

# Nghiên cứu thử nghiệm chất keo tụ tích điện mới nhằm xử lý nước ao nuôi cá tra tại Vĩnh Long

## • Phùng Chí Sỹ

Trung tâm Công nghệ Môi trường (ENTEC)

(Bài nhận ngày 17 tháng 09 năm 2014, nhận đăng ngày 20 tháng 10 năm 2014)

## TÓM TẮT

Chất keo tụ tích điện mới “Kiyomaru” là một chất vô cơ tự nhiên được sản xuất từ tro núi lửa (“Shirasu”) bằng cách nung trong lò nung đặc biệt để tạo độ xốp cao, sau đó tích điện lên một số chất có trong thành phần của “Shirasu” bằng cách xử lý đặc biệt. “Kiyomaru” có thành phần gồm 24,7% Na, 11,5 % Al, 19,6 % Si, 22,5 % S, 1,8 % K, 19,0 % Ca, 0,9 % Fe, có thể xem xét như là một chế phẩm xử lý nước sinh thái, có tốc độ tạo keo tụ và lắng nhanh, chi phí đầu tư thiết bị rẻ, xử lý đơn giản, chi phí vận hành thấp và hiệu suất xử lý cao, khả năng tạo bông vượt trội. Ngoài việc xử lý hiệu quả các nguồn nước bị ô nhiễm với hàm lượng chất rắn lơ lửng cao (lên đến

10.000 ppm), chế phẩm này còn có thể loại bỏ một số kim loại nặng như Fe, Mn, As, ..., khử mùi và một số chất hữu cơ (COD). Từ năm 2013 đến nay, Trung tâm Công nghệ Môi trường (ENTEC) phối hợp với Công ty TNHH HALVO và Công ty Tư vấn Cảng Nhật Bản dưới sự tài trợ kinh phí của Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Vĩnh Long đã thực hiện các nghiên cứu thử nghiệm về sử dụng “Kiyomaru” để xử lý nước ao nuôi cá tra tại Vĩnh Long. Kết quả thu được cho thấy khi sử dụng “Kiyomaru”, hiệu suất xử lý độ màu, độ đục, chất rắn lơ lửng và sắt cũng như tốc độ keo tụ và lắng cao hơn so với các chất keo tụ truyền thống.

**Từ khóa:** Chất keo tụ tích điện, ao cá tra, độ đục, chất rắn lơ lửng, xử lý

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong quá trình xử lý nước và nước thải, công đoạn keo tụ và tạo bông là một trong những công đoạn quan trọng để giảm thiểu độ đục, hàm lượng chất rắn lơ lửng [1]. Cho đến nay, có nhiều công trình nghiên cứu sử dụng các loại chất keo tụ truyền thống (Phèn sắt, phèn nhôm...) và polymer [2,3]. Tuy nhiên, một số nghiên cứu gần đây cho thấy khi sử dụng các hóa chất keo tụ sẽ gây tác động xấu tới môi trường, như bệnh Alzheimer ở người cao tuổi có liên quan đến dư lượng nhôm trong nước sinh hoạt. Do đó, gần đây các nhà nghiên cứu đã quan tâm nhiều hơn đến các chất keo tụ có nguồn gốc tự

nhiên như một giải pháp dần thay thế hoặc thay thế một phần các hóa chất keo tụ.

Do có nguồn nước ngọt dồi dào, trong thời gian qua ngành nuôi trồng thủy sản tại tỉnh Vĩnh Long không ngừng phát triển, trong đó diện tích nuôi cá tra thâm canh là 427 ha, sản lượng cá tra đạt 112.476 tấn (Năm 2011). Ngoài lợi ích kinh tế xã hội, ngành nuôi cá tra thải ra khối lượng lớn nước thải có chứa độ đục, hàm lượng chất rắn lơ lửng, hàm lượng hữu cơ (BOD, COD), hàm lượng dinh dưỡng (N, P) cao, gây ô nhiễm nguồn nước.

Để bảo vệ nguồn nước phục vụ nhu cầu cấp nước cho sinh hoạt, sản xuất công nghiệp, nông nghiệp, nuôi trồng thủy sản, du lịch và giao thông .. thì nguồn nước thải ra từ các ao nuôi cá tra cần phải được xử lý đạt quy chuẩn.

Trong những năm qua, các chuyên gia thuộc Tập đoàn HALVO (Nhật Bản) đã phát minh ra một loại chất keo tụ mới trên cơ sở hoạt hóa bề mặt cát, đất sét, tro núi lửa kết hợp tích điện (có tên là “Kiyomaru”) để xử lý triệt để nguồn nước mặt, nước ngầm, nước thải có hàm lượng chất rắn lơ lửng và độ đục cao (lên đến 10.000 ppm). Chất keo

tụ này được coi là chất keo tụ sinh thái do có nguồn gốc thiên nhiên, không chứa hóa chất. Ngoài ra, chất keo tụ này có giá thành phù hợp, hạt bông bùn lớn, tốc độ lắng nhanh (khoảng vài giây đến vài chục giây, nhanh hơn nhiều lần so với các chất keo tụ truyền thống), lượng bùn ít. Vì vậy, mô hình công nghệ xử lý nước ao nuôi cá tra sẽ góp phần tiết kiệm nước (không phải thay nước ao), giảm ô nhiễm môi trường.

