống dẫn tròn  $\Phi 10$ , được bố trí đều nhau xung quanh các cửa tràn của bể chứa. Các ống dẫn này dẫn tôm thành hàng một qua bộ cảm biến ở tốc độ và khoảng cách tương đối, đảm bảo tôm di chuyển ổn định trên mặt ngang và hạn chế dần xóc.

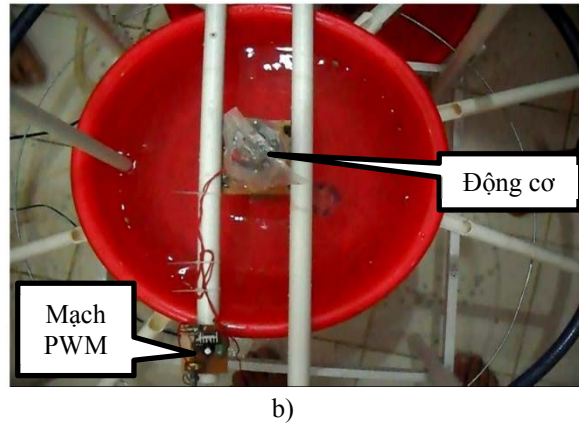
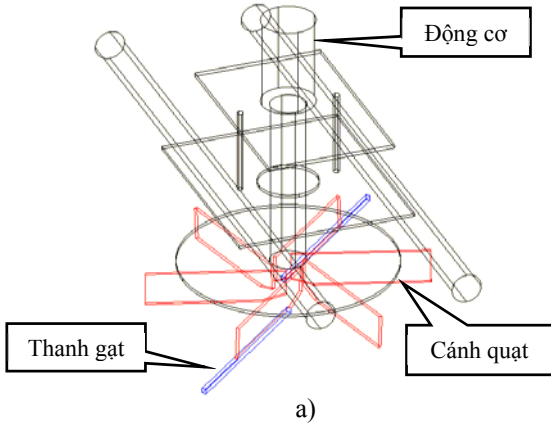
Để đáp ứng yêu cầu trên, bộ phận này được thiết kế có thêm hệ thống bắn tia nước trước bộ phận cảm biến để tôm thành hàng. Tại vị trí lắp đặt cảm biến, ống dẫn được làm bằng ống nhựa trong suốt để cảm biến quang có thể phát hiện và nhận dạng được tôm.



Hình 5: Ảnh thực tế bộ phân luồng

Do đặc tính tôm luôn bám vào thành bể nên số lượng tôm theo ra các cửa tràn để đi vào hệ thống phân luồng rất ít. Vì thế, hệ thống được thiết kế thêm một bộ bơm ly tâm nước, bao gồm một động cơ 12V DC được điều khiển tốc độ bởi mạch biến

điều độ rộng xung (PWM – Pulse Width Modulation) để kéo cánh quạt khuấy nước, tạo lực ly tâm đẩy tôm ra các cửa tràn của hệ thống phân luồng (Hình 6).



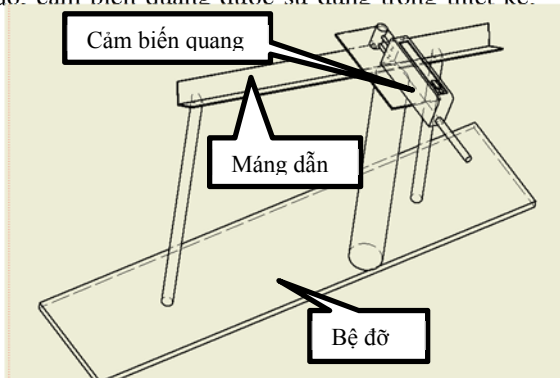
**Hình 6: Mô hình hệ thống tạo lực ly tâm (a) và mô hình thực tế (b)**

**2.2.2 Thiết kế bộ cảm biến nhận dạng tôm**

Đây là bộ phận quan trọng nhất của hệ thống đếm tôm, có nhiệm vụ xác định và nhận dạng được tôm để từ đó bộ phận điều khiển có thể đếm và hiển thị kết quả chính xác. Để đáp ứng yêu cầu thiết kế chung, bộ phận này phải xác định được hình dạng tôm chính xác trong khi tôm đang di chuyển ở tốc độ cao.

Tôm được di chuyển ngang bộ phận thu-phát của cảm biến quang với tốc độ cao nhờ vào thế năng của nước từ trên bể chứa. Cảm biến quang được lắp vào bộ phận phân phối tôm được che kín để hạn chế sai số khi đếm do ảnh hưởng nguồn sáng và các vật thể từ bên ngoài. Ngoài ra, cảm biến quang loại này có khả năng học độ tương phản của vật thể cần đếm (tự thiết lập giá trị cài đặt cho các mức ngưỡng khi có và không phát hiện vật thể) rất thuận lợi cho việc cài đặt và hiệu chỉnh.

