

ỨNG DỤNG CHẾ PHẨM SINH HỌC XỬ LÝ NƯỚC-BÙN ĐÁY AO CÁ TRA NUÔI CÔNG NGHIỆP

Cao Ngọc Diệp, Nguyễn Tân Bình và Nguyễn Thị Xuân My¹

ABSTRACT

The quality water of intensive farming of tra-fish ponds is not accepted to release to the stream of water in river system. Therefore, many methods have been applied to treat the water of tra-fish ponds. Biological method was proved to be an effective method due to this practice containing bacterial strains which can concentrate suspended solid in water and removal nitrogen and phospho. In laboratory experiment, bio-liquid consisting of three good bio-flocculant bacterial strains [T2a, KT1 & P11] and three denitrifying and poly-P bacterial strains [N9b, 6Rc & LV1] was used to treat sludge from tra-fish pond bottom. The results showed that the mixture of two strains [KT1 & P11] had high flocculant rate (132.58 g/l), TSS reduced from 359 mg/l to 13 mg/l and the COD decreased 1440 mg/l to 55 mg/l after 48 hours and Total ammonium TAN) & PO₄⁻ concentrations reduced to the level of lower 2 mg/l and 0.5 mg/l, respectively after 60 hours in the 10 liter jar of sludge. In larger scale (5,000 m² area), application of bio-liquid to treat 200 m³ sludge, TSS reduced from 3,018 mg/l (initial) to 59 mg/l, COD decreased from 336 mg/l (initial) to 43 mg/l, low TAN concentration (<5.91 mg/l) and PO₄⁻ concentration (<0.74 mg/l) after 48 hours. This waste water quality reached B standard of TCVN 5945:2005.

Keywords: Ammonia, bio-product, COD, PO₄⁻, TSS, water-sludge from catfish bottom-pond

Title: Application of bio-product in treatment of water-sludge from catfish bottom-pond

TÓM TẮT

Chất lượng nước trong ao cá tra nuôi thâm canh thường không tốt. Vì thế, nhiều biện pháp xử lý nước ao cá được đề xuất. Biện pháp sinh học giúp loại bỏ các chất rắn lơ lửng bằng cách gom chúng lại và tận dụng để sản xuất phân hữu cơ và loại bỏ N và P dư thừa đã được chứng minh là phương pháp hiệu quả. Sử dụng chế phẩm sinh học bao gồm ba dòng vi khuẩn có hiệu quả kết tụ cao (dòng T2a, KT1 và P11) 3 dòng vi khuẩn khử đạm và lân (dòng N9b, 6Rc và LV1) để xử lý nước-bùn thải từ đáy ao cá tra, kết quả cho thấy hỗn hợp hai dòng KT1 và P11 cho hiệu quả kết tụ và lắng bùn tốt nhất (132,58 g/lít), chỉ số TSS (tổng chất rắn lơ lửng) giảm từ 359 mg/l (đối chứng) xuống 13 mg/l và hàm lượng COD (độ oxi hóa học) giảm từ 1440 mg/l (đối chứng) xuống 55 mg/l sau 48 giờ và giảm hàm lượng amoni xuống <2 mg/l và PO₄⁻<0,5 mg/l sau 60 giờ trong mô hình thí nghiệm bình 10-L. Trong thí nghiệm ngoài ao lớn (5.000 m²), ứng dụng chế phẩm sinh học cho thể tích 200 m³ nước-bùn đáy ao, hàm lượng TSS giảm từ 3,018 mg/l (ban đầu) xuống 59 mg/l và hàm lượng COD giảm từ 336 mg/l xuống 43 mg/l và giảm hàm lượng amoni <5,91mg/l và hàm lượng PO₄⁻<0,74 mg/l trong nước ao thấp sau 48 giờ đạt tiêu chuẩn loại B theo TCVN 5945:2005.

Từ khóa: Amoni, bùn đáy ao cá tra, chế phẩm sinh học, nhu cầu oxi hóa học, photpho hòa tan, tổng chất rắn lơ lửng

