

BIẾN ĐỘNG CÁC YẾU TỐ MÔI TRƯỜNG TRONG AO NUÔI CÁ TRA (*Pangasianodon hypophthalmus*) THÂM CANH Ở AN GIANG

Huỳnh Trường Giang¹, Vũ Ngọc Út¹ và Nguyễn Thanh Phương²

ABSTRACT

Study on water quality was conducted in 64 intensive catfish ponds in An Giang province from March 2005 to December 2006. Data obtained were analyzed and compared between seasons (dry and rainy seasons) and fish health status (infected and non-infected fish ponds). The results showed that pH fluctuated from 6.73 to 9.20 and not significantly different among seasons ($P>0.05$). In the non-infected ponds, however, pH was significantly higher compared to the infected ponds ($P<0.05$). There was no significant difference in TSS between infected and non-infected ponds. Highest value of TSS (274.2 mg/L) was obtained in the rainy season. The concentration of OSS fluctuated dramatically over the sampling period (from 1.3 to 207.0 mg/L). However, no significant difference was found between the infected and non-infected ponds. OSS concentration was lowest in the dry season. The results also indicated that %OSS and BOD of the infected ponds were significantly higher ($P<0.05$). However, %OSS was not significantly different between seasons. %OSS varied from 20.3 to 99.6% while BOD reached highest levels of 23.0 mg/L and 15.6 mg/L for infected and non-infected ponds, respectively. TAN, NO_2^- and PO_4^{3-} were not significantly different between seasons and fish health status. However, NO_3^- concentration was highest in the dry season and significantly different to the other seasons.

Keywords: *Water quality, Pangasianodon hypophthalmus, An Giang, season.*

Title: *Study on water quality of intensive catfish culture (Pangasianodon hypophthalmus) ponds in An Giang province*

TÓM TẮT

Nghiên cứu sự biến động các yếu tố môi trường trong các ao nuôi cá tra thâm canh đã được thực hiện trên 64 ao tại tỉnh An Giang từ tháng 3/2005 đến tháng 12/2006. Số liệu được phân tích và so sánh theo mùa và theo tình trạng cá. Kết quả cho thấy pH dao động trong khoảng từ 6,73 – 9,20 và không có sự khác biệt giữa các mùa. Tuy nhiên, pH trong các ao cá khỏe cao hơn các ao cá bệnh ($P<0,05$). Hàm lượng TSS giữa ao cá bệnh và ao cá khỏe khác biệt không có ý nghĩa ($P>0,05$), và đạt giá trị cao nhất vào mùa mưa (274,2 mg/L). OSS dao động từ 1,3 - 207,0 mg/L và khác biệt không có ý nghĩa giữa các ao cá bệnh và cá khỏe nhưng lại thấp nhất vào mùa khô. Ao cá bệnh có %OSS và BOD cao hơn các ao cá khỏe ($P<0,05$), tuy nhiên khác biệt không có ý nghĩa giữa các thời điểm trong năm. %OSS biến động từ 20,3 – 99,6%, trong khi đó BOD đạt ở mức cao nhất lần lượt là 23,0 và 15,6 mg/L trong các ao cá khỏe và ao cá bệnh. Các yếu tố dinh dưỡng TAN, NO_2^- và PO_4^{3-} khác biệt không có ý nghĩa giữa các ao cá khỏe và ao cá bệnh. Hàm lượng NO_3^- đạt giá trị cao nhất vào mùa khô, khác biệt có ý nghĩa ($P<0,05$) so với các thời điểm còn lại.

Từ khóa: *Pangasianodon hypophthalmus, catfish pond, water quality*

1 GIỚI THIỆU

Trong những năm qua, Thủy sản đã trở thành một trong những ngành kinh tế mũi nhọn của cả nước. Giá trị kim ngạch xuất khẩu hàng năm tăng từ 15–20 %, năm 2004 kim ngạch xuất khẩu đã vượt qua con số 2,4 tỉ USD. Điều này cho thấy ngành thủy sản đã chiếm một vị trí vô cùng quan trọng trong sự phát triển của nền kinh tế nước nhà và trở

¹ Bộ môn Thủy sinh học ứng dụng, Khoa Thủy sản, Đại học Cần Thơ

² Bộ môn Sinh học và Bệnh thủy sản, Khoa Thủy sản, Đại học Cần Thơ

thành 1 trong 10 nước xuất khẩu thủy sản hàng đầu trên thế giới với kim ngạch xuất khẩu trên 2 tỉ USD/năm (Nguyễn Chính, 2005).

An Giang là một trong những tỉnh có sản lượng và kim ngạch xuất khẩu thủy sản nước ngọt dẫn đầu cả nước. Năm 2003, An Giang có sản lượng thủy sản cao nhất đạt 136.231 tấn chiếm 20,3% sản lượng của vùng đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) và 13,1% sản lượng toàn quốc. Theo báo cáo của Sở nông nghiệp và Phát triển Nông thôn An Giang thì vào năm 2004 sản lượng thủy sản đạt 152.508 tấn với giá trị kim ngạch xuất khẩu là 128,7 triệu USD chiếm gần 50% tổng kim ngạch xuất khẩu của tỉnh (Trần Văn Nhì, 2005). Nghề nuôi thủy sản An Giang rất phát triển, trong đó chủ yếu nghề nuôi cá Tra bè, một nghề nuôi truyền thống của người dân An Giang. Ngoài ra, An Giang có hai nhánh sông Tiền và sông Hậu chảy qua với chiều dài 170 km cùng với hai nhánh sông Châu Đốc (28 km), Vàm Nao (7 km) và hệ thống kênh rạch chằng chịt với tổng chiều dài 5.170 km (Trần Anh Dũng, 2005) là những lợi thế rất lớn trong phát triển nghề nuôi trồng thủy sản, nhất là nuôi cá Tra. Hiện nay, mô hình nuôi cá tra thâm canh trong ao hầm là mô hình đang phát triển rất mạnh tại An Giang.