Với ưu tiên độ chính xác cao và tốc độ đếm cao, cảm biến quang được sử dụng trong thiết kế.

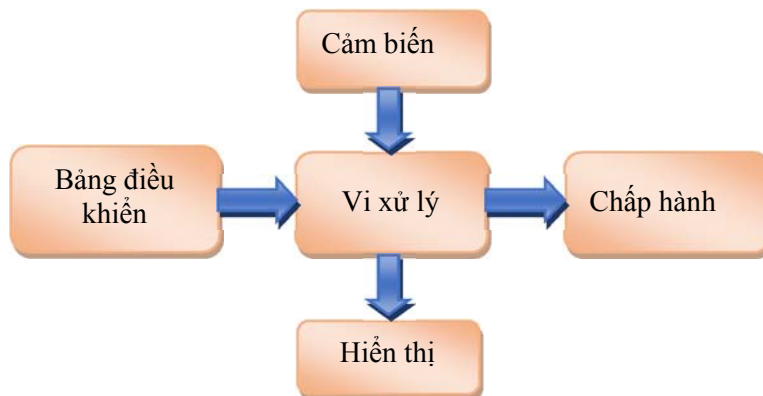


**Hình 7: Mô hình CAD của bộ cảm biến (a) và hình ảnh thực tế của cảm biến (b)**

**2.2.3 Thiết kế bộ điều khiển và hiển thị kết quả**

Bộ điều khiển với vai trò thu thập và xử lý theo trình tự các hoạt động của toàn hệ thống, cụ thể là

điều khiển bộ phận khuấy ly tâm, đọc cảm biến nhận dạng tôm, đóng ngắt cửa tràn và hiển thị kết quả.



**Hình 8: Sơ đồ khối bộ điều khiển**

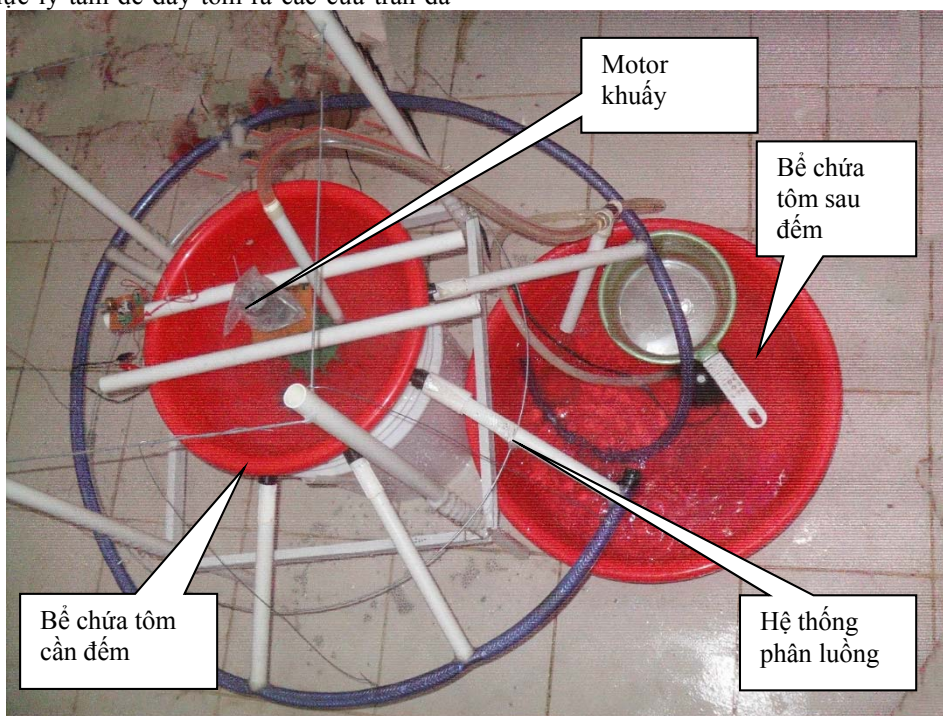
Bộ điều khiển nhận tín hiệu từ yêu cầu người dùng thông qua bàn phím được cài đặt sẵn các chức năng, đồng thời cũng nhận tín hiệu từ cảm biến để đếm tôm và hiển thị kết quả ra LED 7 đoạn, cuối cùng vi xử lý sẽ so sánh với giá trị đặt trước và đóng ngắt cửa tràn của bể chứa.

### 1 KẾT QUẢ VÀ ĐÁNH GIÁ

Sau nhiều lần cải tiến, việc thiết kế bộ bơm quạt tạo lực ly tâm để đẩy tôm ra các cửa tràn đã

giúp phân phối tôm vào hệ thống phân luồng và máng dẫn đều đặn và ổn định hơn, từ đó bộ cảm biến nhận dạng tôm đếm được chính xác.

