

## KHẢO SÁT THÀNH PHẦN DINH DƯỠNG VÀ LỢI ÍCH SỬ DỤNG Bùn Đáy ao Nuôi cá Tra trong Nông nghiệp tại Đồng bằng Sông Cửu Long

Võ Nam Sơn<sup>1</sup>, Nguyễn Dương Anh<sup>2</sup>, Phan Thanh Lâm<sup>3</sup>, Lý Văn Khánh<sup>1</sup>, Trần Ngọc Hải<sup>1</sup> và Nguyễn Thanh Phương<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

<sup>2</sup> Chi cục Nuôi trồng Thủy sản, tỉnh Trà Vinh

<sup>3</sup> Viện Nuôi trồng Thủy sản II, Thành phố Hồ Chí Minh

### Thông tin chung:

Ngày nhận: 19/04/2015

Ngày chấp nhận: 09/06/2015

### Title:

Nutrient characteristics and benefit of sediment re-used of tra catfish pond for agriculture in the Mekong Delta

### Từ khóa:

Cá tra, bùn đáy ao, đặc điểm dinh dưỡng, tái sử dụng

### Keywords:

Tra Catfish, sediment, nutrient characteristics, re-used

### ABSTRACT

This study aims to determine the nutrient characteristics and current status of utilization of sediment in the Tra catfish pond. The objectives of study were (1) analysis of parameters of catfish sediment's nutrition; (2) determination on status of catfish sediment re-used for agriculture sector. Results pointed out that there are statistically significant difference on the nutrition degree among farm scales, between certified farms and none certified farms, between pond used home-made fish and commercial feed but are not significant different on the nutrition degree between pond with average fish weight of 500 g/fish and 900 g/fish. The catfish pond sediment contains 17.1% total organic matter (CHC); 9.90% total carbon (TC); 2.04 mg/g total nitrogen (TN) and 0.96 mg/g total phosphorus (TP); and 6.7 pH and 2.45 mS/cm electrical conductivity (EC). The sediment re-used for agriculture indicated plants which used catfish sediments as planting beds/plots could save 9 - 100% quantity of inorganic fertilizers used that depended on type of plants, the production and quality of plants also were improved and increased. The utilization of catfish sediment for agriculture sector could be a suitable model for sustainable development and it can contribute to reduce potential pollution compared to that of none treatment method for sediment removing and its draining directly into public areas.

### TÓM TẮT

Khảo sát thành phần dinh dưỡng, xử lý và sử dụng bùn đáy ao nuôi cá tra nhằm mục đích phân tích thành phần dinh dưỡng của bùn đáy ao nuôi cá tra thâm canh ở các tỉnh vùng Đồng bằng sông Cửu Long. Nghiên cứu được tiến hành với các nội dung chính: (1) phân tích thành phần dinh dưỡng bùn đáy ao nuôi cá tra; (2) sử dụng bùn đáy ao nuôi cá tra cho sản xuất nông nghiệp. Kết quả cho thấy có sự khác biệt ý nghĩa thống kê về hàm lượng dinh dưỡng ao nuôi cá tra giữa các qui mô nuôi, giữa các ao có chứng nhận và ao chưa chứng nhận, giữa ao nuôi bằng thức ăn tự chế biến và ao nuôi bằng thức ăn viên công nghiệp nhưng khác biệt không ý nghĩa thống kê giữa giai đoạn cá 500 g/con và giai đoạn cá khoảng 900 g/con. Thành phần dinh dưỡng bùn đáy ao nuôi cá tra có: 17,1% chất hữu cơ (CHC), 9,90% tổng carbon (TC), 2,04 mg/g tổng đạm (TN) và 0,96 mg/g tổng lân (TP); với giá trị pH là 6,7 và độ dẫn điện (EC) là 2,45 mS/cm. Khi sử dụng bùn đáy ao nuôi cá tra để trồng hoa màu thì có thể tiết kiệm một lượng phân đáng kể từ 9 - 100% lượng phân bón vô cơ tùy theo loại cây trồng, cải thiện năng suất và chất lượng sản phẩm. Sản xuất nông nghiệp bằng bùn đáy ao nuôi cá tra thâm canh là một trong những mô hình phát triển bền vững và góp phần làm giảm thiểu ô nhiễm môi trường khi bùn đáy ao nuôi cá tra thải trực tiếp ra môi trường không qua xử lý.

## 1 GIỚI THIỆU

Hiện nay, nghề nuôi cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) đang phát triển mạnh về sản lượng, diện tích thả nuôi, mức độ thâm canh cao và đã hình thành nên một chuỗi sản xuất ngành hàng cá tra. Tổng diện tích nuôi cá tra toàn vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) đạt khoảng 5.910 ha (2012) với sản lượng cả năm đạt khoảng 1,225 triệu tấn, xuất khẩu cá tra đạt kim ngạch trên 1,744 tỷ USD và đã có mặt ở 142 quốc gia trên toàn thế giới (Fistenet.gov.vn, 2012). Bên cạnh, việc gia tăng sản lượng thì mức độ thâm canh ngày càng cao và qui mô càng lớn. Cá tra được nuôi tập trung nhiều nhất ở An Giang, Đồng Tháp và Cần Thơ. Trong mô hình nuôi cá tra thâm canh thì thức ăn tự chế được sử dụng nhiều, thay nước thường xuyên đã thải ra một lượng chất thải lớn chưa qua xử lý, có khả năng gây ô nhiễm môi trường nước (Lê Bảo Ngọc, 2004). Khi sản xuất được 1 tấn cá tra thì cần 3,2 - 3,6 tấn thức ăn tự chế biến hoặc từ 1,5 - 1,6 tấn thức ăn công nghiệp (Nguyễn Thanh Phương và *ctv.*, 2006). Thức ăn thừa, chất thải của cá và một số thuốc/hóa chất sử dụng trong quá trình nuôi tạo thành một lượng lớn bùn đáy. Lượng bùn đáy này ảnh hưởng lớn đến chất lượng nước ao nuôi, sức khỏe cá nuôi và tác động lên môi trường xung quanh, làm ảnh hưởng đến sự bền vững của nghề nuôi. Đặc biệt, các nhà nhập khẩu mặt hàng cá tra phi lê đòi hỏi các qui trình sản xuất sạch có liên quan đến việc xử lý chất thải từ ao nuôi một cách nghiêm ngặt. Các tiêu chuẩn sản xuất như thân thiện với môi trường – an toàn vệ sinh thực phẩm như BMP (Thực hành quản lý tốt hơn), GMP (Thực hành sản xuất tốt), VietGAP (Thực hành nuôi thủy sản tốt – Việt Nam), GlobalGAP (Thực hành nuôi thủy sản tốt – Toàn cầu), ASC (Hội