Lượng thức ăn được sử dụng trong nuôi cá thường rất lớn, đặc biệt là thức ăn tự chế (với hệ số chuyển hóa thức ăn 2-3,5) có thể gây ra ô nhiễm môi trường do nguồn chất dinh dưỡng dư thừa cao. Nguồn thức ăn sử dụng trong nuôi cá bè ở ĐBSCL vẫn phổ biến là loại thức ăn tự chế sử dụng các nguyên liệu tươi sống (Lê Thanh Hùng và Huỳnh Phạm Việt Huy, 2006). Thức ăn dùng cho cá da trơn (*Pangasius*) thường có hàm lượng đạm thấp và carbohydrate cao, do vậy lượng chất dinh dưỡng được cá tiêu thụ thấp (Phú và Yang Yi, 2003) và thức ăn dư sẽ tích tụ dưới nền đáy ao khi thải ra môi trường sẽ gây ô nhiễm môi trường nước. Thực tế hiện nay là nghề nuôi cá An Giang đã và đang gặp phải nhiều khó khăn, đặc biệt là vấn đề dịch bệnh thường xuyên xảy ra, cá nuôi sinh trưởng chậm, tỉ lệ sống thấp. Sự hiểu biết về môi trường nuôi cá đối với người nuôi còn rất hạn chế, mỗi khi cá trong ao bị bệnh thì người nuôi chỉ biết sử dụng thuốc và hóa chất để xử lý. Trong khi đó môi trường ao nuôi tác động đến đối tượng nuôi như thế nào thì họ không cần quan tâm. Có những bệnh chỉ do môi trường tác động trực tiếp đến vật chủ hoặc sự tác động cộng gộp giữa 3 yếu tố môi trường, vật chủ và mầm bệnh sẵn có trong môi trường. Vì vậy, nắm vững các yếu tố môi trường ao nuôi là vô cùng quan trọng đối với nghề nuôi thủy sản. Từ thực tế này, nghiên cứu “Đánh giá chất lượng nước trong ao nuôi cá Tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) thâm canh tại tỉnh An Giang” được thực hiện nhằm đánh giá diễn biến môi trường nước trong hệ thống các ao tại các vùng nuôi trọng điểm của tỉnh An Giang.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện tại 6 vùng nuôi cá tra trọng điểm bao gồm Châu Đốc, An Phú, Tân Châu, Châu Phú, Phú Tân, Long Xuyên của tỉnh An Giang trong thời gian từ 20/03/2005 đến 26/12/2006. Thời gian thu mẫu và số lượng mẫu thu ở các loại hình nuôi thuộc tại các địa điểm khác nhau được trình bày ở Bảng 1.

Bảng 1: Sự phân bố số mẫu theo huyện và loại hình nuôi

Huyện	Thời gian thu mẫu	Số ao	Số lần thu mẫu
Tân Châu	20/03/2005 – 24/05/2005	5	9
An Phú	16/08/2005 – 20/04/2006	7	23
Châu Phú	16/06/2005 – 04/10/2006	10	34
Phú Tân	16/06/2005 – 26/12/2006	23	42
Châu Đốc	21/03/2006 – 01/11/2006	5	5
Long Xuyên	22/06/2005 – 19/07/2006	14	26

Quá trình thu mẫu được thực hiện qua 2 giai đoạn (i) từ tháng 03/2005 – 06/2006, với chu kỳ 1 lần/tháng trên các địa bàn được chọn (bao gồm ao cá khỏe và bệnh); (ii) từ tháng 07/2006 – 12/2006, mẫu chỉ được thu ngẫu nhiên tại các ao nuôi mà cá đang có biểu hiện bệnh.

Các chỉ tiêu thu mẫu bao gồm nhiệt độ, pH, DO, độ đục, TAN, N-NO₂⁻, N-NO₃⁻, PO₄³⁻, TSS, OSS, BOD. Các chỉ tiêu này được thu và phân tích dựa theo Standard Methods, 1995 (APHA, 1995) tại Bộ môn Thủy sinh học Ứng dụng, Khoa Thủy sản, Đại học Cần Thơ. Số liệu được xử lý và phân tích theo (i) tình trạng cá bao gồm cá khỏe (theo đánh giá cảm quan của người nuôi là cá hoạt động, ăn tốt, không có biểu hiện bệnh) và cá bệnh (theo triệu chứng đã biểu hiện thành bệnh như: ký sinh trùng (quan sát dưới kính hiển vi), gan thận mũ, trắng gan, phù đầu, đỏ kỳ, đỏ mô, vàng da); (ii) theo mùa: Mùa mưa (tập trung các ao được thu vào tháng 6-9), Giao mùa Mưa – Khô (các ao được thu từ tháng 10-11), Mùa khô (tập trung các ao được thu từ tháng 12-3) và Giao mùa Khô-Mưa (được thu từ tháng 4-5). Các thông số phân tích được xử lý thống kê bằng phần mềm thống kê Statistica 5.0 ở mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$.