¹ Viện Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Cần Thơ

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Nuôi trồng thủy sản phát triển mạnh, đem lại nhiều lợi ích cho kinh tế và xã hội. Tuy nhiên, trong quá trình phát triển đã bộc lộ những vấn đề bất cập cần sớm được giải quyết. Vấn đề nổi bật nhất, cấp thiết nhất cần được giải quyết hiện nay chính là sự ô nhiễm nguồn nước. Với việc phát triển tràn lan không theo qui hoạch và đặc biệt là mô hình chăn nuôi thủy sản không có khâu xử lý nước thải, nước thải được thải trực tiếp vào môi trường dẫn đến sự ô nhiễm nặng nề, ảnh hưởng đến môi trường sống của động thực vật thủy sinh và sức khỏe con người. Có rất nhiều phương pháp xử lý nguồn nước nuôi cá tra trong đó kết tụ sinh học bởi vi sinh vật càng được thừa nhận có tính khoa học đáng kể và được ngành công nghệ sinh học môi trường chú ý, gần đây bởi vì chúng có khả năng phân giải sinh học và không độc hại (Lu *et al.*, 2005). Công nghệ kết tụ (Flocculation technology) đã được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực xử lý nước, đặc biệt là trong công đoạn tiền xử lý của nhiều hệ thống xử lý nước thải vì nó có các lợi điểm là quá trình đầu tư cơ sở hạ tầng nhỏ và thời gian xử lý ngắn. Hiện tại, có hai loại chất kết tụ thông thường: các chất kết tụ vô cơ cấu thành từ đại phân tử vô cơ như chất kết tụ cùng nhóm gốc với hợp chất nhôm - sắt (aluminum - iron) và chất kết tụ tổng hợp từ các đại phân tử hữu cơ như là acrylamide polymer. Tuy nhiên, các chất kết tụ này có liên quan đến sự an toàn môi trường và có nguy cơ gây ra ô nhiễm thứ cấp trong quá trình áp dụng thực tế. Kết tụ sinh học là một quá trình động lực học có kết quả từ quá trình tổng hợp polyme ngoại bào của các tế bào sống (Salehizadeh *et al.*, 2000), quá trình kết tụ sinh học đã được điều tra rộng rãi và mối tương quan được thiết lập giữa quá trình tích lũy chất kết tụ sinh học ngoại bào và sự gom tụ tế bào (Jie *et al.*, 2006). Chất kết tụ sinh học (bioflocculant) là một loại chất kết tụ có phân tử lớn dễ bị vi sinh vật phá hủy (biodegradation) được tiết ra từ các vi sinh vật. Bởi vì chúng có thể bị phân hủy bằng con đường sinh học, vô hại đối với con người và không gây ô nhiễm môi trường nên các chất kết tụ sinh học đã được quan tâm trên diện rộng và được nghiên cứu ngày càng nhiều. Các chất kết tụ sinh học được sử dụng rộng rãi trong xử lý nước sinh hoạt, nước thải và cả trong quá trình chế biến thực phẩm, hóa chất. Bên cạnh đó, ứng dụng vi khuẩn khử đạm để xử lý nước ao nuôi cá tra ở đồng bằng sông Cửu Long có kết quả khả quan (Cao Ngọc Điệp *et al.*, 2009).

Vì vậy, đề tài “*Ứng dụng các vi khuẩn này trong chế phẩm sinh học trong xử lý nước-bùn ao nuôi cá tra ở đồng bằng sông Cửu Long*” được thực hiện nhằm xử lý nước-bùn ao nuôi cá tra đạt tiêu chuẩn loại B của TCVN 5945:2005 để hoàn lưu ao nuôi cá đồng thời tận thu nguồn bùn thải được bơm lên từ đáy ao nuôi cá tra để sản xuất phân hữu cơ.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Vật liệu

- Nước bùn thải được bơm lên từ ao cá tra các trại của công ty Cổ phần Thủy sản sông Hậu (Nông trường Sông Hậu, huyện Cờ Đỏ, thành phố Cần Thơ).

- Các dòng (chủng) vi khuẩn tạo chất kết tụ sinh học (*Cronobacter sakazakii* T2a (Cao Ngọc Diệp *et al.*, 2010a), *Enterobacter aerogenes* KT1 (chưa công bố), *Enterobacter aerogenes* P11 (Bùi Thế Vinh *et al.*, 2010).
- Các dòng vi khuẩn khử N (*Pseudomonas stutzeri* N9b (Cao Ngọc Diệp *et al.*, 2009), *Pseudomonas stutzeri* 6Rc (Cao Ngọc Diệp *et al.*, 2010b) và khử photpho (*Arthrobacter mysorens* LV1 [Luận án tiến sĩ của Bùi Thế Vinh, 2012]).
- Keo nhựa có dung tích 10L, ao xử lý được đào cạnh ao nuôi cá tra của công ty cổ phần thủy sản Nông trường Sông Hậu, huyện Cờ Đỏ, thành phố Cần Thơ.
- Hóa chất dùng để nuôi tăng sinh khối vi khuẩn, đo hàm lượng amoni (so màu với thuốc thử Phenol Nitro-prusside), lân hòa tan (phương pháp so màu với Molybden).

