

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA NỒNG ĐỘ CƠ CHẤT VÀ TRẠM VỊ THU MẪU ĐẾN TỐC ĐỘ CHUYỂN HOÁ CÁC CHẤT NITƠ VÔ CƠ TRONG KHU VỰC NUÔI TRỒNG THỦY SẢN VEN BIỂN HẢI PHÒNG

Đỗ Mạnh Hào^{1*}, Đào Thị Ánh Tuyết¹, Lê Minh Hiệp¹, Lê Thanh Huyền²

¹Viện Tài nguyên và Môi trường biển-Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

²Sở Khoa học và Công nghệ Hải Phòng

*E-mail: haodm@imer.ac.vn

Ngày nhận bài: 5-6-2014

TÓM TẮT: Ảnh hưởng nồng độ cơ chất và trạm vị thu mẫu đến tiềm năng nitrate hoá và khử nitrate hoá được đánh giá dựa trên kết quả nghiên cứu tại 6 trạm với đặc điểm nền đáy khác nhau thuộc khu vực nuôi thủy sản ven biển Hải Phòng trong 2 đợt thu mẫu tháng 4 và tháng 8 năm 2013. Tốc độ nitrat hoá và khử nitrat hoá được phân tích thông qua các thí nghiệm mô phỏng với việc bổ sung và không bổ sung cơ chất bằng phương pháp ức chế acetylene. Kết quả phân tích cho thấy, tốc độ nitrat và khử nitrat hoá dao động trong khoảng 1,5 - 8,6 $\mu\text{gN/g}$ ướt/giờ và trong khoảng 11,0 - 54,0 $\mu\text{gN/g}$ ướt/giờ tương ứng. Cả 2 quá trình này phụ thuộc vào nồng độ cơ chất và trạm vị thu mẫu. Nồng độ cơ chất kích thích quá trình chuyển hoá nitơ vô cơ, tốc độ chuyển hoá tăng khi nồng độ cơ chất tăng, nhưng chỉ trong giới hạn nhất định, khi nồng độ cơ chất cao hơn giới hạn sẽ ức chế quá trình quá trình này. Ngưỡng nồng độ cơ chất cho quá trình nitrat hoá và khử nitrat hoá là 0,55 - 1,00 mgN/l và 1,53 - 2,82 mgN/l tương ứng.

Từ khóa: Tốc độ nitrat hoá, tốc độ khử nitrat hoá, cơ chất, trạm vị, nuôi thủy sản ven biển, Hải Phòng.

MỞ ĐẦU

Trong quá trình nuôi trồng thủy sản, các hợp chất nitơ vô cơ (NH_4^+ , NH_3 , NO_2^- và NO_3^-) được tích lũy dần do sự bài tiết trực tiếp từ đối tượng nuôi, phân hủy thức ăn dư thừa hay sẵn có từ nguồn nước cấp vào đã nhiễm nitơ vô cơ. Đây là các tác nhân ảnh hưởng đến sản lượng và năng suất nuôi thủy sản nói chung và nuôi thủy sản nước lợ nói riêng. Amoni và nitrit là độc tố đối với đối tượng nuôi, bởi nó có thể gây ra hiệu ứng cấp tính và kinh niên dẫn đến giảm khả năng đề kháng bệnh và giảm sự sinh trưởng của vật nuôi [1, 2]. Nitrat không gây độc trực tiếp cho đối tượng nuôi nhưng sự có mặt với nồng độ cao trong ao nuôi sẽ kích thích sự nở hoa của tảo và qua đó ảnh hưởng đến sinh trưởng vật nuôi do thiếu hụt oxy và độc tố tảo