3 KẾT QUẢ - THẢO LUẬN

3.1 Nhiệt độ và pH

Nhiệt độ ở các ao nuôi dao động trong khoảng 27–34°C. Nhiệt độ ở các ao cá khỏe cao hơn (30,7±1,5°C) và khác biệt có ý nghĩa với nhiệt độ ở các ao cá bệnh (29,8±1,5°C) ($P < 0,05$). Nhiệt độ từ 26–30°C là lý tưởng đối với việc nuôi cá da trơn (NRC, 1993), nhiệt độ ở các ao nghiên cứu phù hợp với sự phát triển bình thường của cá. Tương tự, pH trong các ao cá khỏe biến động khá lớn và cao hơn đáng kể ($P < 0,05$) so với các ao cá bệnh (Bảng 2). Tại một số ao nuôi, pH tăng khá cao ($> 9,0$) và tảo trong các ao đó thường phát triển rất mạnh. Ngoài ra ở một số thời điểm khác pH đo được có giá trị $< 7,0$ vì thế pH có thể sẽ rất thấp vào lúc sáng sớm do vậy ảnh hưởng đến quá trình sinh trưởng của cá.

Kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Dung (2001) cho thấy pH trong các ao nuôi cá tra thâm canh tại An Giang chỉ dao động từ 6,5–7,0, trong khi đó pH đo được từ nghiên cứu của Lê Bảo Ngọc (2004) biến động từ 8,06–8,12. Qua đây cho thấy sự thâm canh hóa ngày càng cao, mật độ thả nuôi ngày càng cao, thức ăn cung cấp tăng dần theo năng suất thì sự tích tụ về dinh dưỡng đã làm cho tảo phát triển mạnh trong ao và làm tăng pH.

Bảng 2: Nhiệt độ và pH ở các ao cá khỏe và cá bệnh

Tình trạng cá	Nhiệt độ (°C)	pH
Khỏe	30,7±1,5 ^b (27,5-34,0)	7,76±0,51 ^b (6,96-9,20)
Bệnh	29,8±1,5 ^a (27,0-32,5)	7,41±0,72 ^a (6,73-8,79)

Các giá trị trong cùng 1 cột có các chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Các giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn, giá trị thấp nhất và cao nhất.

Nhiệt độ trung bình ở các ao nuôi vào các mùa biến động từ 30–31,1°C. Kết quả thống kê cho thấy vào mùa khô nhiệt độ thấp hơn mùa mưa và các thời điểm giao mùa ($P < 0,05$). Nhiệt độ trong các ao nuôi vào mùa mưa khác biệt không có ý nghĩa so với các thời điểm giao mùa ($P > 0,05$) nhưng khác biệt có ý nghĩa đối với mùa khô. Điều này có thể thấy rằng vào mùa khô, do ảnh hưởng của gió mùa Đông Bắc nên nhiệt độ ao nuôi thường giảm thấp (27,0°C). Tuy nhiên, sự biến động nhiệt độ nước không chỉ phụ thuộc vào thời tiết mà còn phụ thuộc rất nhiều vào các yếu tố khác như: độ sâu của ao, cường độ trao đổi nước, thời điểm quan trắc trong ngày...

Trị số pH đo được ở các ao nghiên cứu cho thấy sự khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các mùa ($P > 0,05$) (Bảng 3). Trong điều kiện ao nuôi, pH sẽ biến động nhiều tùy vào sự phát triển của tảo được kích thích bởi lượng chất dinh dưỡng từ quá trình cho ăn và

quá trình thay nước (điều kiện chăm sóc). Qua quan sát thực tế các ao thường có màu xanh đậm, một số ao xuất hiện vẩn đục của tảo lam.

Bảng 3: Biến động nhiệt độ và pH theo mùa

Thời điểm	Nhiệt độ (°C)	pH
Mùa khô	30,0±1,6 ^a (27,0-33,0)	7,72±0,5 ^a (6,43-9,20)
Giao mùa Khô - Mưa	31,1±1,2 ^b (29,0-34,0)	7,54 ±0,5 ^a (6,96-8,65)
Mùa mưa	30,5±1,3 ^{ab} (27,0-34,0)	7,74±0,6 ^a (6,58-9,11)
Giao mùa Mưa - Khô	30,9±1,6 ^b (27,5-34,0)	7,55±0,7 ^a (6,55-9,12)

Các giá trị trong cùng 1 cột có các chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P>0,05$). Các giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn, giá trị thấp nhất và cao nhất.