2.2 Phương pháp

Thí nghiệm trong phòng

Nước-bùn ao cá tra được bơm lên từ đáy ao nuôi cá tra công nghiệp được phân phối trong các keo nhựa dung tích 10L, mỗi keo chứa 5 lít nước-bùn. Thí nghiệm có 9 nghiệm thức như sau:

NT1 = Đối chứng

NT2 = Bổ sung CaCl_2^* (5 g/keo) + sục khí liên tục trong 12 giờ

NT3 = Dòng T2a (0,1% vi khuẩn hay 5 ml/keo)(có mật số $>10^9$ tế bào/ml)

NT4 = Dòng KT1 (0,1% vi khuẩn hay 5 ml/keo)(có mật số $>10^9$ tế bào/ml)

NT5 = Dòng P11 (0,1% vi khuẩn hay 5 ml/keo)(có mật số $>10^9$ tế bào/ml)

NT6 = Dòng P11+KT1 (2,5 ml vi khuẩn của mỗi dòng)

NT7 = Dòng P11+T2a (2,5 ml vi khuẩn của mỗi dòng)

NT8 = Dòng KT1+T2a (2,5 ml vi khuẩn của mỗi dòng)

NT9 = Dòng P11+KT1+T2a (1,67 ml vi khuẩn của mỗi dòng)

Chất trợ lắng tốt

Thí nghiệm có 3 lần lặp lại với 27 keo, được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên. Sau 48 giờ lấy mẫu để phân tích chỉ tiêu ammonium, lân, COD và TSS, xác định trọng lượng bùn lắng.

Phần nước trong của mỗi keo được chuyển sang các keo khác để tiếp tục thí nghiệm khử N và P. Thí nghiệm có 6 nghiệm thức như sau:

1. Đối chứng

2. Dòng N9b (0,1% vi khuẩn hay 5 ml/keo)(có mật số $>10^9$ tế bào/ml)

3. Dòng 6Rc (0,1% vi khuẩn hay 5 ml/keo)(có mật số $>10^9$ tế bào/ml)

4. Hỗn hợp 2 dòng (N9b và LV1) (2,5 ml vi khuẩn của mỗi dòng)

5. Hỗn hợp 2 dòng (6Rc và LV1) (2,5 ml vi khuẩn của mỗi dòng)

6. Hỗn hợp 3 dòng (N9b, 6Rc và LV1) (1,67 ml vi khuẩn của mỗi dòng)

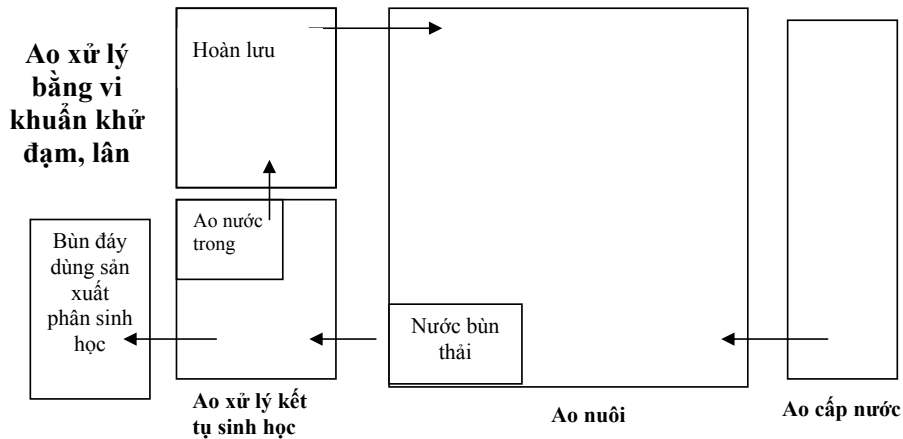
Thí nghiệm có 3 lần lặp lại với 18 keo, được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên. Sau 48 giờ lấy mẫu để phân tích chỉ tiêu ammonium, lân hòa tan.

Thí nghiệm ngoài đồng

Xây dựng một ao xử lý có diện tích khoảng 200 mét vuông kế cận ao nuôi (Hình 1).

Chế phẩm sinh học bao gồm các dòng kết tụ sinh học được chủng vào ao xử lý kết tụ sinh học ở tỉ lệ 0,1% (200 lít chế phẩm/200 m³ nước-bùn), khuấy mạnh bằng máy đuôi tôm trong 10 phút để cho vi khuẩn phân phối đều trong ao, sau 48 giờ nước trong ở phần trên sẽ được bơm qua ao nước trong để xử lý vi khuẩn khử N,P. Mẫu nước ở ao xử lý kết tụ sinh học được đo hàm lượng COD và TSS và mẫu nước ở ao xử lý vi khuẩn khử N, P được đo hàm lượng amoni và lân hòa tan sau 48 giờ.

Số liệu thí nghiệm được phân tích thống kê bằng phần mềm EXCEL của Microsoft 7 và xây dựng bảng ANOVA, giá trị trung bình của mỗi nghiệm thức được so sánh bằng LSD1% hay kiểm định Duncan.



