



## THỬ NGHIỆM TRỒNG RONG NHỎ (*Caulerpa lentillifera*) TRONG BỂ VỚI CÁC DẠNG RONG GIỐNG VÀ NỀN ĐÁY KHÁC NHAU

Nguyễn Thị Ngọc Anh, Đoàn Hồng Vân, Nguyễn Anh Thư, Nguyễn Bé Mi và Trần Ngọc Hải  
Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

### Thông tin chung:

Ngày nhận: 23/04/2015

Ngày chấp nhận: 21/12/2015

### Title:

Investigating cultivation of sea grape (*Caulerpa lentillifera*) in tank with different types of seed stock and bottom substrates

### Từ khóa:

*Caulerpa lentillifera*, nền đáy, rong giống, tăng trưởng, chất lượng rong nhỏ

### Keywords:

*Caulerpa lentillifera*, bottom substrate, seed stock, growth rate, quality of sea grape

### ABSTRACT

Study on cultivation of sea grape (*Caulerpa lentillifera*) in tank with different forms of seed stock and substrates consisted of two experiments. Experiment 1, two types of seed stock consisting of the intact thallus (erected fronds and horizontal stolon) and the horizontal stolon (thallus was cut all erected fronds) was cultivated in the 70 L plastic rectangular tank with sandy bottom. Each treatment had 3 replicates. Water from the tiger shrimp larval tanks (salinity of 30 ppt) was used as nutrient source for sea grape. After 2 weeks of cultivation, the horizontal stolon had significantly higher ( $p < 0.05$ ) growth rate compared to the intact thallus. Experiment 2, sea grape was cultivated with five different bottom substrates namely no substrate, muddy, sandy, sandy-mud and muddy-sand substrate in the rectangular plastic tanks 250 L at salinity of 30 ppt. The best type of seed stock (horizontal stolon) in experiment 1 was utilized and fishmeal was applied everyday as organic fertilizer at concentration of 10 ppm and lasted for 36 days. Results showed that the growth rate of sea grape in the no substrate and sandy substrate (3.14 %/day and 3.12 %/day) were significantly higher than other treatments ( $p < 0.05$ ) while the poorest growth was found in the muddy substrate (2.51 %/day). Moreover, the sandy substrate gave higher proportion of edible frond/thallus and percentage of frond length attained the commercial size ( $\geq 5$  cm), thallus with frond having brighter green in color and denser ramuli compared with other substrates. Therefore, the sandy substrate could be considered as suitable condition for cultivating sea grape (*C. lentillifera*) in tank to obtain good quality of commercial sea grape.

### TÓM TẮT

Thử nghiệm trồng rong nhỏ (*Caulerpa lentillifera*) trong bể với các dạng rong giống và nền đáy khác nhau được thực hiện gồm 2 thí nghiệm. Thí nghiệm 1, hai dạng rong giống gồm rong nguyên tán (thân đứng (phần chùm nhỏ) và thân bò) và tán rong được cắt bỏ phần thân đứng (phần chùm nhỏ) được bố trí trong cùng bể nhựa hình chữ nhật 70 L với nền đáy cát. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Nước thải từ bể ương ấu trùng tôm sú (độ mặn 30 ppt) được sử dụng làm nguồn dinh dưỡng cho rong nhỏ. Sau 2 tuần nuôi trồng, giống rong nhỏ được cắt bỏ phần thân đứng có tốc độ tăng trưởng cao hơn có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ) so với giống rong nguyên tán. Thí nghiệm 2, rong nhỏ được nuôi trồng với năm loại nền đáy khác nhau gồm không nền đáy, nền đáy bùn, đáy cát, cát-bùn và bùn-cát trong bể nhựa hình chữ nhật 250 L, độ mặn 30 ppt. Loại rong giống tốt (thân bò) ở thí nghiệm 1 được sử dụng và bột cá được bón mỗi ngày như nguồn phân hữu cơ với mức 10 ppm trong thời gian 36 ngày. Kết quả cho thấy tốc độ tăng trưởng của rong nhỏ trồng trong bể không nền đáy và đáy cát (3,14 %/ngày và 3,12 %/ngày) cao hơn có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ) so với các nghiệm thức còn lại và thấp nhất là ở nền đáy bùn (2,51 %/ngày). Thêm vào đó, nghiệm thức đáy cát có tỉ lệ khối lượng thân đứng trên toàn tán rong và tỉ lệ thân đứng của rong nhỏ có chiều dài đạt kích cỡ thương phẩm ( $\geq 5$  cm), và màu xanh tươi hơn cùng với các quả cầu phân bố đều và dày hơn so với các loại nền đáy khác. Do đó, nền đáy cát có thể được xem là thích hợp trồng rong nhỏ trong bể để thu được chất lượng rong nhỏ thương phẩm tốt hơn.