3.2 Tổng vật chất lơ lửng (TSS), lượng hữu cơ lơ lửng (OSS)

Hàm lượng tổng vật chất lơ lửng trong nước biến động rất lớn và ở mức cao (3,5–274,2 mg/L). Ở các ao cá khỏe TSS nằm trong khoảng 61,0±47,9 mg/L và khác biệt không ý nghĩa đối với các ao cá bệnh (64,9±49,1 mg/L) (Bảng 4). Tuy nhiên, nếu so sánh TSS giữa các ao vào các mùa khác nhau thì thấy rằng TSS thấp nhất vào mùa khô, dao động từ 3,5–122,7 mg/L (trung bình là 38,4±27,3 mg/L). Trong khi đó vào mùa mưa, hàm lượng TSS tăng cao và đạt giá trị cao nhất, dao động từ 18,5-188,0 mg/L (86,5±47,7 mg/L). Kết quả thống kê cho thấy vào mùa khô hàm lượng TSS thấp hơn có ý nghĩa ($P<0,05$) so với mùa mưa và thời điểm giao mùa mưa–khô (đầu mùa khô). Hàm lượng TSS trong các ao khác biệt không ý nghĩa ở các thời điểm giao mùa ($P>0,05$) nhưng có sự khác biệt đáng kể giữa thời điểm giao mùa khô-mưa với thời điểm mùa mưa ($P<0,05$) (Bảng 5).

Bảng 4: Hàm lượng TSS và OSS ở các ao cá khỏe và bệnh

Tình trạng cá	TSS (mg/L)	OSS (mg/L)
Khỏe	61,0±47,9 ^a (3,5-274,2)	28,1±27,6 ^a (1,3-207,0)
Bệnh	64,9±49,1 ^a (13,1-188,0)	37,7±33,0 ^a (5,0-148,4)

Các giá trị trong cùng 1 cột có các chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P>0,05$). Các giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn, giá trị thấp nhất và cao nhất

Bảng 5: Hàm lượng TSS và OSS qua các mùa

Thời điểm	TSS (mg/L)	OSS (mg/L)
Mùa khô	38,4±27,3 ^a (3,5-122,7)	20,8±18,1 ^a (1,3-73,6)
Giao mùa Khô - Mưa	55,7±58,3 ^{ab} (13,8-274,2)	26,3±27,4 ^{ab} (4,0-112,4)
Mùa mưa	86,5±47,7 ^c (18,5-188,0)	39,9±30,2 ^{bc} (10,5-148,4)
Giao mùa Mưa - Khô	69,2±51,6 ^{bc} (7,9-257,8)	36,2±39,1 ^{bc} (2,7-207,0)

Các giá trị trong cùng 1 cột có các chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P>0,05$). Các giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn, giá trị thấp nhất và cao nhất

Vào mùa mưa, lượng hạt sét chảy tràn vào ao cũng là nguyên nhân làm tăng hàm lượng TSS trong ao. Ngoài ra, hầu hết các ao nuôi đều được thiết kế hệ thống thay nước hàng ngày nên lượng phù sa từ nước sông được đưa vào ao qua quá trình thay nước, nhất là thời điểm tháng 7–8 (giữa mùa mưa) là thời điểm đỉnh lũ lên cao, hàm lượng TSS trong nước sông rất cao là nguyên nhân làm tăng hàm lượng TSS. Số liệu thống kê ở Bảng 5 cho thấy TSS thấp nhất vào mùa khô (38,4 mg/L), tăng lên (55,7 mg/L) khi bắt đầu mưa (giao mùa khô–mưa), đạt giá trị cao nhất vào mùa mưa (86,5 mg/L) và bắt đầu giảm xuống (69,2 mg/L) khi các chất lơ lửng lắng tụ.

Hàm lượng OSS ở các ao được nghiên cứu rất biến động và dao động từ 1,3-148,4 mg/L. Trong đó ở các ao cá bệnh OSS đạt giá trị trung bình 37,7±33,0 mg/L và ở các ao cá khỏe thì thấp hơn, trung bình là 28,1±27,6 mg/L. Hàm lượng này khác biệt không có ý nghĩa ($P>0,05$) giữa các ao cá bệnh và cá khỏe. Kết quả ở Bảng 5 cũng cho thấy vào thời điểm

các mùa khác nhau thì hàm lượng OSS biến động cùng qui luật với TSS. Hàm lượng OSS thấp nhất vào mùa khô và cao nhất vào mùa mưa ($39,9 \pm 30,2$ mg/L), mức biến động từ 10,5-148,4mg/L. Hàm lượng OSS vào mùa khô không có sự khác biệt với thời điểm bắt đầu mùa mưa nhưng lại có sự khác biệt đối với các ao vào mùa mưa và giao mùa mưa-khô ($P < 0,05$). Điều này cho thấy vào thời điểm giao mùa (từ mùa khô sang mùa mưa) môi trường ao nuôi có nhiều biến động, hàm lượng TSS và OSS tăng lên.

3.3 Độ đục và phần trăm hữu cơ (%OSS)

Độ đục trong ao cá khỏe và ao cá bệnh chênh lệch không nhiều, khác biệt không có ý nghĩa. Hàm lượng này dao động trong các ao cá khỏe và các ao cá bệnh lần lượt là 23,3-61,3 NTU và 23,3-217,3 NTU (Bảng 6). Kết quả này cho thấy độ đục ít liên quan đến dịch bệnh của cá, quá trình quan sát đã chứng minh rằng ở những ao nước rất đục nhưng cá vẫn sinh trưởng tốt. Độ đục vào thời điểm giao mùa khô - mưa thấp nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê so với các giai đoạn mùa khô, mùa mưa và thời điểm giao mùa mưa-khô (Bảng 7).

