

SỰ BIẾN ĐỘNG CÁC YẾU TỐ MÔI TRƯỜNG NƯỚC TRONG HỆ THỐNG ƯƠNG NUÔI CÁ TRA (*Pangasianodon hypophthalmus*) TUẦN HOÀN

• Nguyễn Thị Hồng Nho^(*)

Tóm tắt

Cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) 15 ngày tuổi được ương trong hệ thống tuần hoàn cho đến khi cá đạt chiều cao thân 1,5 cm. Mật độ cá thả là 2 con/l. Mẫu nước được thu hàng tuần tại bể nuôi, bể lắng và bể lọc. Cá được cân, đo 3 lần vào đầu, giữa và cuối thí nghiệm. Kết quả thí nghiệm cho thấy các yếu tố TSS, NO_3^- , TN và PO_4^{3-} tăng về cuối thí nghiệm. Hàm lượng TAN, NO_2^- được duy trì ở mức thấp; pH, độ kiềm có xu hướng giảm. Tốc độ tăng trưởng tương đối trung bình của cá là 4,32%/ngày và tốc độ tăng trưởng tuyệt đối trung bình là 0,30 g/ngày. Tỷ lệ sống của cá đạt 100% sau 56 ngày thí nghiệm.

Từ khóa: Chất lượng nước, hệ thống tuần hoàn, *Pangasianodon hypophthalmus*, ương nuôi.

1. Giới thiệu

Nghề nuôi cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) đã và đang phát triển mạnh tại vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) do điều kiện tự nhiên thuận lợi, kỹ thuật sản xuất và nuôi phù hợp. Năm 2003, diện tích nuôi cá tra của ĐBSCL là 2.792 ha và gia tăng đến 5.500 ha vào năm 2014. Hiện nay thị trường tiêu thụ cá tra được mở rộng, nhu cầu nguồn cá tra nguyên liệu rất lớn tạo điều kiện cho nghề nuôi ngày càng phát triển mạnh. Mặc dù diện tích tăng nhanh nhưng vấn đề xử lý nước thải trong quá trình nuôi cá chưa được quan tâm đúng mức. Nước và bùn đáy ao nuôi với hàm lượng cao các chất hữu cơ từ thức ăn và chất thải của cá được thải trực tiếp ra kênh rạch làm ô nhiễm môi trường nước, ảnh hưởng đến hiệu quả và tính bền vững của nghề nuôi cá tra ở ĐBSCL. Theo Lê Bảo Ngọc [6] về đánh giá chất lượng môi trường ao nuôi cá tra thâm canh ở xã Tân Lộc, huyện Thốt Nốt, thành phố Cần Thơ đã đi đến kết luận tổng đạm và tổng lân cuối vụ nuôi tăng rất cao so với lúc mới thả cá. Hàm lượng tổng đạm Kjeldahl và tổng lân trong bùn đáy ao lần lượt trước khi thả là $1,97 \pm 0,65$ mg/g và $0,39 \pm 0,16$ mg/g và tăng lên tương ứng khi thu hoạch là $4,98$ mg/g và $2,19 \pm 1,77$ mg/g bùn khô. Một số nghiên cứu đã ghi nhận với diện tích ao nuôi 5.600 ha, sản lượng cá ước tính đạt 1,5 triệu tấn thì lượng chất thải ra môi trường khoảng 1 triệu tấn trong đó có 900 nghìn tấn chất hữu cơ, 29 nghìn tấn N và 9,5 nghìn tấn P (tính trên vật chất khô), khoảng 250 - 300 triệu m³ nước thải

và 8 - 9 triệu tấn bùn thải [9]. Theo Trương Quốc Phú và Cao Văn Thích [8] trong lượng thức ăn cho cá tra chỉ có 32,6% vật chất khô, 42,7% nitrogen và 29,8% phosphorus được chuyển hóa thành sản phẩm, phần còn lại được thải loại dưới dạng thức ăn dư thừa thối rữa lắng đọng dưới đáy ao và thải ra môi trường nước.

Những vấn đề đặt ra trong tương lai như tình trạng thiếu nước sản xuất, nhiệt độ nước thay đổi lớn theo mùa và nguồn nước dùng cho sản xuất bị ô nhiễm là những yếu tố chính thúc đẩy sự chuyển dịch sản xuất một số loài thủy sản nuôi trong ao sang nuôi trong hệ thống tuần hoàn (RAS), ví dụ như cá trê phi (*Clarias gariepinus*), nuôi cá hồi [3]. Ngoài ra, báo cáo của Kristensen và cộng sự [5] cũng cho thấy tỷ lệ tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá hồi nuôi trong hệ thống tuần hoàn cao hơn so với nuôi truyền thống.

