

ẢNH HƯỞNG CỦA VIỆC GIẢM ĐỘ MẶN ĐẾN SINH TRƯỞNG VÀ THÀNH PHẦN SINH HÓA CỦA RONG CÂU (*GRACILARIA TENUISTIPITATA*) VÀ RONG SỤN (*KAPAPHYCUS ALVAREZII*)

Ngô Thị Thu Thảo, Huỳnh Hàn Châu và Trần Ngọc Hải¹

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the effects of decreased salinity on the growth and proximate compositions of red seaweeds. Two tropical red seaweeds, Gracilaria tenuistipitata, and Kapaphycus alvarezii were cultivated in 50L-tanks with water level of 60 cm and aeration to distribute equally nutrients in the culture medium. Experiment was designed with 6 treatments on 2 seaweed species and triplicates were run per treatment: 1/Cultivating seaweeds at salinity of 30‰ during experiment; 2/Cultivating seaweed at 30‰ and then decreasing to 20‰ from second month; 3/Cultivating seaweed at 30‰, decreasing to 20‰ in second month and then to 10‰ in the last month. Results showed that water temperature, pH, NH₄, NO₂ and NO₃ were not significant differences among treatments (P>0.05). After 90 days of cultivation, biomass of G. tenuistipitata was decreased in all treatments, especially at 20‰ (81.1%) and 10‰ (77.5%). Protein content of G. tenuistipitata was decreased together with salinity, however lipid did not change and carbohydrates showed opposite strategy. Biomass of K. alvarezii decreased when salinity decreased to 20‰ but it increased at salinity of 10‰ (2.5%) and 30‰ (14.3%). Protein content of K. alvarezii was not affected by salinity, however lipid and carbohydrates increased when the salinity decreased gradually.

Keywords: *Gracillaria, Kapaphycus, salinity, growth, proximate compositions*

Title: *Effects of decreased salinities on growth and proximate compositions of Gracilaria tenuistipitata and Kapaphycus alvarezii*

TÓM TẮT

Thí nghiệm được tiến hành nhằm đánh giá ảnh hưởng của việc giảm độ mặn đến sinh trưởng và thành phần sinh hóa của rong câu (Gracillaria tenuistipitata) và rong sụn (Kapaphycus alvarezii). Hai loài rong này được nuôi trong các bể thể tích 50 lít, mực nước 60cm và có bố trí sục khí để rong tiếp xúc đều với chất dinh dưỡng. Thí nghiệm gồm có 6 nghiệm thức trên 2 đối tượng rong biển và mỗi nghiệm thức bố trí 3 lần lặp lại là: 1) Nuôi rong ở độ mặn 30‰; 2) Nuôi rong ở 30‰ sau đó giảm độ mặn và duy trì 20‰; 3) Nuôi rong ở 30‰ sau đó giảm độ mặn và duy trì 10‰ cho đến khi kết thúc thí nghiệm. Trong quá trình thí nghiệm các yếu tố môi trường như nhiệt độ, pH, hàm lượng NH₄/NH₃, NO₂ và NO₃ trong các nhóm nghiệm thức không khác biệt nhau (P>0,05). Sau 90 ngày nuôi, khối lượng rong câu giảm ở tất cả các nghiệm thức đặc biệt ở độ mặn 20‰ (81,1%) và 10‰ (77,5%). Khi độ mặn giảm làm cho hàm lượng đạm của rong câu giảm, tuy nhiên chất béo không thay đổi và chất bột đường có khuynh hướng tăng lên. Kết quả thí nghiệm cũng cho thấy khối lượng rong sụn giảm khi giảm độ mặn đến 20‰ trong khi tăng lên ở 10‰ (2,5%) và 30‰ (14,3%). Hàm lượng đạm của rong sụn không bị ảnh hưởng của việc giảm độ mặn, tuy nhiên chất béo và chất bột đường có khuynh hướng tăng khi rong sụn được nuôi ở độ mặn giảm thấp.