Mặc dù độ đục giữa các ao cá khỏe và cá bệnh khác biệt không có ý nghĩa nhưng số liệu về phần trăm lượng hữu cơ trong nước giữa các ao này lại khác biệt có ý nghĩa. Ao cá bệnh có tỉ lệ hữu cơ lơ lửng cao hơn các ao cá khỏe ($P < 0,05$) (Bảng 6). Như vậy có thể kết luận rằng tỉ lệ phần trăm hữu cơ chứa trong môi trường có ảnh hưởng đáng kể đến cá nuôi. Tuy nhiên, đây là vấn đề cần phải được tiếp tục nghiên cứu. Ảnh hưởng của lượng hữu cơ lơ lửng lên cá có thể biểu hiện ở sự tiêu hao oxy cho việc oxy hóa chúng, mật độ vi khuẩn và mầm bệnh, mật độ tảo cao làm biến động pH và vì thế làm gia tăng tính miễn cảm của cá đối với mầm bệnh. Tỉ lệ OSS giữa các mùa trong năm khác biệt không ý nghĩa ($P > 0,05$). Có thể tỉ lệ này ít biến động theo mùa mà phụ thuộc vào chế độ cho ăn, chế độ thay nước, hóa chất sử dụng...

Bảng 6: Độ đục và phần trăm hữu cơ trong nước ở ao cá không bệnh và cá bệnh

Tình trạng cá	Độ đục (NTU)	OSS (%)
Khỏe	$126,5 \pm 65,2^a$ (23,3-361,3)	$48,3 \pm 22,4^a$ (7,3-93,8)
Bệnh	$108,2 \pm 54,2^a$ (23,3-217,3)	$57,5 \pm 20,7^b$ (20,3-99,6)

Các giá trị trong cùng 1 cột có các chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Các giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn, giá trị thấp nhất và cao nhất.

Bảng 7: Biến động độ đục và phần trăm hữu cơ ở các ao nuôi qua các mùa

Thời điểm	Độ đục (NTU)	OSS (%)
Mùa khô	$130,5 \pm 51,7^b$ (23,3-214,0)	$54,1 \pm 22,9^a$ (17,0-99,6)
Giao mùa Khô - Mưa	$89,3 \pm 48,8^a$ (42,0-246,3)	$49,1 \pm 26,3^a$ (7,3-93,8)
Mùa mưa	$122,0 \pm 59,3^b$ (23,3-263,3)	$48,5 \pm 21,6^a$ (13,0-90,5)
Giao mùa Mưa - Khô	$125,6 \pm 86,1^b$ (25,3-261,3)	$49,6 \pm 19,6^a$ (17,6-80,6)

Các giá trị trong cùng 1 cột có các chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Các giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn, giá trị thấp nhất và cao nhất.

3.4 Oxy hòa tan (DO) và nhu cầu oxy sinh học (BOD)

Nhìn chung hàm lượng oxy hòa tan ở các ao nghiên cứu biến động rất lớn qua các đợt thu mẫu. Hàm lượng oxy hòa tan trong các ao cá khỏe dao động từ 0,44-15,9 mg/L và trong các ao cá bệnh là 0,7-12,1 mg/L. Trong một số đợt thu mẫu hàm lượng oxy giảm rất thấp ($< 1,0$ mg/L). Kết quả nghiên cứu của Dương Thuý Yên (2003) thì cá tra có khả năng sống được trong môi trường có hàm lượng oxy < 2 mg/L. Kết quả thống kê trong Bảng 8 cho thấy hàm lượng oxy hòa tan trong các ao cá khỏe và ao cá bệnh khác biệt không ý nghĩa ($P > 0,05$). Hàm lượng oxy hòa tan trong các ao nuôi vào mùa mưa cao hơn các mùa khác ($P < 0,05$). Hàm lượng BOD có sự khác biệt có ý nghĩa ($P < 0,05$) giữa các ao cá bệnh và

ao cá khỏe. Hàm lượng BOD trong các ao cá khỏe thường thấp hơn đáng kể so với các ao cá bệnh (ở mức cao nhất lần lượt là 15,6 mg/L so với 23,0 mg/L) (Bảng 8). Kết quả phân tích về tỉ lệ phần trăm hữu cơ trong nước cũng cho kết quả tương tự, ao cá bệnh có tỉ lệ chất hữu cơ cao hơn ao cá khỏe, vì vậy quá trình phân hủy vật chất hữu cơ có thể làm tiêu hao oxy trong môi trường.

Hàm lượng BOD vào mùa mưa đạt giá trị cao nhất qua các tháng thu mẫu (7,1±5,1 mg/L) và dao động từ 1,9–23,0 mg/L và khác biệt có ý nghĩa đối với mùa khô và giao điểm mùa Khô-Mưa (P<0,05) nhưng khác biệt không ý nghĩa (P>0,05) giữa mùa mưa và mùa khô (P>0,05).

