

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG HẤP THỤ NITRATE VÀ PHOSPHATE CỦA LOÀI RONG *Ulva intestinalis* Linnaeus

NGUYỄN VĂN TÚ

Viện Sinh học Nhiệt đới,

Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Ulva intestinalis xuất hiện khá phổ biến trong các loại hình thủy vực nước lợ và mặn của Việt Nam. Sự xuất hiện tự nhiên của *Ulva intestinalis* trong các thủy vực nuôi tôm như ao tôm sau thu hoạch, kênh nước thải và xả thải của ao nuôi tôm công nghiệp và một số thủy vực phụ cận khác bước đầu được nhận định là do loài này có khả năng hấp thụ các chất dinh dưỡng dư thừa trong quá trình nuôi tôm. Nghiên cứu đã được tiến hành để làm rõ khả năng hấp thụ 2 chất dinh dưỡng chính của thủy vực đối với loài rong này.

Một số nghiên cứu theo hướng đánh giá khả năng xử lý ô nhiễm hữu cơ của rong biển đã được thực hiện trong một số năm gần đây. Trong đó, các đối tượng rong như *Gracilaria* sp., *Kappaphycus alvarezii* đã được thử nghiệm trong việc xử lý môi trường (P. V. Huyền, 2005; T. M. Đức 2007). Nghiên cứu về khả năng hấp thụ dinh dưỡng dư thừa của rong *Sargassum* sp. cũng đã được Hương Mai (2009) thử nghiệm và cho kết quả đáng khích lệ. Ngoài ra, Kumar và cộng sự (2007) nghiên cứu cho thấy *Gracilaria lemaneiformis* có khả năng hấp thụ các chất dinh dưỡng có trong nước biển ven bờ: Nồng độ NH_4^+ giảm 85,53% và 69,45% và nồng độ PO_4^{3-} giảm 65,97% và 26,74% tương ứng sau 23 và 40 ngày nghiên cứu. Công bố của Marinho-Soriano và cộng sự (2009) cũng cho thấy giá trị của loài rong *Gracilaria caudata* đối với việc hấp thụ các chất dinh dưỡng dư thừa trong đầm nuôi tôm: Trên 1ha canh tác trong 1 năm, loài rong này có thể có khả năng loại bỏ 0,309 tấn nitơ và 0,024 tấn photpho. Chỉ trong 4 giờ, loài rong này cũng có thể loại bỏ khoảng 59,5% NH_4^+ , 49,6% NO_3^- và 12,3% PO_4^{3-} .

H. Q. Năng (2004) đã làm rõ khả năng hấp thụ nitơ và photpho tổng số của *Gracilaria*. Kết quả cho thấy sau 2 ngày, *Gracilaria* sp. có thể hấp thụ 60-80% NH_4^+ , 70% nitơ tổng số sau 5 ngày và 60-80% NO_3^- được hấp thụ sau 7 ngày thí nghiệm. Thí nghiệm tương tự cũng được H. Q. Năng (2004) thực hiện đối với *Kappaphycus* sp., sau 45 ngày thí nghiệm, hàm lượng nitơ tổng số có thể giảm đến 80%. Các chất dinh dưỡng (NH_4^+ , NO_3^- , PO_4^{3-} ...) ở đáy ao sau 45 ngày giảm khoảng 80-90% so với ban đầu. Những dữ liệu trên chứng tỏ *Gracilaria* sp. và *Kappaphycus* sp. có khả năng hấp thụ với tốc độ nhanh và số lượng lớn các chất dinh dưỡng ở trong nước thải nuôi tôm không những ở trên ao mà còn ở đáy ao-nơi có hàm lượng dinh dưỡng các chất đọng lại sau vụ nuôi tôm là rất lớn.

Các kết quả nghiên cứu tích cực về việc sử dụng rong biển để hấp thụ các chất dinh dưỡng hữu cơ trong thủy vực mở ra 1 hướng nghiên cứu khảo nghiệm để chọn lọc các loài tiềm năng cho việc xử lý ô nhiễm cho các nguồn nước.

I. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng nghiên cứu

Mẫu nước nghiên cứu được lấy từ ao nuôi tôm công nghiệp tại ấp Bình Trung, xã Bình Khánh, huyện Cần Giò (tôm đã được nuôi 105 ngày với mật độ 15 cá thể/m², trọng lượng trung bình 30±5g/cá thể). Mẫu nước được lọc thực vật phù du bằng lưới có kích thước 20µm và chuyển về Viện Sinh học Nhiệt đới để bố trí thí nghiệm trong ngày.

Rong *Ulva intestinalis* được thu tại địa bàn huyện Cần Giò với độ mặn tương đồng với điều kiện môi trường trong ao nuôi tôm. Mẫu rong được rửa để loại bỏ các sinh vật biểu sinh bằng nước đã lọc bỏ thực vật phù du ngay tại hiện trường. Rong được phân loại thành rong non và rong già để bố trí theo các nghiệm thức thí nghiệm.

2. Phương pháp nghiên cứu

Sử dụng 8 bể thủy tinh thể tích 50 lít/bể (35cm × 50cm × 28cm). Bố trí thí nghiệm theo 2 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần và có đối chứng. Các bể thí nghiệm được đặt ở nơi có ánh sáng tự nhiên. Để tránh ánh nắng gay gắt làm nhiệt độ của bể tăng quá cao, nước bốc hơi nhanh gây thay đổi môi trường thí nghiệm, chúng tôi sử dụng 1 lưới đen trồng rau để che chắn các bể thí nghiệm vào khoảng thời gian từ 11 giờ đến 13 giờ hàng ngày. Những ngày trời râm mát thì không che. Để tránh nước ngọt từ mưa xâm nhiễm vào bể nuôi gây biến động môi trường nuôi rong, chúng tôi sử dụng bạt che ni lông. Chỉ che bạt này sau khi tắt nắng (sau 18 giờ hàng ngày) và những lúc có mưa.

Nghiệm thức 1 (NT1): Đánh giá khả năng hấp thụ nitrat và photphat của rong non.

Mỗi bể thí nghiệm được bố trí với 15 lít nước nuôi tôm/bể và 100g rong non. Các thí nghiệm được kiểm soát đầu vào gồm các chỉ tiêu pH, TN, TP, NO₃⁻, PO₄³⁻. Thí nghiệm kéo dài 14 ngày với tần suất thu thập dữ liệu là 2 ngày/lần.

Nghiệm thức 2 (NT2): Đánh giá khả năng hấp thụ nitrat và photphat của rong già.

Mỗi bể thí nghiệm được bố trí với 15 lít nước nuôi tôm/bể và 100g rong già. Các thí nghiệm được kiểm soát đầu vào gồm các chỉ tiêu pH, TN, TP, NO₃⁻, PO₄⁻. Thí nghiệm kéo dài 14 ngày với tần suất thu thập dữ liệu là 2 ngày/lần.

pH của nước được đo bằng máy đo pH có khoảng đo từ 1 đến 10 do Đức sản xuất (Model: PH 330i).

TN, TP, hàm lượng muối nitrat (NO₃⁻) và phosphate (PO₄³⁻) được phân tích theo APHA standard method (2007).

Số liệu của thí nghiệm được xử lý và phân tích bằng phần mềm Microsoft Excel và Statistica 6.0.

II. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Biến động NO₃⁻ trong quá trình thí nghiệm