Nhằm mục tiêu phòng chống ô nhiễm môi trường và lây lan mầm bệnh từ nước thải nuôi trồng thủy sản và mong muốn nâng cao tỷ lệ sống, gia tăng hiệu quả sản xuất nhờ ứng dụng các tiến bộ khoa học công nghệ, trong nghiên cứu này chúng tôi đã khảo sát sự biến động các yếu tố môi trường nước trong hệ thống tuần hoàn ương cá tra. Bên cạnh đó, tỷ lệ sống và tỷ lệ tăng trưởng của cá tra ương trong hệ thống tuần hoàn cũng được phân tích và đánh giá.

2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm được tiến hành từ tháng 5 đến tháng 7 năm 2012.

Hệ thống ương: cá được bố trí ương trong hệ thống tuần hoàn gồm bể ương 100 lít (đường kính

^(*) Trường Đại học Đồng Tháp.

60 cm, chiều cao 55 cm), bể lắng trọng lực 30 lít (đường kính 35 cm, chiều cao 45 cm), bể chứa 60 lít (đường kính 45 cm, chiều cao 50 cm) và bể lọc sinh học 70 lít (đường kính 45 cm, chiều cao 50 cm, chứa 36 lít giá thể lọc). Đường kính ống dẫn nước giữa các bể là 34 cm. Bể chứa được gắn máy bơm chìm để bơm nước sang bể lọc sinh học. Bể lọc được lắp hệ thống sục khí và vị trí đặt bể cao hơn các bể còn lại trong hệ thống để nước trong bể lọc tự chuyển về bể nuôi. Giá thể lọc được sử dụng là giá thể bằng nhựa KAINES, diện tích bề mặt đặc biệt (SSA) là $800 \text{ m}^2/\text{m}^3$ (Hình 1).



Hình 1. Hệ thống tuần hoàn thí nghiệm

Chuẩn bị bể lọc sinh học: Bể lọc sinh học được thiết kế trước khi tiến hành ương cá tra trong hệ thống tuần hoàn 15 ngày. Bể lọc được sử dụng là bể composite thể tích 70 lít, cho 36 lít hạt nhựa KAINES vào bể để làm giá thể, cấp nước vào bể, sục khí và cấy vi khuẩn.

*** Phương pháp cấy NH_4Cl để tạo dòng vi khuẩn:**

Lần 1: Cấy 1 mg/l NH_4Cl vào bể lọc.

Lần 2: Sau một thời gian khoảng vài ngày, mẫu nước được kiểm tra $\text{NH}_3\text{-N}$ và $\text{NO}_2\text{-N}$. Nếu nồng độ $\text{NH}_3\text{-N}$ trong khoảng 0 - 0,8 mg/l và $\text{NO}_2\text{-N}$: 0 - 0,2 mg/l cần phải bón thêm nồng độ gấp đôi lần 1. Trong trường hợp cả hai hàm lượng này còn cao hơn ta không cần bón thêm, cứ 24 giờ ta đo một lần, đợi đến khi nào hàm lượng này cho phép như trên ta bón tiếp tục.

Lần 3: Tiếp tục kiểm tra để xác định nồng độ $\text{NH}_3\text{-N}$ và $\text{NO}_2\text{-N}$ đến khi nào nitrate hóa toàn bộ về 0 sau 24 giờ, lúc đó hàm lượng NH_4Cl cần thiết để bón tương ứng với lượng NH_4Cl đã tính lúc ban đầu, cho đến khi nào hàm lượng được nitrat hoá trong 24 giờ hai thông số trên ($\text{NH}_3\text{-N}$ và $\text{NO}_2\text{-N}$) về 0 lúc đó hệ thống lọc hoạt động được.

*** Bể lọc sinh học dạng chuyển động (MBR) dùng trong thí nghiệm:**

Nhân tố quan trọng của bể lọc sinh học dạng chuyển động này là các giá thể động có lớp màng biofilm dính bám trên bề mặt. Những giá thể này được thiết kế sao cho diện tích bề mặt hiệu dụng lớn để lớp màng biofilm dính bám trên bề mặt của giá thể và tạo điều kiện tối ưu cho hoạt động của vi sinh vật khi những giá thể này lơ lửng trong nước. Bể lọc sử dụng giá thể nhựa KAINES, trong bể lọc có sục khí để bổ sung oxy hòa tan và giúp các giá thể luôn được lơ lửng trong nước. Các giá thể này luôn chuyển động không ngừng trong toàn thể tích bể lọc nhờ thiết bị sục khí và hoạt động của máy bơm (bơm nước từ bể chứa sang).

Bố trí thí nghiệm: Cá tra 15 ngày tuổi được mua từ Trung tâm Giống thủy sản Đồng Tháp, sau đó được chuyển về trại thực nghiệm Trường Đại học Cần Thơ để tiến hành thí nghiệm. Thí nghiệm được bố trí với mật độ 2 con/l ở bể nuôi của hệ thống tuần hoàn, thí nghiệm được thực hiện với 3 lần lặp lại.