Hình 1: Mô hình ao xử lý nước-bùn bơm lên từ đáy ao cá tra nuôi công nghiệp

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Thí nghiệm trong phòng

Xử lý nước-bùn bằng vi khuẩn kết tụ sinh học

Kết quả từ bảng 1 cho thấy hàm lượng amoni cao nhất là ở nghiệm thức NT4 và NT5, khác biệt có ý nghĩa so với nghiệm thức 1; thấp nhất là ở nghiệm thức 2. Hàm lượng amoni ở nghiệm thức đối chứng là (12,57 mg/l) khác biệt ý nghĩa với các nghiệm thức NT2, NT3, NT4, NT5, NT8 và NT9 còn đối với nghiệm thức NT6 và NT7 thì không có khác biệt ý nghĩa về mặt thống kê. Nghiệm thức NT2 là nghiệm thức có hàm lượng amoni thấp nhất (10,72 mg/l), chứng tỏ hoạt động sục khí và muối CaCl₂ có khả năng làm giảm amoni trong nước bùn thải, dưới tác động của sục khí và bổ sung ion Ca⁺⁺ giúp cho vi sinh vật hoạt động tốt và góp phần chuyển hóa hay oxi-hóa amoni trong nước bùn thải ao cá tra.

Bảng 1: Hiệu quả của sục khí, CaCl₂ và các dòng vi khuẩn kết tụ sinh học trên hàm lượng amoni, lân hòa tan và trọng lượng bùn lắng trên nước-bùn từ đáy ao cá tra nuôi công nghiệp

Nghiệm thức	Hàm lượng amoni (mg/l)	Hàm lượng Lân hòa tan (mg PO ₄ ³⁻ /l)	Trọng lượng bùn lắng (g/l)
NT1=Đối chứng	12,55 b	1,649 a	51,1 e
NT2=Sục khí + CaCl ₂	10,72 d	0,128 d	95,1 c
NT3=Dòng P11	11,89 c	0,436 c	83,2 d
NT4=Dòng KT1	14,65 a	0,637 b	99,3 c
NT5=Dòng T2a	14,67 a	0,661 b	120,6 b
NT6=Dòng P11 + Dòng KT1	12,25 b	0,610 b	132,6 a
NT7=Dòng P11 + Dòng T2a	12,42 b	0,614 b	124,4 b
NT8=Dòng KT1 + Dòng T2a	13,89 a	0,591 b	123,0 b
NT9=Dòng T2a + dòng KT1 + dòng P11	14,66 a	0,616 b	123,9 b
C.V	2,59%	12,42%	2,11%

Những số theo sau cùng một chữ không khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức độ 1%

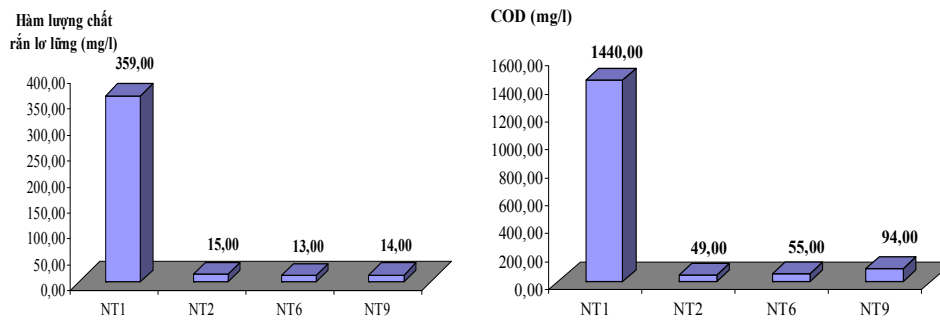
Nghiệm thức NT3 có hàm lượng amoni là 11,89 mg/l thấp nhất trong các nghiệm thức có chủng vi khuẩn kết tụ và thấp hơn đối chứng, chứng tỏ sự hoạt động của dòng vi khuẩn P11 không làm tăng hàm lượng amoni, điều này thể hiện rõ ở NT6 và NT7 với sự có mặt của dòng P11 làm cho hàm lượng đạm không tăng cao. Các NT4, NT5, NT8 và NT9 hàm lượng amoni có tăng chút ít so với đối chứng, chứng tỏ quá trình hoạt động của các chủng vi khuẩn này đã làm gia tăng hàm lượng amoni. Như vậy, tác động của sục khí và CaCl₂ có khả năng làm giảm hàm lượng amoni trong nước bùn thải ao nuôi cá tra. Sự hoạt động của dòng vi khuẩn P11 không làm tăng hàm lượng amoni, dòng KT1 và dòng T2a khi hoạt động sẽ làm cho hàm lượng amoni trong nước gia tăng. Từ bảng 1 cho thấy hàm lượng lân ở các nghiệm thức giảm đi rất nhiều và có khác biệt ý nghĩa so với nghiệm thức đối chứng. NT2 là nghiệm thức có hàm lượng lân thấp nhất (0,128 mg/l) cho thấy tác động của sục khí và bổ sung ion Ca⁺⁺ làm hàm lượng lân giảm đi rất nhiều, nguyên nhân có thể do hoạt động của các vi sinh vật có trong nước bùn thải [vi khuẩn sản xuất chất kết tụ sinh học] và sự kết tủa lân ở dạng Ca-P, dạng này đã lắng xuống đáy. Ở NT3 hàm lượng lân là thấp nhất so với các nghiệm thức có sử dụng vi khuẩn còn lại chứng tỏ dòng P11 khả năng làm giảm lân hòa tan hiệu quả hơn dòng KT1 và T2a và ở nghiệm thức phối hợp các dòng.

