

Công nghệ và hệ thống xử lý nước tuần hoàn khép kín cho nuôi trồng thủy sản bền vững

**PGS.TS. Phạm Ngọc Tuấn, Giảng viên cao cấp
Trường Đại học Bách khoa - Đại học Quốc gia TP HCM**



NỘI DUNG TRÌNH BÀY

01

Vấn đề

02

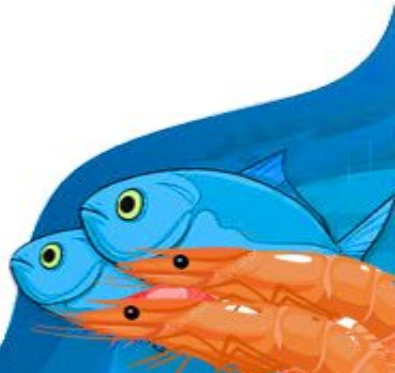
Giải pháp

03

Sản phẩm

05

Ứng dụng



Vấn đề

1 Môi trường bị ô nhiễm nghiêm trọng, báo động đỏ.

- Nuôi tôm chủ yếu theo hệ thống mở, chưa có công nghệ xử lý nước thải và chất thải rắn triệt để
- Tổng tải lượng gây ô nhiễm môi trường do nuôi thủy sản năm 2020 tại Việt Nam khoảng 20 tỷ m³

2 Sức khỏe của tôm bị đe dọa.

- Nước cấp vào ao nuôi bị ô nhiễm làm suy yếu hệ miễn dịch của tôm
- Người nuôi tôm sử dụng hóa chất và thuốc kháng sinh chưa có giải pháp làm cho môi trường nước nuôi tôm có các thành phần gần giống nhất có thể với môi trường nước tự nhiên

3 Sức khỏe của con người bị đe dọa

- Môi trường nước bị ô nhiễm gây ảnh hưởng xấu đến hệ sinh thái và sức khỏe của con người.
- Hóa chất và Thuốc kháng sinh trong con tôm



4 Hiệu quả kinh tế nuôi tôm thấp và không ổn định.

- Nuôi tôm gây ô nhiễm môi trường nên không đủ nước sạch cấp vào ao nuôi tôm: tôm tăng trưởng chậm tỷ lệ sống sót tỷ lệ thành công và mật độ thu hoạch thấp,
- Gây lãng phí các nguyên liệu, vật tư (khoáng chất, vi sinh, hóa chất, ...), làm tăng chi phí sản xuất.
- Biến đổi khí hậu

5 Những hạn chế về tính bền vững trong hoạt động nuôi tôm.

- Người nuôi không đủ kiến thức, trình độ và kinh nghiệm
- Sử dụng thiết bị đơn giản, vận hành thủ công, trại nuôi tôm chưa đủ điều kiện đạt các tiêu chuẩn