Bảng 8: Biến động DO và BOD tại các ao cá khỏe và cá bệnh

Tình trạng cá	DO (mg/L)	BOD (mg/L)
Khỏe	5,73±2,77 ^a (0,44–15,90)	4,6±2,8 ^a (0,10-15,60)
Bệnh	5,09±3,42 ^a (0,70–12,1)	7,8±6,7 ^b (0,20-23,0)

Các giá trị trong cùng 1 cột có các chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (P>0,05). Các giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn, giá trị thấp nhất và cao nhất

Bảng 9: Biến động DO và BOD tại các ao nuôi qua các mùa

Thời điểm	DO (mg/L)	BOD (mg/L)
Mùa khô	4,53±2,65 ^a (0,40-11,0)	4,7 ± 4,2 ^a (0,2-23,0)
Giao mùa Khô - Mưa	4,05±2,19 ^a (1,8-10,9)	3,4 ± 2,3 ^a (1,2-10,6)
Mùa mưa	7,42±2,64 ^b (1,6-15,9)	7,1 ± 5,1 ^b (1,9-23,0)
Giao mùa Mưa - Khô	5,42±2,97 ^a (0,7-10,8)	5,3 ± 3,5 ^{ab} (0,1-15,0)

Các giá trị trong cùng 1 cột có các chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (P>0,05). Các giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn, giá trị thấp nhất và cao nhất

3.5 TAN và PO₄³⁻

Hàm lượng TAN ở các ao nuôi rất biến động và biến thiên trong khoảng 0,033–4,602 mg/L. Khi hàm lượng này vượt mức 2,0 mg/L biểu thị môi trường ao nuôi giàu dinh dưỡng. Đối với các ao cá khỏe, trong tổng số 103 ao quan trắc có 31 ao có hàm lượng TAN lớn hơn 2,0 mg/L chiếm tỉ lệ 30,1%, trong khi đối với ao cá bệnh thì số ao có hàm lượng TAN vượt mức thích hợp là 36,8% (14/38). Như vậy có thể thấy rằng đối với những ao cá bệnh thì giá trị TAN luôn đạt ở mức cao hơn (1,491±1,008 mg/L). Tuy nhiên, hàm lượng TAN giữa các ao cá khỏe và ao cá bệnh khác biệt không có ý nghĩa (Bảng 10). Trong các ao nuôi cá tra thâm canh vào mùa mưa hàm lượng TAN luôn ở mức cao 1,617±1,331 mg/L và trị số cao nhất đạt 4,062 mg/L. Hàm lượng TAN khác biệt không có ý nghĩa giữa các mùa (P>0,05).

Bảng 10: Hàm lượng TAN và PO₄³⁻ trong các ao cá khỏe và cá bệnh

Tình trạng cá	TAN (mg/L)	PO ₄ ³⁻ (mg/L)
Khỏe	1,332 ± 1,150 ^a (0,053 - 4,062)	0,404 ± 0,544 ^a (0,004 - 2,211)
Bệnh	1,491 ± 1,008 ^a (0,033 - 3,579)	0,598 ± 0,547 ^a (0,003 - 2,280)

Các giá trị trong cùng 1 cột có các chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê (P>0,05). Các giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn, giá trị thấp nhất và cao nhất

Theo Boyd (1998) hàm lượng lân hòa tan (PO₄³⁻) thích hợp cho ao cá từ 0,005-0,2 mg/L). Kết quả ở Bảng 10 cho thấy ở các ao cá khỏe hàm lượng lân hòa tan dao động từ 0,004–2,211 mg/L, trung bình là 0,404 ± 0,544 mg/L, trong khi đó ở các ao cá bệnh lân hòa tan tồn tại ở mức cao hơn, trung bình là 0,598 ± 0,547 mg/L và cũng biến động hơn từ 0,003 – 2,280 mg/L. Hàm lượng lân hòa tan khác biệt không có ý nghĩa giữa các ao cá khỏe và cá bệnh (P>0,05) nhưng kết quả đã chỉ ra rằng ao nuôi cá tra có hàm lượng lân hòa tan cao hơn rất nhiều so với giới hạn cho phép. Vào mùa mưa thì hàm lượng lân hòa

tan đạt giá trị trung bình cao hơn các mùa còn lại, nhưng sự khác biệt này cũng không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$) (Bảng 11).

Bảng 11: Hàm lượng TAN và PO_4^{3-} trong các ao qua các mùa nuôi trong năm

Thời điểm	TAN (mg/L)	PO_4^{3-} (mg/L)
Mùa khô	1,166 ± 0,977 ^a (0,053 - 2,513)	0,559 ± 0,622 ^a (0,004 - 1,973)
Giao mùa Khô - Mưa	1,322 ± 0,962 ^a (0,033 - 2,836)	0,324 ± 0,436 ^a (0,007 - 1,315)
Mùa mưa	1,617 ± 1,331 ^a (0,110 - 4,062)	0,381 ± 0,487 ^a (0,003 - 2,280)
Giao mùa Mưa - Khô	1,396 ± 1,021 ^a (0,067 - 3,783)	0,484 ± 0,564 ^a (0,007 - 2,211)

Các giá trị trong cùng 1 cột có các chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Các giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn, giá trị thấp nhất và cao nhất