## 1 GIỚI THIỆU

Rong nho (*Caulerpa lentillifera*) thuộc ngành rong lục, có giá trị dinh dưỡng cao (giàu acid amin thiết yếu, vitamin A, C và các nguyên tố vi lượng như phospho, sắt, iốt, canxi) rất tốt cho sức khỏe con người như phòng chống các bệnh bướu cổ, thiếu máu, suy dinh dưỡng, thấp khớp, cao huyết áp, chống lão hoá, béo phì... (FAO, 2003; Ratanaarporn and Chirapart, 2006). Vì thế, rong nho còn được gọi là trứng cá hồi xanh hay nho biển, được ưa chuộng và sử dụng như một loại rau xanh trong các món rau trộn ở một số nước châu Á như Nhật Bản, Philippine. Ngoài ra, rong nho còn có khả năng hấp thụ rất nhanh các chất hữu cơ (N và P) trong môi trường nước, làm giảm mức độ ô nhiễm môi trường đặc biệt ở điều kiện phi dưỡng, rong nho càng phát triển mạnh và có vai trò hấp thụ các kim loại nặng (Cd, Cu, Pb) giúp xử lý môi trường (Apiratikul *et al.*, 2004; Nguyễn Hữu Đại, và *ctv.*, 2009).

Trên thế giới, việc nuôi trồng loài rong này đã được thực hiện từ những năm đầu của thập niên 50 ở Philippine và sau đó là Nhật Bản (FAO, 2003). Ở Việt Nam, năm 2004 rong nho (*Caulerpa lentillifera*) được di nhập từ Nhật và Viện Hải dương học Nha Trang đã có những nghiên cứu đầu tiên về các đặc tính sinh học và kỹ thuật trồng trong điều kiện phòng thí nghiệm (Nguyễn Hữu Đại và *ctv.*, 2006). Nhiều nghiên cứu đã tìm thấy sinh trưởng và chất lượng của rong nho (*C. lentillifera*) không chỉ bị ảnh hưởng bởi các yếu tố môi trường như độ mặn, nhiệt độ, cường độ ánh sáng, sự trao đổi nước mà còn bị ảnh hưởng bởi tính chất nền đáy trong môi trường sống của chúng (FAO, 2003; Ratanaarporn và Chirapart, 2006; Nguyễn Hữu Đại và *ctv.*, 2006). Tuy nhiên, có nhiều ý kiến khác nhau về chất nền phù hợp cho sự phát triển của loài rong này. Theo Batucan và Tanduyan (2006), tốc độ tăng trưởng của rong nho trên nền đá và trên đất bùn ở vùng biển ở Cebu của Philippines là tốt hơn so với nền đất cát. Nghiên cứu khác nhận thấy tốc độ tăng trưởng cao nhất của rong nho trồng trên nền đất cát tốt hơn so với nền đá cát (Tanduyan *et al.*, 2006). Tương tự, ảnh hưởng của loại rong nho giống đến sự phát triển và năng suất của rong nho thương phẩm vẫn có nhiều kết luận khác nhau. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu nhằm xác định dạng rong giống và nền đáy thích hợp cho sự tăng trưởng và chất lượng của rong nho đạt tiêu chuẩn thương phẩm ở điều kiện nuôi trồng trong bể. Kết quả của nghiên cứu sẽ góp phần hoàn thiện quy trình nuôi trồng rong nho trong bể.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Bố trí thí nghiệm

2.1.1 *Thí nghiệm 1: So sánh sự tăng trưởng của 2 dạng rong nho giống khác nhau ở điều kiện nuôi trồng trong bể*

Thí nghiệm gồm hai nghiệm thức, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Hai nguồn rong nho giống được sử dụng gồm rong nho nguyên tán (thân đứng và thân bò) và rong nho được loại bỏ phần thân đứng (phần chùm nho) được trồng trên nền đáy cát, mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần.

