

NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC NUÔI TRỒNG THỦY SẢN BẰNG NGUYÊN LIỆU KHOÁNG DIATOMIT PHÚ YÊN

KS HOÀNG THẾ PHI
Viện Nghiên cứu Mỏ và Luyện kim

The paper proposes the technological procedure on water treatment for aquatic cultivation, in which, diatomite – a domestic available material is used to promote the development of aquatic cultivation activities, protect environment, especially, toward the sustainable development of the aquatic cultivation sector.

Việt Nam có những điều kiện thuận lợi cho việc nuôi trồng thủy sản cả nước ngọt lẫn nước mặn. Hiện nay sản lượng nuôi trồng thủy sản tăng lên là nhờ có đầu tư các hoạt động nuôi trồng thủy sản. Tuy nhiên, trong thời gian qua, việc đầu tư chỉ mới chú trọng đến việc mở rộng các hoạt động nuôi trồng thủy sản mà chưa có biện pháp thâm canh và bảo vệ môi trường. Đó cũng là nguyên nhân dẫn đến suy giảm diện tích rừng ngập mặn và đa dạng sinh học.

I. Nuôi trồng thủy sản và ảnh hưởng của nguồn nước đến nuôi trồng thủy sản

I.1. Nuôi trồng thủy sản

Thủy sản nuôi đang ngày càng đóng vai trò quan trọng trong tổng sản lượng thủy sản của Việt Nam. Theo thống kê của Bộ Thủy sản, tổng diện tích nuôi trồng thủy sản cả nước là 751.900 ha, trong đó diện tích nuôi nước ngọt là 408.700 ha (tiềm năng là 1.100.000 ha). Sản lượng thủy sản nuôi năm 2002 chiếm 976.000 tấn trong tổng số 2.410.000 tấn thủy sản. Các sản phẩm nuôi trồng thủy sản đã có mặt ở các thị trường trên thế giới, đặc biệt là tôm, cá rô phi, cá ba sa... Tuy nhiên, đi đôi với việc tăng năng suất và tăng sản lượng nuôi trồng thủy sản, vấn đề đảm bảo an toàn vệ sinh thủy sản đang là vấn đề quan trọng. Các thị trường nhập khẩu thủy sản trên thế giới đều đặt ra các yêu cầu về an toàn vệ sinh lên hàng đầu. Các thị trường này quy định các sản phẩm thủy sản nhập khẩu không được phép mang những mầm bệnh, không chứa đựng các mối nguy vật lý, mối nguy sinh học, độc tố nấm, (ký sinh trùng, virus, vi sinh vật gây bệnh), mối nguy hoá học (các độc tố sinh học, hoá chất độc hại như kim loại nặng, thuốc trừ sâu, kháng sinh, hoá chất tẩy rửa, hoá chất bảo quản, phụ gia phẩm màu...) v.v... Vì vậy họ quy định phải kiểm soát các mối nguy trong toàn bộ quá trình sản xuất, đặc biệt là quá trình nuôi trồng thủy sản.

Đây thực sự là một thách thức lớn đối với ngành nuôi trồng thủy sản của Việt Nam

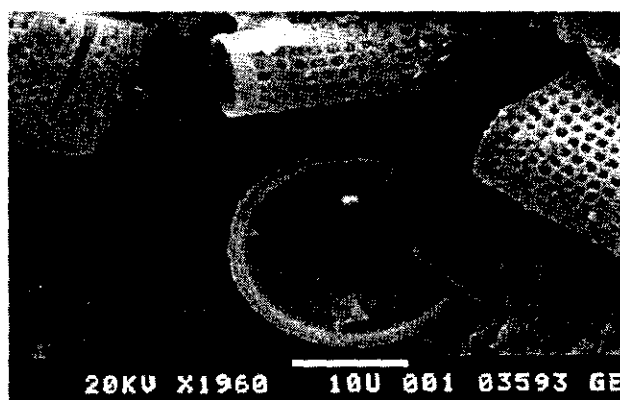
I.2. Ảnh hưởng của nguồn nước cấp trong nuôi trồng thủy sản

Nguồn nước cấp và chất đáy trong ao nuôi là hai nguy cơ có ảnh hưởng rất lớn đến nuôi trồng thủy sản. Việc thiếu quy định xả nước trong vùng nuôi, nguồn nước cấp và môi trường đáy không được xử lý đúng kỹ thuật sẽ là nguồn lan truyền bệnh và các chất ô nhiễm nhanh nhất. Các nguồn nước nhiễm kim loại nặng có nồng độ thuốc trừ sâu cao hoặc chứa các tác nhân gây bệnh từ nơi khác sẽ là nguy cơ gây lây nhiễm số một cho thủy sản nuôi.