Sự biến động nồng độ NO₃⁻ trong suốt thời gian thí nghiệm được tổng hợp trong bảng 1. Theo đó, ở nghiệm thức thí nghiệm 1 sau 2 ngày thí nghiệm, hàm lượng NO₃⁻ giảm nhanh. Tốc độ giảm NO₃⁻ sau 2 ngày là 17,45 ± 1,56% tương đương với 96,6 µg/l và hàm lượng NO₃⁻ giảm xuống còn 50% trong khoảng ngày thí nghiệm thứ 6. Sau 14 ngày thí nghiệm tổng hàm lượng NO₃⁻ giảm được là 92,10 ± 0,27% tương đương với 529,98 ± 1,56 µg/l. Tốc độ hấp thụ trung bình là 6,58 ± 0,57%/ngày tương đương với 37,86 ± 0,11 µg/l/ngày. Ở nghiệm thức thí nghiệm 2, sau 2 ngày thí nghiệm hàm lượng NO₃⁻ trong bể giảm 15,56 ± 1,77% tương đương với 86,2 ± 9,8 µg/l và hàm lượng NO₃⁻ giảm khoảng 50% sau hơn 8 ngày. Sau 14 ngày thí nghiệm, tổng hàm lượng NO₃⁻ giảm được là 74,04 ± 0,52% tương đương với 426,05 ± 3,02 µg/l. Tốc độ hấp thụ trung bình là 5,29 ± 0,75%/ngày tương đương với 30,43 ± 0,22 µg/l/ngày.

Bảng 1

Biến động nồng độ muối NO₃⁻ theo thời gian thí nghiệm

Ngày	Nồng độ NO ₃ ⁻ trong các bể				
	Đối chứng	Rong non		Rong già	
	(µg/l)	(µg/l)	(%)	(µg/l)	(%)
0	550,00	550,00±0,00	00,00±0,00	550,00±0,00	00,00±0,00
2	553,85	457,65±8,62	17,45±1,56	467,65±9,80	15,56±1,77
4	555,73	361,58±9,45	34,94±1,70	391,59±5,03	29,54±0,91
6	559,62	250,43±4,82	55,25±0,86	337,64±10,66	39,68±1,91
8	563,54	196,76±6,12	65,08±1,09	290,40±3,79	48,47±0,67
10	567,48	110,06±6,97	80,61±1,23	232,89±7,32	58,96±1,29
12	571,45	51,03±3,28	91,07±0,57	185,73±4,32	67,50±0,76
14	575,45	45,47±1,56	92,10±0,27	149,40±3,02	74,04±0,52
Trung bình ngày so với đối chứng		37,86±0,11	6,58±0,57	30,43±0,22	5,29±0,75

Hàm lượng NO₃⁻ trong 4 ngày đầu giảm nhưng không có sự khác biệt lớn ở hai nghiệm thức, tuy nhiên đến ngày thứ 6 đã có sự khác biệt rõ rệt. Mặc dù NO₃⁻ giảm ở rong non nhiều hơn so với rong già nhưng sự khác biệt này không có ý nghĩa trong thống kê ($p = 0,396$).

So sánh với khả năng xử lý ô nhiễm của một số loài rong khác cho thấy: Trong thí nghiệm này tỷ lệ rong/nước là 1/150 (kg/lít), sau 2 ngày hàm lượng NO₃⁻ giảm 17,45 ± 1,56% ở NT1 và 15,56 ± 1,77% ở NT2, nhỏ hơn so với kết quả của P. V. Huyền và cộng sự (2005) trên đối tượng Rong câu cước (*G. heteroclada*): Với mật độ 3kg/m² (tương đương với tỷ lệ rong/nước khoảng 1/330kg/lít) sau 2 ngày khả năng xử lý của *G. heteroclada* đã đạt 66,67%. Tuy nhiên, *G. heteroclada* giữ nguyên mức này trong 5 ngày tiếp theo. Thí nghiệm với *G. heteroclada* cho thấy vì một số lí do khiến hàm lượng NO₃⁻ trong nước tăng lên đến 2 µM (tăng 14,5% so với ban đầu), chứng tỏ *G. heteroclada* không hấp thụ kịp lượng NO₃⁻ sinh ra do quá trình phân rã các chất hữu cơ trong nước. Trong khi đó, hàm lượng NO₃⁻ được hấp thụ bởi *U. intestinalis* trong thí nghiệm này vẫn tiếp tục tăng, sau 10 ngày *U. intestinalis* hấp thụ lượng NO₃⁻ lên đến 80,61 ± 1,23% ở NT1 và 58,96 ± 1,29% ở NT2.

