

TÌM HIỂU KHẢ NĂNG LÀM GIẢM Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG NƯỚC CỦA 3 LOÀI VI TẢO *CHLORELLA SP.*, *PLATYMONAS SP.* VÀ *NANOCHLOROPSIS OCULATA*

LÊ THỊ PHƯƠNG

Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam

PHAN VĂN MẠCH

Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật

MAI SỸ TUẤN

Đại học Sư phạm Hà Nội

Nước ta có lợi thế với đường bờ biển kéo dài, vì vậy, phong trào nuôi trồng thủy sản ven biển ngày càng phát triển mạnh. Tuy nhiên, bên cạnh các lợi ích kinh tế đem lại từ nghề nuôi thủy sản thì việc nuôi thủy sản đang bộc lộ nhiều tồn tại về dịch bệnh, đặc biệt là tình trạng ô nhiễm môi trường nước. Vì vậy, vấn đề cấp thiết là phải nghiên cứu để đưa ra các biện pháp nhằm làm giảm mức độ ô nhiễm của nước trong các đầm nuôi tôm. Trong số các phương pháp sinh học đang được nghiên cứu, sử dụng tảo hấp thụ các chất nitơ, phospho và cacbon... cũng là một trong các biện pháp để xử lý ô nhiễm môi trường nước do nuôi trồng thủy sản.

Tảo là sinh vật tự dưỡng, chúng sử dụng CO_2 hoặc CO_3^{2-} làm nguồn cacbon và sử dụng các muối phospho (PO_4^{3-}), muối nitơ (NH_4^+) để cấu tạo nên tế bào dưới tác dụng của ánh sáng. Trong nước, tảo hấp thụ các chất dinh dưỡng để tổng hợp các chất hữu cơ làm tăng sinh khối và thải oxy. Qua tìm hiểu cho thấy: 3 loài tảo *Chlorella sp.*, *Platymonas sp.* và *Nanochloropsis oculata* có khả năng thích ứng rộng, dễ nuôi và có thể làm sạch nước khá hiệu quả. Vì vậy, chúng tôi tập trung nghiên cứu khả năng làm giảm ô nhiễm môi trường của 3 loài tảo này trong điều kiện phòng thí nghiệm.

I. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Địa điểm và thời gian

Các thí nghiệm đều được thực hiện ở Phòng Sinh thái môi trường nước thuộc Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật. Tiến hành nghiên cứu trong 6 tháng, từ tháng 1/2009 đến tháng 6/2009.

2. Đối tượng

3 loài tảo *Chlorella sp.*, *Nanochloropsis oculata* và *Platymonas sp.* được nuôi trong các bể kính trong suốt, tại phòng thí nghiệm đánh giá khả năng làm giảm các chỉ tiêu PO_4^{3-} , NO_3^- , NH_4^+ trong nước.

Bảng 1

Thành phần các lô thí nghiệm

Lô thí nghiệm	Hàm lượng PO_4^{3-} (mg/l)	Hàm lượng NO_3^- (mg/l)	Hàm lượng NH_4^+ (mg/l)
I	0,6	0,8	0,2
II	1,2	1,6	0,4
III	1,8	2,4	0,8

3. Phương pháp

Tảo giống được nuôi giữ trong môi trường Walne's medium. Tiến hành nhân giống Tảo trên 3 môi trường khác nhau là: môi trường Walne's medium; môi trường Benecke's medium ; môi trường 1/2 medium (pha trong nước biển nhân tạo). Nuôi tảo trong dung dịch nước biển nhân tạo với độ mặn 18 - 20‰, bố trí 3 lô thí nghiệm với mỗi loài tảo (mỗi công thức thí nghiệm được lặp lại 3 lần) (bảng 1).

Sau 5 ngày, 10 ngày và 20 ngày nuôi, tiến hành đếm số lượng tế bào tảo có trong 1ml dịch nuôi, đồng thời, phân tích các chỉ tiêu PO_4^{3-} , NO_3^- , NH_4^+ trong mỗi bể nuôi.

II. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Một số đặc điểm của ba loài vi tảo nghiên cứu và sự biến động số lượng tảo trong các lô thí nghiệm

1.1. Một số đặc điểm của ba loài vi tảo nghiên cứu

Loài *Chlorella* sp. thuộc họ Oocystaceae, bộ Chlorococcales, lớp Chlorophyceae, ngành tảo Lục - Chlorophyta. Tế bào đơn độc, tròn hay oval, màng mỏng, đôi khi phủ chất nhầy. Thê màu một, dạng vòng đai, cầu, bản hình chén. Có nhân và các không bào.