Từ khóa: *rong câu, rong sụn, độ mặn, sinh trưởng, dinh dưỡng*

¹Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

1 GIỚI THIỆU

Việt Nam có khoảng 1000 loài rong biển trong đó có 229 loài thuộc ngành Rong đỏ Rhodophyta (Huynh Quang Nang and Nguyen Huu Dinh, 1998). Trong ngành này, 2 giống rong được biết đến phổ biến là rong câu (*Gracillaria*) và rong sụn (*Kapaphycus*). Rong câu được sử dụng làm nguyên liệu cho chiết xuất agar và rong sụn được sử dụng chiết xuất carrageenan trong công nghiệp chế biến thực phẩm. Ngoài ra các loại rong này còn được sử dụng làm thực phẩm, thuốc trị bệnh hoặc phân bón nông nghiệp. Những nghiên cứu trên thế giới và ở Việt Nam cho thấy rong câu và rong sụn có khả năng nuôi kết hợp nhằm cải thiện chất lượng nước trong hệ thống nuôi thủy sản thâm canh (Neori *et al.*, 2000; Ngô Quốc Bưu *et al.*, 2000; Neori *et al.*, 2004; Matos *et al.*, 2006). Tuy nhiên, khi áp dụng nuôi kết hợp, rong biển cũng cần phải đáp ứng một số chỉ tiêu như dễ trồng, dễ chăm sóc quản lý, có khả năng sinh trưởng nhanh và có sức chịu đựng tốt đối với các biến động môi trường. Trong chu kỳ nuôi tôm hoặc cá môi trường mặn-lợ, độ mặn trong ao nuôi cũng có sự biến động giữa các thời điểm của vụ nuôi. Do đó lựa chọn được loài rong biển có khả năng thích ứng với điều kiện giảm độ mặn và vẫn sinh trưởng bình thường trong các ao nuôi thủy sản là mục đích của thí nghiệm này.

2 VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Bố trí thí nghiệm

Đề tài được thực hiện tại Bộ môn Hải Sản, Khoa Thủy Sản, Trường Đại Học Cần Thơ. Rong câu (*Gracillaria tenuistipitata*) và rong sụn (*Kapaphycus alvarezii*) thu từ Cam Ranh, tỉnh Khánh Hòa được nuôi trong bể tròn thể tích 50 lít (đường kính 0,8m) với khối lượng 200 g/bể. Mực nước được duy trì từ 50-60cm và định kỳ bón phân urê hàng tuần (20 mg/L) để duy trì dinh dưỡng cho rong nuôi. Cặn đáy và tảo tạp được định kỳ vệ sinh 2 tuần/lần. Lượng nước thất thoát được bổ sung để duy trì mức nước ban đầu. Định kỳ kiểm tra 7 ngày/lần để theo dõi sự tăng trưởng khối lượng của rong biển.

Nước biển có độ mặn từ 80-150‰ được xử lý Chlorine, sục khí mạnh trong 24-48 giờ, sau khi kiểm tra và trung hòa lượng Chlorine dư sẽ được pha thêm nước ngọt để đạt độ mặn 30‰ và bơm qua lọc (5 µm) vào bể nuôi. Trong thí nghiệm thức đối chứng độ mặn được duy trì ở 30‰ trong suốt quá trình thí nghiệm, các thí nghiệm thức khác được giảm 5‰ mỗi 2 tuần cho đến khi đạt độ mặn yêu cầu là 20‰ và 10‰ ở tháng cuối cùng của chu kỳ nuôi.

2.2 Các chỉ tiêu theo dõi

Các yếu tố thủy lý như nhiệt độ và pH được đo 2 lần/ngày bằng máy đo HANA. Các yếu tố dinh dưỡng như $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$, NO_2 , NO_3 được xác định 7 ngày/lần bằng phương pháp so màu bằng bộ test Sera (Germany).

Sau 90 ngày nuôi, 20g rong/bể được xay nhuyễn và sấy khô ở nhiệt độ 65°C trong 48 giờ, để xác định lượng nước của rong theo công thức:

$\text{WC} (\%) = [1 - \text{DW}/\text{WW}] * 100$. Trong đó:

WC: Tỷ lệ nước (%); DW: Khối lượng rong sấy khô ở 60°C sau 48h (g) và WW: Khối lượng rong tươi (g).

Mẫu rong sấy khô được phân tích các thành phần sinh hóa như đạm, chất béo, tro, xơ thô và chất bột đường theo phương pháp AOAC (2000).