So với kết quả nghiên cứu của H. Q. Năng (2005) bố trí thí nghiệm với mật độ 1kg/m³ (tương ứng tỷ lệ rong/nước là 1/1000) trong ao nuôi tôm của loài rong *K. alvarezii* cho thấy, hàm lượng NO₃⁻ đã giảm được 52% sau 30 ngày thí nghiệm (từ 316,4 xuống 163,8µg/l) thấp hơn *U. intestinalis* vì loài này trong 14 ngày đã có thể hấp thụ hàm lượng NO₃⁻ lên đến 92,10 ± 0,27% (từ 550 xuống 45,47 ± 1,56µg/l) và 74,04 ± 0,52% (từ 550 xuống 149,40±3,02µg/l) tương ứng với rong non và rong già.

Thí nghiệm này với mật độ rong là 0,055kg/m², hàm lượng NO₃⁻ hấp thụ được sau 2 ngày là 96,66µg/l và 86,20µg/l tương ứng với NT1 và NT2, cao hơn so với kết quả của P. V. Huyền (2005) bố trí rong sụn *K. alvarezii* với mật độ 0,5kg/m², sau 1 ngày đã hấp thụ được 25,37% NO₃⁻ tương ứng với 19,08 µg/l (từ 75,21 µg/l xuống còn 56,13 µg/l); với mật độ 0,6kg/m² hấp thụ được 45% NO₃⁻ tương ứng với 55,27 µg/l (từ 123,98 µg/l xuống còn 68,71 µg/l).

2. Biến động PO_4^{3-} trong quá trình thí nghiệm

Biến động nồng độ PO_4^{3-} trong thời gian thí nghiệm được tổng hợp trong bảng 2 dưới đây. Theo đó ở nghiệm thức 1, sau 2 ngày làm thí nghiệm, lượng PO_4^{3-} đã giảm đáng kể. Tốc độ giảm PO_4^{3-} sau 2 ngày là $22,63 \pm 0,84\%$ tương đương với $42,83 \pm 1,23\mu\text{g/l}$. Sau 14 ngày, hàm lượng PO_4^{3-} chỉ giảm được $53,86 \pm 2,77\%$ tương đương với $114,52 \pm 2,79\mu\text{g/l}$. Tốc độ hấp thụ trung bình là $3,85 \pm 0,38\%$ /ngày tương đương với $6,35 \pm 0,20\mu\text{g/l/ngày}$.

Ở nghiệm thức thí nghiệm 2, hàm lượng PO_4^{3-} giảm nhanh sau 2 ngày thí nghiệm. Tốc độ giảm PO_4^{3-} sau 2 ngày là $26,60 \pm 1,64\%$ tương đương với $50,33\mu\text{g/l}$. Hàm lượng PO_4^{3-} giảm được 50% sau gần 8 ngày thí nghiệm. Sau 14 ngày, tổng hàm lượng PO_4^{3-} giảm được là $94,36 \pm 0,69\%$ tương đương với $200,64\mu\text{g/l}$. Tốc độ hấp thụ trung bình là $6,74 \pm 0,31\%$ /ngày tương đương với $12,50 \pm 0,10\mu\text{g/l/ngày}$.

Bảng 2

Biến động nồng độ muối PO_4^{3-} theo thời gian thí nghiệm

Ngày	Nồng độ PO_4^{3-} trong các bể				
	Đối chứng	Rong non		Rong già	
	($\mu\text{g/l}$)	($\mu\text{g/l}$)	(%)	($\mu\text{g/l}$)	(%)
0	187	187,00	0	187,00	0
2	189,23	$146,40 \pm 1,23$	$22,63 \pm 0,84$	$138,90 \pm 3,11$	$26,60 \pm 1,64$
4	191,17	$131,41 \pm 3,68$	$31,26 \pm 2,89$	$125,41 \pm 4,26$	$34,4 \pm 2,23$
6	194,12	$122,35 \pm 6,00$	$36,97 \pm 5,17$	$110,14 \pm 2,61$	$43,26 \pm 1,35$
8	196,05	$109,53 \pm 3,34$	$44,13 \pm 3,09$	$95,66 \pm 1,53$	$51,21 \pm 0,78$
10	201,61	$103,58 \pm 1,51$	$48,62 \pm 1,48$	$50,90 \pm 3,07$	$74,75 \pm 1,52$
12	209,72	$99,97 \pm 1,32$	$52,33 \pm 1,34$	$36,75 \pm 1,22$	$82,48 \pm 0,58$
14	212,63	$98,11 \pm 2,79$	$53,86 \pm 2,77$	$11,99 \pm 1,46$	$94,36 \pm 0,69$
Trung bình ngày		$6,35 \pm 0,20$	$3,85 \pm 0,38$	$12,50 \pm 0,10$	$6,74 \pm 0,31$