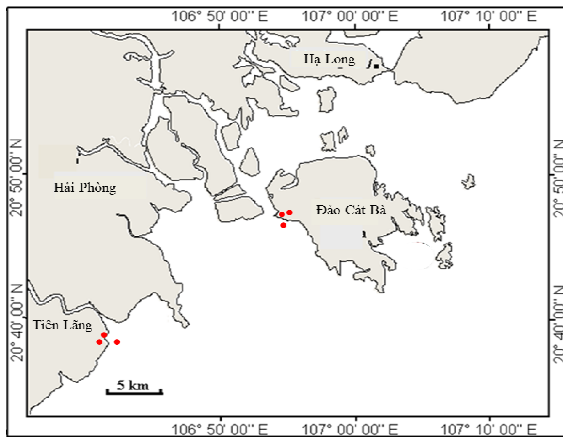
độc [3, 4]. Do vậy, việc nghiên cứu để đưa ra các giải pháp nhằm kiểm soát nồng độ amoni, nitrit và nitrat không chỉ là điều kiện tiên quyết ảnh hưởng đến năng suất và sản lượng nuôi trồng mà còn góp phần giảm thiểu tác động tiêu cực của nguồn nước thải thủy sản đến môi trường sinh thái ven biển.

Vi sinh vật đáy đóng vai trò quan trọng trong quá trình chuyển hoá nitơ trong ao nuôi tôm. Dưới điều kiện hiếu khí, vi khuẩn nitrate hoá chuyển hoá amoni (NH_4^+) thành nitrit (NO_2^-) và tiếp theo thành nitrat (NO_3^-), trong khi đó dưới điều kiện kỵ khí, vi khuẩn khử nitrat hoá chuyển hoá NO_2^- và NO_3^- thành khí N_2O , N_2 và một phần thành NH_4^+ . Thông qua hai quá trình này, các chất ô nhiễm nitơ vô cơ tích lũy trong quá trình nuôi trồng sẽ được loại

bỏ một phần (quá trình tự làm sạch). Do đó, việc nghiên cứu đánh giá tiềm năng chuyển hoá các chất ô nhiễm nitơ vô cơ và đánh giá xem yếu tố nào kiểm soát tốc độ chuyển hoá các chất ô nhiễm này có ý nghĩa khoa học và thực tiễn cao. Đây sẽ là cơ sở khoa học để đưa ra giải pháp nâng cao khả năng tự làm sạch các chất ô nhiễm nitơ vô cơ. Bằng cách lựa chọn trạm vị thu mẫu có đặc điểm nền đáy khác nhau (có hay không có cây ngập mặn phát triển) và thiết kế thí nghiệm mô phỏng, bài báo này đã bước đầu đánh giá được ảnh hưởng của nồng độ cơ chất và trạm vị thu mẫu đến tiềm năng chuyển hoá nitơ vô cơ trong khu vực nuôi thủy sản ven biển Hải Phòng.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Trạm vị và thời gian thu mẫu



Hình 1. Sơ đồ địa điểm thu mẫu khu vực nuôi trồng thủy sản ven biển Tiên Lãng và Cát Hải

Gồm 6 trạm vị nghiên cứu khác nhau thuộc 2 khu vực nuôi trồng thủy sản ven biển là khu vực huyện Tiên Lãng và khu vực huyện đảo Cát Hải, thành phố Hải Phòng. Tại mỗi khu vực chọn lựa 3 trạm vị thu mẫu đại diện cho các phương thức canh tác khác nhau: (1) Trạm “nền” là trạm nằm ngoài đầm nuôi, đại diện cho môi trường tự nhiên của khu vực nuôi thủy sản, ký hiệu mẫu là TL00 (khu vực Tiên Lãng) và PL00 (khu vực Cát Bà); (2) Đầm nuôi tôm quảng canh cải tiến không có thực vật ngập mặn phát triển, ký hiệu mẫu là TL01 và PL01; (3) Đầm nuôi tôm quảng canh có thực vật ngập mặn phát triển, ký hiệu mẫu là TL02 và PL02

(hình 1). Mẫu được thu vào 2 đợt đại diện cho 2 mùa rõ rệt trong năm là mùa khô (tháng 4/2013) và mùa mưa (tháng 8/2013).

Phương pháp thu mẫu

Mẫu trầm tích được thu thập bằng cuộc lấy mẫu chuyên dụng, sau đó dùng thìa inox vô trùng lấy lớp trầm tích bề mặt cho vào túi lynnol. Song song với việc lấy mẫu trầm tích, 1 lít mẫu nước tầng đáy cũng được thu thập bằng Bathomet và bảo quản trong chai thủy tinh dung tích 1 lít vô trùng. Cả mẫu trầm tích và nước được bảo quản trong tủ đá lạnh trước khi mang về phòng thí nghiệm cho xử lý tiếp theo.