Bài báo này sẽ trình bày kết quả nghiên cứu thử nghiệm chất keo tụ tích điện mới nhằm xử lý nước ao nuôi cá tra tại tỉnh Vĩnh Long.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Các chất keo tụ

Chất keo tụ tích điện “Kiyomaru” được chế tạo trên cơ sở hoạt hóa bề mặt cát, đất sét, tro núi lửa kết hợp tích điện trên bề mặt, vì vậy, đây là chất keo tụ có nguồn gốc tự nhiên, vô cơ có thành phần gồm 24,7 % Na, 11,5 % Al, 19,6 % Si, 22,5 % S, 1,8 % K, 19,0 % Ca, 0,9 % Fe. Chất keo tụ tích điện gồm 2 loại: Kiyomary Red (Chất keo tụ tích điện ký hiệu màu đỏ trên bao bì) và Kiyomary Blue (Chất keo tụ tích điện ký hiệu màu xanh trên bao bì). Do hiện nay chất keo tụ này chưa được bán tại Việt Nam, nên toàn bộ mẫu chất keo tụ tích điện đều do Tập đoàn Halvo (Nhật Bản) cung cấp đủ khối lượng theo nhu cầu nghiên cứu.

Các chất keo tụ vô cơ được sử dụng để nghiên cứu so sánh với chất keo tụ Kiyomaru bao gồm: Sulfat nhôm ( $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ ), Phèn nhôm (PAC) ( $Al_{13}(OH)_{20}(SO_4)_2.Cl_{15}$ ), Sulfat sắt ( $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ), Aluminat Natri ( $Na_2Al_2O_4$ ), Vôi (CaO).

Chất keo tụ hữu cơ được sử dụng để nghiên cứu là Anionic polyacrylamide.

### 2.2. Nước thải nuôi cá tra tại Vĩnh Long

Trong thời gian từ ngày 20 đến 29/02/2014 Trung tâm Công nghệ Môi trường (ENTEC) đã tiến hành khảo sát và lấy mẫu nước ao nuôi trồng thủy sản tại Vĩnh Long. Mẫu nước ao nuôi cá tra được

lấy tại ao cá Việt Thắng, 98B xã Lộc Hòa, huyện Long Hồ, tỉnh Vĩnh Long với tổng thể tích 40 lít, sau đó được bảo quản lạnh và đưa về phòng thí nghiệm để phân tích và thí nghiệm.

### 2.3. Triển khai thí nghiệm

Thí nghiệm jar-test được sử dụng để đánh giá hiệu quả của quá trình keo tụ và tạo bông ứng với các hàm lượng chất keo tụ khác nhau. Mỗi loạt thí nghiệm được tiến hành trong 8 cốc thủy tinh có dung tích mỗi cốc là 400 ml. Nhằm mô phỏng lại các giai đoạn keo tụ và tạo bông xảy ra trong một dây chuyền xử lý nước điển hình, ở mỗi đợt thí nghiệm, đổ 200 ml mẫu nước ao nuôi cá tra vào cốc và khuấy nhanh trong 30 giây với việc bổ sung hàm lượng chất keo tụ đã định trước (0,10; 0,20; 0,25; 0,30 g/l), sau đó khuấy chậm lại trong 1 phút (có thể dùng máy khuấy hay khuấy từ hay khuấy bằng tay). Tiếp theo, mẫu nước được để lắng trong 15 phút trước khi đem phân tích chất lượng phần nước đã lắng. Mỗi loạt thí nghiệm đều được tiến hành song song với 8 loại chất keo tụ. Tất cả các thử nghiệm đều được tiến hành ở nhiệt độ phòng.

Các chất keo tụ Kiyomaru xanh (KX), Kiyomaru đỏ (KĐ) được sử dụng dưới dạng bột, sau khi cân được đưa trực tiếp vào cốc thí nghiệm. Sulfat nhôm (SAl), Phèn nhôm (PAC), Sulfat sắt (SFe), Aluminat natri (ANa), Vôi (CaO) được pha

với nồng độ 5%, Polymer (Plm) được pha với nồng độ 100 mg/l sau đó đưa vào các cốc thí nghiệm.

Mỗi thí nghiệm xác định các chỉ tiêu như: Thời gian lắng (giây), khối lượng bùn tạo thành được lọc, sấy khô đến trọng lượng không đổi và cân (mg). Các chỉ tiêu phân tích trong nước thải ao nuôi cá tra trước và sau khi xử lý bao gồm: pH, độ màu, độ đục, TSS, COD, Fe tổng. Phương pháp phân tích được tuân thủ theo các quy định trong các QCVN hiện hành (Xem mục 2.4 dưới đây).

#### 2.4. Quy chuẩn áp dụng

Hiện nay Việt Nam chưa ban hành quy chuẩn nước thải từ các ao nuôi thủy sản nói chung và nước thải nuôi cá tra nói riêng. Để đánh giá hiệu quả xử

lý của các chất keo tụ có thể vận dụng một số quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về môi trường hiện hành (Xem bảng 1). Cụ thể như sau:

- QCVN 38:2011/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt bảo vệ đời sống thủy sinh.