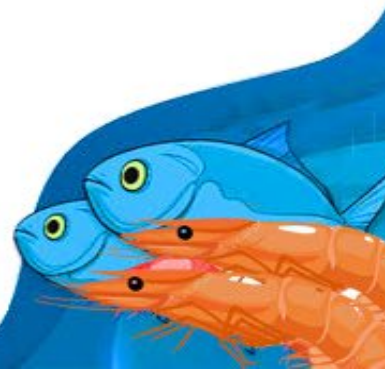
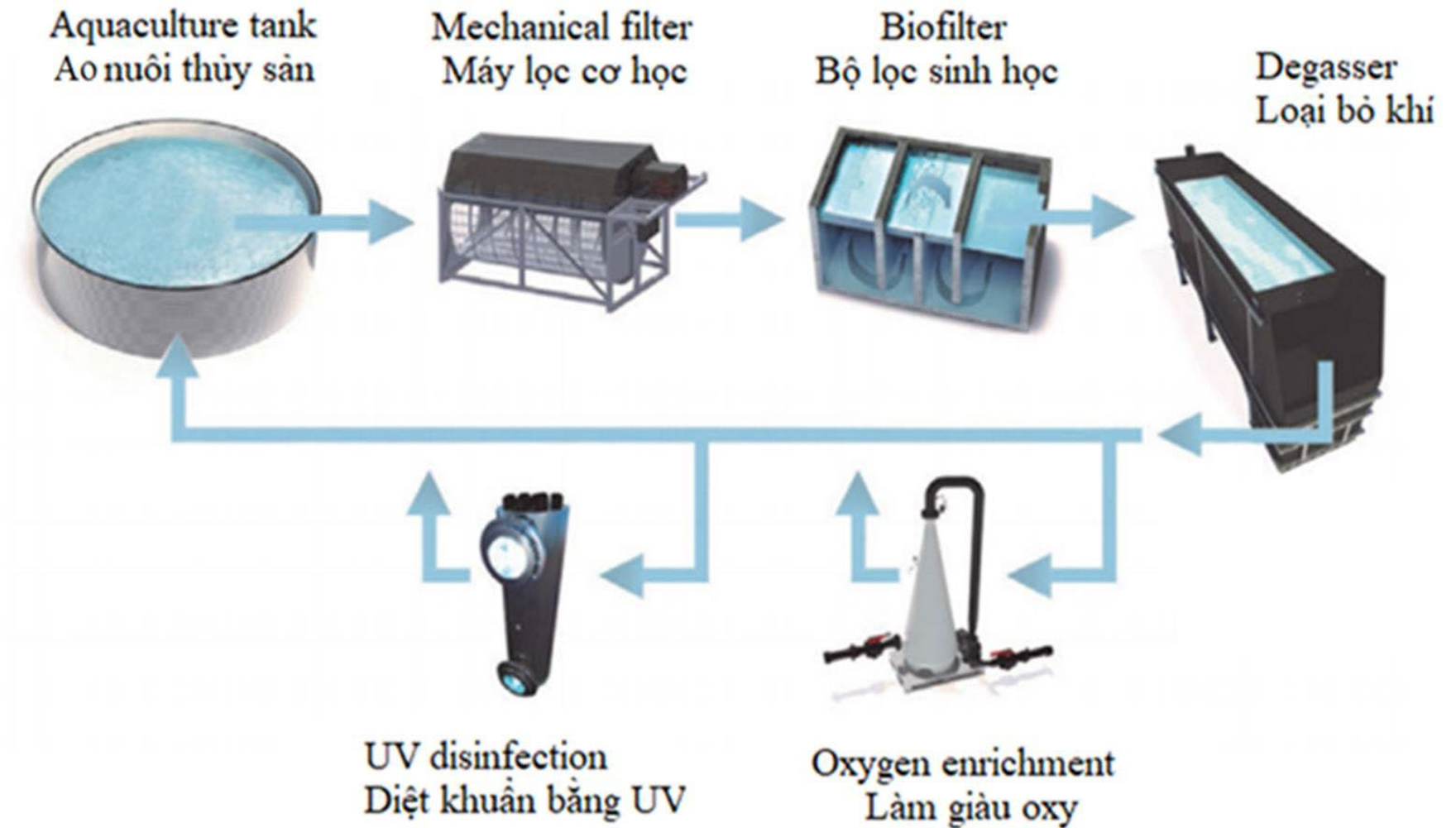
6 Những hạn chế chính của ngành nuôi tôm Việt Nam.

- Chưa có công nghệ xử lý nước và chất thải rắn
- Dự báo trong vài năm nữa, tải lượng gây ô nhiễm do nuôi thủy sản sẽ vượt quá khả năng chịu đựng của môi trường
- Chưa có công nghệ nuôi tôm có trách nhiệm, phù hợp với Nông nghiệp và Kinh tế tuần hoàn
- Nếu nuôi tôm thua lỗ dẫn đến người lao động mất việc làm, ảnh hưởng xấu đến an sinh xã hội



Giải pháp

FAO và EURO FISH
khuyến cáo áp
dụng hệ thống
nuôi trồng thủy
sản tuần hoàn
(Recirculating
Aquaculture
System -RAS)

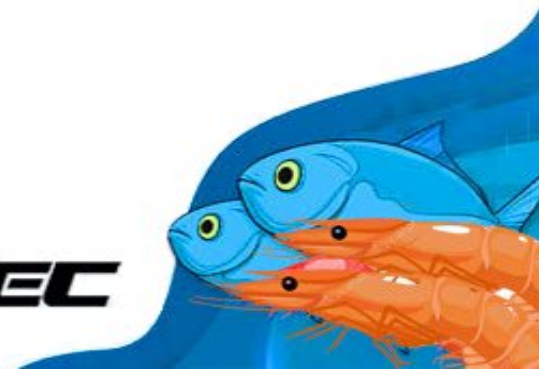


So sánh nuôi trồng thủy sản truyền thống và RAS

Những hạn chế trong nuôi trồng thủy sản truyền thống	Giải pháp RAS
<p>Phải đối phó với dịch bệnh và các phương án quản lý dịch bệnh.</p>	<p>Nhờ nước được xử lý và môi trường được kiểm soát, dịch bệnh có thể được kiểm soát tốt hơn và thậm chí có thể tránh được.</p>
<p>Khó đáp ứng yêu cầu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tính bền vững, lượng khí thải carbon thấp. - Truy xuất nguồn gốc. - Hạn chế sử dụng kháng sinh và thuốc chữa bệnh. - Giấy phép trách nhiệm xã hội để hoạt động. 	<ul style="list-style-type: none"> - RAS cho phép kiểm soát mọi yếu tố đầu vào, điều kiện nuôi và xả chất thải. Môi trường nuôi được kiểm soát tạo điều kiện cho việc sử dụng ít (hoặc không) kháng sinh và thuốc. - Kết hợp với việc sử dụng năng lượng tái tạo, RAS cũng có thể giảm lượng khí thải carbon bằng cách thiết lập các đơn vị sản xuất gần các khu vực tiêu thụ.
<ul style="list-style-type: none"> - Khó đáp ứng yêu cầu về bảo vệ môi trường vì không xử lý triệt để nước thải. - Có nguy cơ bị cấm sản xuất. 	<p>Không bị thất thoát nước thải nhờ xử lý, kiểm soát tốt và sử dụng lại nước tuần hoàn nên đảm bảo các tiêu chuẩn môi trường ngày càng nghiêm khắc.</p>
<p>Các khu vực nuôi đủ điều kiện và đảm bảo không ảnh hưởng đến biển bị hạn chế.</p>	<p>Các cơ sở của RAS không bị hạn chế bởi việc tiếp cận biển và không ảnh hưởng đến các sinh khối thủy sản hoang dã.</p>
<p>Bị ảnh hưởng bởi hiện tượng nóng lên toàn cầu</p>	<p>Môi trường nước và nhiệt độ được kiểm soát tốt.</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Sự chấp nhận của người tiêu dùng đòi hỏi an toàn thực phẩm. - Rào cản ở các nước phát triển. - Xung đột khu vực và tranh chấp thương mại. 	<p>Sản xuất có thể gần hơn với người tiêu dùng, xây dựng thương hiệu "sản xuất tại địa phương" (Cần Giờ).</p>