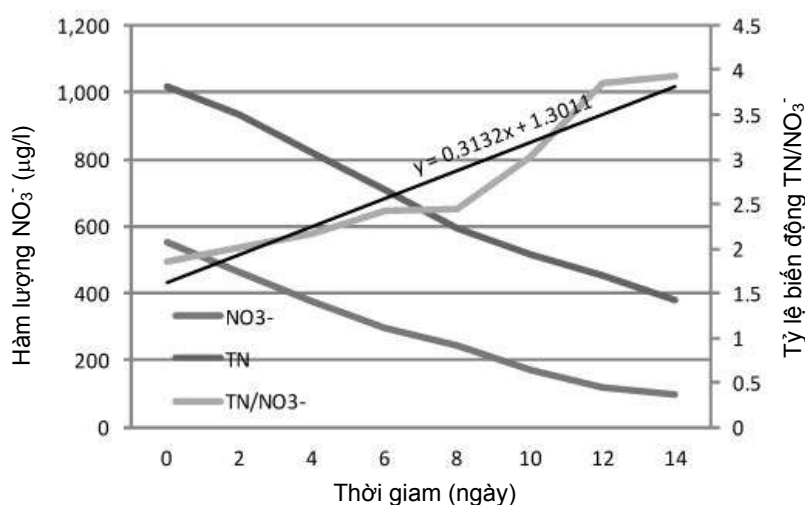
Hàm lượng PO_4^{3-} trong 8 ngày đầu giảm nhưng không có sự khác biệt lớn ở hai nghiệm thức, tuy nhiên đến ngày thứ 10 đã có sự phân hóa rõ rệt. Sự hấp thụ PO_4^{3-} ở rong già là cao hơn so với rong non đặc biệt là sau 8 ngày. Trong quá trình thí nghiệm, sau 5 ngày hiện tượng nảy chồi sinh trưởng ở rong già xuất hiện trên tản rong để tạo ra những tản rong mới. Rong già hấp thụ PO_4^{3-} cao hơn so với rong non sau 14 ngày nhưng sự khác biệt này chưa có ý nghĩa trong thống kê ($p = 0,219$).

So sánh với khả năng xử lý ô nhiễm của một số loài rong khác cho thấy, ở thí nghiệm này, với tỷ lệ rong/nước là 1/150 (kg/l) sau 2 ngày hàm lượng PO_4^{3-} giảm $22,63 \pm 0,84\%$ đối với NT1 và $26,60 \pm 1,64\%$ đối với NT2, nhỏ hơn so với kết quả của Phạm Văn Huyền và cộng sự (2005) trên đối tượng rong câu cước (*G. heteroclada*), với mật độ 3kg/m^2 (tương đương với tỷ lệ rong nước khoảng 1/330kg/lít) sau 2 ngày đã cho kết quả 64,57%. Trong khi *G. heteroclada* giữ nguyên mức này trong 5 ngày tiếp theo, lượng PO_4^{3-} trong thí nghiệm này được hấp thụ bởi *U. intestinalis* vẫn tiếp tục tăng. Tuy nhiên, sau 10 ngày, *G. heteroclada* có thể hấp thụ 89,6%, trong khi đó *U. intestinalis* chỉ giảm được $48,62 \pm 1,48\%$ và $74,75 \pm 1,52\%$ tương ứng đối với NT1 và NT2.