đồng quản lý nuôi trồng thủy sản), đòi hỏi việc lưu giữ và xử lý bùn đáy là rất quan trọng. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu là đánh giá thành phần dinh dưỡng và hiện trạng tái sử dụng bùn đáy ao nuôi cá tra nhằm cung cấp thông tin khoa học và góp phần giảm tác động tiêu cực và tăng lợi ích của nghề nuôi cá tra ở ĐBSCL.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện từ ngày 23/7/2012 đến ngày 23/5/2013 gồm (1) khảo sát thành phần dinh dưỡng của bùn đáy ao nuôi cá tra thâm canh ở các giai đoạn nuôi (cỡ cá), qui mô trang trại, hiện trạng chứng nhận và loại thức ăn khác nhau; (2) đánh giá hiện trạng tái sử dụng bùn đáy ao nuôi cá tra thâm canh cho sản xuất nông nghiệp ở ĐBSCL.

### 2.1 Phương pháp thu và phân tích mẫu bùn đáy

#### 2.1.1 Phương pháp chọn mẫu

Phương pháp thu mẫu bùn theo các tiêu chí sau:

- (1) Ao cá đang nuôi có trọng lượng  $\geq 500$  g/con và 900 g/con.
- (2) Ao nuôi chuẩn bị cải tạo bùn đáy có diện tích theo 3 quy mô khác nhau: 1.300 m<sup>2</sup>-3.000 m<sup>2</sup>; 3.500-5.000 m<sup>2</sup> và > 5.000 m<sup>2</sup>.
- (3) Ao nuôi không và có chứng nhận ASC hoặc GlobalGAP.
- (4) Ao nuôi của nông hộ có quy mô nhỏ, vừa và lớn (Bảng 1).

Mẫu bùn đáy được thu tại 2 điểm riêng biệt trong 1 ao (Hình 1) tại các tỉnh Đồng Tháp (2 ao), An Giang (3 ao), Cần Thơ (3 ao), Trà Vinh (4 ao), Sóc Trăng (1 Ao), Bến Tre (1 ao) và Vĩnh Long (1 ao).

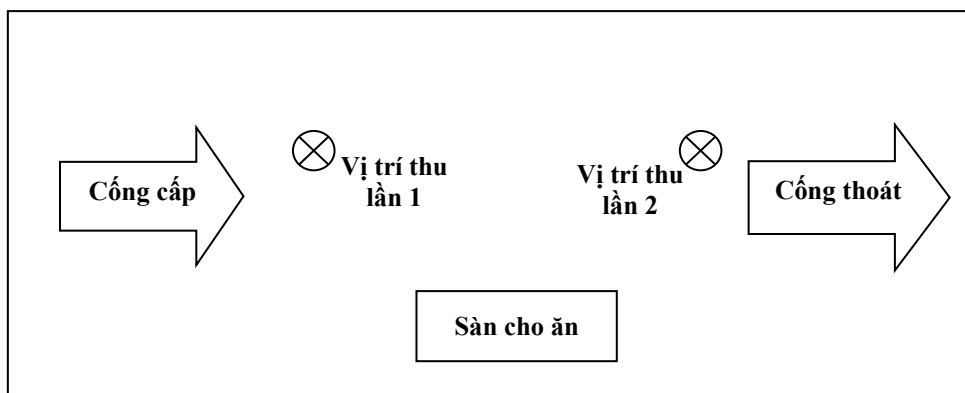
**Bảng 1: Các chỉ tiêu phân loại quy mô hộ nuôi cá tra**

Thông tin liên quan	QM nhỏ	QM vừa	QM lớn
DT nuôi (ha)	< 3.000 m <sup>2</sup>	3.000-5.000 m <sup>2</sup>	>5.000 m <sup>2</sup>
Lao động chuyên (không phải là động gia đình) (người)	0-2	>0 và <10	≥ 10
Mối quan hệ trong sản xuất (không tính đến đất đai)	Hộ gia đình hoặc đại gia đình	Hộ gia đình hoặc đại gia đình, hoặc có đối tác	Dạng công ty

#### 2.1.2 Phương pháp thu và phân tích mẫu

Mẫu bùn đáy được thu khi chủ hộ bơm bùn đáy khỏi ao bằng máy hút bùn, đây là hoạt động định kỳ của ao nuôi. Mỗi mẫu bùn thu được khoảng 1 kg được đựng trong túi nylon và sau đó trữ trong thùng nhựa chuyên về Phòng thí nghiệm chuyên

sâu - Trường Đại học Cần Thơ để phân tích. Các chỉ tiêu phân tích bao gồm: Chất hữu cơ (CHC) (%), Tổng carbon (TC) (%), Tổng đạm (TN) (mg/g) và Tổng lân (TP) (mg/g) (APHA *et al.*, 1998); Độ dẫn điện (EC) (mS/cm) và pH được đo bằng máy YSI 556 MPS.