Công nghệ nuôi trồng thủy sản tuần hoàn

Giải pháp này có thể giúp ngành nuôi tôm Việt Nam khắc phục các hạn chế, bất cập và nắm bắt cơ hội để phát triển bền vững, đồng thời góp phần tiến tới đạt mục tiêu kim ngạch xuất khẩu tôm nước lợ vào năm 2025.



Vì sao cần ứng dụng RAS bây giờ?

Thủ tướng chính phủ Phạm Minh Chính phát biểu tại COP 26: "... thúc đẩy chuyển đổi mô hình phát triển hướng tới kinh tế xanh, **tuần hoàn**, bền vững, ...".

1

Định hướng phát triển đất nước giai đoạn 2021–2030 của Đảng: "... xây dựng nền **kinh tế tuần hoàn**, thân thiện với môi trường, ...".

2

Năm 2018, Diễn đàn KTTG, Viện tài nguyên TG, Quỹ Ellen Macarthur, Chương trình môi trường LHQ và hơn 40 đối tác đã khởi xướng Diễn đàn thúc đẩy kinh tế tuần hoàn.

3

Báo cáo "Tổng quan về ô nhiễm MT ở VN: ngành nuôi trồng thủy sản 2017" của WB. Tổng tải lượng gây ô nhiễm MT do nuôi tôm và cá tra năm **2020** tại VN ước tính là: **20 tỷ m³**.

4

ĐÃ ĐẾN LÚC ÁP DỤNG RỘNG RÃI CÔNG NGHỆ NUÔI TRỒNG THỦY SẢN TUẦN HOÀN (RAS).

RAS LÀ LỰA CHỌN DUY NHẤT, LÀ CỨU CÁNH ĐẢM BẢO NUÔI TÔM CÓ TRÁCH NHIỆM VÀ BỀN VỮNG.

Báo cáo "Ô nhiễm nuôi trồng thủy sản: ở Trung Quốc, Việt Nam và Philippines 2017" của WB. Trong năm 2018, Trung Quốc xóa sổ **300.000** lồng nuôi thủy sản ngoài biển và **160.000 ha** trang trại nuôi thủy sản trên đất liền.

10

6 vấn đề, hạn chế của người nuôi tôm VN. Năm 2018, giảm **18,6%** doanh thu nuôi tôm do nước thải gây ô nhiễm và dịch bệnh. Tình hình ô nhiễm môi trường là hết sức nghiêm trọng.

5

Thứ trưởng Phùng Đức Tiến (Bộ NN&PTNT) chỉ đạo nhân rộng các mô hình nuôi ..., **nuôi tuần hoàn khép kín**, nuôi tôm an toàn sinh học, nuôi công nghệ cao,

9

Nhiều hội thảo, bài báo giới thiệu, thúc đẩy ứng dụng **kinh tế tuần hoàn, nông nghiệp tuần hoàn** tại Việt Nam trong thời gian gần đây.

8

Vào năm 2030, **40%** nuôi trồng thủy sản sẽ được cung cấp từ các **hệ thống RAS** tiên tiến. RAS được coi là **tương lai của ngành thủy sản** nhằm đảm bảo nuôi tôm có trách nhiệm và bền vững.

7

Tháng 6/2019, một nhà cung cấp thiết bị RAS của Isarel đã thực hiện một chục hợp đồng trị giá hơn **230 triệu USD**.

6

Lean RAS

HỆ THỐNG NUÔI TÔM SIÊU THÂM CANH TUẦN HOÀN

- Áp dụng công nghệ nuôi thủy sản tuần hoàn;
- Hỗ trợ quản lý toàn diện quá trình sản xuất nuôi thủy sản bằng phần mềm và trợ lý ảo;
- Giám sát tự động nhiệt độ, nồng độ Oxy hoà tan, độ pH, độ mặn và các chỉ tiêu chất lượng nước khác theo yêu cầu của người nuôi
- Xử lý^{tôm} toàn bộ chất thải, đảm bảo các tiêu chuẩn môi trường của Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, Bộ Tài nguyên và Môi trường.
- Giúp người nuôi tôm chuyển đổi tình gọn, chuyển đổi số và chuyển đổi xanh.