- QCVN 08:2008/BTNMT - Quy kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt (Cột A2 - Dùng cho mục đích bảo tồn động thực vật thủy sinh).

- Do Việt Nam chưa có quy chuẩn về độ màu và độ đục trong nước nuôi trồng thủy sản, nên chúng tôi sử dụng tiêu chuẩn của Bang Alaska [4] và Ariona [5], Hoa Kỳ

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1 Kết quả phân tích nước thải ao nuôi cá tra

Nước ao nuôi cá tra sử dụng cho nghiên cứu thí nghiệm được lấy tại ao cá Việt Thắng, 98B xã Lộc Hòa, huyện Long Hồ, tỉnh Vĩnh Long. Kết quả phân tích 06 chỉ tiêu trong nước ao nuôi cá tra trước khi xử lý bằng phương pháp keo tụ được trình bày tại bảng 1.

Kết quả phân tích tại bảng 1 cho thấy nước ao nuôi cá tra tại Vĩnh Long có độ màu, độ đục cao hơn TCHK, nồng độ TSS cao hơn QCVN 08:2008/BTNMT (cột A2), nhưng thấp hơn QCVN 38:2011/BTNMT. Nồng độ Fe tổng cao hơn QCVN

08:2008/BTNMT.

#### 3.2. Kết quả thí nghiệm xử lý nước thải ao nuôi cá tra

*Loại thí nghiệm 1: Sử dụng các chất keo tụ với hàm lượng 0,10 g/l*

Thành phần, tính chất nước ao nuôi cá tra tại Vĩnh Long được trình bày trong bảng 1. Kết quả loại thí nghiệm 1 về xử lý nước ao nuôi cá tra với hàm lượng các chất keo tụ 0,10 g/l được đưa ra trong bảng 2.

**Bảng 1.** Thành phần, tính chất nước ao nuôi cá tra tại Vĩnh Long

Stt	Thông số	Đơn vị	Nồng độ	QCVN 08:2008/ BTNMT (cột A2)	QCVN 38:2011/BTNMT	Tiêu chuẩn Hoa Kỳ (TCHK)
01	pH	-	7,3	6,0-8,5	6,5-8,5	
02	Độ màu	Pt-Co	186	-	-	50 [4]
03	Độ đục	NTU	27	-	-	25 [5]
04	TSS	mg/l	62	30	100	
05	COD	mg/l	30	15	-	
06	Fe tổng	mg/l	2,58	1,0	-	

**Bảng 2.** Kết quả loại thí nghiệm 1 về xử lý nước ao nuôi cá tra với hàm lượng các chất keo tụ 0,10 g/l

Stt	Thông số	Đơn vị	Chưa xử lý	KX	KĐ	SAI	PAC	SFe	ANa	CaO	Plm
1	pH	-	7,3	8,0	8,0	7,0	6,5	7,4	8,3	8,0	8,0
2	Độ màu	Pt-Co	186	21	13	13	4	33	13	54	75
3	Độ đục	NTU	27	17	25	11	5	102	58	48	45
4	TSS	mg/l	62	47	49	18	37	63	60	60	61
5	COD	mg/l	30	26	28	29	24	12	20	30	14
6	Fe tổng	mg/l	2,58	0,02	0,06	0,28	0,02	0,44	0,36	1,19	0,08
7	Thời gian lắng	Giây	KLĐ	125	125	480	235	KLĐ	KLĐ	KLĐ	KLĐ
8	Lượng bùn khô tạo thành	mg	-	162	181	139	181	-	-	-	-

Ghi chú: KLĐ: Không lắng được

Kết quả thí nghiệm với hàm lượng chất keo tụ 0,10 g/l cho thấy:

- Độ pH dao động trong khoảng 6,5-8,0 đạt các QCVN trong bảng 1.

- Hiệu quả xử lý độ màu giảm dần từ 97,8 đến 59,7 % theo thứ tự PAC>KĐ=SAI=ANa>KX>SFe>CaO>Plm. Hiệu quả giảm độ màu của KĐ, KX đạt 93,0, 88,7 % tương ứng. Độ màu trong nước ao nuôi cá tra sau khi xử lý bằng PAC, KĐ, SAI, ANa, KX, SFe đạt TCHK.

- Hiệu quả xử lý độ đục của PAC, SAI, KĐ, KX giảm dần từ 81,5 đến 7,4 %. Hiệu quả xử lý độ đục của KX, KĐ đạt 37,0, 7,4 % tương ứng. Các chất keo tụ SFe, ANa, CaO, Plm không có tác dụng làm giảm độ đục mà còn tăng độ đục so với nước ao nuôi cá tra ban đầu.

- Hiệu quả xử lý TSS của SAI, PAC, KX, KĐ giảm dần từ 71,0 đến 21,0 %. Hiệu quả xử lý độ đục của KX, KĐ đạt 24,2, 21,0 % tương ứng. Nồng độ TSS trong nước ao nuôi cá tra sau khi xử lý bằng SAI đạt các QCVN trong bảng 1; sau khi xử lý bằng PAC, KX, KĐ đạt QCVN 38:2011/BTNMT. Các chất keo tụ SFe, ANa, CaO, Plm hầu như không có tác dụng làm giảm TSS.