Hình 1: Mô phỏng điểm thu mẫu bùn trong ao nuôi cá tra thâm canh

## 2.2 Phương pháp chọn mẫu và điều tra hiện trạng sử dụng bùn đáy

**Khảo sát tình hình tái sử dụng bùn đáy ao nuôi cá tra:** Thông qua các thông tin từ Phòng Nông nghiệp các tỉnh bao gồm 37 hộ dân có sử

dụng bùn đáy ao nuôi cá tra cho hoạt động nông nghiệp được chọn để phỏng vấn, thu thập và phân tích các thông tin về tổng chi phí, tổng thu và lợi nhuận (lợi nhuận = tổng thu - tổng chi) của mô hình canh tác nông hộ (Bảng 2).

Bảng 2: Số hộ sử dụng bùn đáy ao cá tra cho trồng trọt được phỏng vấn

Loại cây	Vĩnh Long	An Giang	Sóc Trăng	Cần Thơ	Hậu Giang	Đồng Tháp
Bắp lai						5
Bắp trắng				3		
Cải làm dưa				2		
Cam					5	
Cò voi		5				
Dưa leo		3				
Hành lá	4					
Nhãn			5			
Ớt						5
<b>Tổng</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>10</b>

## 2.3 Phương pháp xử lý số liệu

Phần mềm Excel và SPSS 16 được sử dụng để phân tích số liệu. Sự khác biệt của số trung bình của các yếu tố (ngoại trừ pH) giữa các nhóm được thực hiện bằng phân tích phương sai một nhân tố (One way ANOVA) và phép thử Tukey ( $\geq 3$  nhóm) hoặc biến độc lập t (independent T test, 2 nhóm) ( $p < 0,05$ ). Các giá trị phần trăm (%) được chuyển dạng arcsin - căn bậc 2 trước khi kiểm định thống kê. Mỗi tương quan đơn biến giữa các biến định lượng được kiểm định bằng phương pháp Pearson ( $p < 0,05$ ). Các giá trị pH được xếp hạng và so sánh sự khác biệt ý nghĩa thống kê bằng phương pháp Kruskal-Wallis ( $p < 0,05$ ).

## 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1 Các thông số kỹ thuật chính trong nuôi cá tra thương phẩm

#### 3.1.1 Đặc điểm ao nuôi

#### Công trình ao nuôi:

Sáu ao qui mô (QM) nhỏ phân bố dọc theo các kênh cấp 1, 3 ao QM vừa phân bố dọc theo sông chính, 6 ao QM lớn phân bố dọc theo tuyến sông Tiền và sông Hậu. Các ao QM nhỏ có độ sâu trung bình khoảng 3,5 m, ao QM vừa và QM lớn có độ sâu trung bình khoảng 4,5 m.

**Mật độ nuôi:** ao nuôi QM nhỏ nuôi với mật độ 30-40 con/m<sup>2</sup>, QM vừa có mật độ 45-55 con/m<sup>2</sup> và

QM lớn với mật độ 60-75 con/m<sup>2</sup>, kích cỡ con giống dao động từ 30-50 con/kg.

**Chế độ thay nước:** Có 4 ao ở QM nhỏ thay nước dưới hình thức bơm, 2 ao QM nhỏ còn lại thay nước dựa vào thủy triều, 3 ao QM vừa thay nước với hình thức theo thủy triều, 3 ao Global GAP thay nước chủ yếu dựa vào thủy triều kết hợp với máy bơm chiếm tỷ lệ nhỏ, thông thường những ao này thay nước kết hợp máy bơm vào những ngày nước kém và khi cá ở giai đoạn gần thu hoạch.

**Chứng nhận:** Những ao đạt chứng nhận ASC, do phân bố khu vực thượng nguồn sông Tiền và sông Hậu nên thay nước chủ yếu là sử dụng máy bơm công suất lớn. Nhìn chung, 15 ao thu mẫu thì lượng nước thay dao động từ 20%-35%/ngày tùy vào điều kiện và nhu cầu cụ thể từng ao.

**Thuốc/hóa chất sử dụng:** Các loại hóa chất và thuốc sử dụng trong suốt quá trình nuôi với các thương hiệu của các công ty như Vemedim, Anova, Bjo và một số công ty khác, dùng để điều trị một số bệnh, xử lý môi trường ao nuôi, diệt ký sinh trùng, tăng khả năng tiêu hóa thức ăn và bổ sung các dưỡng chất quan trọng cho quá trình phát triển của cá.

**Thức ăn và tỉ lệ cho ăn:** ao nuôi sử dụng thức ăn tự chế không xác định chính xác độ đậm trong thức ăn, khẩu phần ăn từ 8-3% trọng lượng thân phụ thuộc vào giai đoạn phát triển của cá, không áp dụng qui trình giảm thức ăn trong quá trình nuôi.

Ao nuôi sử dụng thức ăn công nghiệp thì có áp dụng qui trình giảm thức ăn, qui trình này không cho cá ăn hoàn toàn ngày chủ nhật hay một số ngày nước kém trong tháng. Khẩu phần ăn từ 5-2% trọng lượng thân, độ đậm trong thức ăn dao động từ 22-30%, tùy theo giai đoạn phát triển của cá mà sử dụng thức ăn có hàm lượng đậm khác nhau và khẩu phần ăn khác nhau. Thông thường giai đoạn cá nhỏ hơn 500 g/con thì hàm lượng đậm trong thức ăn là 30-28% đậm, giai đoạn lớn hơn 900 g/con thì thức ăn có độ đậm khoảng 26-22%.