Thức ăn: Cá được cho ăn bằng thức ăn viên dành cho cá tra hiệu Cargill có thành phần đạm là 40%.

Quản lý và chăm sóc: cá được cho ăn 2 lần/ngày, vào lúc 8 giờ sáng và 4 giờ chiều. Lượng thức ăn cho ăn theo nhu cầu của cá.

Thí nghiệm được thực hiện trong thời gian 56 ngày. Thí nghiệm kết thúc khi cá đạt chiều cao thân là 1,5 cm.

Thu và phân tích mẫu: Các chỉ tiêu về chất lượng nước được thu mẫu ở các ngày 1, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 và 56 của thí nghiệm. Mẫu cá được thu ở 3 giai đoạn ngày 1, ngày 28 và 56 của quá trình ương. Phương pháp thu mẫu tăng trưởng và tỉ lệ sống của cá được tính như sau:

- **Tỉ lệ sống (%):** SR (Survival rate) = (số cá ngày thu mẫu/số cá thả) \times 100.

- **Tốc độ tăng trưởng tương đối (%/ngày)**
Tốc độ tăng trưởng tương đối về trọng lượng:
SGRW (Specific Growth Rate Weight) = $100 \times (\ln W_f - \ln W_i)/t$.

Tốc độ tăng trưởng tương đối về chiều dài:
SGRL (Specific Growth Rate Length) = $100 \times (\ln L_f - \ln L_i)/t$.

- **Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối**

Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về trọng lượng:
DWG (Daily Weight Gain) = $(W_f - W_i)/t$.

Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài:
DLG (Daily Length Gain) = $(L_f - L_i)/t$.

Trong đó: t: thời gian thí nghiệm; W_i, L_i : khối lượng và chiều dài đầu; W_f, L_f : khối lượng và chiều dài cuối.

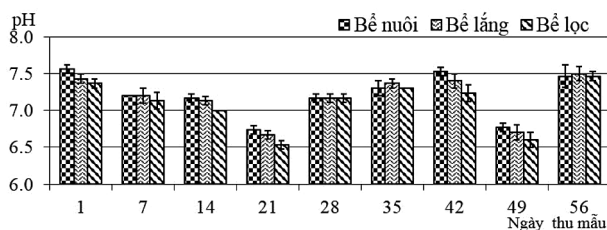
Mẫu nước được thu tại 3 vị trí: (i) nước trong bể nuôi, (ii) nước trong bể lắng và (iii) nước trong bể lọc sinh học (Hình 1). Các chỉ tiêu đo đạc gồm: DO, pH, CO_2 , độ kiềm, TN, TSS, TAN, NO_2^- , NO_3^- , PO_4^{3-} . Các chỉ tiêu chất lượng nước được thu và phân tích theo APHA và cộng sự (1995) tại Bộ môn Thủy sinh học ứng dụng, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ.

Theo dõi pH nước hàng ngày, khi thấy pH nước giảm thì tiến hành bổ sung $NaHCO_3$ vào hệ thống ương. Cho 20 g $NaHCO_3$ vào cốc nhựa, sau đó hòa tan với nước và cho vào hệ thống ở vị trí bể chứa. Đợi cho nước luân chuyển tuần hoàn, sau 1 giờ kiểm tra pH nước, nếu pH nước tăng và sau 1 ngày kiểm tra lại 2 lần vào buổi sáng và chiều thấy pH nước ổn định là được.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Biến động chất lượng nước trong hệ thống thí nghiệm

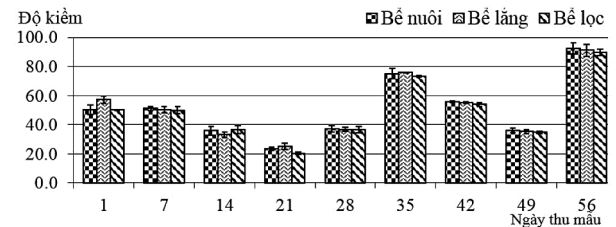
pH tại các điểm thu của hệ thống không khác biệt nhiều trong cùng một đợt thu (Hình 2) và pH giữa các đợt thu cũng không có sự biến động lớn. Tuy nhiên pH ở ngày 21 và ngày 49 giảm thấp hơn so với các đợt còn lại. Nguyên nhân là do hoạt động của vi khuẩn trong hệ thống lọc sinh học đã làm giảm độ kiềm trong nước dẫn đến pH giảm. Khi bón $NaHCO_3$ vào, pH đã tăng trở lại ở các đợt thu mẫu sau đó (ngày 28 và ngày 56).