Chuẩn bị nước nuôi cấy cho thí nghiệm mô phỏng

Mẫu nước ngay sau khi mang về phòng thí nghiệm sẽ được lọc qua màng 0,2 μm và chia vào 6 bình tam giác mỗi bình 150 ml, 3 bình cho thí nghiệm nitrat hoá và 3 bình còn lại cho thí nghiệm khử nitrat hoá. Để chuẩn bị cho thí nghiệm phân tích tốc độ nitrat hoá, dung dịch NH_4Cl được bổ sung vào 2 bình tam giác để có nồng độ NH_4^+ cuối cùng tăng 0,1 mgN/l và 1,0 mgN/l; 1 bình còn lại không bổ sung NH_4^+ . Đối với thí nghiệm khử nitrat hoá cũng tiến hành tương tự như vậy, NO_3^- được bổ sung vào 3 bình tam giác để có nồng độ cuối cùng tăng so với ban đầu là 0,0 mgN/l, 0,1 mgN/l và 0,5 mgN/l.

Cân chính xác 0,3 g đất ướt cho vào mỗi lọ peni dung tích 50 ml, dùng ống định mức đong 30 ml nước ủ đã chuẩn bị (chuyển) bị ở trên cho vào các bình peni, mỗi thí nghiệm làm lặp lại 3 lần, đậy nút cao su và gắn xi nhôm.

Xác định tốc độ nitrat hoá

Tốc độ nitrate hoá được xác định theo phương pháp ức chế acetylene theo mô tả của Kim & cs., (1996) [5]. Cân 0,3 g bùn cho vào lọ peni thủy tinh dung tích 50 ml, bổ sung 30 ml nước nuôi cấy đã trung hòa khí oxy. Bình nuôi cấy được đậy bằng nút cao su và ép chặt bằng xi nhôm. Bình nuôi cấy được chia ra làm 2 nhóm là nhóm dương tính với acetylene (bổ sung 20% khí acetylene vào bình (vol:vol) và nhóm âm tính không bổ sung khí acetylene. Nuôi cấy tại 30 $^{\circ}\text{C}$ trên máy lắc với tốc độ 70 vòng/phút trong 4 h. Tốc độ nitrat hoá được xác định bằng sự chênh lệch hàm lượng NH_4^+

giữa bình dương và âm tính.

Xác định tiềm năng khử nitrat hoá

Tốc độ khử nitrat hoá được xác định bằng phương pháp ức chế acetylene theo mô tả của Sørensen, J. (1978) [6]. Cân 0,3 g bùn cho vào lọ thủy tinh dung tích 50 ml, bổ sung 30 ml nước ủ vào bình đã có chứa bùn. Bình thủy tinh được đậy bằng nắp cao su và ép chặt bằng xi nhôm. Dùng khí CO₂ để đẩy hết khí oxy ra ngoài. Bơm khí acetylene vào bình với một lượng thể tích 20% (vol:vol). Sau khi đã hoàn thành bổ sung khí acetylene vào các bình nuôi cấy sẽ tiến hành thu mẫu tại thời điểm 0 h để phân tích nồng độ (NO₂⁻ + NO₃⁻). Mẫu còn lại được ủ 4 h trong tối tại nhiệt độ 30°C có lắc. Tốc độ phân nitrat hoá bằng lượng (NO₂⁻ + NO₃⁻) mất đi tại thời điểm 4 h so với thời điểm 0 h.

Phân tích các chất nitơ vô cơ

Nồng độ NH₄⁺ được phân tích bằng phương pháp Phenat theo mô tả của Aminot & cs. (1996) [7].

Nồng độ (NO₂⁻ + NO₃⁻) được phân tích bằng phương pháp Diphenilamin theo mô tả của Đoàn Bộ (2001) [8].