**Tần suất bơm bùn đáy:** ao nuôi sử dụng thức ăn tự chế được bơm bùn đáy khoảng 1 tháng 1 lần, ao nuôi QM vừa thì bơm theo giai đoạn cá nuôi, bơm bùn khi cá 300 g/con, 500 g/con, 700 g/con và trước khi thu hoạch cá, ở QM nhỏ sử dụng thức ăn công nghiệp và QM lớn có số lần bơm bùn đáy ít hơn, bơm ở giai đoạn 500 g/con, 700 g/con và bơm lần cuối cùng ở thời điểm gần thu hoạch cá.

**Nơi chứa bùn đáy:** các vùng nuôi có chứng nhận đều có một diện tích nhất định để chứa bùn đáy theo qui định, thông thường các ao chứa bùn có độ sâu 6-7 m, những ao nuôi chưa chứng nhận thì chưa có các khu vực dành riêng cho chứa bùn đáy, lượng bùn thải này được bơm đến ruộng vườn, ruộng lúa, vườn cây ăn trái, rẫy trồng hoa màu và bơm lấp mặt bằng. Những vùng nuôi lớn khi xung quanh ao nuôi có người sản xuất nông nghiệp có nhu cầu sử dụng bùn đáy thì các vùng nuôi này sẵn sàng cho bùn.

Hầu hết các ao nuôi cá tra thâm canh được xây dựng gần sông, kênh lớn để có thể thay nước hằng ngày, thuận lợi trong quá trình vận chuyển con giống, thức ăn và bán cá thương phẩm. Tuy nhiên, một số trang trại cách biệt với các khu sản xuất nông nghiệp nên việc tái sử dụng bùn đáy gặp nhiều khó khăn do chi phí vận chuyển tăng cao.

### 3.1.2 Biến động thành phần dinh dưỡng bùn đáy theo qui mô

Thành phần dinh dưỡng bùn đáy ao nuôi cá tra theo quy mô được trình bày trong Bảng 5. Hàm lượng chất hữu cơ (CHC) trong bùn đáy là cao và có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p<0,05$ ) giữa QM nhỏ ( $21,15\pm 6,62\%$ ) và QM vừa ( $9,74\pm 5,08\%$ ) sự khác biệt này có thể do QM nhỏ có sử dụng thức ăn tự chế biến (TÁTC) nên hàm lượng CHC thải ra môi trường tương đối nhiều.

QM vừa thì sử dụng thức ăn công nghiệp (TÁCN) và có số lần bơm bùn đáy tương đối nhiều 4 lần/vụ nuôi nên lượng chất hữu cơ thải ra môi trường thấp hơn QM nhỏ và QM lớn. Nhìn chung, thì hàm lượng CHC trong bùn đáy ao nuôi cá tra thâm canh theo kết quả phân tích này là cao. Theo Boyd (2003) thì đất có tỉ lệ hàm lượng chất hữu cơ từ 3-15% là đất giàu dinh dưỡng.

Độ dẫn điện (EC) có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p<0,05$ ) giữa QM nhỏ ( $1,07\pm 0,77$  mS/cm) với QM vừa ( $7,26\pm 0,41$  mS/cm) và giữa QM vừa với QM lớn ( $1,42\pm 1,80$  mS/cm). Độ dẫn điện phụ thuộc vào sự hiện diện của các ion kim loại có trong bùn đáy. Ngoài ra, EC tỉ lệ nghịch với CHC, hàm lượng CHC cao sẽ cản trở khả năng dẫn điện của bùn đáy.

Độ dẫn điện tùy thuộc vào sự hiện diện của các ion, tính linh động và hóa trị các ion. Các ion này thường là muối của kim loại như: NaCl, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>. Nước ô nhiễm thường có độ dẫn điện cao do có sự hiện diện của các ion trên. Bên cạnh đó, độ dẫn điện của nước có liên quan đến tổng

lượng chất rắn hòa tan (TDS). Theo kết quả nghiên cứu trước đây độ dẫn điện của đất ở khu vực ĐBSCL biến động trong khoảng 0,13-1,74 (mS/cm) (Trương Quốc Phú và Trần Kim Tính, 2012).

Tổng hàm lượng carbon (TC) có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) giữa QM vừa ( $5,65 \pm 2,95\%$ ) và QM nhỏ ( $12,27 \pm 3,84\%$ ), QM vừa và QM lớn ( $9,66 \pm 5,84\%$ ). Sự khác biệt này do hàm lượng TC phụ thuộc vào tổng hàm lượng CHC có trong bùn đáy. Theo tài liệu phân tích thành phần dinh dưỡng bùn đáy thì TC chiếm 58% tổng hàm lượng CHC trong bùn đáy ao nuôi.

Tổng hàm lượng đạm (TN) có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) giữa QM nhỏ ( $28,90 \pm 7,66$  mg/g) với QM vừa ( $10,49 \pm 7,98$  mg/g) và QM lớn ( $18,61 \pm 2,26$  mg/g). TN có giá trị cao nhất ở QM nhỏ do ở qui mô này có sử dụng thức ăn tự chế (TÁTC) có hiệu quả sử dụng dinh dưỡng không cao, do thức ăn bị tan rã vào môi trường khi cho ăn làm tăng hàm lượng TN trong khi QM vừa và QM lớn sử dụng thức ăn công nghiệp (TÁCN). Kết quả phân tích cho thấy TN cao hơn so với tổng hàm lượng đạm có trong đất ở nước ta (0,1 - 0,2%) (Hội khoa học đất Việt Nam, 2000).

Tổng hàm lượng lân (TP) khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) ở QM nhỏ ( $11,40 \pm 4,42$  mg/g) với QM vừa ( $6,23 \pm 3,58$  mg/g). TP phụ thuộc vào mức độ phân hủy CHC ở tầng đáy và bị lớp bùn đáy hấp thu (Nguyễn Thanh Phương, 2012). Vì vậy, QM nhỏ và QM lớn có hàm lượng CHC cao nên dẫn đến TP có giá trị cao.