Số liệu được phân tích bằng phần mềm Excell, các so sánh khác biệt của trung bình số liệu sử dụng ANOVA trong chương trình thống kê SPSS ở mức ý nghĩa $P < 0,05$.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Các yếu tố môi trường

3.1.1 Nhiệt độ và pH

Trong các bể nuôi rong câu, nhiệt độ buổi sáng ở nghiệm thức 30‰ từ 23,0-29,5°C trong khi đó ở 2 nghiệm thức còn lại từ 24,0-29,5°C. Nhiệt độ thấp lúc bắt đầu và tăng dần từ ngày thứ 40 đến khi kết thúc thí nghiệm. Giá trị pH tương đối thấp khi bắt đầu thí nghiệm và tăng dần từ ngày 30 đạt cao nhất 8,1 vào buổi sáng và 8,8 vào buổi chiều (Bảng 1).

Bảng 1: Biến động pH và nhiệt độ trong các bể nuôi rong

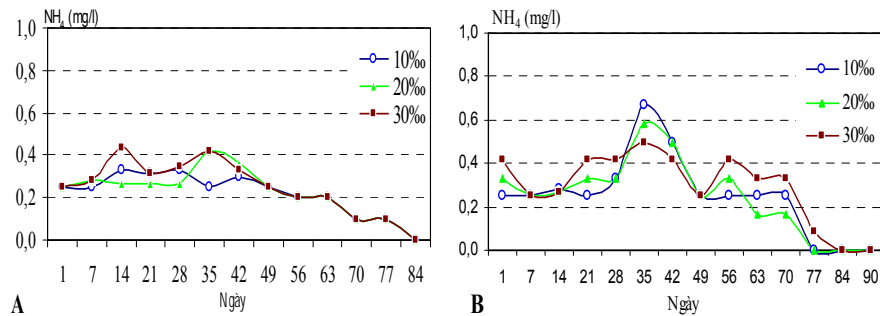
	Nghiệm thức		
	10‰	20‰	30‰
Bể nuôi rong câu			
Nhiệt độ sáng (°C)	26,5 ± 1,3	26,5 ± 1,3	26,5 ± 1,4
Nhiệt độ chiều (°C)	28,8 ± 1,3	28,8 ± 1,3	28,8 ± 1,3
pH sáng	7,8 ± 0,3	7,8 ± 0,3	7,8 ± 0,3
pH chiều	8,1 ± 0,4	8,1 ± 0,4	8,1 ± 0,4
Bể nuôi rong sụn			
Nhiệt độ sáng (°C)	26,5 ± 1,3	26,5 ± 1,3	26,5 ± 1,4
Nhiệt độ chiều (°C)	28,8 ± 1,3	28,8 ± 1,3	28,8 ± 1,3
pH sáng	7,9 ± 0,3	7,9 ± 0,3	8,0 ± 0,3
pH chiều	8,1 ± 0,2	8,2 ± 0,3	8,2 ± 0,3

Nhiệt độ và pH trong các bể nuôi rong sụn có diễn biến tương tự như bể nuôi rong câu tuy nhiên giá trị pH vào buổi sáng và buổi chiều tương đối cao hơn, đặc biệt ở các bể 10‰. Diện tích tiếp xúc với dinh dưỡng và ánh sáng của rong sụn lớn hơn có thể là nguyên nhân làm cho quá trình quang tổng hợp của loài rong này hiệu quả hơn và có tác động nhất định đến pH môi trường. Nói chung các yếu tố nhiệt độ và pH đều thuận lợi cho sự phát triển của các loài rong thí nghiệm (Huỳnh Quang Năng, 2005).