Xử lý số liệu

Các số liệu, kết quả nghiên cứu được xử lý bằng phương pháp thống kê sinh học. Sử dụng chương trình ANOVA ứng dụng trên phần mềm

Microsoft Office Excel 2010 để phân tích và xử lý số liệu.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Đặc điểm môi trường các trạm nghiên cứu

Trạm TL00 và PL00 là 2 trạm nằm ngoài ao nuôi thủy sản, nền đáy là bùn pha cát và có cây sú phát triển. Trạm TL01 và PL01 là ao nuôi tôm quảng canh với nền đáy là cát pha bùn và không có thực vật ngập mặn phát triển. Trạm TL02 và PL02 là ao nuôi tôm quảng canh với nền đáy dạng bùn nhuyễn và được bao phủ bởi lớp rong cỏ đáy.

Nồng độ NH₄⁺ và (NO₂⁻ + NO₃⁻) trong dịch nước nuôi cấy tại thời gian lúc 0 giờ và không bổ sung thêm cơ chất (*in situ*) được chỉ ra ở bảng 1. Nồng độ NH₄⁺ dao động trong phạm vi rộng từ 0,00 - 0,70 mgN/l. Tại trạm thu mẫu TL02 và PL02, nồng độ NH₄⁺ có giá trị thấp nhất, thậm chí không phát hiện thấy NH₄⁺ vào tháng 8/2013. Vào tháng 4/2013, nồng độ NH₄⁺ tại trạm TL02 và PL02 vào khoảng 0,10 - 0,12 mg/l trong khi đó các trạm khác có nồng độ NH₄⁺ từ 0,34 mg/l đến 0,70 mg/l. Nồng độ (NO₂⁻ + NO₃⁻) trong dịch nước nuôi cấy tại 0 giờ dao động trong khoảng từ 1,46 mg/l đến 2,74 mg/l. Nồng độ (NO₂⁻ + NO₃⁻) đạt giá trị thấp nhất tại trạm PL01 tháng 4/2013 và đạt giá trị cao nhất tại trạm TL00 tháng 4/2013.

Bảng 1. Nồng độ NH₄⁺ và (NO₂⁻ + NO₃⁻) trong dịch nước nuôi cấy lúc 0 giờ

Trạm vị	NH ₄ ⁺ (mgN/l)		NO ₂ ⁻ + NO ₃ ⁻ (mgN/l)	
	4/2013	8/2013	4/2013	8/2013
TL00	0,63	0,70	2,74	2,70
TL01	0,45	0,60	2,66	2,68
TL02	0,10	0,00	2,66	2,68
PL00	0,56	0,60	2,19	2,30
PL01	0,34	0,45	1,46	1,60
PL02	0,12	0,00	2,18	2,34

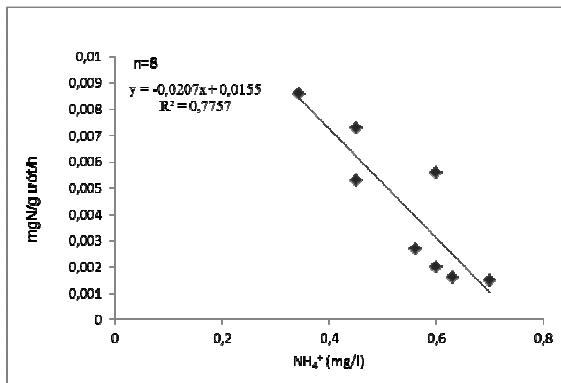
Tốc độ nitrat hoá

Tốc độ nitrat hoá trong thí nghiệm mô phỏng không bổ sung cơ chất (*in situ*) tháng 4 và 8/2013 trong các trạm nghiên cứu dao động từ 1,5 – 8,6 µgN/g ướt/h. Tốc độ nitrat hoá thay đổi nhiều theo các trạm vị nghiên cứu. Tại trạm

TL00, tốc độ nitrat hoá đạt giá trị thấp nhất và đạt giá trị cao nhất tại trạm PL01. Tại trạm TL02 và PL02, không phát hiện thấy NH₄⁺ trong dịch nuôi cấy tại 0 giờ do đó không phân tích tốc độ nitrat hoá tại 2 trạm nghiên cứu này trong điều kiện *in situ* (bảng 2).