Hàm lượng TN và TP trong bùn đáy ao trước khi thả lần lượt là 1,97 và 0,39 mg/g tăng lên khi thu hoạch là 4,98 và 2,19 mg/g bùn khô (Lê Bảo Ngọc, 2004) thấp hơn so với nghiên cứu này có thể là do khác nhau về quá trình quản lý bùn đáy và mật độ thả cá.

Giá trị pH trung bình  $6,65 \pm 0,52$ , một số ao nuôi cá tra có pH cao có thể do ao nuôi tiến hành thay nước nhiều lần nên đã rửa làm giảm lượng phèn trong đất, hơn nữa trong quá trình nuôi cá nông dân đã sử dụng nhiều vôi cho cải tạo ao và ổn định môi trường nên nên đáy ao có pH cao hơn so với đất ở ĐBSCL (Trương Quốc Phú và Trần Kim Tính, 2012).

Hàm lượng chất hữu cơ trung bình trong bùn đáy ao cá tra nuôi ở huyện Thốt Nốt thành phố Cần Thơ là 12,17% (Lê Bảo Ngọc, 2004). Theo Ngô Thị Đào và Vũ Hữu Yêm (2005) thì trong đất chứa từ 2-3% chất hữu cơ là trung bình, từ 3-5% khá

giàu hữu cơ và lớn hơn 5% là giàu chất hữu cơ. Ở đất bạc màu thì thành phần chất hữu cơ dưới 1%, đất phù sa thì thành phần chất hữu cơ từ 1,8-2,5%. Dựa vào chỉ tiêu đánh giá chất hữu cơ thì thành phần chất hữu cơ trong bùn đáy ao nuôi cá tra thuộc loại giàu chất hữu cơ (Trương Quốc Phú và Trần Kim Tính, 2012).

Thành phần đất ở nước ta, có hàm lượng đạm từ 0,1-0,2% (Hội Khoa học đất Việt Nam, 2000) so với hàm lượng đạm trong đất thì hàm lượng đạm trong bùn đáy ao nuôi cá tra cao hơn do được cung cấp từ nguồn thức ăn của cá trong suốt quá trình nuôi. Hàm lượng đạm trong bùn đáy ao nuôi cá tra thâm canh cao gấp 5-6 lần so với bùn đáy sông Cửu Long. Hàm lượng TN bị ảnh hưởng bởi quá trình thay nước của ao nuôi cũng như thành phần vi sinh vật hiện diện trong bùn đáy (Trương Quốc Phú và Trần Kim Tính, 2012).

Theo Hội Khoa học đất (2000) đất phù sa hệ thống sông Cửu Long có tỉ lệ TP là 0,05-0,1%, thấp hơn nhiều so với hàm lượng TP trong bùn đáy ao. Hàm lượng TP có trong bùn đáy trong ao nuôi cá da trơn *Ictalurus punctatus* tại Alabama, Hoa Kỳ có hàm lượng TP dao động trong khoảng 0,05-0,17% (Seo and Boyd, 2001). Tuy nhiên, về mức độ thâm canh cũng như là quản lý về chất lượng môi trường ao nuôi khác nhau có thể dẫn đến tích lũy dinh dưỡng trong bùn đáy sẽ khác nhau (Trương Quốc Phú và Trần Kim Tính, 2012). Lân là nhân tố giới hạn của đời sống thủy sinh vật, lân thấp thì tảo không phát triển, lân cao thì tảo nở hoa, lân quá cao gây ra hiện tượng tảo tàn. Muối hòa tan của lân bị lớp bùn đáy hấp thu và phóng thích dần theo thời gian (Nguyễn Thanh Phương, 2012).

### 3.1.3 Biến động thành phần dinh dưỡng bùn đáy theo chứng nhận

Kết quả phân tích cho thấy giá trị pH bùn đáy ở ao nuôi chưa chứng nhận ( $6,58 \pm 0,40$ ), ao đạt chứng nhận GAP ( $7,36 \pm 0,26$ ) và ao nuôi đạt chứng nhận ASC ( $6,13 \pm 0,12$ ), có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ). Sự khác biệt này có thể là do sự phân hủy CHC trong ao, ao có CHC cao thì pH thấp và ngược lại. Giá trị EC thấp nhất ở ao đạt chứng nhận ASC ( $0,45 \pm 0,15$  mS/cm), khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ ) so với ao chưa chứng nhận ( $3,13 \pm 3,33$  mS/cm) và ao đạt chứng nhận ASC ( $2,38 \pm 2,20$  mS/cm). Nguyên nhân có thể do độ sâu của ao nuôi, do ao nuôi ASC có độ sâu hơn 5 m nên có sự xuất hiện của cát trong bùn đáy ao nuôi, cát có điện trở cao làm giảm khả năng dẫn điện của bùn đáy, ngoài ra thì CHC cũng ảnh

hường khả năng dẫn điện, giá trị CHC trong nhóm chúng nhận là thấp nhất có thể do hiệu quả sử dụng thức ăn cao mới đáp ứng được chứng nhận. Các chỉ tiêu CHC, TC, TN, TP, C:N khác biệt không ý nghĩa thống kê ( $p>0,05$ ) (Bảng 3), có thể là do các hoạt động quản lý môi trường đất và nước ao nuôi chưa có nhiều khác biệt lớn giữa hai hình thức có và chưa có chứng nhận.