3.1.2 Các yếu tố dinh dưỡng

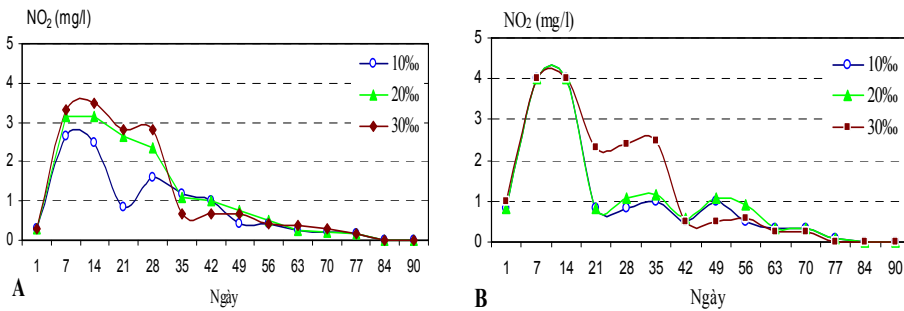
Trong các bể rong câu, hàm lượng $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ biến động và tương đối cao từ ngày 1 đến ngày 42. $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ trong các bể 10 ‰ đều thấp hơn các nghiệm thức khác. Từ ngày 49 trở đi, hàm lượng $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ ở cả 3 nghiệm thức tương đương nhau (Hình 1A). Hàm lượng $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ trong các bể rong sụn biến động nhiều hơn so với các bể nuôi rong câu. Các bể rong ở nghiệm thức 10 và 20 ‰ đều có hàm lượng $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ cao hơn 30‰. Ở các độ mặn thấp, sinh trưởng của rong câu và rong sụn kém đi cho nên đã dẫn đến việc hấp thu các chất dinh dưỡng không đạt

hiệu quả (Hình 1B). Kết quả của thí nghiệm này gần tương đương với kết quả nghiên cứu của Yang *et al.* (2005) thu được là hàm lượng $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$ giảm 85,53% và 69,45% trong bể nuôi rong câu *Gracilaria lemaneiformis* sau 23 ngày và 40 ngày.



Hình 1: Biến động hàm lượng NH_4/NH_3 (mg/L) trong các bể nuôi rong câu (A) và rong sụn (B)

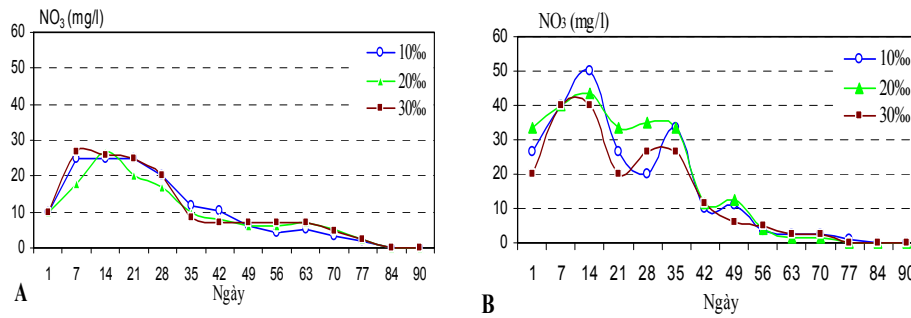
Hàm lượng NO_2^- trong các bể nuôi rong câu tăng đột ngột vào ngày thứ 7 và giảm dần theo thời gian. Từ khi bắt đầu thí nghiệm đến ngày 35, hàm lượng NO_2^- trong các bể 10‰ đều thấp hơn so với 20 hoặc 30‰ (Hình 2A). Tuy nhiên từ ngày 49 trở đi, NO_2^- ở tất cả các nghiệm thức tương đương nhau. Các bể nuôi rong sụn cũng có hàm lượng NO_2^- cao và biến động đến ngày 42, đặc biệt là các bể 30‰. Từ ngày 63 trở đi, NO_2^- ở tất cả các nghiệm thức đều giảm và tương đương nhau (Hình 2B). Lý do hàm lượng NO_2^- giảm theo thời gian ở tất cả các nghiệm thức là việc giảm bớt phân vô cơ bón vào bể nuôi đồng thời cũng có thể do rong sụn và rong câu có khả năng hấp thu chất dinh dưỡng trong bể nuôi phục vụ cho sinh trưởng. Nghiên cứu của Huỳnh Quang Năng *et al.* (2005) cho thấy rong sụn có khả năng hấp thu 80% các chất dinh dưỡng trong môi trường nước sau 10 ngày ở mật độ rong nuôi từ 500-700g/m².