Bảng 2. Tốc độ nitrat hoá và khử nitrat của quần xã vi sinh vật bản địa

Trạm vị	Nồng độ cơ chất	Nitrat hoá (µgN/g ước/h)		Khử nitrat hoá (µgN/g ước/h)	
		4/2013	8/2013	4/2013	8/2013
TL00	<i>in situ</i>	1,5	1,6	43	40
	+ 0,1		4,8	66	60
	+1,0		2,8	4	10
TL01	<i>in situ</i>	5,6	5,3	37	35
	+ 0,1		3,4	32	35
	+1,0		1,5	4	6
TL02	<i>In situ</i>			52	56
	+ 0,1		3,8	41	40
	+1,0		9,9	8	5
PL00	<i>In situ</i>	2,0	2,7	31	27
	+ 0,1		2,0	18	22
	+1,0		1,2	3	3
PL01	<i>in situ</i>	7,3	8,6	11	15
	+ 0,1		1,0	4	5
	+1,0		1,0	4	3
PL02	<i>in situ</i>			32	34
	+ 0,1		1,3	28	31
	+1,0		5,3	0	2



Hình 2. Tương quan tuyến tính giữa tốc độ nitrat hoá với nồng độ cơ chất (NH₄⁺)

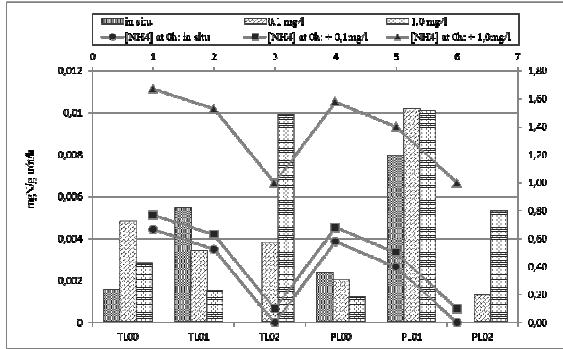
Bằng phương pháp phân tích thống kê sinh học cho thấy tốc độ nitrate hoá *in situ* có tương quan tỷ lệ nghịch với nồng độ cơ chất trong dịch nuôi cấy tại 0 h ($r = -0,88$; $n = 8$). Nồng độ cơ chất NH₄⁺ càng cao thì tốc độ nitrate hoá có xu thế giảm theo phương trình tuyến tính $y = - 0,0207x + 0,0155$ (hình 2). Theo nghiên cứu của Kim & cs. (1996), Magalhães & cs. (2006) [5, 9] cho thấy trong điều kiện *in situ*, nồng độ cơ chất càng tăng thì tốc độ nitrate hoá có xu thế tăng lên. Tuy nhiên, các tác giả này chỉ đánh giá mối tương quan theo thời gian trong khi nghiên cứu của chúng tôi đánh giá

mối tương quan chủ yếu theo không gian (trạm vị thu mẫu).

Để làm rõ bản chất mối tương quan giữa tốc độ nitrat với nồng độ cơ chất, thí nghiệm mô phỏng mà môi trường đã được làm giàu với cơ chất tại 2 nồng độ khác nhau là + 0,1 mg/l và + 1,0 mg/l so với điều kiện thí nghiệm *in situ* đã được tiến hành. Kết quả cho thấy chỉ có trạm TL01 và PL00 là theo quy luật trên, tốc độ nitrate đạt giá trị cao nhất tại điều kiện *in situ* và giảm dần khi cơ chất được bổ sung (hình 3). Kết quả này cũng cho thấy, tiềm năng nitrat hoá tại trạm TL01 và PL00 là 5,3 µgN/g ước/h và 2,7 µgN/g ước/h tương ứng. Nồng độ cơ chất *in situ* tại 2 trạm này là giới hạn cho quá trình nitrat hoá, nếu nồng độ NH₄⁺ tăng thì quá trình loại bỏ NH₄⁺ khỏi môi trường sẽ bị giảm và ức chế.