Hình 2. Biến động pH trong hệ thống tuần hoàn ương cá tra

Nhìn chung kết quả nghiên cứu cho thấy pH qua các đợt thu mẫu biến động không lớn và hoàn toàn phù hợp với nghiên cứu của Boyd [1] là

khoảng pH tối ưu cho tôm cá phát triển và sinh sản là từ 6,5 - 9,0 và điểm chết đối với chúng là $pH < 4$ và $pH > 11$. Theo Timmons và Ebeling [7] khi $pH < 6,5$, vi khuẩn Nitrosomonas và Nitrobacter trong hệ thống lọc sinh học sẽ ngừng hoạt động thì pH trong nghiên cứu này ($pH > 6,5$) vẫn còn nằm trong khoảng hoạt động của vi khuẩn. Tuy nhiên ở thời điểm này hoạt động của chúng sẽ yếu đi. Khoảng pH tối ưu cho vi khuẩn Nitrosomonas là 7,2 - 7,8 và vi khuẩn Nitrobacter là 7,2 - 8,2.

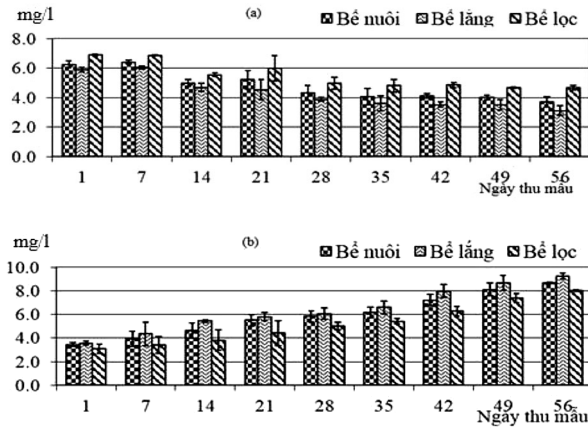


Hình 3. Biến động độ kiềm trong hệ thống tuần hoàn ương cá tra

Độ kiềm trong bể lọc luôn thấp hơn ở bể nuôi và bể lắng. Nguyên nhân là do hoạt động của vi khuẩn trong bể lọc sinh học đã làm giảm độ kiềm trong nước. Độ kiềm tại các bể thu có sự biến động qua các ngày thu mẫu. Độ kiềm tăng trở lại từ ngày 28 đến ngày 35 và tăng mạnh ở ngày 56 là do trong quá trình thí nghiệm, khi độ kiềm giảm đến mức $pH < 7$ thì tiến hành bón bicarbonate ($NaHCO_3$) để nâng kiềm và nâng pH. Qua kết quả phân tích cho thấy độ kiềm các ngày thu mẫu đều nằm trong khoảng > 10 mg/l $CaCO_3$ và < 100 mg/l $CaCO_3$. Theo Boyd [1], hàm lượng độ kiềm trong ao nuôi lớn hơn 20 mg $CaCO_3$ /l là thích hợp, do đó độ kiềm của nghiên cứu này là thích hợp cho sự sinh trưởng và phát triển của cá.

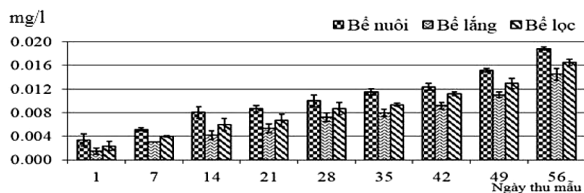
Hình 4 cho thấy hàm lượng oxy hòa tan có xu hướng giảm dần về cuối vụ. Ngược lại, hàm lượng CO_2 có xu hướng tăng dần từ bể lọc đến bể nuôi và bể lắng qua tất cả các ngày thu. Hàm lượng oxy hòa tan trong bể lọc sinh học của hệ thống là cao nhất và hàm lượng oxy hòa tan trong bể lắng là thấp nhất. Nguyên nhân là do có sục khí trong bể lọc sinh học của hệ thống và nước di chuyển từ bể lọc trở về bể nuôi rồi mới đến bể lắng nên hàm lượng oxy hòa tan giảm dần từ bể lọc đến bể nuôi, bể lắng. Timmons và Ebeling [7] cho rằng ảnh hưởng của oxy ở nồng độ 2 mg/l lên Nitrosomonas là rất thấp nhưng Nitrobacter lại bị ức chế khi nồng độ thấp

hơn 4 mg/l, do đó hàm lượng oxy hòa tan trong bể lọc của nghiên cứu này là thích hợp cho hoạt động của vi khuẩn thực hiện quá trình nitrate hóa.