Loài *Platymonas* sp. thuộc họ Prasinocladales, bộ Chlorodendrales, lớp Prasinophyceae, ngành tảo Lục - Chlorophyta. Tế bào hình elip, vách mỏng, có 1 thê màu gần vách. Sống đơn độc, sinh sản vô tính bằng bào tử sinh trường.

Loài *Nanochloropsis oculata* thuộc họ Monodopsidaceae, bộ Eustigmatales, lớp Eustigmatophyceae, ngành Eustigmatophycophyta (tảo động bào tử có điểm mắt).

Platymonas sp., *Chlorella* sp. và *Nanochloropsis oculata* là 3 loài có kích thước nhỏ nhưng có khả năng thích ứng rộng, dễ nuôi và tăng sinh khối rất nhanh. Chúng có là một trong số những loài tảo có giá trị trong nuôi trồng thủy sản, là nguồn thức ăn tươi cung cấp cho tôm, vẹm xanh và nhiều loài thủy sản khác. Đặc biệt, chúng là một trong số ít loài có tiềm năng lớn trong sản xuất giống, có thể dùng làm thức ăn trong giai đoạn ấu trùng của nhiều loài thủy sản khác nhau.

1.2. Sự biến động số lượng tảo trong các lô thí nghiệm

Bảng 2

Sự biến động số lượng tảo *Chlorella* sp. (10^3 TB/ml)

Lô thí nghiệm	Ngày đầu	Sau 5 ngày	Sau 10 ngày	Sau 20 ngày
I	8,4	9,929	16,124	19,573
II	8,4	10,739	14,643	22,267
III	8,4	9,562	15,835	23,758

Trong cả 3 lô thí nghiệm, tảo *Chlorella* đều phát triển tốt và gia tăng số lượng. Tảo phát triển mạnh nhất ở lô III với 23,758. 10^3 tế bào tảo/ml sau 20 ngày, kém nhất ở lô II.

Bảng 3

Sự biến động số lượng tảo *Platymonas* sp. (10^3 TB/ml)

Lô thí nghiệm	Ngày đầu	Sau 5 ngày	Sau 10 ngày	Sau 20 ngày
I	6,3	7,291	11,134	15,986
II	6,3	10,739	17,312	19,247
III	6,3	8,614	14,857	24,239

Trong cả 3 lô thí nghiệm, tảo *Platymonas* sp. đều phát triển và gia tăng số lượng. Tảo phát triển nhanh nhất ở lô III với $24,239 \cdot 10^3$, lô I, II tảo phát triển kém hơn.

Bảng 4

Sự biến động số lượng tảo *Nanochloropsis oculata* (10^3 TB/ml)

Lô thí nghiệm	Ngày đầu	Sau 5 ngày	Sau 10 ngày	Sau 20 ngày
I	5,8	24,326	30,364	45,192
II	5,8	31,167	56,736	64,685
III	5,8	35,284	63,289	65,237

Trong cả 3 lô thí nghiệm, tảo *Nanochloropsis oculata* đều phát triển và gia tăng số lượng. Tảo phát triển nhanh ở lô II và III, ở lô I tảo phát triển kém hơn.

Tốc độ tăng số lượng của tảo *Chlorella* sp., *Nanochloropsis oculata* và *Platymonas* sp. cao nhất là ở lô thí nghiệm III. Ở lô thí nghiệm III, sự biến động số lượng 3 loài tảo như sau: số lượng tế bào tảo *Nanochloropsis oculata* tăng nhanh hơn tảo *Chlorella* sp. và *Platymonas* sp.

2. Các chỉ tiêu NO_3^- , NH_4^+ , PO_4^{3-}

* Hợp chất nitrogen gồm ba chất chính: amonia, nitrit và nitrat.

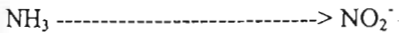
- Amonia là sản phẩm khoáng hoá đầu tiên của các chất hữu cơ, amonia có thể được thực vật phù du hấp thụ trong quá trình quang hợp hoặc bị oxy hoá tạo thành muối nitrit và nitrat dưới tác dụng của vi sinh vật gọi là quá trình nitrat hoá. Trong nước, amonia thường tồn tại ở hai dạng khí NH_3 và NH_4^+ . Amonia ở dạng NH_4^+ không gây độc cho thủy sinh vật trừ hàm lượng quá cao, nước bị ô nhiễm, còn dạng NH_3 là chất gây độc cho tôm, cá.

- Nitrit (NO_2^-): Rất cần thiết cho hoạt động sống của thực vật phù du, NO_2^- thường tồn tại ở dạng trung gian và hàm lượng trong nước rất thấp.