- Hiệu quả xử lý COD của SFe, Plm, ANa, PAC, KX, KĐ, SAI giảm dần từ 60,0 đến 3,3 %.

Hiệu quả xử lý COD của KX, KĐ đạt 13,3, 6,7 % tương ứng. Nồng độ COD trong nước ao nuôi cá tra sau khi xử lý bằng SFe, Plm đạt QCVN 08:2008/BTNMT. Vôi không có tác dụng làm giảm COD.

- Hiệu quả xử lý Fe tổng của KX, PAC, KĐ, Plm, SAI, ANa, SFe, CaO giảm dần từ 99,2 đến 53,9 %. Hiệu quả xử lý Fe tổng của KX, KĐ đạt 99,2, 97,7 % tương ứng. Trừ CaO, nồng độ Fe tổng trong nước ao nuôi cá tra sau khi xử lý đạt QCVN 08:2008/BTNMT.

- Thời gian lắng trong nước ao nuôi cá tra của KX, KĐ, PAC, SAI tăng dần từ 125 đến 480 giây. Như vậy, tốc độ lắng của KX, KĐ nhanh gấp 1,9 lần so với PAC và 3,8 lần so với SAI. Các chất keo tụ SFe, ANa, CaO, Plm không có hiệu quả đối với nước thải nuôi cá tra.

- Lượng bùn khô tạo thành khi sử dụng các chất keo tụ SAI, KX, KĐ, PAC tăng dần từ 139 lên 181 mg, trong đó lượng bùn tạo thành khi sử dụng KX, KĐ tương ứng là 162, 181 mg.

#### **Loạt thí nghiệm 2: Sử dụng các chất keo tụ với hàm lượng 0,20 g/l**

Kết quả loạt thí nghiệm 2 về xử lý nước ao nuôi cá tra với hàm lượng các chất keo tụ 0,20 g/l được đưa ra trong bảng 3.

**Bảng 3.** Kết quả loạt thí nghiệm 2 về xử lý nước ao nuôi cá tra với hàm lượng các chất keo tụ 0,20 g/l

Stt	Thông số	Đơn vị	Chưa xử lý	KX	KĐ	SAI	PAC	SFe	ANa	CaO	Plm
1	pH	-	7,3	7,9	7,9	7,1	6,7	6,6	8,8	8,0	7,9
2	Độ màu	Pt-Co	186	42	17	17	38	87	50	100	50
3	Độ đục	NTU	27	6	6	3	2	165	68	68	59
4	TSS	mg/l	62	24	27	16	20	63	63	62	61
5	COD	mg/l	30	24	24	24	26	8	12	14	10
6	Fe tổng	mg/l	2,58	0,01	0,01	0,32	0,23	8,19	0,47	0,59	0,41
7	Thời gian lắng	Giây	KLĐ	47	47	335	190	KLĐ	KLĐ	KLĐ	KLĐ
8	Lượng bùn khô tạo thành	mg	-	236	240	219	278	-	-	-	-

Ghi chú: KLĐ: Không lắng được

Kết quả thí nghiệm với hàm lượng chất keo tụ 0,20 g/l cho thấy:

- Độ pH dao động trong khoảng 6,6-8,8 đạt các QCVN trong bảng 1.

- Hiệu quả xử lý độ màu giảm dần từ 90,6 đến 46,2 % theo thứ tự KĐ=SAI>PAC> KX>ANa=Plm >SFe>CaO. Hiệu quả giảm độ màu của KĐ, KX đạt 90,6, 77,4 % tương ứng. Độ màu trong nước ao nuôi cá tra sau khi xử lý bằng KĐ, SAI, PAC, KX, ANa, Plm đạt TCHK.

- Hiệu quả xử lý độ đục của PAC, SAI, KĐ, KX giảm dần từ 92,6 đến 77,8 %. Hiệu quả xử lý độ đục của KX, KĐ đạt 92,6, 77,8 % tương ứng. Các chất keo tụ SFe, ANa, CaO, Plm không có tác dụng làm giảm độ đục mà còn tăng độ đục so với nước ao nuôi cá tra ban đầu.

- Hiệu quả xử lý TSS của SAI, PAC, KX, KĐ giảm dần từ 74,2 đến 56,5 %. Hiệu quả xử lý độ đục của KX, KĐ đạt 61,3, 56,5 % tương ứng. Nồng độ TSS trong nước ao nuôi cá tra sau khi xử lý bằng SAI, PAC, KX, KĐ đạt QCVN 38:2011/BTNMT. Các chất keo tụ SFe, ANa, CaO, Plm hầu như không có tác dụng làm giảm TSS.

- Hiệu quả xử lý COD của SFe, Plm, ANa, CaO, KX, KĐ, Sal, PAC giảm dần từ 73,3 đến 13,3

% . Hiệu quả xử lý COD của KX, KĐ đạt 20,0 %. Nồng độ COD trong nước ao nuôi cá tra sau khi xử lý bằng SFe, Plm, ANa, CaO đạt QCVN 08:2008/BTNMT (cột A2).