Hình 4. Biến động oxy hòa tan (a) và CO₂ (b) trong hệ thống tuần hoàn ương cá tra

Theo nghiên cứu của Timmons và Ebeling [7] hàm lượng oxy hòa tan trong lọc sinh học của hệ thống tuần hoàn nên lớn hơn 2 mg/l, do đó hàm lượng oxy hòa tan ở nghiên cứu này hoàn toàn phù hợp cho sự sinh trưởng của cá. Ngược lại, lượng CO₂ ở bể lọc là thấp nhất và cao nhất ở bể lắng. Hàm lượng CO₂ ở bể lắng tăng lên cao nhất so với hai bể còn lại là do nước từ bể nuôi chuyển sang bể lắng, đồng thời có thêm quá trình phân hủy vật chất hữu cơ dưới đáy bể. Theo Timmons và Ebeling [7], hàm lượng CO₂ trong hệ thống tuần hoàn nên nhỏ hơn 20 mg/l và theo Ellis (trích dẫn bởi Boyd [1]) khi trong nước có hàm lượng CO₂ tự do nhỏ hơn hoặc bằng 10 mg/l sẽ không gây ảnh hưởng xấu đến sức khỏe cá, như vậy hàm lượng CO₂ trong nghiên cứu này là phù hợp với sinh trưởng và phát triển của cá.

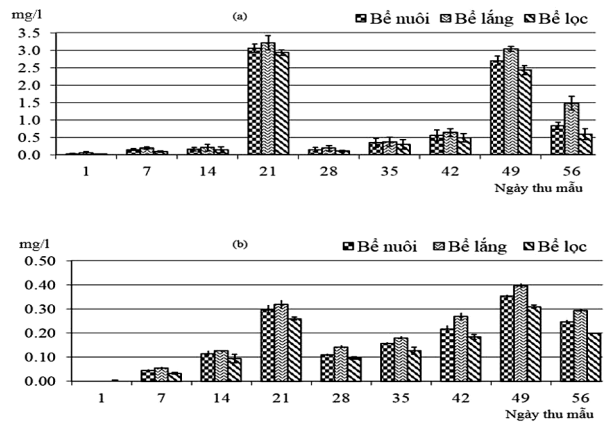


Hình 5. Biến động TSS trong hệ thống tuần hoàn ương cá tra

Hàm lượng TSS ở bể nuôi là cao nhất và TSS ở bể lọc là thấp nhất (Hình 5). TSS ở bể nuôi của các hệ thống cao là do cá tra là loài vận động mạnh và phân cá tra thải ra dễ tan nên làm hàm lượng vật chất lơ lửng, phân cá và thức ăn dư thừa khuấy động trong bể, làm TSS ở bể nuôi cao hơn so với

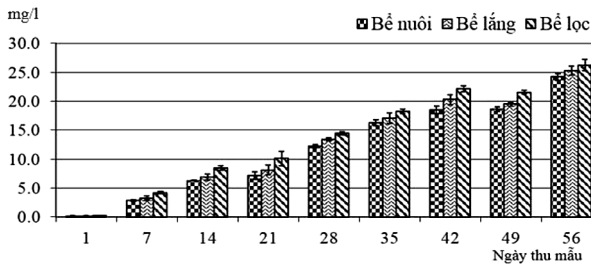
bể lắng và bể lọc. TSS ở các bể trong hệ thống thí nghiệm có xu hướng tăng dần về cuối vụ nuôi. Nhìn chung, hàm lượng TSS trong hệ thống là rất thấp, dao động từ 0,002 - 0,022 mg/l.

Kết quả thí nghiệm cho thấy TAN, NO₂⁻ ở bể lắng là cao nhất và TAN, NO₂⁻ ở bể lọc là thấp nhất trong cùng một đợt thu mẫu. Nguyên nhân là do bể lắng là nơi lắng tụ vật chất hữu cơ (phân cá, chất thải của cá và thức ăn thừa) của hệ thống tuần hoàn. Đây là nơi xảy ra quá trình phân hủy vật chất hữu cơ lắng tụ nên sinh ra lượng NH₃ và NO₂⁻ cao hơn ở bể nuôi và bể lọc. Hàm lượng TAN và NO₂⁻ ở bể lọc thấp nhất chứng tỏ vi khuẩn trong bể lọc hoạt động tốt nên NH₄⁺ đã được chuyển hóa thành NO₂⁻ và NO₃⁻. Hàm lượng TAN và NO₂⁻ có xu hướng tăng dần về cuối vụ nuôi (Hình 6).