Hình 2: Biến động hàm lượng NO_2^- (mg/L) trong các bể nuôi rong câu (A) và rong sụn (B)

Trong các bể rong câu, hàm lượng NO_3^- cao ở ngày thứ 7 và giảm dần theo thời gian. Ở nghiệm thức 20‰, hàm lượng NO_3^- thấp ở giai đoạn đầu (ngày 1-49) nhưng từ ngày 49-90 hàm lượng NO_3^- trong các bể 10‰ thấp hơn 2 nghiệm thức còn lại (Hình 3A). Hàm lượng NO_3^- trong các bể rong sụn biến động nhiều hơn. Huỳnh Quang Năng *et al.* (2005) khảo sát nền đáy áo có thả rong sụn (600g/m²) cho thấy hàm lượng NO_3^- còn lại 10-20% sau 45-50 ngày nuôi. Nghiệm thức 20‰ có NO_3^- luôn cao hơn 2 nghiệm thức khác do rong sụn trong nghiệm thức này bị

bệnh thối nhũn, sinh khối giảm và kết quả là việc hấp thu chất dinh dưỡng cũng giảm theo (Hình 3B).



Hình 3: Biến động hàm lượng NO₃⁻ (mg/L) trong các bể nuôi rong câu (A) và rong sụn (B)

Trong các yếu tố khảo sát, hàm lượng NH₄⁺/NH₃, NO₂⁻ và NO₃⁻ ở các bể nuôi rong sụn luôn biến động hơn các bể nuôi rong câu. Điều đó chứng tỏ rong sụn có thể thích nghi với môi trường ưu dưỡng và tỏ ra hiệu quả hơn trong việc hấp thu các chất này phục vụ cho quá trình sinh trưởng. Bảng 2 cho thấy kết quả phân tích trung bình các yếu tố dinh dưỡng trong các nghiệm thức không có sự khác biệt thống kê ($P > 0,05$) ngoại trừ NO₃⁻ tương đối cao trong các bể nuôi rong sụn.

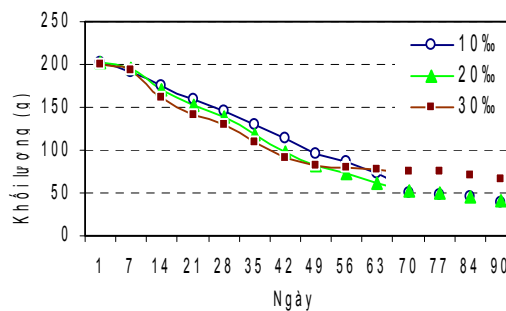
Bảng 2: Trung bình các yếu tố dinh dưỡng trong các nghiệm thức (mg/L)

	NH ₄ ⁺ /NH ₃	NO ₂ ⁻	NO ₃ ⁻
Rong câu			
10‰	0,22 ± 0,10 ^a	0,88 ± 0,88 ^a	11,36 ± 9,30 ^a
20‰	0,23 ± 0,11 ^a	1,20 ± 1,20 ^a	10,41 ± 7,68 ^a
30‰	0,25 ± 0,13 ^a	1,23 ± 1,34 ^a	11,60 ± 9,37 ^a
Rong sụn			
10‰	0,29 ± 0,16 ^a	1,31 ± 1,45 ^a	14,38 ± 14,51 ^a
20‰	0,25 ± 0,18 ^a	1,09 ± 1,30 ^a	17,85 ± 17,31 ^a
30‰	0,25 ± 0,18 ^a	1,02 ± 1,31 ^a	16,23 ± 16,63 ^a

Các ký tự giống nhau trong cùng một cột biểu thị không khác biệt thống kê ($P > 0,05$)

3.2 Sinh trưởng của rong

Rong câu được thả nuôi với khối lượng ban đầu là 200g/bể và khối lượng giảm dần theo thời gian (Hình 4). Sau 60 ngày nuôi, khối lượng rong câu ở 30‰ tuy giảm (65,6g) nhưng vẫn duy trì cao hơn so với 20‰ (41,6g) và 10‰ (39,6g).