- Hiệu quả xử lý Fe tổng của KX, KĐ, PAC, SAI, Plm, ANa, CaO giảm dần từ 99,6 đến 77,1 %. Hiệu quả xử lý Fe tổng của KX, KĐ đạt 99,6 %. Trừ SFe, nồng độ Fe tổng trong nước ao nuôi cá tra sau khi xử lý đạt QCVN 08:2008/BTNMT (cột A2).

- Thời gian lắng trong nước ao nuôi cá tra của KX, KĐ, PAC, SAI tăng dần từ 47 đến 335 giây. Như vậy, tốc độ lắng của KX, KĐ nhanh gấp 4,0 lần so với PAC và 7,1 lần so với SAI. Các chất keo tụ SFe, ANa, CaO, Plm không có hiệu quả đối với nước thải nuôi cá tra.

- Lượng bùn khô tạo thành khi sử dụng các chất keo tụ SAI, KX, KĐ, PAC tăng dần từ 219 lên 278 mg, trong đó lượng bùn tạo thành khi sử dụng KX, KĐ tương ứng là 236, 240 mg.

**Loạt thí nghiệm 3: Sử dụng các chất keo tụ với hàm lượng 0,25 g/l**

Kết quả loạt thí nghiệm 3 về xử lý nước ao nuôi cá tra với hàm lượng các chất keo tụ 0,25 g/l được đưa ra trong bảng 4.

**Bảng 4.** Kết quả loạt thí nghiệm 3 về xử lý nước ao nuôi cá tra với hàm lượng các chất keo tụ 0,25 g/l

Stt	Thông số	Đơn vị	Chưa xử lý	KX	KĐ	SAI	PAC	SFe	ANa	CaO	Plm
1	pH	-	7,3	8,0	8,1	6,2	7,1	6,4	8,9	8,0	8,0
2	Độ màu	Pt-Co	186	4	4	8	8	54	108	87	54
3	Độ đục	NTU	27	5	5	5	36	163	25	26	26
4	TSS	mg/l	62	22	18	20	31	53	35	56	55
5	COD	mg/l	30	19	20	24	28	6	12	12	10
6	Fe tổng	mg/l	2,58	0,01	0,02	0,62	0,23	9,16	0,36	0,14	0,53
7	Thời gian lắng	giây	KLĐ	47	47	135	780	KLĐ	KLĐ	KLĐ	KLĐ
8	Lượng bùn khô tạo thành	mg	-	265	214	250	281	-	-	-	-

Ghi chú: KLĐ: Không lắng được

Kết quả thí nghiệm với hàm lượng chất keo tụ 0,25 g/l cho thấy:

- Độ pH dao động trong khoảng 6,2-8,9 đạt các QCVN trong bảng 1.

- Hiệu quả xử lý độ màu giảm dần từ 97,8 đến 41,9 % theo thứ tự  $KX=KĐ>SAI=PAC>SFe=Plm>CaO>ANa$ . Hiệu quả giảm độ màu của KĐ, KX đạt 97,8 %. Độ màu trong nước ao nuôi cá tra sau khi xử lý bằng KX, KĐ, SAI, PAC đạt TCHK.

- Hiệu quả xử lý độ đục của KX, KĐ, SAI, PAC, ANa, CaO, Plm giảm dần từ 81,5 đến 3,7 %. Hiệu quả xử lý độ đục của KX, KĐ đạt 81,5 %. Các chất keo tụ PAC, SFe không có tác dụng làm giảm độ đục mà còn tăng độ đục so với nước ao nuôi cá tra ban đầu.

- Hiệu quả xử lý TSS của KĐ, SAI, KX, PAC, ANa, SFe, Plm, CaO giảm dần từ 71,0 đến 9,7 %. Hiệu quả xử lý độ đục của KĐ, KX đạt 71,0, 64,5 % tương ứng. Nồng độ TSS trong nước ao nuôi cá tra sau khi xử lý bằng KĐ, SAI, KX đạt các QCVN trong bảng 1; sau khi xử lý bằng PAC, ANa, SFe, Plm, CaO đạt QCVN 38:2011/BTNMT.

- Hiệu quả xử lý COD của SFe, Plm, ANa, CaO, KX, KĐ, SAI, PAC giảm dần từ 80,0 đến 6,7

% . Hiệu quả xử lý COD của KX, KĐ đạt 36,7, 33,3 % tương ứng. Nồng độ COD trong nước ao nuôi cá tra sau khi xử lý bằng SFe, Plm, ANa, CaO đạt QCVN 08:2008/BTNMT.

- Hiệu quả xử lý Fe tổng của KX, KĐ, CaO, PAC, ANa, Plm, SAI giảm dần 99,6 đến 76,0 %. Hiệu quả xử lý Fe tổng của KX, KĐ đạt 99,6, 99,2 % tương ứng. Trừ SFe, nồng độ Fe tổng trong nước ao nuôi cá tra sau khi xử lý đạt QCVN 08:2008/BTNMT (cột A2).