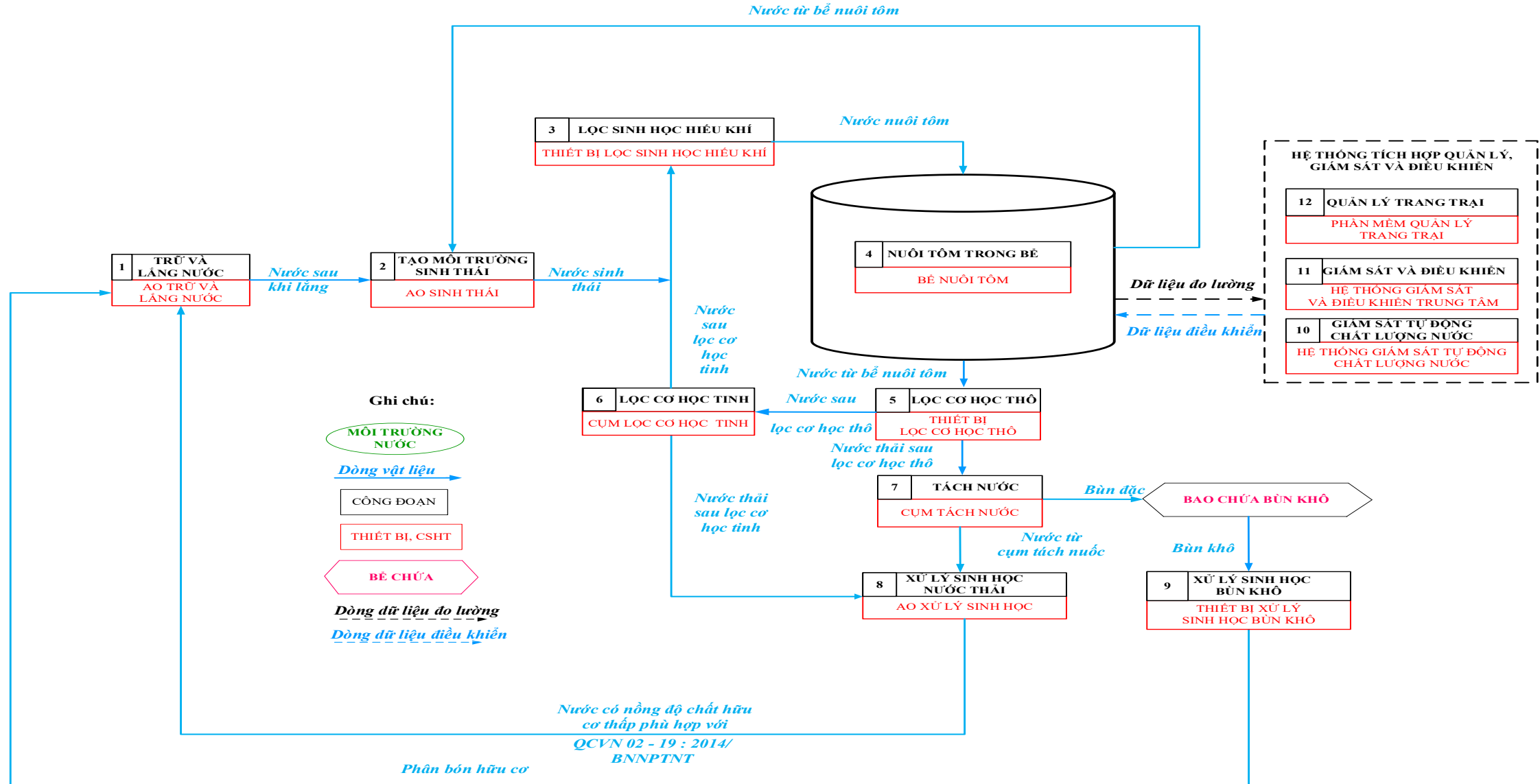
Giải pháp

Giải pháp Công nghệ và Hệ thống thiết bị nuôi tôm siêu thâm canh tuần hoàn bền vững LeanRAS có 6 ưu điểm nhằm giải quyết 6 vấn đề tồn tại nêu trên:

- 1** Đảm bảo không ảnh hưởng đến môi trường.
- 2** Đảm bảo sức khỏe của tôm tốt.
- 3** Đảm bảo sức khỏe của con người tốt.
- 4** Đảm bảo hiệu quả kinh tế cao.
- 5** Đảm bảo vận hành xuất sắc.
- 6** Đảm bảo ngành tôm Việt Nam phát triển bền vững.