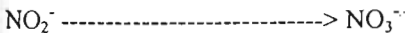
- Nitrat (NO_3^-) là sản phẩm cuối cùng của sự khoáng hoá các chất hữu cơ có chứa nitơ, nitrat cần thiết cho sự phát triển của thực vật phù du, nhưng khi nồng độ nitrat trong ao nuôi cao thì môi trường bị phì dưỡng và bị nhiễm bẩn.

Trong môi trường nước, mối quan hệ giữa NH_4^+ , NH_3 , NO_2^- , NO_3^- có tính liên tục và chặt chẽ với nhau:

Nitrosomonas bacteria



Nitrosomonas bacteria



* Phosphat là chất dinh dưỡng cần cho sự phát triển của rong, tảo. Cùng với nitơ, phosphat là nguồn dinh dưỡng cần thiết để tham gia cấu trúc nên tế bào cơ thể mới. Phosphat trong nước tồn tại ở 3 dạng khác nhau nhưng PO_4^{3-} dễ được thực vật và vi tảo đồng hoá. Tuy nhiên, nhu cầu của tảo đối với PO_4^{3-} có giới hạn, nếu hàm lượng PO_4^{3-} tăng cao quá thì hoạt động sống của tảo này cũng bị đình trệ.

3. Ảnh hưởng của tảo *Chlorella* tới sự biến động các chỉ tiêu PO_4^{3-} , NO_3^- , NH_4^+

Sự thay đổi hàm lượng các chất hữu cơ PO_4^{3-} , NO_3^- , NH_4^+ trong các lô thí nghiệm theo thời gian: sau 5, 10 và 20 ngày nuôi được thể hiện ở bảng 5.

Qua bảng 5 cho thấy hàm lượng các chất hữu cơ PO_4^{3-} , NO_3^- , NH_4^+ trong nước giảm một cách đáng kể trong các lô thí nghiệm.

Bảng 5

Sự thay đổi hàm lượng các chất hữu cơ PO_4^{3-} , NO_3^- , NH_4^+ (mg/l) trong các lô thí nghiệm sau các thời gian khác nhau

Chỉ tiêu (mg/l)	Lô thí nghiệm	Ngày đầu	Sau 5 ngày	Sau 10 ngày	Sau 20 ngày	Hiệu quả (%)
PO_4^{3-}	I	0,6	0,514	0,442	0,315	47,50
	II	1,2	1,096	0,725	0,546	54,50
	III	1,8	1,579	1,211	0,764	57,56
NO_3^-	I	0,8	0,710	0,423	0,357	55,38
	II	1,6	1,454	0,936	0,585	63,44
	III	2,4	2,110	1,316	0,798	66,75
NH_4^+	I	0,2	0,157	0,131	0,115	42,50
	II	0,4	0,372	0,214	0,178	55,50
	III	0,6	0,547	0,321	0,179	70,17

- Với chỉ tiêu PO_4^{3-} : Hiệu quả xử lí cao nhất ở lô III đạt 57,56% sau 20 ngày (từ 1,8 → 0,764 mg/l), lô II, III hiệu quả xử lí kém hơn.

- Với chỉ tiêu NO_3^- : Hiệu quả xử lí cao nhất ở lô III đạt 66,75% sau 20 ngày (từ 2,4 → 0,798 mg/l), thấp nhất ở lô I với 55,38%.

- Với chỉ tiêu NH_4^+ : Hiệu quả xử lí cao nhất ở lô III đạt 70,17% sau 20 ngày (từ 0,6 → 0,179 mg/l), thấp nhất ở lô I chỉ với 42,50%.

Trong mỗi lô thí nghiệm, hàm lượng các chất hữu cơ gây ô nhiễm giảm dần sau 5 ngày, 10 ngày và 20 ngày cùng với sự tăng lên của số lượng tế bào tảo *Chlorella*.

4. Ảnh hưởng của tảo *Platymonas* sp. tới sự biến động các chỉ tiêu PO_4^{3-} , NO_3^- , NH_4^+

Bảng 6

Sự thay đổi hàm lượng các chất hữu cơ PO_4^{3-} , NO_3^- , NH_4^+ (mg/l) trong các lô thí nghiệm sau các thời gian khác nhau