Hệ thống thí nghiệm được bố trí trong trại phía trên có mái che là tole sáng, bể nhựa hình chữ nhật 70 L (0,3 m x 0,4 m x 0,4 m) được sử dụng nuôi trồng rong, mỗi bể được bố trí 50 g rong nho giống và được sục khí liên tục. Sử dụng nước thải từ bể ương ấu trùng tôm sú (độ mặn 30 ppt, hàm lượng  $\text{NO}_3^-$  là 4,88- 6,95 mg/L và  $\text{PO}_4^{3-}$  là 0,34-0,72 mg/L) làm nguồn dinh dưỡng, mức nước trong bể 30 cm. Định kỳ thay nước mỗi 3 ngày, mỗi lần khoảng 30% lượng nước trong bể. Sau 2 tuần, kết thúc thí nghiệm để xác định tốc độ tăng trưởng của rong nho.

2.1.2 *Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của các loại nền đáy khác nhau đến tăng trưởng và chất lượng của rong nho nuôi trồng trong bể*

Loại rong nho giống (tân rong được loại bỏ thân đứng) được xác định có tốc độ tăng trưởng tốt nhất từ kết quả thí nghiệm 1 được sử dụng cho thí nghiệm 2. Thí nghiệm gồm 5 nghiệm thức nền đáy khác nhau như sau: Không nền đáy, đáy cát, đáy bùn, đáy cát-bùn (tỉ lệ cát:bùn = 2:1), đáy bùn-cát (tỉ lệ bùn:cát = 2:1). Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần.

Thí nghiệm được bố trí trong bể nhựa hình chữ nhật 250 L (1 m x 0,5 x 0,6 m) với mức nước 0,4 m với độ mặn 30 ppt và các loại nền đáy có độ dày là 10 cm. Bể thí nghiệm được đặt dưới mái che tole sáng và sục khí liên tục. Giống rong nho được đặt sát đáy bể và có phủ lưới thưa phía trên để cố định rong nho. Nước sử dụng trong thí nghiệm này là nước ót có độ mặn 80-90 ppt, sau đó được pha với nước máy thành nước có độ mặn 30 ppt. Bể rong được thay nước hàng tuần từ 40-50% lượng nước trong bể, sử dụng nước biển đã qua xử lý. Bột cá (phân hữu cơ) được sử dụng làm nguồn dinh dưỡng bón mỗi ngày với liều lượng là 10 ppm. Hàng ngày, quan sát sự phát triển của rong nho (thời gian chùm nho xuất hiện, màu sắc...). Thí nghiệm được tiến hành trong 36 ngày.

Rong nho giống sử dụng cho cả hai thí nghiệm được mua ở Trung tâm Khuyến nông tỉnh Ninh Thuận. Đất bùn được thu trong kênh nước lợ có độ mặn 30 ppt ở huyện Hòa Bình, tỉnh Bạc Liêu và cát nền được mua tại cửa hàng vật liệu xây dựng Cần Thơ.

**2.2 Thu thập số liệu**

Các yếu tố môi trường như nhiệt độ và pH được đo 2 lần/ngày vào lúc 7:00 và 14:00 giờ. Cường độ ánh sáng (lux) được đo mỗi 3 ngày/1 lần vào lúc 8:00, 10:00, 12:00, 14:00 và 16:00 h bằng máy đo ánh sáng. Mỗi lần đo 3 địa điểm khác nhau để tính giá trị trung bình.

Hàm lượng dinh dưỡng trong bể rong nho gồm TAN, NO<sup>3-</sup> và PO<sup>4</sup><sup>3-</sup> được xác định hàng tuần, mẫu nước được thu trước khi thay nước và được phân tích trong phòng thí nghiệm theo phương pháp APHA (1998).

Các chỉ tiêu đánh giá rong nho ở thí nghiệm 2 gồm khối lượng và tốc độ tăng trưởng của rong nho được xác định 15 ngày/lần. Tổng khối lượng rong nho, khối lượng thân đứng (phần chùm nho), chiều dài thân đứng và tỷ lệ khối lượng thân đứng/tổng khối lượng rong nho được xác định khi kết thúc thí nghiệm.