- Thời gian lắng trong nước ao nuôi cá tra của KX, KĐ, SAI, PAC tăng dần từ 47 đến 780 giây. Như vậy, tốc độ lắng của KX, KĐ nhanh gấp 2,9 lần so với SAI và 16,6 lần so với PAC. Các chất keo tụ SFe, ANa, CaO, Plm không có hiệu quả đối với nước thải nuôi cá tra.

- Lượng bùn khô tạo thành khi sử dụng các chất keo tụ KĐ, SAI, KX, PAC tăng dần từ 214 lên 281 mg, trong đó lượng bùn tạo thành khi sử dụng KĐ, KX tương ứng là 214, 265 mg.

**Loạt thí nghiệm 4: Sử dụng các chất keo tụ với hàm lượng 0,3 g/l.**

Kết quả loạt thí nghiệm 4 về xử lý nước ao nuôi cá tra với hàm lượng các chất keo tụ 0,30 g/l được đưa ra trong bảng 5.

**Bảng 5.** Kết quả loạt thí nghiệm 4 về xử lý nước ao nuôi cá tra với hàm lượng các chất keo tụ 0,30 g/l

Stt	Thông số	Đơn vị	Chưa xử lý	KX	KĐ	SAL	PAC	SFe	ANa	CaO	Plm
1	pH	-	7,3	8,0	8,0	4,7	7,2	7,0	9,0	8,0	8,0
2	Độ màu	Pt-Co	186	4	4	13	9	87	67	46	29
3	Độ đục	NTU	27	7	7	11	6	183	24	25	24
4	TSS	mg/l	62	2	2	4	72	68	27	55	50
5	COD	mg/l	30	11	13	26	31	4	10	10	12
6	Fe tổng	mg/l	2,58	0,01	0,01	0,69	0,59	12,59	0,20	0,69	0,50
7	Thời gian lắng	Giây	KLĐ	45	45	70	KLĐ	KLĐ	KLĐ	KLĐ	KLĐ
8	Lượng bùn khô tạo thành	mg	-	271	281	212	-	-	-	-	-

Ghi chú: KLĐ: Không lắng được

Kết quả thí nghiệm với hàm lượng chất keo tụ 0,30 g/l cho thấy:

- Độ pH dao động trong khoảng 4,7-9,0. Trừ SAL, khi sử dụng các chất keo tụ còn lại pH đạt các QCVN trong bảng 1.

- Hiệu quả xử lý độ màu giảm dần từ 97,8 đến 53,2 % theo thứ tự KX=KĐ>PAC>SAL>Plm>CaO>ANa>SFe. Hiệu quả giảm độ màu của KĐ, KX đạt 97,8 %. Độ màu trong nước ao nuôi cá tra sau khi xử lý bằng KX, KĐ, PAC, SAL, Plm, CaO đạt TCHK.

- Hiệu quả xử lý độ đục của PAC, KX, KĐ, SAL, ANa, Plm, CaO giảm dần từ 77,8 đến 7,4 %. Hiệu quả xử lý độ đục của KX, KĐ đạt 74,1 %. Chất keo tụ SFe không có tác dụng làm giảm độ đục mà còn tăng độ đục so với nước ao nuôi cá tra ban đầu.

- Hiệu quả xử lý TSS của KX, KĐ, SAL, ANa, Plm, CaO giảm dần từ 96,8 đến 11,3 %. Hiệu quả xử lý độ đục của KX, KĐ đạt 96,8 %. Nồng độ TSS trong nước ao nuôi cá tra sau khi xử lý bằng KX, KĐ, SAL, ANa đạt các QCVN trong bảng 1; sau khi xử lý bằng Plm, CaO đạt QCVN 38:2011/BTNMT. Các chất keo tụ SFe, PAC không có tác dụng làm giảm mà còn làm tăng TSS .

- Hiệu quả xử lý COD của SFe, ANa, CaO, KX, Plm, KĐ, SAL giảm dần từ 86,7 đến 13,3 %.

Hiệu quả xử lý COD của KX, KĐ đạt 63,3, 56,7 % tương ứng. Nồng độ COD trong nước ao nuôi cá tra sau khi xử lý bằng SFe, ANa, CaO, KX, Plm, KĐ đạt QCVN 08:2008/BTNMT (Cột A2). PAC không có tác dụng làm giảm COD.

- Hiệu quả xử lý Fe tổng của KX, KĐ, ANa, Plm, PAC, SAL, CaO giảm dần từ 99,6 đến 73,3 %. Hiệu quả xử lý Fe tổng của KX, KĐ đạt 99,6 %. Trừ SFe, nồng độ Fe tổng trong nước ao nuôi cá tra sau khi xử lý đạt QCVN 08:2008/BTNMT (Cột A2).

- Thời gian lắng trong nước ao nuôi cá tra của KX, KĐ, SAL tăng dần từ 45 đến 70 giây. Như vậy, tốc độ lắng của KX, KĐ nhanh gấp 1,6 lần so với SAL. Các chất keo tụ PAC, SFe, ANa, CaO, Plm không có hiệu quả đối với nước thải nuôi cá tra.