Chỉ tiêu (mg/l)	Lô thí nghiệm	Ngày đầu	Sau 5 ngày	Sau 10 ngày	Sau 20 ngày	Hiệu quả (%)
PO_4^{3-}	I	0,6	0,514	0,369	0,315	47,50
	II	1,2	1,095	0,890	0,627	47,75
	III	1,8	1,632	1,443	0,578	67,89
NO_3^-	I	0,8	0,721	0,624	0,396	50,50
	II	1,6	1,478	1,237	0,768	52,00
	III	2,4	2,265	1,532	0,865	63,96
NH_4^+	I	0,2	1,182	0,154	0,125	37,50
	II	0,4	0,321	0,225	0,154	61,50
	III	0,6	0,542	0,325	0,218	63,67

Sự thay đổi hàm lượng các chất hữu cơ PO_4^{3-} , NO_3^- , NH_4^+ trong các lô thí nghiệm theo thời gian: sau 5, 10 và 20 ngày nuôi. Kết quả thu được thể hiện ở bảng 6. Số lượng của tảo *Platymonas* sp. tăng dần sau 5, 10, 20 ngày, theo đó, hàm lượng các chất hữu cơ cũng giảm một cách đáng kể.

- Với chỉ tiêu PO_4^{3-} : Sau 20 ngày thí nghiệm, cùng với sự tăng trưởng của tảo, hàm lượng của phospho giảm ở tất cả các lô thí nghiệm nhưng mức độ giảm ở các lô thí nghiệm khác nhau.

Hàm lượng PO_4^{3-} giảm nhanh nhất ở lô III, từ 1,8 → 0,578mg/l, hiệu quả xử lí đạt 67,89%, sau đó đến lô II (hiệu quả xử lí 47,75%), lô I thấp nhất (hiệu quả xử lí 47,50%).

- Với chỉ tiêu NO_3^- : Hàm lượng NO_3^- cũng giảm xuống đáng kể, hiệu quả xử lí cao nhất ở lô III với 63,96% sau 20 ngày (từ 2,4 → 0,865mg/l). Ở lô I và II hiệu quả xử lí đều đạt trên 50%.

- Với chỉ tiêu NH_4^+ : Trong quá trình thí nghiệm, hàm lượng NH_4^+ đã giảm ở cả 3 lô I, II và III. Lô III, hiệu quả xử lí cao nhất đạt 63,67% (giảm từ 0,6 → 0,218mg/l) sau 20 ngày.

Hàm lượng cả 3 chất hữu cơ giảm mạnh nhất ở lô thí nghiệm III do ở lô này tảo *Platymonas* sp. phát triển tốt nhất. Tảo hấp thu các chất hữu cơ để tăng sinh khối cho mình đồng thời làm giảm nồng độ các chất này trong môi trường, góp phần xử lí ô nhiễm.

5. Ảnh hưởng của tảo *Nanochloropsis oculata* tới sự biến động các chỉ tiêu PO_4^{3-} , NO_3^- , NH_4^+

Sự biến động các muối dinh dưỡng trong nước dưới tác dụng của tảo *Nanochloropsis oculata* được thể hiện ở bảng 7.

Bảng 7

Sự thay đổi hàm lượng các chất hữu cơ PO_4^{3-} , NO_3^- , NH_4^+ (mg/l) trong các lô thí nghiệm sau các thời gian khác nhau

Chỉ tiêu (mg/l)	Lô thí nghiệm	Ngày đầu	Sau 5 ngày	Sau 10 ngày	Sau 20 ngày	Hiệu quả (%)
PO_4^{3-}	I	0,6	0,517	0,329	0,219	63,50
	II	1,2	1,100	0,865	0,432	64,00
	III	1,8	1,628	1,324	0,571	68,28
NO_3^-	I	0,8	0,658	0,439	0,297	62,88
	II	1,6	1,427	1,086	0,542	66,13
	III	2,4	2,253	1,865	0,727	69,71
NH_4^+	I	0,2	0,186	0,152	0,101	49,50
	II	0,4	0,321	0,223	0,156	61,00
	III	0,6	0,500	0,348	0,221	63,17

- Với chỉ tiêu PO_4^{3-} : Hiệu quả xử lí cao nhất ở lô III đạt 68,28%, lô I, II hiệu quả xử lí đều đạt trên 60% sau 20 ngày thí nghiệm.

- Với chỉ tiêu NO_3^- : Cả 3 lô thí nghiệm, hiệu quả xử lí đều đạt trên 60%, cao nhất ở lô III với 69,71% sau 20 ngày thí nghiệm.

- Với chỉ tiêu NH_4^+ : Hàm lượng NH_4^+ giảm mạnh nhất ở lô III sau 20 ngày (từ 0,6 → 0,221mg/l), hiệu quả xử lí đạt 63,17%.

Như vậy, lô thí nghiệm III vẫn là lô đạt hiệu quả xử lí cao nhất với cả 3 chất hữu cơ.