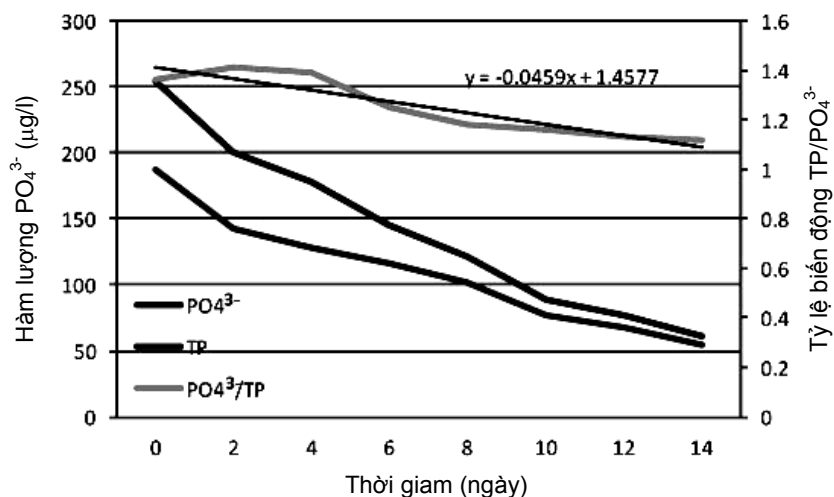
So với *Sargassum* sp. trong thí nghiệm do Hương Mai (2009) bố trí với mật độ 0,5kg/m² có hàm lượng PO₄³⁻ được hấp thụ trong 14 ngày là 65,85±9,11%, mức hấp thụ PO₄³⁻ của *U. intestinalis* trong thí nghiệm này thấp hơn (được 53,86 ±2,77% ở NT1 và 94,36 ±0,69% ở NT2).

3. Biến động TN/NO₃⁻ và TP/PO₄³⁻ trong quá trình thí nghiệm

Kết quả nghiên cứu biến động nitơ tổng số (TN) và muối nitrat (NO₃⁻) cho thấy nồng độ nitơ tổng số trong các bể thí nghiệm mất đi nhanh hơn nhiều so với sự hấp thụ muối nitrat (NO₃⁻) của rong ở cả 2 nghiệm thức thí nghiệm. Tỷ lệ biến động nitơ tổng số so với muối nitrat khá lớn từ 1,84 cho đến 3,93 lần (hình 1).



Hình 1. Biến động TN/NO₃⁻ trong quá trình thí nghiệm



Hình 2. Biến động TP/PO₄³⁻ trong quá trình thí nghiệm

Kết quả nghiên cứu biến động phốt pho tổng số (TP) và muối phốt phát (PO₄³⁻) cho thấy tỷ lệ khác biệt của nồng độ phốt pho tổng số so với sự mất đi của muối phốt phát (PO₄³⁻) không nhiều, tỷ lệ này dao động trong khoảng 1,11 lần cho đến 1,41 lần (hình 2).

III. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy rong *Ulva intestinalis* có khả năng hấp thụ muối nitrat (NO_3^-) và photphát (PO_4^{3-}) khá tốt.

Trong điều kiện thí nghiệm tốc độ hấp thụ trung bình muối NO_3^- của rong non là $6,58 \pm 0,57\%$ /ngày tương đương với $37,86 \pm 0,11 \mu\text{g/l/ngày}$, tốc độ hấp thụ trung bình muối NO_3^- của rong già là $5,29 \pm 0,75\%$ /ngày tương đương với $30,43 \pm 0,22 \mu\text{g/l/ngày}$. Sự khác biệt về khả năng hấp thụ của rong non và rong già trong thí nghiệm chưa có ý nghĩa thống kê ($p = 0.396$) sau 14 ngày thí nghiệm.