QUI TRÌNH CÔNG NGHỆ VÀ HỆ THỐNG THIẾT BỊ NUÔI TÔM SIÊU THÂM CANH TUẦN HOÀN LeanRAS



Mô tả qui trình công nghệ và hệ thống thiết bị LeanRAS

Qui trình công nghệ và hệ thống thiết bị nuôi tôm siêu thâm canh tuần hoàn LeanRAS tổng quát bao gồm **12 công đoạn chính** với **4 vòng tuần hoàn khép kín** và một hệ thống tích hợp quản lý, giám sát và điều khiển thực hiện các giải pháp tuần hoàn nước và quản lý quá trình vận hành hệ thống. Mỗi công đoạn chính bao gồm một số công đoạn thành phần.

1. Vòng tuần hoàn thứ nhất: Tuần hoàn nước xi phong với sự tham gia của các công đoạn (5) Lọc cơ học thô, (6) Lọc cơ học tinh, (3) Lọc sinh học hiếu khí.

2. Vòng tuần hoàn thứ 2: Tuần hoàn nước thải nuôi tôm với sự tham gia của các công đoạn (7) Tách nước, (8) Xử lý sinh học nước thải, (1) Trữ và lắng nước, (2) Tạo môi trường sinh thái cho phúc lợi của tôm.

3. Vòng tuần hoàn thứ 3: Tuần hoàn chất thải với sự tham gia của các công đoạn (9) Xử lý sinh học bùn khô, (1) Trữ và lắng nước, (2) Tạo môi trường sinh thái cho phúc lợi của tôm.

4. Vòng tuần hoàn thứ 4: Tuần hoàn nước từ bể nuôi tôm với sự tham gia của các công đoạn (2) Tạo môi trường sinh thái, (3) Lọc sinh học hiếu khí, (4) Nuôi tôm trong bể.

Giải pháp quản lý vận hành hệ thống với sự tham gia của các công đoạn (10) Giám sát tự động chất lượng nước, (11) Giám sát và điều khiển hệ thống thiết bị, (12) Quản lý trang trại bằng phần mềm chuyên dụng FarmPro.

Các công nghệ ứng dụng trong giải pháp

+ Công nghệ xử lý hiệu quả nước cấp, nước nuôi và nước thải phục vụ nuôi tôm siêu thâm canh công nghệ cao bền vững:

Quy trình công nghệ và hệ thống thiết bị xử lý hiệu quả nước cấp, nước nuôi và nước thải phục vụ nuôi tôm siêu thâm canh công nghệ cao bền vững gồm 15 bước được trình bày dưới đây.

Đây là quy trình công nghệ chính, xuyên suốt trong quá trình xử lý nước nuôi tôm.

Quy trình công nghệ xử lý nước cấp, nước nuôi và nước thải phục vụ nuôi tôm siêu thâm canh bền vững

Công đoạn 1: Lấy nước

Công đoạn này thực hiện việc lấy nước từ ao lắng thô bằng cụm bơm lấy nước, rồi đưa vào ao lắng và trữ nước.

Công đoạn 2: Lọc cơ học tinh

Công đoạn này thực hiện việc lọc tinh nước từ ao lắng thô và trữ nước trong ao sẵn sàng bằng cụm lọc cơ học tinh.

Công đoạn 3: Xử lý tổng hợp nước

Công đoạn này thực hiện việc xử lý tổng hợp nước trong ao sẵn sàng sau lọc tinh nhằm đảm bảo chất lượng nước đạt yêu cầu nuôi tôm.

Quy trình công nghệ xử lý nước cấp, nước nuôi và nước thải phục vụ nuôi tôm siêu thâm canh bền vững

Công đoạn 4: Bổ sung kiềm khoáng và vi sinh

Công đoạn này có chức năng bổ sung kiềm và khoáng và vi sinh vào nước sau lọc cơ học tinh bằng cụm thiết bị bổ sung kiềm khoáng và vi sinh.

Công đoạn 5: Cấp nước sau khi xử lý tổng hợp

Công đoạn này thực hiện việc cấp lượng nước cần thay vào các ao nuôi để bù cho lượng nước đã thay ra theo từng giai đoạn nuôi bằng cụm bơm cấp nước sau xử lý tổng hợp.

Công đoạn 6: Nuôi tôm

Nuôi tôm được thực hiện bằng các ao nuôi lót bạt hoặc hồ tròn. Nước nuôi được cấp vào các ao nuôi lót bạt hoặc hồ tròn từ từ ao sẵn sàng.

Quy trình công nghệ xử lý nước cấp, nước nuôi và nước thải phục vụ nuôi tôm siêu thâm canh bền vững

Công đoạn 7: Hút nước từ ao/hồ nuôi tôm

Công đoạn này thực hiện việc hút nước từ bể nuôi tôm bằng cụm bơm hút nước từ ao lót bạt/hồ tròn.

Công đoạn 8: Lọc cơ học

Công đoạn này thực hiện việc lọc cơ học nước nuôi tôm nhằm loại bỏ các chất thải rắn ra khỏi nước từ bể nuôi bằng thiết bị lọc cơ học.

Công đoạn 9: Xi phong đáy

Công đoạn này thực hiện việc loại bỏ phần lớn chất thải của ao/hồ nuôi tôm ra ngoài bằng cụm bơm xi phong đáy.