### 3.1.4 Biến động thành phần dinh dưỡng bùn đáy theo loại thức ăn

Chỉ tiêu EC và TN khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p<0,05$ ), ao nuôi sử dụng thức ăn tự chế biến thì EC có giá trị  $0,73\pm 0,34$  và ao nuôi sử dụng thức ăn công nghiệp có giá trị EC là  $2,87\pm 3,11$  (Bảng 3). Khác biệt này có thể do ảnh hưởng của hàm lượng CHC trong bùn đáy. Các chỉ tiêu CHC, pH, TC, TN, TP và C:N khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p>0,05$ ) (Bảng 4). Tuy nhiên, hàm lượng CHC, TC, TN và TP của bùn đáy ao sử dụng TĂTC có xu hướng cao hơn TĂCN là do hiệu quả sử dụng TĂTC của cá kém hơn TĂCN.

**Bảng 3: Giá trị pH và EC bùn đáy ao nuôi cá tra ở ĐBSCL**

Nhóm	n	pH (***)	EC (mS/cm)
<b>Quy mô (*)</b>			
QM nhỏ	12	6,72±0,42	1,07±0,76 <sup>a</sup>
QM vừa	6	6,31±0,17	7,26±0,40 <sup>b</sup>
QM lớn	12	6,75±0,67	1,42±1,19 <sup>a</sup>
<b>Chứng nhận (*)</b>			
Chưa CN	18	6,58±0,40 <sup>a</sup>	3,13±3,33 <sup>a</sup>
GAP	6	7,36±0,26 <sup>b</sup>	2,38±2,20 <sup>a</sup>
ASC	6	6,13±0,12 <sup>c</sup>	0,45±0,15 <sup>b</sup>
<b>Loại thức ăn (**)</b>			
TĂCN	24	6,59±0,53	2,87±3,11 <sup>a</sup>
TĂTC	6	6,88±0,44	0,73±0,34 <sup>b</sup>
<b>Cỡ cá (g/con) (**)</b>			
500 g	20	6,62±0,50	3,11±3,33
900 g	10	6,72±0,57	1,11±0,90
Trung bình	30	6,65±0,52	2,44±2,90

Các giá trị trong cùng một cột/nhóm nhóm có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê (\*: Tukey test; \*\*\*: Independent T test; \*\*\*: Kruskal – Wallis,  $p<0,05$ )

**Bảng 4: Thành phần dinh dưỡng bùn đáy ao nuôi cá tra ở ĐBSCL**

Nhóm	n	CHC (%)	TC (%)	TN (mg/g)	TP (mg/g)	C:N
<b>Quy mô (*)</b>						
QM nhỏ	12	21,15±6,62 <sup>a</sup>	12,27±3,84 <sup>a</sup>	28,90±7,66 <sup>a</sup>	11,40±4,42 <sup>a</sup>	4,83±2,92
QM vừa	6	9,74±5,08 <sup>b</sup>	5,65±2,95 <sup>b</sup>	10,49±7,98 <sup>b</sup>	6,23±3,58 <sup>b</sup>	6,31±1,61
QM lớn	12	16,66±10,07 <sup>a</sup>	9,66±5,86 <sup>a</sup>	18,61±4,26 <sup>b</sup>	9,37±2,68 <sup>a</sup>	5,99±3,70
<b>Chứng nhận (*)</b>						
Chưa CN	18	17,35±8,16	10,06±4,74	22,67±11,68	9,67±4,76	5,33±2,61
GAP	6	15,04±3,97	8,72±2,30	17,62±1,62	8,14±1,79	4,94±1,18
ASC	6	18,30±14,21	10,60±8,22	15,99±5,98	10,61±2,99	7,04±5,12
<b>Loại thức ăn (**)</b>						
TĂCN	24	15,92±9,23	9,24±5,35	18,06±9,16	9,06±3,72	5,90±3,30
TĂTC	6	21,60±5,18	12,56±3,01	29,65±6,34	11,52±4,85	4,36±1,24
<b>Cỡ cá (g/con) (**)</b>						
500 g	20	16,47±8,03	9,55±4,66	20,79±10,07	9,06±4,01	5,27±2,43
900 g	10	18,28±10,57	10,61±6,13	19,56±9,64	10,53±4,02	6,25±4,20
Trung bình	30	17,07±8,81	9,00±5,11	20,38±9,78	9,55±4,01	5,59±3,05

Các giá trị trong cùng một cột/nhóm nhóm có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê (\*: Tukey test; \*\*\*: Independent T test,  $p<0,05$ )

### 3.1.5 Biến động thành phần dinh dưỡng bùn đáy theo trọng lượng cá nuôi

Các chỉ tiêu về thành phần dinh dưỡng bùn đáy ao nuôi cá tra theo trọng lượng cá nuôi, thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p>0,05$ ). Chứng tỏ, mức độ ô nhiễm môi trường ao nuôi cá tra là gần như tương đương nhau trong giai đoạn giữa chu kỳ và cuối chu kỳ nuôi. Điều này có thể do lượng thức ăn cung cấp gần bằng nhau/ngày (khẩu phần ăn của cá tỉ lệ nghịch với khối lượng cơ thể cá) nên mức

độ ô nhiễm gần như tương đương nhau. Tuy nhiên, các chỉ tiêu dinh dưỡng ở ao nuôi cá với trọng lượng 900 g/con cao hơn ao nuôi cá với trọng lượng 500 g/con (Bảng 4).