- Lượng bùn khô tạo thành khi sử dụng SAL, KX, KĐ tăng dần từ 212 lên 281 mg, trong đó lượng bùn tạo thành khi sử dụng KX, KĐ tương ứng là 271, 281 mg.

### 3.3. So sánh hiệu quả xử lý nước thải ao nuôi cá tra của các chất keo tụ

Trên cơ sở kết quả 4 loạt thí nghiệm trình bày tại các bảng 2-5 có thể đánh giá hiệu quả xử lý độ màu (hình 1), độ đục (hình 2), TSS (hình 3), COD (hình 4) và Fe tổng (hình 5) khi tăng hàm lượng các chất keo tụ từ 0,10 đến 0,30 g/l.

Kết quả hình 1 cho thấy độ màu trong nước ao nuôi cá tra giảm khi sử dụng các chất keo tụ với hàm lượng từ 0,10 đến 0,30 g/l, trong đó KX, KĐ thuộc nhóm các chất keo tụ mang lại hiệu quả xử lý độ màu cao nhất.

Kết quả hình 2 cho thấy độ đục trong nước ao nuôi cá tra giảm khi sử dụng các chất keo tụ KX, KĐ, SAl với hàm lượng từ 0,10 đến 0,30 g/l, trong đó KX, KĐ thuộc nhóm các chất keo tụ mang lại hiệu quả xử lý độ đục cao nhất.

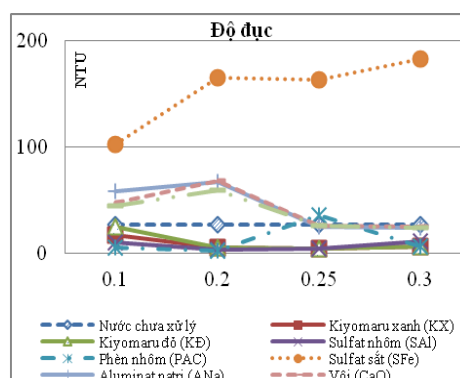
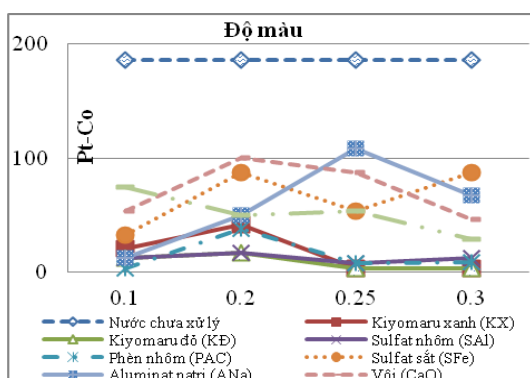
Kết quả các hình 3-5 cho thấy :

- Nồng độ TSS trong nước ao nuôi cá tra giảm khi sử dụng hầu hết các chất keo tụ với hàm lượng

từ 0,10 đến 0,30 g/l, trong đó KX, KĐ thuộc nhóm các chất keo tụ mang lại hiệu quả xử lý TSS cao nhất.

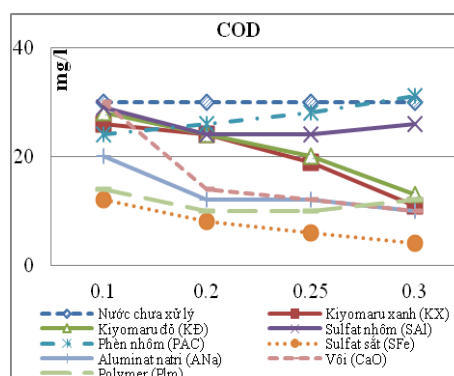
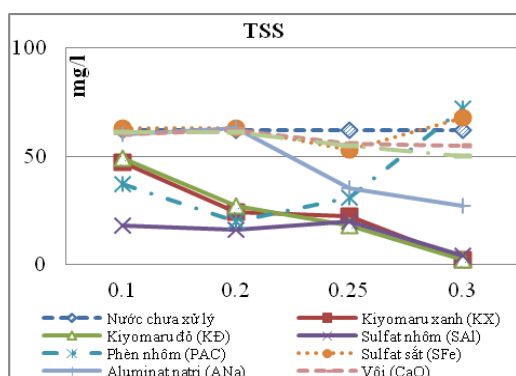
- Nồng độ COD trong nước ao nuôi cá tra giảm khi sử dụng hầu hết các chất keo tụ với hàm lượng từ 0,10 đến 0,30 g/l, trong đó KX, KĐ thuộc nhóm các chất keo tụ mang lại hiệu quả xử lý COD trung bình và thấp.

- Trừ SFe, nồng độ Fe tổng trong nước ao nuôi cá tra giảm khi sử dụng các chất keo tụ với hàm lượng từ 0,10 đến 0,30 g/l, trong đó KX, KĐ thuộc nhóm các chất keo tụ mang lại hiệu quả xử lý Fe tổng cao nhất.