Chất lượng của rong nho được đánh giá khi kết thúc thí nghiệm gồm chiều dài của từng thân đứng, quan sát màu sắc và cấu trúc của chùm nho (sự phân bố các hạt nho thưa hay dày) và chụp ảnh để so sánh giữa các nghiệm thức (Nguyễn Hữu Đại và ctv., 2006).

**Bảng 1: Các yếu tố môi trường trong bể rong nho**

Nhiệt độ (°C)		pH		
Sáng	Chiều	Sáng	Chiều	
26,0±0,7	28,3±0,5	8,3±0,1	8,4±0,1	
Cường độ ánh sáng (lux)				
8:00 h	10:00 h	12:00 h	14:00 h	16:00 h
1.368±660	6.092±587	8.712±832	6.173±766	1.666±611

Charunyakorn *et al.* (2005) so sánh ảnh hưởng của chế độ ánh sáng đến sinh trưởng của rong nho (*C. lentillifera*) dưới điều kiện có lưới che mát và điều kiện không che mát (ánh sáng trực tiếp). Tác giả nhận thấy, ở nghiệm thức được che sáng rong nho phát triển tốt và có hình thái đạt tiêu chuẩn thương mại trong khi rong nho tiếp xúc trực tiếp ánh nắng mặt trời có cấu trúc kém hơn và tăng trưởng chậm. Tốc độ tăng trưởng và năng suất rong nho đạt cao nhất khi trồng với cường độ ánh sáng ở

Tốc độ tăng trưởng (L) của rong nho và tỷ lệ (C) khối lượng thân đứng so với toàn bộ tán rong nho được tính theo công thức của Shokita *et al.* (1991).

$$L (\%/ngày) = (100 \times \log (W_1/W_0))/N (\text{ngày})$$

$$C (\%) = W_d/W_1 \times 100$$

L: Tốc độ tăng trưởng (%/ngày); W<sub>0</sub>: Khối lượng rong ban đầu (g); W<sub>1</sub>: Khối lượng rong khi kết thúc thí nghiệm (g); W<sub>d</sub>: Khối lượng thân đứng khi kết thúc thí nghiệm (g); N: Thời gian thí nghiệm (ngày); C: Tỷ lệ của khối lượng thân đứng/tổng khối lượng (%)

**2.3 Xử lý số liệu**

Các số liệu được tính giá trị trung bình và độ lệch chuẩn bằng chương trình Excel và phân tích ANOVA tìm sự khác biệt giữa các trung bình nghiệm thức bằng phép thử TUKEY ở mức ý nghĩa p<0,05 sử dụng phần mềm SPSS version 14.0.

**3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

**3.1 Thí nghiệm 1: So sánh sự sinh trưởng của hai dạng rong nho giống khác nhau ở điều kiện nuôi trồng trong bể**

*3.1.1 Một số yếu tố môi trường trong bể nuôi*

Các yếu tố môi trường trong bể thí nghiệm được thể hiện trong Bảng 1. Nhiệt độ và pH trung bình trong ngày dao động lần lượt là 26-28,3 °C và 8,3-8,4. Cường độ ánh sáng dao động trung bình trong ngày 1368 đến 8712 lux.

thời điểm cao nhất trong ngày từ 10.000-15.000 lux. Tương tự, Nguyễn Hữu Đại và ctv. (2006) cho rằng nhu cầu ánh sáng của rong nho không cao, cường độ quang hợp tăng dần từ nhiệt độ 22 đến 30°C và đạt giá trị cao nhất ở nhiệt độ khoảng 30°C. Khi cường độ ánh sáng mạnh (>20.000 lux), rong có năng suất thấp và ảnh hưởng xấu đến cấu trúc của chúng. Qua đó nhận thấy các yếu tố môi trường trong bể rong nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của rong nho.

**Bảng 2: Hàm lượng dinh dưỡng trong bề rong nho với các dạng rong giống khác nhau**

Hàm lượng dinh dưỡng	Rong nho giống nguyên tảo (thân đứng và thân bò)	Rong giống được cắt bỏ phần thân đứng (phần chùm nho)
TAN (mg/L)	0,43±0,24	0,52±0,19
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg/L)	4,93±0,46	5,87±0,98
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> (mg/L)	0,57±0,12	0,61±0,14

Bảng 2 cho thấy hàm lượng TAN (NH<sub>4</sub>/NH<sub>3</sub>), NO<sub>3</sub><sup>-</sup> và PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> trung bình của nghiệm thức rong nguyên tảo và rong cắt thân đứng dao động lần lượt trong khoảng 0,43-0,52; 4,93-5,87, và 0,57 – 0,61 ppm.