II. Khả năng hấp phụ của diatomit tự nhiên và Diatomit biến tính

* Đặc điểm của Diatomit tự nhiên

Là Diatomit thô, được chia thành hai loại chính : loại hình cầu (hình đĩa) và loại nhánh (kéo dài hình chỉ).



Hình 1: Diatomit tự nhiên

* Đặc điểm của Mn-diatomit

Là Diatomit biến tính bằng Mn oxit. Khối lượng mangan oxit tải trên bề mặt của diatomit phụ thuộc vào bản chất của bề mặt, độ axit của dung dịch và thời gian xử lý.



Hình 2: Diatomit biến tính

Bảng 1: So sánh khả năng hấp phụ của diatomit với các chất hấp phụ khác trong loại bỏ kim loại nặng.

	Pb ²⁺ (mg/g)	Cd ²⁺ (mg/g)	Cu ²⁺ (mg/g)
Diatomit	24,94	16,08	-
Mn-diatomit	99,00	27,86	-
Zeolit	155,4	84,3	-
Đất sét	58	16,5	-
Chitosan	796	558	-
Than hoạt tính	22	13	-

Diatomit và diatomit hoạt hoá mangan oxit là những chất hấp phụ có hiệu quả trong việc loại bỏ các ion kim loại Pb²⁺, Cu²⁺ và Cd²⁺ từ dung dịch ở độ pH = 4 (xem bảng 1).

Khả năng hấp phụ kim loại của diatomit đã được cải tiến đáng kể sau khi hoạt hoá. Sự cải tiến trong hoạt động của diatomit được xem là do diện tích bề mặt tăng lên sau khi phủ hoạt hoá, cũng như kết quả của sự tích điện bề mặt do sự hình thành mangan oxit trên bề mặt của diatomit.

Khả năng hấp phụ của diatomit tăng lên khi giảm lượng mangan oxit lắng đọng. Hoạt động cao nhất tại tải lượng 0.06 g oxit/ g diatomit, sau đó khả năng hấp phụ giảm xuống một giá trị không đổi.

Bảng 2. Thành phần hoá học của diatomit Phú Yên

Mẫu	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	TiO ₂ (%)	CaO (%)	MgO (%)	MKN (%)
Quặng Diatomit Phú Yên	64.15	12.5	4.75	1.04	1.19	0.62	13.8

Dựa trên khả năng hấp phụ của diatomit lắng đọng các chất bẩn đục đối với keo bẩn trong nước, theo bản chất của chất hấp phụ, diện tích bề mặt càng lớn thì khả năng hấp phụ càng cao. Về phương diện cấu trúc, Diatomit có thể tạo một tập hợp hạt có độ xốp khá lớn 80-85%, đồng thời nhờ tính đa dạng của các phần tử có cấu trúc rỗng của khung Diatomit do đó có khả năng lưu giữ một lượng khá lớn chất khí, chất lỏng... Khả năng hút nước của Diatomit đạt khoảng 60% thể tích và bản thân có được hệ vi lỗ rỗng với 80.000-100.000 vi lỗ/cm².

Do có độ xốp cao mà loại vật liệu này có khả năng sử dụng như một chất hấp phụ tiềm năng

• Đặc tính và thành phần của Diatomit Phú Yên

a. Tính chất vật lý

Thành phần chủ yếu của Diatomit là SiO₂ – một hợp chất gần như trơ về phương diện hoá học. Về phương diện cấu trúc, Diatomit có thể tạo nên một tập hợp hạt có độ xốp khá lớn 80 – 85%, đồng thời nhờ tính đa dạng của các phần tử có cấu trúc rỗng của khung Diatomit nên các chất hấp phụ chế tạo từ Diatomit có khả năng lưu giữ một lượng khá lớn chất khí, chất lỏng... Do đó có thể sử dụng làm chất hấp phụ, chất xử lý nước, chất mang, chất độn cho vật liệu composit... Do vậy việc nghiên cứu Diatomit có ý nghĩa không những về mặt lý thuyết mà cả về mặt ứng dụng

b. Thành phần hoá học

Diatomit (SiO₂.nH₂O) hay đất diatomit, là một loại đá mềm, có trọng lượng nhẹ có thể tìm được các mỏ lớn và là vật liệu có nguồn gốc là các trầm tích được tạo nên bởi các tảo silic. Thành phần chính của diatomit là cát silic đã hydro hoá và alumin. Phân tích cho thấy rằng SiO₂ là thành phần chủ yếu và các oxit kim loại Al₂O₃, Fe₂O₃... là thành phần thứ yếu như ở bảng 2.