Quy trình công nghệ xử lý nước cấp, nước nuôi và nước thải phục vụ nuôi tôm siêu thâm canh bền vững

Công đoạn 10: Lắng nước thải

Công đoạn này thực hiện việc lắng phần lớn chất thải trong nước thải, được thực hiện ở hồ lắng nước thải.

Công đoạn 11: Hút chất thải

Công đoạn này thực hiện việc hút chất thải từ hồ lắng nước thải bằng bơm hút bùn thải.

Công đoạn 12: Tách nước

Công đoạn này thực hiện việc tách nước nhằm loại bỏ nước ra khỏi chất thải bằng cụm tách nước.

Công đoạn 13: Xử lý sinh học

Công đoạn này thực hiện việc xử lý sinh học nước thải ở lớp bề mặt bể lắng và nước thải sau tách nước bằng ao xử lý sinh học có diện tích khoảng 2000 m².

Quy trình công nghệ xử lý nước cấp, nước nuôi và nước thải phục vụ nuôi tôm siêu thâm canh bền vững

Công đoạn 14: Quản lý trang trại.

Công đoạn này thực hiện việc quản lý các hoạt động quản lý trang trại bằng phần mềm quản lý trang trại. Các chức năng quản lý bao gồm:

- Quản lý dữ liệu.
- Quản lý các chỉ tiêu chất lượng nước.
- Quản lý kho.
- Quản lý mùa vụ.
- Quản lý các báo cáo.

Quy trình công nghệ xử lý nước cấp, nước nuôi và nước thải phục vụ nuôi tôm siêu thâm canh bền vững

Công đoạn 14: Quản lý trang trại (tt)

Từ các chức năng quản lý, phần mềm có khả năng hỗ trợ truy xuất nguồn gốc sản phẩm, các thông tin, dữ liệu của toàn bộ quá trình nuôi tôm bằng cách chia sẻ bản quyền phần mềm cho khách hàng hoặc các tổ chức, cá nhân có liên quan.

Phần mềm này được tích hợp với hệ thống giám sát và điều khiển trung tâm để hình thành hệ thống tích hợp quản lý, giám sát và điều khiển.

Công đoạn 15: Phơi nắng.

Các công nghệ ứng dụng trong giải pháp

+ Công nghệ xử lý nước nuôi tôm tuần hoàn:

Công nghệ này thực hiện một loạt các công đoạn lọc, bao gồm lọc cơ học thô, lọc cơ học tinh có khả năng loại bỏ tối đa chất thải rắn, bao gồm cả chất thải rắn mịn, ra khỏi nước thải, oxy hóa các hợp chất nitơ độc hại, làm sạch nước và tuần hoàn trở lại.

Các công nghệ ứng dụng trong giải pháp

+ Công nghệ đảm bảo nuôi tôm an toàn sinh học:

Công nghệ này sử dụng các loại vi sinh để ức chế sự phát triển của các vi khuẩn gây hại, oxy hóa diệt oxy hóa các hợp chất nitơ độc hại, làm sạch nước, đảm bảo an toàn sinh học, không sử dụng hóa chất diệt khuẩn.

Các công nghệ ứng dụng trong giải pháp

+ Công nghệ gom và loại bỏ chất thải rắn nhằm giảm thiểu ô nhiễm môi trường:

Công nghệ này sử dụng các túi lọc bằng vải chuyên dụng để tách nước ra khỏi bùn lỏng. Sau đó nước thải được xử lý sinh học để đạt tiêu chuẩn môi trường theo QCVN 02 - 19:

2014/BNNPTNT. Bùn đặc được chứa trong túi và sau đó chuyển đến bể chứa, trở thành bùn khô và sẵn sàng để được chế biến thành phân hữu cơ.

Các công nghệ ứng dụng trong giải pháp

+ Công nghệ điều khiển tự động hệ thống thiết bị:

Công nghệ này thực hiện các chức năng giám sát và điều khiển các thiết bị trong hệ thống một cách tự động.

+ Công nghệ quản lý trang trại nuôi tôm:

Công nghệ này thực hiện các quy trình trong hoạt động quản lý trang trại nuôi tôm nhờ công cụ hỗ trợ là Phần mềm quản lý trang trại, được thiết kế và lập trình phù hợp với trang trại nuôi tôm thẻ chân trắng siêu thâm canh.

HỆ THỐNG NUÔI TÔM SIÊU THÂM CANH TUẦN HOÀN LeanRAS



Dễ nhân rộng.

- Mô hình chuẩn.
- Nhân rộng nhanh chóng.

Hệ thống cấp oxy (đã đăng ký sáng chế).

- Chi phí năng lượng thấp.
- Chi phí bảo trì và thay thế thấp.
- Hiệu quả cấp oxy cao.
- Đồng thời với quá trình gom chất thải rắn.

Hệ thống cho ăn hiệu quả.

- Cấp thức ăn bằng khí nén.
- Ngăn ngừa phân đàn.
- Khí nuôi siêu thâm canh.
- Tăng hiệu quả sử dụng thức ăn.