Các thí nghiệm cũng cho thấy tốc độ hấp thụ trung bình muối PO_4^{3-} của rong non là $3,85 \pm 0,38\%$ /ngày tương đương với $6,35 \pm 0,20 \mu\text{g/l/ngày}$. Tốc độ hấp thụ trung bình muối PO_4^{3-} của rong già là $6,74 \pm 0,31\%$ /ngày tương đương với $12,50 \pm 0,10 \mu\text{g/l/ngày}$. Sự khác biệt này chưa đủ lớn để có nghĩa trong thống kê ($p = 0.396$) sau 14 ngày thí nghiệm.

Kết quả nghiên cứu biến động TN/NO_3^- cho thấy nồng độ nitơ tổng số trong các bể thí nghiệm mất đi nhanh hơn nhiều so với sự hấp thụ muối nitrat (NO_3^-) của rong ở cả 2 thí nghiệm thức thí nghiệm với tỷ lệ biến động khá lớn từ 1,84 cho đến 3,93 lần. Tỷ lệ khác biệt của nồng độ photpho tổng số so với sự mất đi của muối photphát (PO_4^{3-}) không nhiều. Tỷ lệ $\text{TP}/\text{PO}_4^{3-}$ này dao động trong khoảng 1,11 lần cho đến 1,41 lần.

Lời cảm ơn: Tác giả chân thành cảm ơn sự đóng góp của CN. Nguyễn Thị Hồng Gám trong quá trình thu thập dữ liệu và TS. Nguyễn Văn Ngọt trong phân biện kết quả nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. **Amir Neori**, 2009. Essential role of seaweed cultivation in integrated multi-trophic aquaculture farms for global expansion of mariculture: an analysis, *Journal Applied Phycology* 2: 117-120.
2. **Ana I. Sousa, Irene Martins, Ana I. Lilleb, Mogens R. Flindt, Miguel A. Pardal**, 2007. Influence of salinity, nutrients and light on the germination and growth of *Enteromorpha* sp. spores, *Journal Experimental Marine Biology and Ecology* 341: 142-150.
3. **Bruno de Reviere and Anne Leproux**, 1993. Characterization of polysaccharides from *Enteromorpha intestinalis* (L.) link, chlorophyta, *Carbohydrate Polymers* 22 (4): 253-259.
4. **Bùi Lai, Nguyễn Thị Kim Lan, Lê Thị Quỳnh Hà**, 2005. Nghiên cứu quá trình ô nhiễm hữu cơ trong ao nuôi tôm sú công nghiệp, *Kỷ yếu Hội thảo Toàn quốc Bảo vệ môi trường và Nguồn lợi thủy sản*, Tp. Hồ Chí Minh. Trang 166-177.
5. **Flower E. Msuya & Amir Neori**, 2008. Effect of water aeration and nutrient load level on biomass yield, N uptake and protein content of the seaweed *Ulva lactuca* cultured in seawater tanks, *Journal Appl Phycol* 20: 1021-1031.
6. **Huong Mai, Ravi Fotedar**, 2009. Removal of inorganic nutrients by integrating seaweed *Sargassum* sp. into western king prawn (*Penaeus latisulcatus*, Kishinouye 1896) culture, Better Aquaculture Management Practices Workshop & Field Day in Nha Trang, July 2 & 3 2009.
7. **Hillary S. Hayden, Jjaanika Blomster, Christine A. Maggs, Paul C. Silva, Michael J. Stanhope and J. Robert Waaland**, 2003. Linnaeus was right all along: *Ulva* and *Enteromorpha* are not distinct genera, *Eur. J. Phycol* 38: 277-294.
8. **Irene Martins, José Miguel Oliveira, Mogens R. Flindt and João Carlos Marques**, 1999. The effect of salinity on the growth rate of the macroalgae *Enteromorpha intestinalis* (Chlorophyta) in the Mondego estuary (west Portugal), *Acta Oecologica* 20 (4): 259-265.
9. **Huỳnh Quang Năng**, 2005. Trồng rong biển góp phần phát triển kinh tế và cải thiện môi trường các thủy vực biển, *Kỷ yếu Hội thảo Toàn quốc Bảo vệ môi trường và Nguồn lợi thủy sản 2005*, 226-232.
10. **Krista Kamer, Peggy Fong**, 2000. A fluctuating salinity regime mitigates the negative effects of reduced salinity on the estuarine macroalga, *Enteromorpha intestinalis* (L.) link, *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 254 (1): 53-69.