Hình 6. Biến động TAN (a) và NO₂⁻ (b) trong hệ thống tuần hoàn ương cá tra

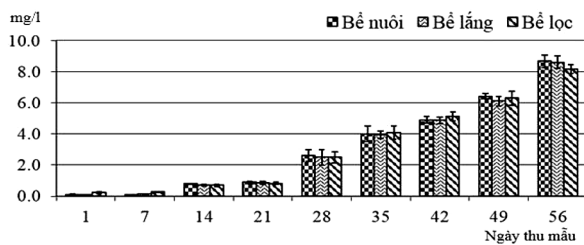
Hàm lượng TAN và NO₂⁻ của các bể tăng mạnh vào ngày 21 và ngày 49 của vụ nuôi. Nguyên nhân là do độ kiềm và pH ở 2 đợt này giảm nên vi khuẩn trong bể lọc hoạt động yếu dẫn đến quá trình chuyển hóa NH₄⁺ thành NO₂⁻ và NO₂⁻ thành NO₃⁻ kém. Khi bổ sung NaHCO₃ thì TAN và NO₂⁻ ở ngày 28 và ngày 56 giảm. Kết quả nghiên cứu cho thấy hàm lượng TAN trong hệ thống ương dao động từ 0,01 - 4,15 mg/l. Nhìn chung, nitrite là dạng đậm đặc, ảnh hưởng trực tiếp đến quá trình hô hấp của cá khi nồng độ trong nước cao. Hàm lượng nitrite của các điểm thu mẫu dao động trong khoảng 0 - 0,4 mg/l. Theo Timmons và Ebeling [7] hàm lượng NO₂⁻ trong hệ thống tuần hoàn nên <0,5 mg/l và theo Boyd [1] NO₂⁻ có tác dụng gây độc cho tôm cá khi lớn hơn 2 mg/l, do đó mức dao động của NO₂⁻ trong nghiên cứu này là thích hợp.



Hình 7. Biến động NO₃⁻ trong hệ thống tuần hoàn ương cá tra

Hàm lượng NO₃⁻ có xu hướng biến động tăng dần về cuối vụ nuôi tương tự NO₂⁻. Nguyên nhân là về cuối vụ nuôi hàm lượng vật chất dinh dưỡng trong hệ thống ngày càng tăng nên NO₃⁻ tích lũy trong nước nên tăng theo thời gian (Hình 7).

Nhìn chung hàm lượng NO₃⁻ trong các hệ thống khá cao, dao động lần lượt từ 0,14 - 26,24 mg/l. Tuy nhiên hàm lượng NO₃⁻ của nghiên cứu này vẫn còn thấp hơn nhiều so với nghiên cứu của Eding and Van Weerd [3]. Theo nghiên cứu của Eding and Van Weerd [3] NO₃⁻ trong hệ thống tuần hoàn nuôi cá trê phi dao động <100 mg/l. Mặc dù hàm lượng NO₃⁻ khá cao nhưng do hệ thống tuần hoàn ương cá tra được đặt trong trại ương ít ánh nắng mặt trời không gây hiện tượng tảo phát triển dẫn đến biến động các yếu tố môi trường của hệ thống ương.



Hình 8. Biến động PO₄³⁻ trong hệ thống tuần hoàn ương cá tra

Hàm lượng PO₄³⁻ có sự biến động giữa các bể trong hệ thống. Hàm lượng PO₄³⁻ trong bể nuôi, bể lắng và bể lọc của hệ thống thí nghiệm có sự biến

động trong các ngày thu mẫu, tuy nhiên sự biến động này không lớn. Hàm lượng PO₄³⁻ trong bể của các hệ thống có xu hướng tăng dần về cuối vụ ương (Hình 8).

Hàm lượng PO₄³⁻ của các đợt thu có sự biến động tương đối lớn, ở các ngày thu mẫu từ ngày 1 đến ngày 56 dao động từ 0,07 - 8,66 mg/l. Tuy nhiên, hàm lượng lân hòa tan tăng cao trong thí nghiệm này cũng không gây ảnh hưởng nhiều đến sự biến động chất lượng nước trong hệ thống ương. So với kết quả nghiên cứu của Boyd [1] hàm lượng lân thích hợp cho ao nuôi cá là 0,005 - 0,2 mg/l, hàm lượng lân hòa tan ở nghiên cứu này là rất cao (8,66 mg/l). Tuy nhiên, lân hòa tan không gây độc với cá nên ở hàm lượng cao (8,66 mg/l) cũng không gây ảnh hưởng đến sinh trưởng của cá.

3.2. Sinh trưởng và tỉ lệ sống của cá tra ương trong hệ thống tuần hoàn

Cá được ương trong hệ thống tuần hoàn thời gian 8 tuần, kết quả đạt được (Bảng 1) cho thấy tỉ lệ sống của cá ương trong hệ thống tuần hoàn là khá cao so với kết quả ương bên ngoài. Tỉ lệ sống của cá từ 15 ngày tuổi ương trong hệ thống tuần hoàn đến kích cỡ 1,5 cm đạt 100%, đạt rất cao so với cá ương trong ao đạt tỉ lệ sống 12,6 - 15,8% [6] và cao so với kết quả nghiên cứu của Vương Học Vinh và cộng sự [10] khi cho ương trong vèo đến 60 ngày tuổi thì tỷ lệ sống dao động từ 31,14 - 67,10% và tỷ lệ sống của cá ương trong ao đến 120 ngày tuổi dao động từ 65,86 - 90,03%.