III. Nghiên cứu khả năng xử lý nước nuôi trồng thủy sản bằng khoáng Diatomit Phú Yên

Chất lượng nước là yếu tố quan trọng trong nuôi trồng thủy sản và cần quan tâm xem chất

lượng nước có tốt hay không, nước nuôi trồng thuỷ sản được đặc trưng bởi một số yếu tố cơ bản sau đây:

- Ôxy hoà tan ($\geq 5\text{mg/l}$)
- pH nước nuôi trồng (7,5-8,5)
- Nhiệt độ (25-30 °C)
- Độ trong, màu nước (30 - 50cm)
- Nhu cầu oxy hoá học (10-20 mgO_2/l)
- Nhu cầu oxy sinh học ($< 10\text{mg/l}$)
- Độ mặn (15-20‰)

Khí NH_3 , H_2S ($\text{NH}_3 < 0,01\text{mg/l}$; $\text{H}_2\text{S} < 0,02\text{mg/l}$)

Xác định lượng Diatomit (g/l) tối ưu và thời gian tối ưu để xử lý.

Xác định lượng Diatomit (g/l) tối ưu

Từ kết quả thí nghiệm nhận được, chúng tôi có một số nhận xét như sau:

Với các lượng Diatomit khác nhau (m) và cùng thời gian tiếp xúc, hiệu quả xử lý khác nhau. Phụ thuộc vào lượng (m) Diatomit càng lớn thì hiệu quả xử lý càng cao (pH, DO, COD, BOD....).

Xác định thời gian tiếp xúc tối ưu

Các giá trị pH, DO, COD, BOD... tăng hoặc giảm dần (bảng 4) của nước đã xử lý tương ứng đối với thời gian tăng dần là: 24h; 48h; 72h; 96h; 120; 144h; 168h; 192h; 216h.

IV. Khả năng kết hợp sử dụng Diatomit trong chế phẩm sinh học

Xác định tỷ lệ diatomit trong chế phẩm sinh học

Khả năng kết hợp Diatomit và chế phẩm sinh

Bảng 3. Kết quả thí nghiệm về xác định lượng Diatomit

	Diatomit (g/l)	pH	DO mg/l	COD mgO_2/l	Độ đục NTU	NH_3 mg/l	PO_4^{3-} mg/l	H_2S mg/l
Mẫu nước chưa xử lý	0	6,6	2,55	36	5,2	0,95	0,26	0,03
Thí nghiệm 1	0,010	8,07	3,54	35	2,87	0,05	0,20	0,02
Thí nghiệm 2	0,015	8,15	4,04	34	2,23	0,04	0,15	0,01
Thí nghiệm 3	0,020	8,23	4,03	31	1,79	0,02	0,09	0,01
Thí nghiệm 4	0,025	8,25	4,09	30	1,53	0,02	0,05	0,01
Thí nghiệm 5	0,030	8,28	4,01	29	1,56	0,02	0,04	0,01
Thí nghiệm 6	0,035	8,28	4,06	31	1,57	0,01	0,02	0,01
Thí nghiệm 7	0,040	8,27	4,04	28	1,50	0,01	0,02	0,01
Thí nghiệm 8	0,045	8,29	3,97	29	1,41	0,01	0,02	0,01

Bảng 4. Kết quả thí nghiệm về lựa chọn thời gian tối ưu

	pH	DO	COD mgO_2/l	Độ đục NTU	NH_4^+ mg/l	PO_4^{3-} mg/l	H_2S mg/l
Nước chưa xử lý	6,6	2,55	36	5,2	0,95	0,26	0,03
Ngày thứ 1	7,65	3,44	34	1,59	0,03	0,12	0,02
Ngày thứ 2	8,17	4,01	32	1,50	0,03	0,11	0,01
Ngày thứ 3	8,23	4,05	27	1,31	0,02	0,08	0,01
Ngày thứ 4	8,25	4,05	25	1,22	0,01	0,06	0,01
Ngày thứ 5	8,36	4,02	21	1,11	0,01	0,04	0,01
Ngày thứ 6	8,34	4,05	20	0,89	0,01	0,02	0,01
Ngày thứ 7	8,35	4,06	20	0,72	0,01	0,02	0,01
Ngày thứ 8	8,35	4,03	18	0,73	0,01	0,02	0,01
Ngày thứ 9	8,34	4,02	18	0,71	0,01	0,02	0,01

Bảng 5. Ảnh hưởng thành phần chất mang đến chất lượng sản phẩm (được tính bằng CFU - Colony Forming unit số lượng khuẩn lạc/g chế phẩm)