Hình 4: Biến động khối lượng (g) rong câu theo thời gian thí nghiệm

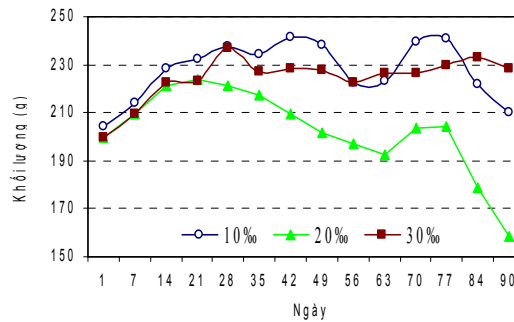
Tỷ lệ hao hụt khối lượng rong câu theo thời gian được trình bày trong Bảng 3. Sau 90 ngày nuôi, rong câu ở độ mặn 30‰ có tỷ lệ giảm khối lượng ít nhất (67,3%), kể đến ở 10‰ (77,5%) và ở 20‰ (81,1%). Trong quá trình nuôi, rong câu rất dễ bị nhiễm tạp bởi các loài tảo lam dạng sợi. Nhóm tảo này phát triển dẫn đến việc cạnh tranh dinh dưỡng đồng thời chúng có khả năng tiết ra chất độc ức chế sự sinh trưởng của rong câu nuôi. Một lý do khác nữa là rong câu đòi hỏi giá thể (đá, sỏi, cát cứng) để cố định tản trong quá trình sinh trưởng và phát triển. Trong khi thực hiện thí nghiệm giá thể đã không được cung cấp đầy đủ cho rong câu do đó có thể hạn chế sinh trưởng của loài rong này. Friedlander & Zelikovitch (1984) nghiên cứu sinh trưởng và năng suất phycocolloid của các loài rong đỏ *Gracilaria* sp., *Pterocladia capillacea*, *Hypnea musciformis*, và *Hypnea cornuta* trong điều kiện nuôi ngoài tự nhiên đã thu được kết quả là tốc độ sinh trưởng của rong tương quan với nhiệt độ và cường độ ánh sáng. Các tác giả cũng nhận thấy các loài rong nuôi bám trên giá thể có năng suất (g/m^2) cao hơn so với những loài được nuôi theo hình thức thả nổi.

Bảng 3: Tỷ lệ hao hụt khối lượng rong câu sau 90 ngày nuôi (%)

	Thí nghiệm độ mặn		
	10‰	20‰	30‰
Trung bình	77,5 ± 11,6 ^a	81,1 ± 10,0 ^a	67,3 ± 6,4 ^a
Khoảng biến động	65,0 - 87,9	70,3 - 90,1	62,3 - 74,5

Những chữ cái giống nhau trong cùng một hàng cho thấy không có sự khác biệt thống kê ($p > 0,05$).

Ngược lại với rong câu, khối lượng rong sụn tăng trong tháng đầu thí nghiệm ở cả 3 độ mặn khác nhau (Hình 5). Từ ngày 30 đến 90, sau khi giảm dần độ mặn, khối lượng rong sụn chỉ giảm ở các bể 20‰ (158,6g) trong khi đó vẫn duy trì ở các độ mặn 10‰ (210,0g) và 30‰ (228,3g).



Hình 5: Biến động khối lượng (g) rong sụn theo thời gian thí nghiệm

Khác với rong câu, tỷ lệ tăng khối lượng được quan sát trong các bể nuôi rong sụn (Bảng 4). Ngoại trừ rong sụn ở thí nghiệm 20‰ có biểu hiện giảm sinh trưởng và giảm khối lượng theo thời gian do bị bệnh thối nhũn. Rong sụn nuôi ở độ mặn 30‰ hoặc giảm dần đến 10‰ đều sinh trưởng và tăng khối lượng sau 90 ngày nuôi. So sánh với rong câu trong cùng thí nghiệm cho thấy rong sụn có khả năng chịu đựng tốt hơn rong câu *G. tenuistipitata* khi được nuôi trong điều kiện độ mặn giảm dần theo thời gian.