Tăng trưởng của cá ương trong 3 hệ thống không có sự khác biệt lớn về chiều dài trung bình (Bảng 1). Tốc độ tăng trưởng tương đối về chiều dài là 1,54%/ngày. Theo Trần Minh Đức [2] thì tăng trưởng về chiều dài của cá ương đến 30 ngày tuổi là 1,30 - 1,36 %/ngày thì tốc độ tăng trưởng tương đối của cá ở nghiên cứu này là cao hơn.

Bảng 1. Tăng trưởng và tỷ lệ sống của cá tra ương trong hệ thống tuần hoàn

| Chỉ tiêu | Tỉ lệ sống (%) | Tốc độ tăng trưởng tương đối về trọng lượng (%/ngày) SGRW | Tốc độ tăng trưởng tương đối về chiều dài (%/ngày) SGRL | Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về trọng lượng (g/ngày) DWG | Tốc độ tăng trưởng tuyệt đối về chiều dài (cm/ngày) DLG |
|------------|----------------|---|---|--|---|
| Hệ thống 1 | 100 | 4,66 | 1,61 | 0,30 | 0,16 |
| Hệ thống 2 | 100 | 4,03 | 1,51 | 0,30 | 0,15 |
| Hệ thống 3 | 100 | 4,27 | 1,50 | 0,30 | 0,15 |
| Trung bình | 100 | 4,32 | 1,54 | 0,30 | 0,15 |

Bảng 2. Chiều dài và trọng lượng của cá thí nghiệm

| Nội dung | Cá mới thả (15 ngày tuổi) | Cá 4 tuần thí nghiệm (43 ngày tuổi) | Cá thu hoạch (8 tuần thí nghiệm - 71 ngày tuổi) |
|-----------------|---------------------------|-------------------------------------|---|
| Chiều dài (cm) | | | |
| Hệ thống 1 | 5,18 | 8,75 | 13,75 |
| Hệ thống 2 | 5,09 | 8,45 | 13,09 |
| Hệ thống 3 | 5,05 | 8,35 | 13,15 |
| Trung bình | 5,11 | 8,52 | 13,33 |
| Trọng lượng (g) | | | |
| Hệ thống 1 | 1,05 | 7,85 | 17,41 |
| Hệ thống 2 | 1,19 | 7,94 | 17,35 |
| Hệ thống 3 | 1,15 | 7,92 | 17,42 |
| Trung bình | 1,13 | 7,9 | 17,39 |

Bảng 2 cho thấy chiều dài và trọng lượng của cá ở các hệ thống khi bố trí thí nghiệm khác nhau không đáng kể. Chiều dài của cá ở giữa đợt thí nghiệm (4 tuần thí nghiệm) và chiều dài của cá khi thu hoạch (8 tuần thí nghiệm - 71 ngày tuổi) của 3 hệ thống thí nghiệm khác biệt không lớn, dao động từ 8,35 - 8,75 cm và 13,09 - 13,75 cm. Trọng lượng cá thu hoạch (71 ngày tuổi) của 3 hệ thống cũng dao động không nhiều, trung bình từ 17,35 - 17,42 g. Tốc độ tăng trưởng tương đối về trọng lượng là 4,32%/ngày (220,67 - 345,67 mg/ngày). Theo Trần Minh Đức [2] thì tăng trưởng về trọng lượng của cá ương đến 30 ngày tuổi là 65,5 - 70,9 mg/ngày, do đó tốc độ tăng trưởng của cá ở nghiên cứu này là cao hơn.

Hệ số chuyển hóa thức ăn (FCR) của cá ương trong hệ thống tuần hoàn thấp, chỉ từ 0,7 - 0,8 (Bảng 3), so với nghiên cứu của Phạm Thị Thu Hồng và Nguyễn Thanh Phương [4] thì FCR của cá tra từ 1,44 - 1,62, do đó FCR ở nghiên cứu này thấp hơn

Tài liệu tham khảo

- [1]. Boyd, C. E. (1998), "Water quality for pond aquaculture", *Research and Development*, (43), 37 page.
- [2]. Trần Minh Đức (2010), *So sánh một số chỉ tiêu sinh sản và ương cá tra (Pangasianodon hypophthalmus) từ các nguồn cá bố mẹ khác nhau*, Luận văn cao học chuyên ngành Nuôi trồng thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ, Cần Thơ.
- [3]. Eding, E. H., Van Weerd, J. H. (1999), *Grundlagen Aufbau und Management von Kreislaufanlagen*, In: Bohl, M. (Ed.), *Zucht und Produktion Produktion von Susswasserfischen*, Second ed. DLG-Verlag, Frankfurt, Germany, p. 436-491.
- [4]. Phạm Thị Thu Hồng và Nguyễn Thanh Phương (2014), "Ứng dụng phương pháp cho ăn gián

hiều. Do vậy, ứng dụng ương cá tra trong hệ thống tuần hoàn có thể giúp người nuôi giảm được chi phí thức ăn.