Nhằm giảm thời gian và tiết kiệm chi phí cho thí nghiệm, nên các nghiệm thức 3,4,5,6,7,8 và 9 được so sánh độ trong (bằng mắt) để chọn ra hai nghiệm thức tốt nhất đem khảo sát chỉ tiêu TSS cùng với nghiệm thức 1 và 2. Hai nghiệm thức được chọn là nghiệm thức 6 và 9. Kết quả cho thấy hàm lượng chất rắn lơ lửng ở các nghiệm thức NT2, NT6 và NT9 thấp hơn rất nhiều so với nghiệm thức NT1, chứng tỏ hoạt động sục khí kết hợp CaCl₂ và sử dụng các dòng vi khuẩn kết tụ có hiệu quả tốt trong việc làm giảm hàm lượng chất rắn lơ lửng trong nước bùn thải ao cá tra (Hình 1).

Trong bốn nghiệm thức, nghiệm thức NT6 cho kết quả tốt nhất, như vậy hỗn hợp hai dòng P11 và KT1 hoạt động hiệu quả trong môi trường nước bùn thải ao cá tra cụ thể hàm lượng chất rắn lơ lửng đã giảm đi 27,6 lần so với ban đầu.

Bảng 1 cho thấy hiệu quả kết lắng ở các nghiệm thức có bổ sung vi khuẩn rất tốt, trong đó hàm lượng bùn lắng ở nghiệm thức 6 là cao nhất (132,6 g/l), nghiệm thức 3 là thấp nhất (83,3 g/l) và khác biệt ý nghĩa với các nghiệm thức còn lại. Nghiệm thức 5,7,8 và 9 có khác biệt đôi chút nhưng không khác biệt về ý nghĩa thống kê, các nghiệm thức này có hàm lượng bùn lắng khá cao so với các nghiệm thức 3 và 4. Nghiệm thức 2 tuy có hàm lượng bùn thấp hơn nghiệm thức 4 nhưng không khác biệt ý nghĩa.

Như vậy, trong môi trường nước-bùn thải ao cá tra nuôi công nghiệp, tác động của sục khí, bổ sung ion Ca^{2+} và sử dụng từng dòng vi khuẩn riêng lẻ không có sự khác biệt nhiều (trừ dòng T2a), và sử dụng hai hay ba dòng vi khuẩn kết hợp lại cho hiệu quả kết tụ vượt trội. Dòng T2a cho hiệu quả kết tụ tốt nhất và dòng P11 trọng lượng bùn lắng thấp nhất trong ba dòng vi khuẩn thí nghiệm. Trong các nghiệm thức kết hợp tất cả đều cho hiệu suất kết lắng tốt đặc biệt việc phối hợp hai dòng P11 và KT1a cho kết quả tốt nhất, chứng tỏ dòng P11 và dòng KT1 đã có sự tác động tương hỗ lẫn nhau làm tăng khả năng sản xuất chất kết tụ sinh học. Tóm lại, đối với nước bùn thải ao nuôi cá tra thì hiệu suất kết lắng của dòng T2a có khả năng cho kết lắng tốt trên môi trường này trong khi đó hai dòng KT1a và P11 là hai dòng phối hợp cho kết quả kết lắng tốt nhất.



Hình 2: Ảnh hưởng của sục khí kết hợp $CaCl_2$ và các dòng vi khuẩn T2a, P11 và KT1a đến hàm lượng chất rắn lơ lửng trong nước bùn thải ao cá tra