Hệ thống được thiết kế gọn nhẹ và sử dụng linh hoạt (Hình 9) không những đếm tôm giống mà còn có thể đếm những loại cá giống khác có kích thước nhỏ gọn tương đương. Do giới hạn về chi phí nên bước đầu chỉ có 1 cảm biến nhận dạng tôm trên 1 trong 6 luồng ống dẫn nhưng nhìn chung hệ thống hoàn toàn đạt được mục tiêu thiết kế ban đầu.



**Hình 9: Mô hình thiết bị đếm tôm**

**Bảng 1: Kết quả thử nghiệm máy trên 200 con tôm giống ngày 18/4/2014**

STT	Thời gian (phút)	Số lượng mẫu	Kết quả	Sai số
1	5	200	193	-3.5%
2	5	200	197	-1.5%
3	5	200	195	-2.5%

Bảng 1 trình bày kết quả thí nghiệm trên 200 con tôm giống ngày 18/4/2014. Thí nghiệm đếm được lặp lại 3 lần, kết quả khá chính xác với tỉ lệ sai số tối đa -3.5%. Kết quả thí nghiệm 1 ngày sau đó trong Bảng 2 cho kết quả sai số có lớn hơn, nguyên nhân là do đếm với tốc độ cao hơn (đếm 200 con trong 1 phút).

**Bảng 2: Kết quả thử nghiệm máy trên 100 con tôm giống ngày 19/4/2014**

STT	Thời gian (phút)	Số lượng mẫu	Kết quả	Sai số
1	1	200	189	-5.5%
2	1	200	182	-9%
3	1	200	208	+4%

### 3 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Kết quả thí nghiệm đếm 200 con tôm giống/luồng trong khoảng thời gian 5 phút cho thấy hệ thống hoàn toàn có thể đạt công suất trên 6000 con/giờ và thậm chí còn có thể cao hơn nữa.

Bên cạnh một số thành công nhất định, nghiên cứu này cũng chỉ ra rằng còn nhiều việc cần phải nghiên cứu sâu hơn trước khi máy đếm tôm giống có thể ứng dụng vào thực tế. Những nghiên cứu tiếp theo sẽ tập trung vào phần cải thiện độ nhạy và tốc độ đếm của cảm biến cũng như tối ưu hóa mô hình máy đếm tôm sao cho đạt tính thẩm mỹ, an toàn, hiệu quả cũng như đảm bảo sức khỏe của tôm sau khi đếm.

Tác giả cũng rất mong đón nhận được sự ủng hộ của các cơ quan trong việc hỗ trợ cho các nghiên cứu sắp tới.

### LỜI CẢM ƠN

Tác giả chân thành cảm ơn nhóm sinh viên Trần Phát Đây, Huỳnh Hoàng Giang, Huỳnh Thanh Hiệp, Nguyễn Quang Huy, Nguyễn Minh Kha lớp Cơ điện tử K37, Khoa Công nghệ, Trường Đại học Cần Thơ đã tiến hành thí nghiệm và thu thập kết quả. Nhân đây tác giả xin chân thành cảm ơn đến anh Võ Tuấn Kiệt, trại tôm giống Cần Thơ và anh Nguyễn Minh Tuấn trại giống Cồn Cống, Tiền Giang đã hỗ trợ thông tin và cung cấp tôm giống để thực hiện thí nghiệm.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- VASEP. Báo cáo ngành tôm Việt Nam năm 2012 - Xu hướng năm 2013. Hà Nội, 28/12/2013
- Võ Tuấn Kiệt. Công ty cổ phần Tôm giống Cần Thơ. Địa chỉ: số 439 Ấp Mỹ Lộc, xã Mỹ Khánh, huyện Phong Điền, TP.Cần Thơ. Phòng vấn ngày 16/02/2014.
- Nguyễn Minh Tuấn. Chủ trại Tôm giống Cồn Cống. Địa chỉ: Tân Phú Đông, Tiền Giang. Phòng vấn ngày 20/02/2014.
- XpertSea Solutions Inc, 2012. The Counter for Small Aquatic Organisms. <http://xpertsea.com>, truy cập ngày 10/02/2014.
- Hội nghị Tổng kết Xuất khẩu tôm năm 2013. [http://www.vasep.com.vn/TinTuc/785\\_33787/Hoi-nghi-Tong-ket-Xuat-khau-tom-nam-2013.htm](http://www.vasep.com.vn/TinTuc/785_33787/Hoi-nghi-Tong-ket-Xuat-khau-tom-nam-2013.htm), truy cập ngày 10/3/2014
- Phạm Công Kinh, Trường phòng kỹ thuật Trung tâm Khuyến nông Khuyến ngư Tỉnh Bến Tre. Phòng vấn ngày 10/3/2014.