11. **Lê Mạnh Tân**, 2006. Đánh giá các tác động ảnh hưởng tới chất lượng nước vùng nuôi tôm Cần Giờ”, *Tạp chí Phát triển khoa học và Công nghệ* 9 (4): 77-84.
12. **Marilyn M.Harlin**, 1978. Nitrate uptake by *Enteromorpha* spp (Chlorophyceae): Applications to aquaculture systems”, *Aquaculture* 15 (4): 373-376.
13. **Ngô Quốc Bưu, Phạm Văn Huyền, Huỳnh Quang Năng**, 2000. Nghiên cứu sử dụng rong biển để xử lý nhiễm bẩn dinh dưỡng trong nước thải ao nuôi tôm, *Tạp chí Hóa học* 38: 19-24.
14. **Nguyễn Thanh Long, Võ Thành Toàn**, 2008. Đánh giá mức độ tích lũy đạm, lân trong mô hình nuôi tôm sú (*Penaeus monodon*) thâm canh, *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, 2008 (1): 44-52.
15. **Peggy Fong, Katharyn E.Boyer, Joy B.Zedler**, 1998. Developing an indicator of nutrient enrichment in coastal estuaries and lagoons using tissue nitrogen content of the opportunistic alga, *Enteromorpha intestinalis*, *J. of Exp. Mar. Bio. and Eco.*, 231: 63-79.
16. **Peggy Fong, Regina M.Donohoe, Joy B.Zedler**, 1994. Nutrient concentration in tissue of the macroalga *Enteromorpha* as a function of nutrient history: an experimental evaluation using field microcosms, *Marine ecology progress series*, 106: 271-284.
17. **Phạm Hoàng Hộ**, 1969. *Rong biển Việt Nam*, Trung tâm Học liệu Sài Gòn. 558 trang.
18. **Phạm Văn Huyền, Huỳnh Quang Năng, Trần Kha**, 2005. Khả năng xử lý nhiễm bẩn các chất thải dinh dưỡng trong ao nuôi tôm của Rong câu cước-*Gracilaria heteroclada* và rong sụn-*Kappaphycus alvarezii*”, Báo cáo tại Hội thảo Môi trường của Bộ Thủy sản, Hải Phòng.
19. **Risa A. Cohen, Peggy Fong**, 2004. Nitrogen uptake and assimilation in *Enteromorpha intestinalis* (L.) Link (Chlorophyta): using ¹⁵N to determine preference during simultaneous pulses of nitrate and ammonium”, *J. of Exp. Mar. Bio. and Eco.*, 309 (1): 67-77
20. **Tạ Văn Phương, Trần Văn Việt, Trương Quốc Phú**, 2007. Nghiên cứu sự tích lũy đạm lân trong ao nuôi tôm sú thâm canh mùa mưa ở Sóc Trăng, *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ* 2007 (8): 132 -138.

**STUDY ON THE NITRATE AND PHOSPHATE ABSORPTION ABILITY
OF *Ulva intestinalis* Linnaeus**

NGUYEN VAN TU

SUMMARY

This study aims to evaluate the Nitrate and Phosphate absorption ability of *Ulva intestinalis* under laboratory conditions. The result showed that *Ulva intestinalis* may be a potential seaweed species for treatment of organic pollution in the shrimp ponds. The NO₃⁻ absorption ability of young *Ulva intestinalis* was about 6.58±0.57%/day and of mature *U. intestinalis* was 5.29±0.75%/day. The PO₄³⁻ absorption ability of the young *U. intestinalis* was 3.85±0.38% per day and of the mature *U. intestinalis* was 6.74±0.31% per day. During the experiments, the total nitrogen concentration was 1.84 to 3.93 times higher than the concentration of NO₃⁻, and the total phosphorus concentration was only 1.11 to 1.41 times higher in comparison to the concentration of PO₄³⁻.