Nghiên cứu về nhu cầu dinh dưỡng của rong nho *C. lentillifera* ở điều kiện trong phòng thí nghiệm của Deraxbudsarakom *et al.* (2003). Tác giả đã tìm thấy nitrate là nguồn dinh dưỡng thích hợp cho rong nho, với hàm lượng nitrate 4 ppm và tỉ lệ N/P = 8/1 là điều kiện tốt nhất kích thích sự tăng trưởng cao nhất của rong nho ở mật độ 1 ppt. Mặt khác, Jian-Hui (2012) đánh giá ảnh hưởng hàm lượng nitơ (0-50 mg/kg) và phosphorus (0-5 mg/kg) khác nhau đến sinh trưởng của rong nho *C. lentillifera*. Tác giả kết luận rong nho sinh trưởng tốt và đạt sinh khối cao nhất với hàm lượng nitơ 15 mg/kg và phosphorus là 4 mg/kg. Qua đó cho thấy, hàm lượng dinh dưỡng trong thí nghiệm này có thể thích hợp cho sự phát triển của rong nho.

**3.1.2 Tăng trưởng của hai dạng rong nho giống khác nhau**

Sau 2 tuần nuôi trồng, nghiệm thức rong nho giống nguyên tảo (thân đứng và thân bò) đạt khối lượng trung bình là 100,6 g; tương ứng với tốc độ tăng trưởng là 2,16 %/ngày. Nghiệm thức rong giống được cắt bỏ phần thân đứng (phần chùm nho) có khối lượng và tốc độ tăng trưởng lần lượt là 126,6 g và 2,87 %/ngày. Kết quả phân tích thống kê cho thấy tốc độ tăng trưởng của rong nho giống được cắt bỏ phần thân đứng cao hơn có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ) so với rong nho giống nguyên tảo (Bảng 3).

Theo Shokita *et al.* (1991), rong nho sinh sản chủ yếu bằng hình thức sinh sản dinh dưỡng, phần thân bò và thân đứng của rong nho có thể phát triển thành bụi rong mới. Phương thức sinh sản này được áp dụng rộng rãi trong nuôi trồng quy mô thương mại. Theo Nguyễn Xuân Hòa và *ctv.* (2004), rong nho trồng trong bể hoặc ở ao đầm được thu hoạch bằng phương pháp thu tia (chỉ cắt thu những thân đứng dài hơn 5 cm để sử dụng) với khoảng cách 7-10 ngày/lần. Bằng cách này nhằm kích thích sự phát triển phần thân đứng nhiều hơn và duy trì sinh lượng cao quanh năm.

Qua quan sát hàng ngày, giống rong nho được cắt bỏ hoàn toàn phần thân đứng (phần chùm nho), cho thấy thân đứng bắt đầu xuất hiện sau 2 ngày nuôi trồng và phát triển rất nhanh. Điều này phù hợp với nghiên cứu của Nguyễn Hữu Đại và *ctv.* (2006) báo cáo rằng rong nho sinh sản chủ yếu bằng hình thức sinh sản dinh dưỡng, do đó khi phần thân đứng đạt kích thước thương phẩm ( $\geq 5$  cm) cần được thu hoạch để kích thích thân đứng (có giá trị sử dụng) phát triển nhiều hơn. Tuy nhiên, nghiên cứu của Nguyễn Xuân Vỹ và *ctv.* (2005) cho rằng rong nho sinh trưởng và phát triển nhanh khi sử dụng nguồn giống nguyên tảo (gồm cả thân đứng và thân bò). Sau một tháng trồng với khối lượng ban đầu là 200 g rong tươi/m<sup>2</sup>, rong đạt năng suất 932 g rong tươi/m<sup>2</sup>, tốc độ tăng trưởng 2,23 %/ngày. Kết quả thí nghiệm này cho thấy loại rong nho được cắt bỏ phần thân đứng có tốc độ tăng trưởng nhanh hơn nhiều so với rong nho giống nguyên tảo.