Bảng 3. Hệ số chuyển hóa thức ăn trong hệ thống thí nghiệm

| | Hệ thống 1 | Hệ thống 2 | Hệ thống 3 | Trung bình |
|-----------------------------------|------------|------------|------------|------------|
| Khối lượng thức ăn (kg) | 2,687 | 2,641 | 2,632 | 2,653 |
| Tăng trọng của cá thí nghiệm (kg) | 3,350 | 3,364 | 3,579 | 3,431 |
| FCR | 0,80 | 0,79 | 0,74 | 0,77 |

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy hàm lượng các yếu tố môi trường biến động ở các lần thu mẫu, càng về cuối vụ nuôi một số chỉ tiêu TAN, NO₂⁻, NO₃⁻ có xu hướng tăng, tuy nhiên chưa vượt qua ngưỡng sinh học cá. Chỉ tiêu TSS tăng nhẹ sau mỗi đợt thu mẫu. Bể lắng của hệ thống thí nghiệm hoạt động tốt nên hàm lượng độ đục và TSS trong hệ thống thấp. Hoạt động của hệ thống tuần hoàn làm các yếu tố như độ kiềm và pH giảm dần, gây biến động các yếu tố khác như TAN, NO₂⁻, NO₃⁻ trong hệ thống. Hàm lượng TAN, NO₂⁻ được duy trì ở mức thấp. Nhìn chung các chỉ tiêu chất lượng nước trong hệ thống tuần hoàn tốt hơn so với ương cá ngoài ao nuôi. Tỷ lệ sống của cá ương trong thí nghiệm là 100%, tốc độ tăng trưởng tương đối (SGRW) của cá ương trong hệ thống tuần hoàn trung bình là 4,32%/ngày và SGRL trung bình là 1,54 %/ngày, tốc độ tăng trưởng tuyệt đối trung bình là 0,30g/ngày, FCR đạt 0,77./.

đoạn trong nuôi cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) thương phẩm”, *Tạp chí khoa học Đại học Cần Thơ*, (số 33), tr. 139-147.

[5]. Kristensen, T., Atland, A., Rosten, T., Urke, H. A., Rosseland, B. O. (2009), “Important influent-water quality parameters at freshwater production systems in two salmon producing countries”, *Aquacultural Engineering*, (41), p. 53-59.

[6]. 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, Trường Đại Học Cần Thơ, Cần Thơ.

[7]. Timmons, M. B. and Ebeling J. M. (2010), *Recirculating aquaculture*, 2nd ed. Cayuga Aqua Ventures.

[8]. Truong Quoc Phu and Cao Van Thich (2008), “Nitrient mass balance in striped catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) ponds”, *In Catfish aquaculture in Asia, Handbook & Abstracts, Can Tho University, Viet Nam*, p. 108

[9]. Trương Quốc Phú (2007), “Chất lượng nước và bùn đáy ao nuôi cá tra thâm canh”, *Báo cáo hội thảo Bảo vệ môi trường trong nuôi trồng và chế biến thủy sản trong thời kỳ hội nhập*, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, ngày 27-28/12/2007.

[10]. Vương Học Vinh, Đặng Thế Lực, Trần Thị Kim Tuyên, Bùi thị Kim Xuyên, Trần Thị Mộng Trinh, Nguyễn Thị Thùy Hằng, Nguyễn Văn Ngài (2012), “So sánh tỷ lệ sống, tăng trưởng thể hệ F1 tổ hợp từ 3 quần đàn cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*)”, *Tuyển tập hội nghị khoa học trẻ ngành thủy sản toàn quốc lần thứ 3*, Đại học Nông Lâm Huế, ngày 24- 25/03/2012.

WATER QUALITY VARIATION IN THE CATFISH (*Pangasianodon hypophthalmus*) REARING RECIRCULATION SYSTEM

Summary

Fifteen-day old catfish (*Pangasianodon hypophthalmus*) was reared in the recirculation system until it reached 1.5 cm high. Stocking density was 2 fishes per liter. Water samples were collected weekly at three locations of nursing, settling and bio-filter tank. The fish were weighed, measured three times at the beginning, middle and the end of experiment. The results showed TSS, NO₃⁻, TN and PO₄³⁻ increased towards the end of the experiment. Concentration of TAN, NO₂⁻ stayed at low level; pH and alkalinity tended to decrease. The relatively average growth rate was 4.32% per day and the absolutely average one was 0.30 g per day. Survival rate was 100% after 56 days of the experiment.

Keywords: water quality, recirculation system, *Pangasianodon hypophthalmus*, rearing.

Ngày nhận bài: 07/3/2016; Ngày nhận lại: 18/5/2016; Ngày duyệt đăng: 27/6/2016.