Thành phần	CFU/g chế phẩm sau thời gian theo dõi (ngày)			
	0	15	30	60
Biochie (*)	4,5. 10 ⁸	4,6. 10 ⁸	3,8. 10 ⁸	2,6. 10 ⁸
Biochie + BioF + Glucose 5% (*)	2,3. 10 ⁸	3,6. 10 ⁸	1,8. 10 ⁸	1,6. 10 ⁸
Biochie + BioF+ Bột gạo 20% (*)	2,8. 10 ⁸	2,6. 10 ⁸	2,4. 10 ⁸	2,6. 10 ⁸
Biochie + BioF+ Diatomit 20% (*)	2,6. 10 ⁸	2,5. 10 ⁸	2,6. 10 ⁸	2,8. 10 ⁸
Biochie + BioF+ Diatomit 40 % (*)	9,2. 10 ⁷	8,9. 10 ⁷	9,1. 10 ⁷	8,8. 10 ⁷
Biochie + BioF+ Diatomit 50 % (*)	7,8. 10 ⁷	7,5. 10 ⁷	6,9. 10 ⁷	6,7. 10 ⁷

* Viện Công nghệ Sinh học

học được đánh giá thông qua độ sống sót của vi sinh vật với liều lượng diatomit thích hợp trong khoảng thời gian ít nhất là 3 tháng. Bước đầu nghiên cứu khả năng kết hợp diatomit với chế phẩm sinh học Biochie của Viện Công nghệ Sinh học nhằm tăng hiệu quả sử dụng của chế phẩm.

Phương pháp tiến hành:

Chế phẩm Biochie và BioF của Viện Công nghệ Sinh học được sản xuất từ chủng *Bacillus licheniformis*, *Bacillus megaterium*, *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus acidophilus*.

- Có thể thấy rằng khi cho 20% Diatomit vào thì ảnh hưởng của Diatomit đến chế phẩm Biochie và BioF hầu như không có.

- Còn khi cho lên đến 40%, 50% Diatomit thì các khuẩn lạc bị chết dần đi.

Từ đó chúng tôi rút ra công thức như sau:

1kg chế phẩm Biochie + BioF + 0,2kg Diatomit.

Kết luận:

Quy trình công nghệ xử lý nước nuôi trồng thủy sản bằng nguyên liệu khoáng diatomit Phú Yên rất hiệu quả. Nước sau khi xử lý, cả trong điều kiện nghiên cứu phòng thí nghiệm cũng như trong các thí nghiệm kiểm chứng tại hiện trường, đều hoàn toàn thoả mãn TCVN 6774-2000, 5943-1995, riêng nồng độ COD còn cao hơn và DO thấp hơn một chút.

Mức chi phí diatomit xử lý nước nuôi phụ thuộc vào nồng độ ô nhiễm của từng vùng nước nuôi.

Khả năng kết hợp của Diatomit Phú Yên với chế phẩm sinh học (Biochie, BioF) là rất hữu hiệu. Cải thiện môi trường nước nuôi, tăng tỷ lệ sống sót, nâng cao năng suất chất lượng của vật nuôi và giúp người dân yên tâm mở rộng sản xuất./.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Nguyễn Ngọc Khang. *Nghiên cứu xử lý nước bằng Diatomit biến tính*, 2001. Tạp chí khoa học - Công nghệ môi trường Hải Phòng. (1995)
- [2]. Văn Sơn Thọ, Văn Đình Đệ, Đào Văn Tường. *Nghiên cứu một số tính chất Vật lý của Diatomit Phú Yên*. Tạp chí khoa học và công nghệ các trường đại học Kỹ thuật.
- [3]. Nguyễn Lan Hương, Văn Sơn Thọ, Văn Đình Đệ. *Xử lý nước bị ô nhiễm bằng Diatomit Phú Yên*.
- [4]. Majeda A.M. Khraisheh, yahya S. Al-degs, Wendy A.M. McMinn. *Remediation of wastewater containing heavy metals using raw and modified diatomite*
- [5]. Y. AL-Degs, M.A.M Khraisheh and M.F. Tutunji *Sorption of lead ions on diatomite and manganese oxides modified diatomite*.
- [6]. P.V.Vasconcelos, J.A.Labrincha, J.M.F. Ferreira. *Permeability of diatomite layers processed by different colloidal techniques*.
- [7]. Baki Erdogan, Sahinde Demirci, Yener Akay. *Treatment of sugar beet juice with bentonite, sepiolite, diatomit and quartamin to remove color and turbidity*.