Sự tăng trưởng các tế bào tảo sau 5, 10, 20 ngày nuôi đã loại dần các chất hữu cơ ra khỏi nước ô nhiễm, hiệu quả xử lí khá cao. Kết quả khả quan này một lần nữa khẳng định vai trò của tảo trong việc làm giảm ô nhiễm.

III. KẾT LUẬN

Các thí nghiệm về khả năng làm sạch nước của tảo cho thấy:

- *Chlorella* sp., *Platymonas* sp. và *Nanochloropsis oculata* đều phát triển tốt trong môi trường giàu chất hữu cơ: Trong cả 3 lô thí nghiệm, tảo *Nanochloropsis oculata* đều phát triển và gia tăng số lượng. Tảo phát triển nhanh ở lô II và III, ở lô I tảo phát triển kém hơn.

- Hàm lượng các chất hữu cơ nitơ, phospho trong nước ảnh hưởng đến tốc độ phát triển và khả năng làm sạch nước của tảo.

- Cả ba loài tảo đều có khả năng làm sạch nước. Hàm lượng các chất hữu cơ trong nước giảm đáng kể sau thời gian nuôi tảo.

- Tốc độ làm sạch nước tăng dần từ : 5 ngày → 10 ngày → 20 ngày.

- Ở thời gian 20 ngày, tốc độ làm giảm các chỉ tiêu : của *Chlorella* là: PO_4^{3-} có thể đạt tới 57,56%; NO_3^- có thể đạt tới 66,75%; NH_4^+ có thể đạt tới 70,17%; của *Platymonas* sp. là: PO_4^{3-} có thể đạt tới 67,89%; NO_3^- có thể đạt tới 63,96%; NH_4^+ có thể đạt tới 63,67%; của *Nanochloropsis oculata* là: PO_4^{3-} có thể đạt tới 68,28%; NO_3^- có thể đạt tới 69,71%; NH_4^+ có thể đạt tới 63,17%.

Như vậy, trong 3 loài tảo, *Nanochloropsis oculata* làm giảm hàm lượng PO_4^{3-} , NO_3^- tốt nhất, *Chlorella* sp. làm giảm hàm lượng NH_4^+ tốt nhất. Vì vậy, có thể đề xuất mô hình nuôi ghép nhiều loại tảo để được hiệu quả xử lý các chất hữu cơ tốt nhất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Akihiko Shirota, 1996: The plankton of South Vietnam fresh and marine plankton. Oversea technical cooperation Agency Japan.
2. Nguyễn Tác An, 1998: Báo cáo đề tài “Điều tra hiện trạng môi trường ven biển thành phố Nha Trang và đề xuất các giải pháp cải thiện và phát triển môi trường”. Tài liệu Viện Nghiên cứu Biển Nha Trang.
3. Hoàng Huệ, 1996: Xử lý nước thải. NXB. Xây dựng, Hà Nội, 234 tr.

STUDY ON THE ABILITY OF *CHLORELLA* SP., *PLATYMONAS* SP. AND *NANOCHLOROPSIS OCVLATA* MICRO-ALGAE TO REDUCE WATER POLLUTION

LE THI PHUONG, PHAN VAN MACH, MAI SY TUAN

SUMMARY

The culture of algae including *Chlorella* sp., *Nanochloropsis oculata* and *Platymonas* sp. were carried out in laboratory with various concentrations of PO_4^{3-} , NO_3^- , NH_4^+ . Analyzed results of the test show that *Chlorella* sp., *Platymonas* sp. and *Nanochloropsis oculata* develop in rich organic environment. In three experiments, they grow and increase in quantity. These three species of algae develop more quickly in the second and third test than in the first experiment. Nitrogen and phosphorus content in the water influence the algae's development growth and ability to make water clean. These three algae have the ability to make water clean. Organic content in water is reduced significantly after nourishing algae. The speed to clean the water increases from 5 days to 10 days to 20 days. In 20 days, the rate to reduce the targets:

+ *Chlorella* sp.: PO_4^{3-} 57.56%, NO_3^- 66.75% and NH_4^+ 70.17%.

+ *Platymonas* sp.: PO_4^{3-} 67.89%, NO_3^- 63.96% and NH_4^+ 63.67%.

+ *Nanochloropsis oculata*: PO_4^{3-} 68.28%, NO_3^- 69.71% and NH_4^+ 63.17%.

In summary, among three algae, *Nanochloropsis oculata* best diminishes PO_4^{3-} , NO_3^- while *Chlorella* sp. makes NH_4^+ decrease the most. A model is proposed for nourishing many kinds of algae together in order to get the best efficiency of organic treatment.