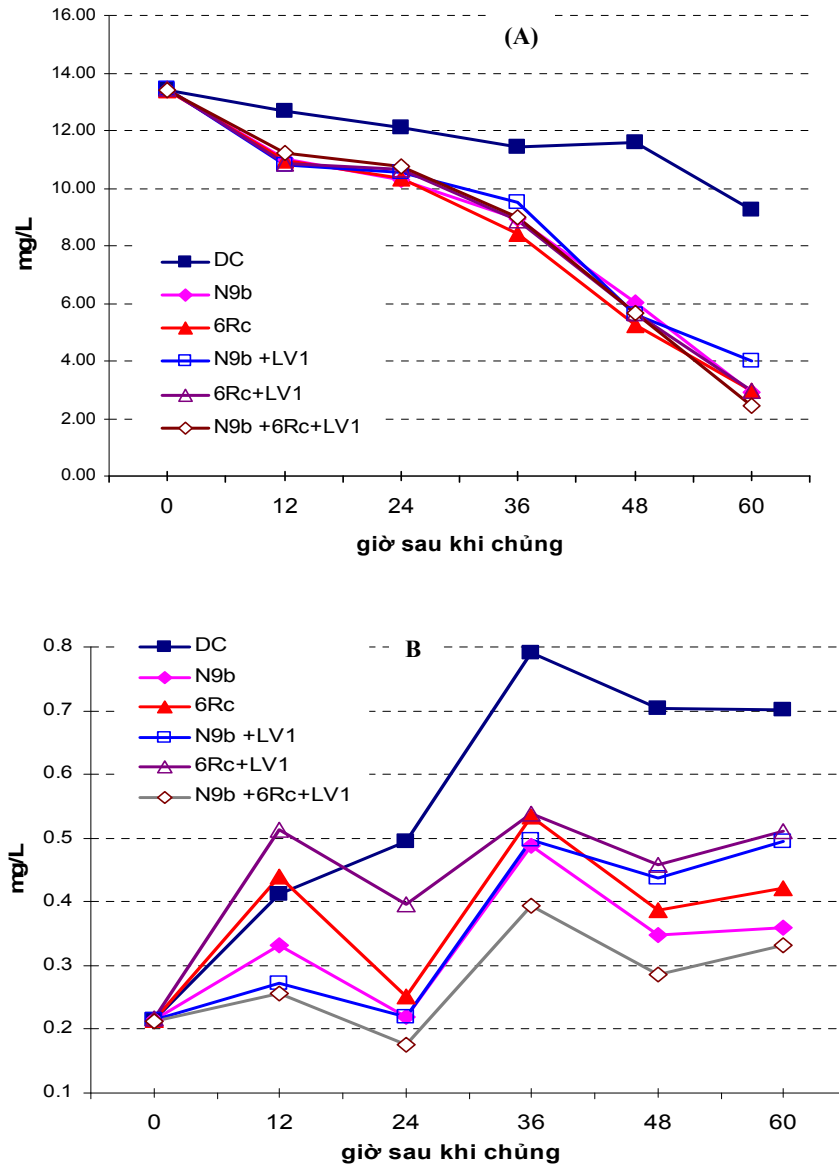
Ghi chú: NT1 = đối chứng ; NT2 = sục khí + $CaCl_2$; NT6 = dòng P11 + kết hợp KT1a; NT9 = dòng P11 kết hợp dòng KT1 và T2a.

Hình 2 cho thấy NT1 có COD cao rất nhiều lần so với nghiệm thức NT2, NT6 và NT9, trong đó NT2 có COD thấp nhất. Kết quả cho thấy sục khí kết hợp với $CaCl_2$ (như là chất trợ lắng) có hiệu quả nhất trong việc làm giảm COD, nguyên nhân có thể do trong thành phần nước bùn thải có sẵn một số nhóm vi sinh vật, dưới tác động của sục khí và bổ sung ion Ca^{++} làm cho những vi sinh vật này hoạt động tốt dẫn đến làm giảm hàm lượng các chất vô cơ và hữu cơ hòa tan làm cho COD giảm đáng kể. Như vậy ở thí nghiệm 1, nghiệm thức phối hợp hai dòng P11 và KT1a cho hiệu quả kết lắng tốt nhất, chỉ tiêu COD và TSS cũng thấp nhất đạt tiêu chuẩn

loại B theo TCVN 5945: 2005. Vậy hỗn hợp hai dòng vi khuẩn kết tụ P11 và T2a sẽ được sử dụng để thực hiện thí nghiệm xử lý nước-bùn ao cá từ bùn đáy ao.

Xử lý nước-bùn bằng vi khuẩn khử N, P

Sau khi nước-bùn đáy ao cá được xử lý bằng vi khuẩn kết tụ sinh học, phân nước trong bên trên được chuyển sang các keo khác để xử lý vi khuẩn khử N và P.



Hình 3: Hiệu quả của các dòng vi khuẩn khử N,P trên hàm lượng ammonia (A) và lân hòa tan (B) trong nước-bùn đáy ao cá tra nuôi công nghiệp

Kết quả từ hình 3A cho thấy tất cả các dòng vi khuẩn khử N đều làm giảm hàm lượng amoni trong nước trái lại hàm lượng lân hòa tan trong nước tăng giảm trong

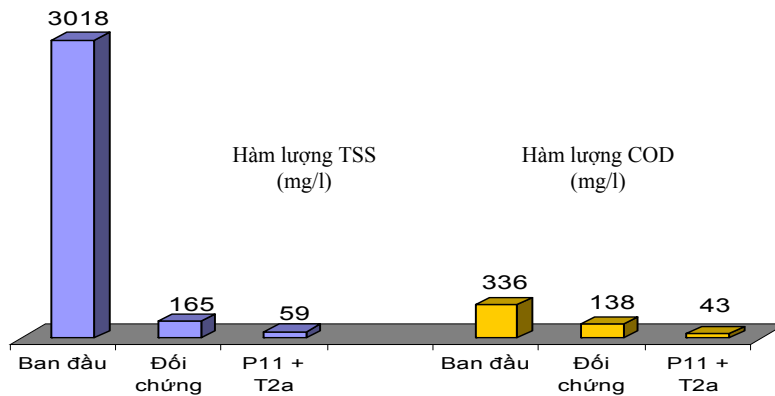
ngày nhưng hỗn hợp 3 dòng vi khuẩn (N9b+6Rc+LV1) làm giảm hàm lượng lân hòa tan trong nước ổn định nhất (Hình 3B). Tuy nhiên, pH của nước-bùn từ đáy ao cá tra nuôi công nghiệp không thay đổi dù bổ sung vi khuẩn khử N và P hay không (Bảng 2).