3.6 NO_2^- và NO_3^-

Hàm lượng NO_2^- trong các ao khảo sát khác biệt không có ý nghĩa ($P > 0,05$). Trong ao cá khỏe hàm lượng này đạt giá trị trung bình là 0,158±0,272 mg/L và ở các ao cá bệnh là 0,178±0,211 mg/L. Vào mùa mưa hàm lượng NO_2^- cao hơn thời điểm giao mùa khô-mưa ($P < 0,05$), cao nhất đo được ở các ao là 1,359 mg/L. Boyd *et al.* (1998) và Timmons *et al.* (2002) khuyến cáo hàm lượng NO_2^- trong ao nuôi thủy sản phải nhỏ hơn 1,0 mg/L. Theo Schmittou (1993), khi NO_2^- ở nồng độ >0,1 mg/L và pH < 7 thì máu cá có thể trở nên có màu nâu do NO_2^- kết hợp với Hemoglobine của máu cá. Như vậy, nếu so sánh hàm lượng NO_2^- đo được trong các ao nuôi cá tra với các giới hạn đề nghị trên thì NO_2^- trong các ao cá tra vượt mức cho phép nhiều lần.

Hàm lượng NO_3^- biến thiên từ 0,122–18,00 mg/L và khác biệt không có ý nghĩa giữa các ao cá khỏe và ao cá bệnh ($P > 0,05$), dao động từ 0,12–11,63 mg/L trong các ao cá khỏe và 0,188–18,00 mg/L trong các ao cá bệnh (Bảng 12). Ở các hàm lượng này, NO_3^- đã cao hơn giới hạn về chất lượng nước cho ao nuôi cá (Boyd, 1998).

Vào mùa khô hàm lượng NO_3^- cao nhất (4,031±4,603 mg/L) và khác biệt có ý nghĩa so với các mùa còn lại (Bảng 13). Mặc dù nằm trong giới hạn cho phép và là yếu tố không gây độc đối với cá nhưng nếu hàm lượng NO_3^- trong nước cao sẽ gây ra hiện tượng phú dưỡng trong ao nuôi.

Bảng 12: Hàm lượng NO_2^- và NO_3^- trong môi trường cá khỏe và cá bệnh

Tình trạng cá	NO_2^- (mg/L)	NO_3^- (mg/L)
Khỏe	0,158±0,272 ^a (0,001-1,359)	2,198±3,158 ^a (0,122-11,63)
Bệnh	0,178±0,211 ^a (0,002-0,666)	2,172±3,590 ^a (0,188-18,00)

Các giá trị trong cùng 1 cột có các chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Các giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn, giá trị thấp nhất và cao nhất

Bảng 13: Biến động hàm lượng NO_2^- và NO_3^- trong ao nuôi qua các mùa

Thời điểm	NO_2^- (mg/L)	NO_3^- (mg/L)
Mùa khô	0,131±0,253 ^{ab} (0,001-1,359)	4,031±4,603 ^c (0,122-18,00)
Giao Khô - Mưa	0,092±0,162 ^a (0,002-0,632)	0,927±0,514 ^{ab} (0,256-2,138)
Mùa mưa	0,243±0,295 ^b (0,034-1,359)	1,495±1,760 ^b (0,194-8,743)
Giao Mưa - Khô	0,142±0,225 ^{ab} (0,004-0,979)	0,877±1,428 ^a (0,137-5,653)

Các giá trị trong cùng 1 cột có các chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Các giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn, giá trị thấp nhất và cao nhất

3.7 H₂S

Hàm lượng H₂S giữa các ao cá khỏe và cá bệnh khác biệt không ý nghĩa ($P > 0,05$) với giá trị trung bình lần lượt là $0,035 \pm 0,081$ mg/L và $0,019 \pm 0,024$ mg/L. Qua kết quả ở Bảng 15 thì hàm lượng H₂S vào thời điểm giao mùa khô–mưa ở mức cao nhất ($0,096 \pm 0,181$ mg/L) và khác biệt có ý nghĩa với các thời điểm khác trong năm ($P > 0,05$). Độc tính của H₂S là ức chế quá trình phosphoryl hóa, ngăn cản quá trình tái oxy hóa của cytochrome a₃ với oxy phân tử, từ đó kìm hãm quá trình trao đổi chất của tế bào, giảm oxy trong máu. Việc phát hiện H₂S trong môi trường là dấu hiệu không an toàn đối với tôm cá. Bên cạnh đó, H₂S có thể bốc hơi ra ngoài không khí khi nước được luân chuyển (do dòng chảy, sục khí, quạt nước...) nhưng không nhiều do độ hòa tan cao hơn nhiều so với các khí khác và khi chúng tiếp xúc với các kim loại như Cu, Zn, Fe sẽ tạo ra các hợp chất sulfide có độ hòa tan thấp, kết tủa và lắng (Lê Văn Cát *et al.*, 2006). Nhìn chung kết quả H₂S trong các ao nghiên cứu tương đối cao và vượt mức cho phép.