Thiết kế nuôi kín (đã được đăng ký sáng chế).

- Năng suất cao.
- Rủi ro thấp.
- Giảm tác động của biến đổi khí hậu.
- Môi trường nuôi ổn định.

Hệ thống gom chất thải rắn.

- Giảm ô nhiễm môi trường.
- Chi phí thấp.
- Tận dụng được chất thải.

ĐÃ ĐĂNG KÝ SÁNG CHẾ



Hệ thống lọc hiệu quả.

- Lọc nhiều cấp.
- Hiệu quả lọc cao.
- Loại bỏ nhanh chất thải.
- Loại bỏ khí độc.

Hệ thống giám sát và điều khiển tự động (Bằng độc quyền giải pháp hữu ích)

- Giám sát và cảnh báo sự cố.
- Giám sát chất lượng nước.
- Điều khiển tự động cho các quá trình.

Công nghệ đảm bảo an toàn sinh học.

- Khống chế vibrio.
- Giảm dịch bệnh.



ĐẶC ĐIỂM HỆ THỐNG LeanRAS

Sinh khối: không dưới 7kg/m² mặt nước.
Mật độ tôm thả: 250 - 350 con/m².
Tỷ lệ thay nước trong ngày: 5 - 20%.

Xử lý toàn bộ chất thải đảm bảo các tiêu chuẩn môi trường.
Lợi nhuận trên vốn đầu tư: trên 30% với rủi ro thấp.
Diện tích mặt nước nuôi tôm trên tổng diện tích: 50%.

Tỷ lệ thành công: > 90 %.
Tỷ lệ sống sót: 80 - 90 %.



Sản phẩm

CÁC SỞ HỮU TRÍ TUỆ VÀ GIẢI THƯỞNG

Bằng độc quyền sáng chế “Hệ thống tuần hoàn nuôi tôm thẻ chân trắng siêu thâm canh”.

Đăng ký sáng chế đã được chấp nhận đơn hợp lệ “Thiết bị cơ học dạng trống”.

01 Bằng Độc quyền giải pháp hữu ích “Hệ thống giám sát chất lượng nước hồ nuôi thủy sản nhiều điểm đo”.

Giải ba Hội thi sáng tạo kỹ thuật TP.HCM lần thứ 25, năm 2018-2019.

Quyền tác giả phần mềm: “Phần mềm điều khiển và giám sát chất lượng nước”

Giải thưởng công nghệ số Việt Nam năm 2018 cho lĩnh vực “Ứng dụng Công nghệ số xuất sắc trong lĩnh vực nông nghiệp” cho sản phẩm Hệ thống giám sát, cảnh báo và điều khiển tự động chất lượng nước nuôi trồng thủy sản.



Sản phẩm



Sản phẩm là con tôm eShrimp, thể hiện 5 giá trị:

[1] **E**cological & **E**nvironmental friendly: Đảm bảo hệ sinh thái và môi trường sống tốt cho con người và con tôm.

[2] **E**atable & **E**minent: Đảm bảo con tôm có chất lượng cao, sức khỏe tốt, bổ dưỡng và an toàn sinh học.

[3] **E**xcellent & **E**nergetic: Đảm bảo con người có sức khỏe, tràn đầy năng lượng và khả năng đề kháng, miễn dịch tốt, đặc biệt quan trọng trong bối cảnh đại dịch COVID-19.

[4] **E**ffective & **E**fficient: Đảm bảo hiệu quả đầu tư nuôi tôm tốt.

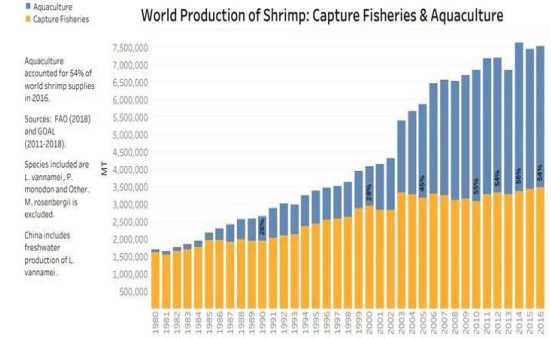
[5] **E**conomical & **E**conomic: Đảm bảo ngành kinh tế nuôi tôm phát triển tốt và bền vững.