Bảng 2: Ảnh hưởng của vi khuẩn khử N và P trên pH nước-bùn từ ao nuôi cá tra công nghiệp theo thời gian

Nghiệm thức	Ban đầu	0 giờ	12 giờ	24 giờ	36 giờ	48 giờ	60 giờ
Đối chứng	7.44	7.35	7.33	7.25	7.24	7.21	7.22
Dòng N9b	7.44	7.35	7.35	7.32	7.32	7.25	7.26
Dòng 6Rc	7.44	7.37	7.37	7.38	7.35	7.27	7.31
Dòng LV1	7.44	7.38	7.38	7.38	7.35	7.27	7.29
Dòng N9b và LV1	7.44	7.35	7.39	7.39	7.35	7.25	7.28
Dòng 6Rc và LV1	7.44	7.35	7.39	7.33	7.38	7.25	7.26
F tính				n.s			
C.V (%)				3,45			

3.2 Thí nghiệm trên nước-bùn đáy ao cá bơm lên từ đáy ao

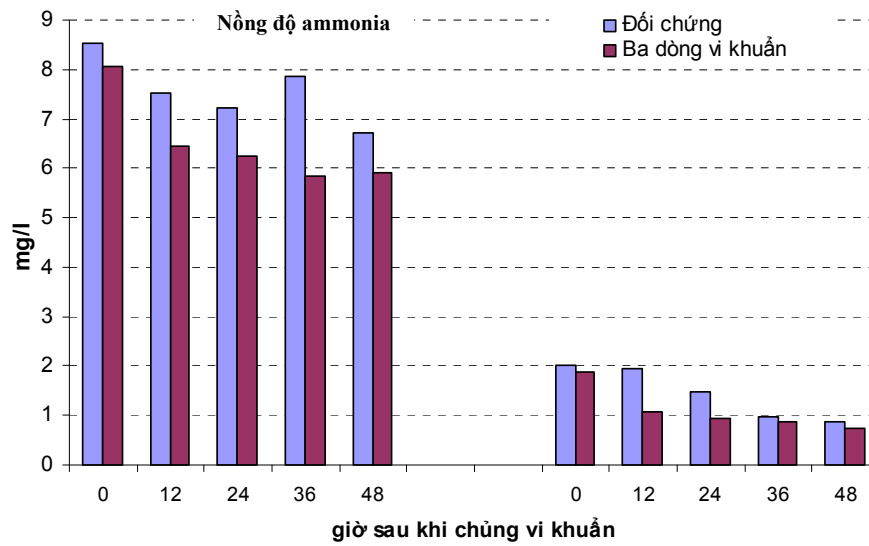
Hàm lượng chất rắn lơ lửng ban đầu cao gấp nhiều lần so với đối chứng và mẫu thí nghiệm, vi khuẩn kết tụ sinh học trong chế phẩm sinh học giúp cho lượng chất rắn lơ lửng trong nước-bùn đáy ao cá thấp nhất với chỉ số là 59 mg/l còn đối chứng là 165 mg/l (Hình 4). Việc kết hợp 2 dòng vi khuẩn kết tụ sinh học P11 và KT1 đã có tác dụng làm giảm hàm lượng chất rắn trong nước bùn thải. Tương tự hàm lượng chất rắn lơ lửng, hàm lượng COD cũng giảm đi rất nhiều khi sử dụng 2 dòng vi khuẩn kết tụ sinh học P11 với KT1 (Hình 4). Tại thời điểm ban đầu hàm lượng COD là 336 mg/l, sau 24 giờ để lắng tự nhiên thì chỉ số COD giảm xuống chỉ còn lại 138 mg/l và ở mẫu thí nghiệm chỉ còn 43 mg/l (chỉ bằng 1/3 của đối chứng). Như vậy hiệu suất làm giảm COD của vi khuẩn kết tụ sinh học trên nước ao cá từ bùn đáy ao rất tốt đạt chuẩn TCVN 5945:2005.



Hình 4: Hiệu quả chế phẩm sinh học trên hàm lượng tổng chất rắn lơ lửng (TSS) và lượng oxy hóa học hòa tan (COD) của nước-bùn đáy ao cá tra nuôi công nghiệp

Sau đó nước bùn (chỉ còn phần trong bên trên) được chuyển sang ao bên cạnh và xử lý tiếp chế phẩm sinh học [bao gồm 3 dòng vi khuẩn khử N,P] trong 48 giờ,

hàm lượng amoni giảm xuống <5,91 mg/l và hàm lượng PO₄⁻ chỉ còn <0,74 mg/l (Hình 5).