Hình 1. So sánh hiệu quả xử lý độ màu trong nước ao nuôi cá tra của các chất keo tụ

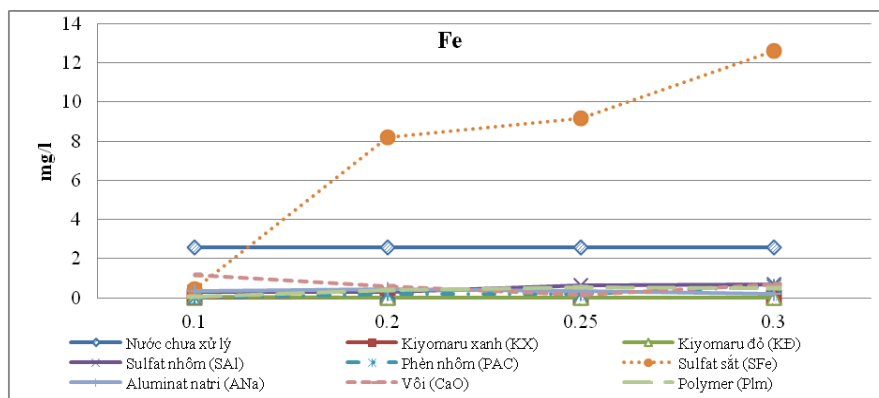
Hình 2. So sánh hiệu quả xử lý độ đục trong nước ao nuôi cá tra của các chất keo tụ



Hình 3. So sánh hiệu quả xử lý TSS trong nước ao nuôi cá tra của các chất keo tụ

Hình 4. So sánh hiệu quả xử lý COD trong nước ao nuôi cá tra của các chất keo tụ





Hình 5. So sánh hiệu quả xử lý Fe trong nước ao nuôi cá tra của các chất keo tụ

#### 4. KẾT LUẬN

Trên cơ sở kết quả thí nghiệm, có thể rút ra một số kết luận sau:

- Kiyomaru là một trong số chất keo tụ có khả năng xử lý vượt trội cả về tốc độ lắng và hiệu quả xử lý nước ao nuôi cá tra so với các chất keo tụ thông dụng trên thị trường Việt Nam hiện nay;

- Bông bùn tạo ra có kích thước lớn do đó dễ dàng tách ra khỏi nước mà không cần công đoạn tách nước khỏi bùn.

- Quá trình xử lý đơn giản nên tiết kiệm được chi phí trong quá trình xử lý nước;

Với hiệu quả xử lý cao như trên, nên chất keo tụ Kiyomaru có khả năng sử dụng để xử lý nước ao nuôi cá tra tại tỉnh Vĩnh Long, cũng như tại Đồng bằng sông Cửu Long sau khi triển khai nghiên cứu trên mô hình thực tế và so sánh hiệu quả kinh tế của việc sử dụng Kiyomaru với các chất keo tụ khác.

## Experimental study on application of a new charging flocculation agent for catfish farming water treatment in Vinh Long province

• **Phung Chi Sy**

Environmental Technology Center (ENTEC)

#### ABSTRACT

The charging flocculation agent "Kiyomaru" is a natural inorganic substance produced from volcanic ash ("Shirasu") by

calcining it in the special firing furnace to generate high porosity, then applying a strong electric charge to some substances included

in the ingredient of “Shirasu” by special processing. “Kiyomaru” consists of 24.7 % Na, 11.5 % Al, 19.6 % Si, 22.5 % S, 1.8 % K, 19.0% Ca, 09% Fe, which can consider as an ecological water depurative, having rapid rate of flocculation and sedimentation, cheaper facility cost, simplification of post-processing sludge, low cost and high performance, overwhelming flocculation capacity. Apart from effective treatment of the waters contaminated with high content of suspending solid (up to 10,000 ppm), the agent can remove some heavy metals such as Fe, Mn, As, etc., odour and some organic substances (COD).

From 2013 to the present, Environmental Technology Center (ENTEC) in cooperation with HALVO Company Ltd. and Japan Port Consultants Ltd. funded by the Department of Science and Technology of Vinh Long province have implemented the study on experimental study on application of “Kiyomaru” for catfish farming water treatment in Vinh Long province. The obtained results shown that when using the “kiyomaru”, the efficiency of color, turbidity, suspended solid and iron removal as well as the rate of coagulation and sedimentation are generally higher than those comparing with the traditional coagulants.

**Keywords:** Charging flocculation agent, catfish farming, turbidity, suspended solid, treatment

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bratby J., *Coagulation and flocculation in water and wastewater treatment*, IWA Publishing, 2<sup>nd</sup> Ed., UK (2006).
- [2] Phùng Chí Sỹ, *Nghiên cứu đề xuất các giải pháp vệ sinh môi trường khả thi trong và sau lũ tại Đồng bằng sông Cửu Long*, Báo cáo Đề tài cấp nhà nước KC0803/06-10, TP.Hồ Chí Minh (2009).
- [3] Phùng Chí Sỹ, *Đề xuất các mô hình cấp nước và vệ sinh môi trường thích hợp trong và sau lũ tại Đồng bằng sông Cửu Long*, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, 4A, 226-233 (2012).
- [4] US.EPA, *Sediment-Related Criteria for Surface Water Quality* (2004).
- [5] Department of Environmental Conservation, *Water Quality Standard 18AAC70*, Alaska (2012).