### 3.1.6 Tương quan giữa các yếu tố thành phần bùn đáy ao

Hệ số tương quan được trình bày trong (Bảng 5), trong đó giá trị TN và TP có mối tương quan thuận với CHC ( $p<0,05$ ); đây là do lượng bùn đáy ao nuôi tích lũy nhiều CHC thì TN và TP tăng

cao. TC tương quan thuận với TN, TP, CHC và C:N nhưng tỉ lệ nghịch với pH và EC. Khi pH và EC có giá trị cao thì TC thấp, TC phụ thuộc vào CHC. Vì vậy, khi CHC tăng cao thì làm pH và EC giảm xuống do sự phân hủy hợp chất hữu cơ và sự cản trở độ dẫn điện trong bùn đáy. Tỉ lệ C:N tương quan thuận với CHC nhưng tương quan nghịch với pH, EC, TN và TP. Tỉ lệ C:N phụ thuộc vào hàm lượng CHC và TN, tỉ lệ này cao khi CHC cao trong khi TN thấp và ngược lại.

pH tương quan thuận với TN nhưng tương quan nghịch với TP và CHC. Khi TP và CHC tăng cao thì pH giảm xuống. Nguyên nhân này có thể là khi CHC cao thì xảy ra hiện tượng phân hủy ở tầng đáy làm ảnh hưởng đến giá trị pH của bùn đáy ao nuôi. Giá trị EC tương quan nghịch với pH, CHC và TN. Khi hàm lượng CHC tăng cao thì EC giảm xuống, nguyên nhân này có thể do các hợp chất hữu cơ trong bùn đáy làm giảm khả năng dẫn điện.

**Bảng 5: Hệ số tương quan giữa Pearson giữa yếu tố trong bùn đáy ao**

	CHC (%)	TN (mg/L)	TP (mg/L)	pH	EC (mS/cm)	C:N
TN (mg/L)	0,31					
TP (mg/L)	0,15	0,79*				
pH	-0,03	0,18	-0,13			
EC (mS/cm)	-0,38*	-0,32	-0,21	-0,14		
C:N	0,59*	-0,52	-0,48*	-0,30	-0,05	
TC (%)	1,00*	0,31	0,15	-0,03	-0,38*	0,59*

(\*) lần lượt là tương quan có ý nghĩa thống kê (Pearson,  $p < 0,05$ )

### 3.2 Hiệu quả tài chính của các mô hình trồng trọt sử dụng bùn đáy ao cá tra

Qua bảng hạch toán kinh tế cho 1.000 m<sup>2</sup> (Bảng 6) sản xuất nông nghiệp sử dụng bùn đáy ao nuôi cá tra cho thấy, lợi nhuận của người dân thu được cao nhất trồng ớt, khi trồng bằng bùn đáy giảm được 47% chi phí phân bón và tăng năng suất đáng kể từ 2,0±0,32 tấn lên 2,4±0,22 tấn/1.000 m<sup>2</sup>, lợi nhuận cao hơn so với trồng bằng đất trồng thông thường là 3.850.000 đồng/1.000 m<sup>2</sup>. Trong quá trình trồng cây bắp lai với lợi nhuận khi trồng bằng bùn đáy cao hơn trồng bằng đất bình thường là 3.520.000 đồng/1.000 m<sup>2</sup>, tiết kiệm khoảng 80% tiền phân bón, đồng thời năng suất tăng từ 0,80±0,04 tấn tăng lên 1,37±0,03 tấn/1.000 m<sup>2</sup>. Khi sử dụng bùn đáy ao cá tra để trồng dưa leo có lợi nhuận cao hơn trồng bằng đất bình thường là 3.400.000 đồng/1.000 m<sup>2</sup>, tiết kiệm khoảng 94% phân bón nhưng năng suất tăng đáng kể từ 2,17±0,29 tấn tăng lên 2,83±0,29 tấn/1.000 m<sup>2</sup>; tiếp theo là đối tượng cây hành lá với lợi nhuận khi

trồng bằng bùn đáy cao hơn khi trồng bằng đất thông thường là 1.770.000 đồng/1.000 m<sup>2</sup>, tiết kiệm khoảng 87% tiền phân bón và năng suất tăng thêm khoảng 650 kg/1.000 m<sup>2</sup>.

Các đối tượng cây trồng còn lại thì khi sử dụng bùn đáy thì giảm chi phí bón phân đáng kể như cây cam (67%), nhãn (69%) và cây bắp trắng (79%) chi phí phân bón; cỏ voi và cải làm dưa không cần bón phân. Tuy nhiên, nếu khu trồng trọt không gần khu nuôi cá tra để có thể nhận bùn trực tiếp, việc vận chuyển bùn đáy còn ướt là rất khó khăn và chi phí cao (58% chi phí giá thành), không đem lại lợi nhuận cho nông dân nếu so với việc sử dụng phân vô cơ. Theo kết quả nghiên cứu của Trương Quốc Phú và *ctv.* (2012) thì việc sử dụng bùn đáy ao kết hợp với phân vô cơ trong trồng lúa cho năng suất thấp hơn sử dụng phân vô cơ. Tuy nhiên, khi sử dụng phân hữu cơ từ bùn đáy ao nuôi cá tra đã làm giảm chi phí phân bón và hạn chế ô nhiễm môi trường.