Tại các trạm còn lại, nồng độ cơ chất tăng sẽ kích thích quá trình nitrat hoá. Tại trạm TL00 và PL01, tốc độ nitrate hoá đạt giá trị cao nhất khi cơ chất được bổ sung 0,1 mg/l nhưng nồng độ cơ chất bổ sung 1,0 mg/l thì tốc độ nitrat hoá giảm nhẹ. Tại trạm TL02 và PL02, khi nồng độ cơ chất được bổ sung sẽ kích thích quá trình nitrat hoá, tốc độ nitrat hoá đạt giá trị cao nhất khi nồng độ cơ chất được bổ sung

1,0 mg/l. Kết quả nghiên cứu này cho thấy nồng độ cơ chất tăng sẽ kích thích quá trình nitrat hoá nhưng trong một giới hạn nhất định, khi nồng độ cơ chất vượt giới hạn cho phép sẽ ức chế quá trình nitrat hoá. Giới hạn nồng độ cơ chất là khoảng 0,55 mgN/l đến 1,0 mgN/l (hình 3).



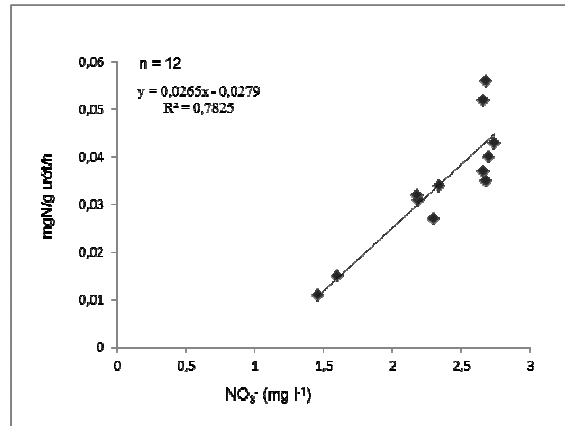
Hình 3. Tốc độ nitrat hoá tại các thí nghiệm có bổ sung và không bổ sung cơ chất

Tốc độ nitrat hoá không những phụ thuộc vào nồng độ cơ chất mà còn phụ thuộc vào trạm vị thu mẫu. TL00, TL01 và PL00 có tiềm năng nitrat hoá thấp, PL01 có tiềm năng nitrat hoá thấp nhất 2,7 $\mu\text{gN/g}$ ứót/h, tiếp đến là TL00 4,8 $\mu\text{gN/g}$ ứót/h và TL01 5,3 $\mu\text{gN/g}$ ứót/h. TL02, PL01 và PL02 có tiềm năng nitrat hoá cao hơn, dao động từ 5,3 - 8,6 $\mu\text{gN/g}$ ứót/h.

Tốc độ khử nitrate

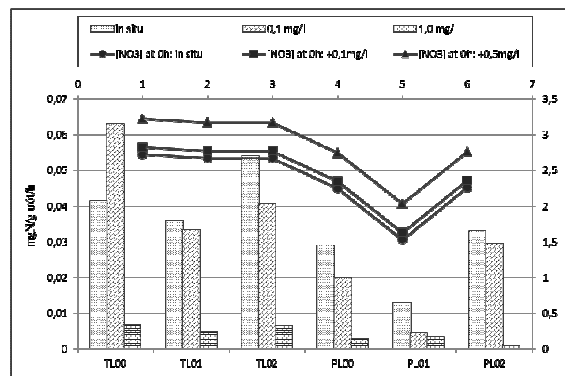
Tốc độ khử nitrat hoá trong điều kiện *in situ* tháng 4 và 8/2013 trong các trạm nghiên cứu dao động trong khoảng từ 11 - 54 $\mu\text{gN/g}$ ứót/h. Tốc độ khử nitrat hoá đạt giá trị thấp nhất tại trạm PL01 tháng 4/2013 và đạt giá trị cao nhất tại trạm TL02 tháng 8/2013. Nhìn chung, tốc độ khử nitrat hoá tại mỗi trạm nghiên cứu là không thay đổi nhiều giữa tháng 4 và tháng 8 năm 2013 (bảng 2).