Bảng 4: Tỷ lệ tăng khối lượng rong sụn sau 90 ngày nuôi (%)

	Nghiệm thức độ mặn		
	10‰	20‰	30‰
Trung bình	2,5 ± 25,0	-20,7 ± 42,3	14,3 ± 9,8
Khoảng biến động	-20,4 - 29,1	-67,4 -15,1	4,0 - 23,5

3.3 Thành phần sinh hóa

Phân tích thành phần sinh hóa của rong câu cho thấy hàm lượng chất đạm giảm từ 17,2% đến 15,6% khi giảm độ mặn môi trường nuôi từ 30‰ xuống 10‰ (Bảng 5) và khác biệt này có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$). Hàm lượng chất bột đường có khuynh hướng ngược lại: cao hơn khi giảm độ mặn đến 10‰ (46,9%) hoặc 20‰ (41,0%) nhưng thấp hơn khi duy trì độ mặn ở 30‰ (38,8%). Các thành phần khác của rong câu như chất béo, tro và xơ thô không khác biệt nhau khi nuôi ở độ mặn 30‰ hoặc giảm xuống 10‰ ($P > 0,05$).

Ngược lại với rong câu, các thành phần chất béo, tro và xơ thô trong rong sụn tương quan rõ ràng hơn với việc giảm độ mặn môi trường nuôi (Bảng 5). Điều đáng quan tâm là hàm lượng chất béo của rong sụn tăng gấp 3 lần (từ 0,5% lên 1,5%) khi giảm độ mặn từ 30‰ xuống 10‰ ($p < 0,05$). Hàm lượng đạm trong rong sụn không khác biệt nhau khi giữ nguyên hoặc giảm độ mặn môi trường nuôi ($P > 0,05$). Hàm lượng chất bột đường của rong sụn cũng không khác biệt khi giảm độ mặn ($P > 0,05$) nhưng có khuynh hướng tương quan nghịch với độ mặn giống như rong câu nuôi trong cùng thí nghiệm.

Kết quả ở Bảng 5 cũng cho thấy rong câu có hàm lượng đạm (15,6-17,2%) lớn gấp 2 lần rong sụn (6,5-7,6%). Marinho-Soriana *et al.* (2005) phân tích hàm lượng đạm của rong câu *Gracilaria cervicornis* lên đến $23,05 \pm 3,04\%$. Các tác giả có nhận định rằng thành phần sinh hóa của rong biển đổi theo điều kiện môi trường.

Bảng 5: Thành phần sinh hóa của rong câu và rong sụn sau khi thu hoạch

	Thành phần sinh hóa tính theo trọng lượng khô (%)				
	Đạm	Chất béo	Bột đường	Tro	Xơ thô
Rong câu					
10‰	15,6 ± 0,26 ^a	1,6 ± 0,10 ^a	46,9 ± 2,23 ^a	30,6 ± 2,44 ^a	5,3 ± 0,47 ^a
20‰	17,2 ± 0,25 ^b	1,6 ± 0,47 ^a	41,0 ± 2,80 ^{ab}	34,7 ± 2,92 ^a	5,5 ± 0,17 ^a
30‰	17,2 ± 0,07 ^b	1,8 ± 0,72 ^a	38,8 ± 0,19 ^b	36,3 ± 1,03 ^a	5,9 ± 0,62 ^a
Rong sụn					
10‰	7,3 ± 0,40 ^a	1,5 ± 0,12 ^a	43,2 ± 0,09 ^a	43,1 ± 0,03 ^a	4,9 ± 0,31 ^a
20‰	6,5 ± 0,18 ^a	1,0 ± 0,10 ^{ab}	38,2 ± 2,96 ^a	50,2 ± 2,66 ^{ab}	4,1 ± 0,02 ^{ab}
30‰	7,6 ± 0,11 ^a	0,5 ± 0,16 ^b	37,0 ± 0,57 ^a	51,1 ± 0,84 ^b	3,8 ± 0,32 ^b

Phân tích theo đối tượng rong thí nghiệm. Các chữ cái giống nhau trong cùng một cột cho thấy không có sự khác biệt thống kê ($P > 0,05$).

4 KẾT LUẬN ĐỀ XUẤT

Rong sụn có thể thích ứng và sinh trưởng ổn định ở độ mặn 30‰ hoặc giảm dần xuống 10‰ từ tháng thứ nhất đến thứ 3 của chu kỳ nuôi.