LeanRAS là công nghệ và hệ thống thiết bị kiến tạo **hệ sinh thái nuôi tôm thẻ chân trắng siêu thâm canh tuần hoàn**,

đảm bảo **5 tốt**:

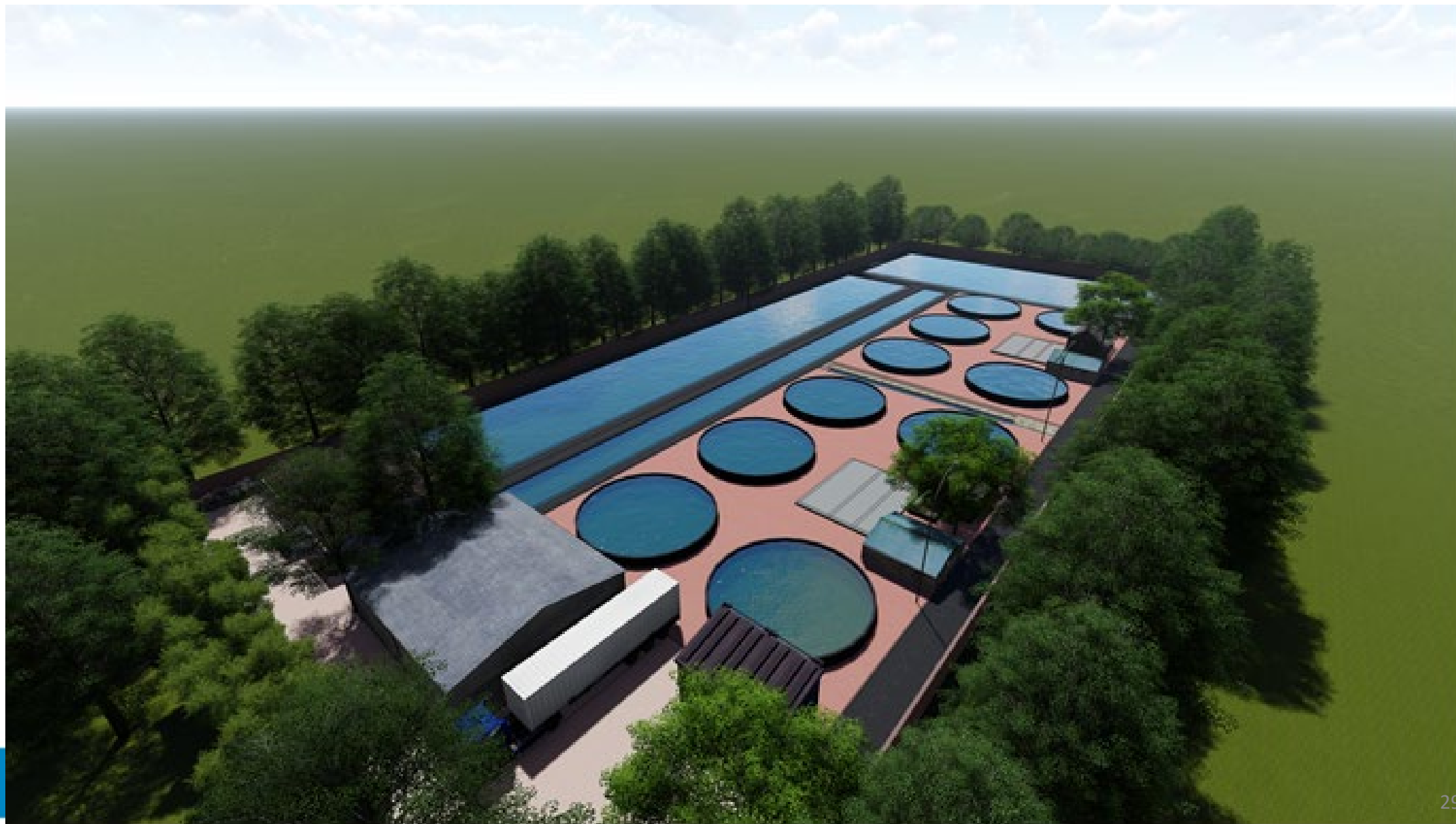
1. Hệ sinh thái và môi trường sống **tốt** (cho người và tôm).
2. Con tôm có sức khỏe **tốt**, bổ dưỡng và an toàn sinh học.
3. Con người có sức khỏe tốt và khả năng đề kháng miễn dịch **tốt**.
4. Hiệu quả kinh tế **tốt** cho nhà đầu tư.
5. Ngành tôm phát triển **tốt** và bền vững.



Cấu hình cơ bản của một trại nuôi tôm LeanRAS

- Một module nuôi tôm thương mại gồm **5 bể đường kính 12,5 m**, có diện tích 123 m², chứa 135 m³ nước và các ao sinh thái, ao lắng thô và ao sinh học.
- Một module có thể được vận hành (nuôi tôm) độc lập.
- Trại nuôi tôm thương mại, thực chất là một **nhà máy nuôi tôm công nông nghiệp**, được hình thành từ một số module kết nối theo chiều dọc hoặc chiều ngang tùy theo vị trí địa lý và mặt bằng được qui hoạch.
- Qui mô của nhà máy nuôi tôm càng lớn, số lượng module càng nhiều thì hiệu quả đầu tư càng cao.
- Cấu hình cơ bản tối ưu của một trại nuôi tôm LeanRAS được đề nghị bao gồm 4 module trên diện tích 1 ha nhằm đạt tỷ lệ lợi nhuận sau thuế/vốn đầu tư hàng năm là **35 - 40%**.

Trang trại nuôi tôm kiểu mẫu



Xin chân thành cảm ơn.

Chúc quý vị vui khỏe, hạnh phúc và thành công!