Hình 5: Hiệu quả của chế phẩm sinh học (bao gồm 3 dòng vi khuẩn) trên nồng độ amoni và lân hòa tan trong nước ao cá tra (phần trong bên trên) sau khi đã xử lý vi khuẩn kết tụ sinh học

Theo những nghiên cứu của Huỳnh Trường Giang *et al.* (2008) cho biết TSS của nước ao cá tra biến động từ 61 đến 64,9 mg/L, TAN từ 0,033 đến 4,602 mg/L và hàm lượng PO₄⁻ từ 0,404 đến 0,598 mg/l và theo Boyd (1998) thì hàm lượng PO₄⁻ thích hợp cho ao cá từ 0,005 – 0,2 mg/l. Như vậy với hàm lượng amoni (TAN) và hàm lượng PO₄⁻ trong nước-bùn đáy ao sau khi xử lý chế phẩm sinh học, nước ao cần qua hệ thống xử lý thủy sinh thực vật sẽ đạt yêu cầu như trên (Lê Phước Thịnh, 2011).

4 KẾT LUẬN

Sử dụng chế phẩm sinh học bao gồm các dòng vi khuẩn kết tụ sinh học và khử N, P – được nhóm nghiên cứu phân lập và tuyển chọn- trong việc xử lý nước-bùn đáy ao cá tra cho hiệu quả kết lắng bùn tốt nhất, chỉ số TSS và COD cũng như hàm lượng amoni và hàm lượng PO₄⁻ giảm thấp trong thí nghiệm trong keo nhựa 10-L hay ngoài ao lớn, nước ao cá sau khi xử lý chế phẩm sinh học sau 48 giờ đạt tiêu chuẩn loại B, TCVN 5945: 2005.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Boyd, C.E. 1998. Water quality for pond Aquaculture. Department of Fisheries and Applied Aquacultures. Auburn University, Alabama 36849, USA.
- Bùi Thế Vinh, Phan Thanh Quốc và Cao Ngọc Diệp. 2010. Phân lập và nhận diện vi khuẩn sản xuất chất kết tụ sinh học trong chất thải sữa và ứng dụng trong xử lý nước thải. Tạp chí Công nghệ sinh học, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam 8 (3A): 805-809.
- Bùi Thế Vinh. 2012. Phân lập vi khuẩn kết tụ sinh học, khử nitơ, photpho và ứng dụng trong xử lý nước thải nhà máy sữa. Luận án Tiến sĩ Vi sinh vật học, Đại học Cần Thơ.
- Cao Ngọc Diệp, Phạm My Cam, Nguyễn Hoài Vung, Tô Thị Lai and Nguyễn Thị Xuân My. 2009. Isolation of *Pseudomonas stutzeri* in wastewater of catfish fish-ponds in the Mekong Delta and its application for wastewater treatment. Bioresource Technology 100: 3787-3791.
- Cao Ngọc Diệp, Lê Thị Loan, và Trần Ngọc Nguyên. 2010a. Phân lập và nhận diện vi khuẩn sản xuất chất kết tụ sinh học và ứng dụng trong xử lý nước thải. Tạp chí Công nghệ sinh học, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam 8(2): 253-264.
- Cao Ngọc Diệp, Nguyễn Thành Nhân, Lê Quang Khôi. 2010b. Phân lập vi khuẩn khử đạm *Pseudomonas stutzeri* trong chất thải trại chăn nuôi heo và ứng dụng xử lý nitrogen trong nước thải. Tạp chí Công nghệ sinh học, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam 8(4):1877-1884.
- Huỳnh Trường Giang, Vũ Ngọc Út, và Nguyễn Thanh Phương. 2008. Biến động các yếu tố môi trường trong ao nuôi cá tra (*Pangasianodon hypophthalmus*) thâm canh ở An Giang. Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ 2008(1):1-9.
- Jie G, Hua-ying B, Ming-xiu X, Yuan-xia L, Qian L, Yanfen Z. 2006. Characterization of a bioflocculant from a newly isolated *Vagococcus* sp. W31. Journal of Zhejiang University Science B 7(3):186-192.
- Lê Phước Thịnh. 2011. Ứng dụng thủy sinh thực vật trong xử lý nước thải ao nuôi cá tra. Luận văn tốt nghiệp Đại học ngành Công nghệ sinh học, Đại học Cần Thơ.
- Lu W-Y, Zhang T, Zhang D-Y, Li C-H, Wang J-P, Du LX. 2005. A novel bioflocculant produced by *Enterobacter aerogenes* and its use in defecating the trona suspension. Biochemical Engineering J. 27: 1-7.
- Salehizadeh H, Vossoughi M., Alemzadeh I. 2000. Some investigations on bioflocculant producing bacteria. Biol. Chem. 5: 39-44.