Bảng 144: Hàm lượng H₂S trong các ao cá khỏe và cá bệnh

Tình trạng cá	H ₂ S (mg/L)
Khỏe	$0,035 \pm 0,081^a$ (0,001–0,639)
Bệnh	$0,019 \pm 0,024^a$ (0,001–0,135)

Các giá trị trong cùng 1 cột có các chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Các giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn, giá trị thấp nhất và cao nhất

Bảng 155: Biến động hàm lượng H₂S ở các ao nuôi qua các mùa trong năm

Thời điểm	H ₂ S (mg/L)
Mùa khô	$0,023 \pm 0,029^a$ (0,001–0,160)
Giao mùa Khô - Mưa	$0,096 \pm 0,181^b$ (0,001–0,639)
Mùa mưa	$0,022 \pm 0,026^a$ (0,001–0,147)
Giao mùa Mưa - Khô	$0,017 \pm 0,015^a$ (0,002–0,067)

Các giá trị trong cùng 1 cột có các chữ cái giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Các giá trị thể hiện là số trung bình và độ lệch chuẩn, giá trị thấp nhất và cao nhất

4 KẾT LUẬN

Môi trường nước của các ao cá bệnh có hàm lượng BOD và phần trăm hàm lượng hữu cơ lơ lửng cao hơn các ao cá khỏe ($P < 0,05$), trong khi đó các yếu tố khác lại không khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P > 0,05$). Hàm lượng khí độc H₂S thường cao vào thời điểm giao mùa Khô-Mưa ($P < 0,05$).

Các muối dinh dưỡng hòa tan như là TAN, NO₂⁻, PO₄³⁻ không khác biệt giữa các ao cá khỏe và cá bệnh nhưng lại rất cao và vượt mức cho phép nhiều lần. NO₃⁻ lại đạt giá trị cao nhất trong mùa khô và khác biệt có ý nghĩa so với các thời điểm khác trong năm.

CẢM ƠN

Nghiên cứu này được hỗ trợ kinh phí từ Sở Khoa học và Công nghệ An Giang, hợp phần của đề tài “Quan trắc môi trường và xác định tác nhân gây bệnh trên cá da trơn (*Tra – Pangasianodon hypophthalmus*) và tôm càng xanh (*Macrobrachium rosenbergii*) và ở tỉnh An Giang” thực hiện từ tháng 04/2005 – 04/2007.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Andrew, D.E, S.C., Lenore, E.G., Arnold, 1995. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (19th Edidtion). American Public Health Association (APHA).
- Boyd, C.E, 1998. Water quality for pond Aquaculture. Department of Fisheries and Allied Aquacultures. Auburn University. Alabama 36849 USA.
- Chapman, D., 1997. Water Quality Assessments. A guide to the use of biota sediments and water in environmental monitoring.
- Dương Thuý Yên, 2003. Khảo sát một số tính trạng, hình thái, sinh trưởng và sinh lý của cá Basa (*P. bocourti*), cá tra (*P. hypophthalmus*) và con lai của chúng. Luận văn Thạc sĩ. Khoa Thủy sản, Đại học Cần Thơ.
- Lawson, T. B., 1995. Fundamental Aquaculture Engineering. Department of Biological Engineering Louisiana State University.
- Lê Bảo Ngọc, 2004. Đánh giá chất lượng môi trường ao nuôi cá Tra (*Pangasius hypophthalmus*) thâm canh ở xã Tân Lộc, huyện Thốt Nốt, Thành phố Cần Thơ. Luận văn Thạc sĩ chuyên ngành Khoa học Môi trường, Đại học Cần Thơ.
- Lê Văn Cát, Đỗ Thị Hồng Nhung, Ngô Ngọc Cát, 2006. Nước nuôi thủy sản - Chất lượng và giải pháp cải thiện chất lượng. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ Thuật.
- Nguyễn Chính, 2005. Đánh giá tình hình sử dụng thuốc, hóa chất trong nuôi cá tra (*Pangasius hypophthalmus*) thâm canh ở An Giang và Cần Thơ. Luận văn Thạc sĩ chuyên ngành Khoa học Nuôi trồng thủy sản, Đại học Cần Thơ
- Nguyễn Thị Dung, P. H. Cương, 2001. Thực nghiệm nuôi cá tra trắng trong ao đất. Trung tâm khuyến nông, Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn An Giang.
- Schmittou, H. R., 1993. High density fish culture in low volume cages. M.IT.A. (P) No. 158/12/1992. Vol. AQ41 1993/7. 78 p.
- Timmons, M.B, M. E., James, W. W., Fred, T. S., Steven and J. V., Brian, 2002. Recirculating Aquaculture Systems (2nd Edition). NRAC Publication No. 01 – 002.
- Trần Anh Dũng, 2005. Khảo sát các tác nhân gây bệnh trong nuôi cá tra (*Pangasius hypophthalmus*) thâm canh ở tỉnh An Giang. Luận văn Thạc sĩ chuyên ngành Khoa học Nuôi trồng thủy sản, Đại học Cần Thơ
- Trần Văn Nhì, 2005. Đánh giá việc sử dụng các nguồn nguyên liệu địa phương làm thức ăn nuôi cá tra (*Pangasius hypophthalmus* Sauvage, 1978) trong bè ở An Giang. Luận văn Thạc sĩ chuyên ngành Khoa học Nuôi trồng thủy sản, Đại học Cần Thơ.
- Trương Quốc Phú và Yang Yi, 2003. Ảnh hưởng của việc nuôi cá da trơn trong bè đến chất lượng môi trường nước ở huyện Hồng Ngự, tỉnh Đồng Tháp. Tạp chí Khoa học. Trường Đại học Cần Thơ. Số định kỳ 03 năm 2007. 199: 8 – 17.