**Bảng 6: Hiệu quả tài chính của các mô hình sản xuất nông nghiệp/1.000 m<sup>2</sup>**

	<b>Bấp Lai</b> (n = 5)	<b>Bấp trắng</b> (n = 3)	<b>Cải làm dưa</b> (n = 2)	<b>Cam</b> (n = 5)	<b>Cổ Voi</b> (n = 5)	<b>Dưa Leo</b> (n = 3)	<b>Hành Lá</b> (n = 4)	<b>Nhãn</b> (n = 5)	<b>Ớt</b> (n = 5)
<b>Không sử dụng bùn:</b>									
Năng suất (tấn)	0,80±0,04	2,9±0	3,9±0	1,24±0,18	2,6±0,42	2,17±0,29	2,25±0,29	1,36±0,13	2±0,35
Giá bán (đ/kg)	6.000	1.500	3.000	20.000	500.00	5.000	2.500	15.000	13.500
Tổng thu (tr. đồng)	4,8±0,21	4,35±0	11,7±0	24,8±3,63	1,3±0,21	10,83±1,44	5,63±0,72	20,4±2,01	20±3,54
Tổng chi (tr. đồng)	1,17±0,03	1,51±0	0,6±0	22,0±1,98	1,29±0,06	1,53±0,2	1,74±0,04	2,68±0,38	6,55±0,95
Lợi nhuận (tr. đồng)	3,63±0,19	2,85±0	11,1±0	2,8±1,77	0,01±0,15	9,3±1,65	3,89±0,68	17,72±1,65	13,45±2,67
<b>Cơ cấu chi phí sản xuất (%)</b>									
- Phân bón	73	65	67	71	50	60	63	89	18
- Giống	27	35	33	29	50	40	37	11	6
- Lao động	0	0	0	0	0	0	0	0	76
- Lấy bùn	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Có sử dụng bùn:</b>									
Năng suất (tấn)	1,37±0,03	2,95±0	3,95±0	1,24±0,18	2,6±0,42	2,83±0,29	2,88±0,25	1,36±0,13	2,4±0,22
Giá bán (đ/kg)	6.000	1.500	3.000	20.000	500.00	5.000	2.500	15.000	13.500
Tổng thu (tr. đồng)	8,22±0,16	4,43±0	11,85±0	24,8±3,63	1,3±0,21	14,17±1,44	7,19±0,63	20,4±2,01	24±2,24
Tổng chi (tr. đồng)	1,07±0,09	1,33±0,01	0,5±0,14	21,3±2,52	0,84±0,09	1,46±0,18	1,53±0,04	2,03±0,53	6,97±0,62
Lợi nhuận (tr. đồng)	7,15±0,13	3,09±0,01	11,35±0,14	3,5±2,77	0,46±0,13	12,7±1,43	5,66±0,6	18,37±1,48	17,03±1,64
<b>Cơ cấu chi phí sản xuất (%)</b>									
- Phân bón	64	58	0	62	0	59	57	81	8
- Giống	30	39	42	38	78	41	43	19	5
- Lao động	0	0	0	0	0	0	0	0	86
- Lấy bùn	6	3	58	0	22	0	0	0	1

#### 4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

##### 4.1 Kết luận

Bùn đáy ao nuôi quy mô nhỏ hàm lượng TN cao hơn quy mô vừa và lớn ( $p < 0,05$ ). Hàm lượng CHC, EC, TC và TP của quy mô nhỏ và lớn cao hơn quy mô vừa ( $p < 0,05$ ). Do đó, bùn đáy ao quy mô vừa có hàm lượng dinh dưỡng thấp hơn hai quy mô còn lại. Các hình thức chứng nhận không ảnh hưởng đến sự khác biệt về thành phần CHC, TC, TN, TP và C:N ( $p > 0,05$ ). Hàm lượng TP của ao nuôi bằng thức ăn tự chế có hàm lượng TN cao hơn thức ăn công nghiệp ( $p < 0,05$ ). Các chỉ tiêu thành phần dinh dưỡng bùn đáy ao của giai đoạn cá đạt cỡ 500 g/con và 900 g/con không khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ). Sử dụng bùn đáy ao nuôi cá tra thâm canh để trồng ớt, bắp lai tiết kiệm được chi phí nhiều nhất. Tuy nhiên, nếu vùng trồng hoa màu ở xa khu vực nuôi cá thì chi phí cho vận chuyển bùn đáy ao cá tra sẽ không mang lại hiệu quả kinh tế cho nông dân.

##### 4.2 Đề xuất

Nên nuôi cá tra bằng thức ăn công nghiệp hoàn toàn, chọn loại thức ăn chất lượng tốt. Bổ sung men tiêu hóa cho cá nhằm tăng khả năng tiêu hóa và hấp thu thức ăn. Hỗ trợ hình thành các tổ hay các hợp tác xã sản xuất nông nghiệp bằng bùn đáy ao nuôi cá tra gần vùng nuôi cá tra và giới thiệu đến người tiêu dùng nhằm nêu lên những giá trị tái sử dụng của bùn đáy ao cá tra sản xuất nông nghiệp.

#### LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này có sự phối hợp giữa dự án iAQUA (Project number: DFC 12-014AU) và dự án SEAT (FP7 –KBBE-2007-2A)

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA) and Water Pollution Control Federation (WPCF), 1998. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 20<sup>th</sup> edition., Washington DC, USA. 905 trang.
2. Boyd C. E., 2003. Guideline for Aquaculture Effluent Management at the Farm Level. Aquaculture 226: 101-112.
3. Hội Khoa học Đất Việt Nam, 2000. Đất Việt Nam, 1<sup>st</sup> – Hà Nội, Nông nghiệp: 631 trang.
4. <http://www.fishnet.gov.vn>, truy cập ngày 2.6.2012.
5. Lê Bảo Ngọc, 2004. Đánh giá chất lượng môi trường ao nuôi cá tra thâm canh ở Tân Lộc, Thốt Nốt, Cần Thơ. Luận văn cao học ngành khoa học môi trường: 79 trang.
6. Ngô Thị Đào, Vũ Hữu Yêm, 2005. Đất và phân bón. NXB Đại học Sư phạm: 418 trang.
7. Nguyễn Thanh Phương, 2012. Giáo trình Nuôi trồng Thủy sản. Đại học Cần Thơ: 152 trang.
8. Nguyễn Thanh Phương, Trần Thị Thanh Hiền, Trần Văn Bùi, Trần Văn Nhi, Huỳnh Thị Tú, 2006. Tình hình nuôi và sử dụng thức ăn cho cá tra nuôi ao và nuôi bè ở An Giang. Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ: 152-157.