Hàm lượng chất đạm và chất bột đường của rong sụn không thay đổi nhiều, tuy nhiên hàm lượng chất béo giảm khi rong được nuôi trong điều kiện giảm độ mặn theo thời gian.

Hàm lượng chất béo của rong câu không thay đổi. Tuy nhiên, hàm lượng chất đạm tăng và chất bột đường giảm khi độ mặn môi trường nuôi giảm theo thời gian.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Boyd, C.E. 1995. Water Quality in pond for Aquaculture. Alabama Agriculture Experiment Station, Auburn University, Alabama, U. S. A. pp. 428.
- Boyd, C.E. 1998. Water Quality in pond for Aquaculture. Department of Fisheries and Allied Aquacultures Auburn University Alabama 36849 USA.
- Friedlander M. and N. Zelikovitch. 1984. Growth rates, phycocolloid yield and quality of the red seaweeds, *Gracilaria* sp., *Pterocladia capillacea*, *Hypnea musciformis*, and *Hypnea cornuta*, in field studies in Israel. Aquaculture. Volume 40 (1): 57-66
- Huynh Quang Nang, Nguyen Huu Dinh. 1998. The Seaweed resources of Vietnam. In A. T. Critchley, M. Ohno, The Seaweed resources of the world. JICA, Japan: 68.
- Huỳnh Quang Năng. 2005. Báo cáo tổng kết đề tài: Xây dựng mô hình trồng rong sụn (*Kappaphycus alvarezii*) luân canh trong ao địa nuôi tôm ven biển. Viện khoa học và công nghệ Việt Nam, phân viện khoa học vật liệu Nha Trang.
- Marinho-Soriano E., P.C. Fonseca, M.A.A. Carneiro and W.S.C. Moreira. 2006. Seasonal variation in the chemical compositions of two tropical seaweeds. Bioresource Technology 97 (18): 2402-2406.
- Matos J., S. Costa, A. Rodrigues, R. Pereira, I. Sousa Pinto. 2006. Experimental integrated aquaculture of fish and red seaweeds in Northern Portugal Aquaculture, Volume 252, Issue 1: 31-42.
- Neori A., M. Shpigel and D. Ben-Ezra. 2000. A sustainable integrated system for culture of fish, seaweed and abalone. Aquaculture 186 (3-4): 279-291.
- Neori A., T. Chopin, M. Troell, A.H. Buschmann, G.P. Kraemer, C. Halling, M. Shpigel and C. Yarish. 2004. Integrated aquaculture: rationale, evolution and state of the art emphasizing seaweed biofiltration in modern mariculture. Aquaculture 231 (1-4): 361-391.
- Ngô Quốc Bru, 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 T.38, số 3: 19-20.
- Nguyễn Hữu Khánh và Thái Ngọc Chiến. 2005. Thử nghiệm nuôi kết hợp tôm hùm (*Panulirus ornatus*) với bào ngư (*Haliotis asinina*), rong sụn (*Kapaphycus alvarezii*) và vẹm xanh (*Perna viridis*). Bản tin Viện nghiên cứu Nuôi Trồng Thủy Sản III. RIA3 Newsletter. Trang 28.
- Phạm Văn Huyền. 2005. Kết quả nghiên cứu khả năng xử lý nhiễm bẩn ưu dưỡng của rong sụn (*Kapaphycus alvarezii*) trồng luân canh trong các ao nuôi tôm ven biển. Viện khoa học và công nghệ Việt Nam, phân viện khoa học vật liệu Nha Trang. 12 trang.
- Thái Ngọc Chiến, Dương Văn Hòa, Nguyễn Đức Đạm và Nguyễn Văn Hà. 2004. Xây dựng quy trình công nghệ nuôi tổng hợp cá mú với bào ngư, rong sụn và vẹm đạt hiệu quả kinh tế cao theo hướng bền vững. Tuyên tập Hội thảo toàn quốc về NC&UD KHCN trong nuôi trồng thủy sản.
- Yang Y.F., Fei X.G., Song J.M., Ha H.Y., Wang G.C. and Chung I.K. 2005. Growth of *Gracilaria lemaneiformis* under different cultivation conditions and its effects on nutrient removal in Chinese coastal waters. Aquaculture, 254 (1-4): 248-255.