Bằng phương pháp phân tích thống kê sinh học cho thấy, tốc độ khử nitrat hoá có mối tương quan tỷ lệ thuận với nồng độ cơ chất 0 giờ trong điều kiện *in situ* ($r = 0,88$; $n = 12$), nồng độ cơ chất càng tăng thì tốc độ khử nitrate càng tăng (hình 4). Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với các kết quả nghiên cứu của Kim & cs. (1996); Magalhães & cs. (2006) [5, 9].



Hình 4. Tương quan tuyến tính giữa tốc độ khử nitrat hoá và nồng độ cơ chất ($\text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$)

Tại mỗi trạm nghiên cứu, tốc độ khử nitrat có xu thế giảm khi nồng độ cơ chất được bổ sung 0,1 mg/l và 0,5 mg/l, ngoại trừ trạm TL00 có tốc độ khử nitrat hoá tăng lên khi bổ sung 0,1 mg/l nhưng lại giảm mạnh khi nồng độ cơ chất được bổ sung 0,5 mg/l. Kết quả này cho thấy nồng độ ($\text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$) hiện có ngoài hiện trường là giới hạn cho quá trình khử nitrat hoá, nếu nồng độ cơ chất tăng có thể sẽ ức chế quá trình khử nitrat hoá. Giới hạn nồng độ cơ chất ($\text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$) cho quá trình khử nitrat hoá trong khoảng từ 1,53 mgN/l đến 2,82 mgN/l (hình 5).



Hình 5. Tốc độ khử nitrate hoá có bổ sung và không bổ sung thêm nồng độ cơ chất

Tốc độ khử nitrat hoá không những phụ thuộc vào nồng độ cơ chất mà còn phụ thuộc vào trạm vị thu mẫu. Trạm TL00 và TL02 có tiềm năng khử nitrat hoá cao hơn hẳn các trạm còn lại, với tốc độ cực đại là 63 $\mu\text{gN/g}$ ứót/giờ

và 54 $\mu\text{gN/g}$ ướn/giờ tương ứng. Trạm TL01, PL00 và PL02 có tốc độ khử nitrat trung bình và dao động trong khoảng 29-36 $\mu\text{gN/g}$ ướn/h. Riêng trạm PL01 có tốc độ khử nitrat rất thấp, chỉ đạt 13 $\mu\text{gN/g}$ ướn/giờ. Tuy nhiên, chúng tôi không phát hiện thấy sự khác biệt lớn về tốc độ khử nitrate giữa mùa mưa và mùa khô. Nhiều nghiên cứu khác cũng cho thấy tốc độ khử nitrate biến đổi theo không gian, các trạm có nền đáy khác nhau có tiềm năng khử nitrate hoá khác nhau [9, 10].

KẾT LUẬN

Tốc độ nitrat hoá trong khu vực nuôi thủy sản ven biển Hải Phòng dao động trong khoảng từ 1,5 - 8,6 $\mu\text{gN/g}$ ướn/giờ. Yếu tố nồng độ cơ chất (NH_4^+) và trạm vị thu mẫu có ảnh hưởng mạnh đến tiềm năng nitrat hoá. Trong giới hạn nhất định (0,55 - 1,00 mgN/l), nồng độ cơ chất tăng sẽ kích thích quá trình nitrat hoá nhưng khi nồng độ cơ chất vượt quá giới hạn sẽ ức chế quá trình nitrat hoá.

Tốc độ khử nitrat hoá trong khu vực nghiên cứu dao động trong khoảng từ 11,0 - 54,0 $\mu\text{gN/g}$ ướn/giờ. Trong giới hạn nhất định (1,53 - 2,82 mgN/l), nồng độ cơ chất tăng ($\text{NO}_2^- + \text{NO}_3^-$) thì tốc độ khử nitrat hoá tăng, nhưng khi nồng độ cơ chất vượt quá giới hạn sẽ ức chế quá trình khử nitrat hoá. Phụ thuộc vào trạm vị thu mẫu mà mỗi trạm vị có tiềm năng khử nitrat hoá và giới hạn nồng độ cơ chất khác nhau.

Lời cảm ơn: Bài báo này là một phần kết quả nghiên cứu của đề tài VAST06.03/13-14. Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ tài chính của Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam và sự cộng tác của các đồng nghiệp tại Viện Tài nguyên và Môi trường biển.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Gross, A., Abutbul, S., and Zilberg, D., 2004. Acute and Chronic Effects of Nitrite on White Shrimp, *Litopenaeus vannamei*, Cultured in Low-Salinity Brackish Water. *Journal of the World Aquaculture Society*, **35**(3): 315-321.
2. Schuler, D. J., 2008. Acute toxicity of ammonia and nitrite to white shrimp (*L. vannamei*) at low salinities. Master thesis, Virginia Polytechnic Institute and State university. 54 p.
3. Hirayama, K., 1966. Influences of nitrate accumulated in culturing water on *Octopus vulgaris*. *Bull. Jpn. Soc. Sci. Fish*, **32**, 105-111.
4. Muir, P. R., Sutton, D. C., and Owens, L., 1991. Nitrate toxicity to *Penaeus monodon* protozoa. *Marine Biology*, **108**(1): 67-71.
5. Kim, D. H., Matsuda, O., and Yamamoto, T., 1997. Nitrification, denitrification and nitrate reduction rates in the sediment of Hiroshima Bay, Japan. *Journal of Oceanography*, **53**, 317-324.
6. Sørensen, J., 1978. Denitrification rates in a marine sediment as measured by the acetylene inhibition technique. *Applied and Environmental Microbiology*, **36**(1): 139-143.
7. Aminot, A., Kirkwood, D. S., and Kerouel, R., 1997. Determination of ammonia in seawater by the indophenol-blue method: evaluation of the ICES NUTS I/C 5 questionnaire. *Marine Chemistry*, **56**(1): 59-75.
8. Đoàn Bộ, 2001. Hoá học biển: Các phương pháp phân tích hoá học nước biển. Nxb. Đại học Quốc gia Hà Nội, 131 tr.
9. Magalhães, C. M., Joye, S. B., Moreira, R. M., Wiebe, W. J., and Bordalo, A. A., 2005. Effect of salinity and inorganic nitrogen concentrations on nitrification and denitrification rates in intertidal sediments and rocky biofilms of the Douro River estuary, Portugal. *Water Research*, **39**(9): 1783-1794.
10. Jenkins, M. C., and Kemp, W. M., 1984. The coupling of nitrification and denitrification in two estuarine sediments I v2. *Limnol. Oceanogr*, **29**(3): 609-619.

STUDY ON EFFECT OF SUBSTRATE CONCENTRATION AND SAMPLING SITES ON INORGANIC NITROGEN TRANSFORMATION RATES IN COASTAL AQUACULTURE AREA OF HAI PHONG

Do Manh Hao¹, Dao Thi Anh Tuyet¹, Le Minh Hiep¹, Le Thanh Huyen²

¹Institute of Marine Environment and Resources-VAST

²Hai Phong Department of Science and Technology

ABSTRACT: *The regulation effect of substrate concentration and sediment features on nitrification and nitrate reduction potentials was assessed based on study results at 6 sites with different sediment characteristics and aquaculturing options in two coastal culturing zones in Hai Phong city, in April and August 2013. Nitrification and nitrate reduction rates were measured in slurries of field samples and enrichment experiments using the acetylene inhibition techniques. Nitrification and nitrate reduction rates ranged from 1.5 - 8.6 $\mu\text{gN/g wet weight}^{-1}\text{h}^{-1}$ và 11.0 - 54.0 $\mu\text{gN/g wet weight}^{-1}\text{h}^{-1}$, respectively. Both of these processes depended on substrate concentrations and sampling sites. Substrate availability stimulated inorganic nitrogen transformation activity but only within retracted range, further increase in substrate availability inhibited the activities. The thresholds of substrate concentrations for nitrification and nitrate reduction were in ranges of 0.55 - 1.00 mgN/l and 1.53 - 2.82 mgN/l, respectively.*

Keywords: *Nitrification rate, nitrate reduction rate, substrates, sampling site, coastal aquaculturing, Hai Phong.*