**Bảng 3: Tốc độ tăng trưởng của rong nho với 2 dạng rong giống khác nhau**

	Rong nho giống nguyên tảo (thân đứng và thân bò)	Rong giống được cắt bỏ phần thân đứng (phần chùm nho)
Khối lượng đầu (g)	50,14±0,03 <sup>a</sup>	50,10±0,04 <sup>a</sup>
Khối lượng cuối (g)	100,60±4,18 <sup>a</sup>	126,57±3,42 <sup>b</sup>
Tốc độ tăng trưởng (%/ngày)	2,16±0,13 <sup>a</sup>	2,87±0,09 <sup>b</sup>

Các giá trị trung bình trong cùng một hàng có ký tự khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ )

**3.2 Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của các loại nền đáy khác nhau đến sự tăng trưởng và chất lượng của rong nho nuôi trồng trong bể**

**3.2.1 Các yếu tố môi trường**

Trong suốt thời gian thí nghiệm, nhiệt độ trung bình dao động trong khoảng 27-30°C và pH trong khoảng 8,2-8,4. Nhìn chung, các yếu tố môi trường trong bể rong nho giữa các nghiệm thức nền đáy

không khác biệt nhau. Theo Nguyễn Hữu Đại và ctv. (2006), pH thích hợp trong khoảng 7,5-8,5, nhiệt độ tối ưu của rong nho *C. lentillifera* là 28-30°C, khi nhiệt độ tăng lên đến 34°C, cường độ quang hợp giảm dần đến rong nho chậm phát triển. Ở nhiệt độ thấp, rong nho phát triển chậm hoặc dừng phát triển ở 20°C. Do đó, nhiệt độ và pH trong thí nghiệm này đều nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của rong nho.

**Bảng 4: Các yếu tố môi trường trong thời gian thí nghiệm**

Nghiệm thức	Nhiệt độ (°C)		pH		
	Sáng	Chiều	Sáng	Chiều	
Không nền đáy	27,1±0,7	30,0±0,5	8,3±0,2	8,4±0,3	
Bùn	27,0±0,7	29,8±0,4	8,2±0,2	8,3±0,2	
Cát	27,0±0,7	30,0±0,4	8,3±0,2	8,4±0,2	
Cát – Bùn	27,0±0,6	29,9± 0,4	8,3±0,2	8,4±0,2	
Bùn – Cát	27,0±0,6	29,9±0,5	8,2±0,2	8,3±0,2	
Cường độ ánh sáng (lux)					
	8:00 h	10:00 h	12:00 h	14:00 h	16:00 h
	3206±651	7941±897	10521±842	7125±766	1795±643

Cường độ ánh sáng trong ngày ở nơi bố trí thí nghiệm dao động trung bình từ 1795 đến 10520 lux. Vào buổi chiều lúc 16:00 h, cường độ ánh sáng có giá trị thấp nhất và đạt cao nhất vào lúc 12:00 h. Như đã đề cập ở thí nghiệm 1, cường độ ánh sáng trong thí nghiệm 2 nằm trong giới hạn thích hợp cho sự phát triển của rong nho (Nguyễn Hữu Đại và ctv., 2006).

**3.2.2 Hàm lượng dinh dưỡng**

Bảng 5 cho thấy hàm lượng TAN (NH<sub>4</sub>/NH<sub>3</sub>), NO<sub>3</sub><sup>-</sup> và PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> trung bình trong bể rong nho ở các nghiệm thức nền đáy không chênh lệch nhiều, dao động lần lượt trong khoảng 0,55-0,67; 2,89-3, 32

và 0,38-0,54 mg/L.

Theo Phạm Hoàng Hộ (1969), nền đáy có vai trò là địa bàn sinh trưởng giúp rong biển bám cố định, không bị trôi dạt. Địa bàn sinh trưởng có thể là nền đáy cứng (san hô, đá tảng, đá cuội...) hoặc đáy mềm (bùn, bùn cát, cát bùn...). Rong biển chỉ hấp thu chất dinh dưỡng từ môi trường nước chứ không phải từ địa bàn sinh trưởng. Trong thí nghiệm này rong nho được trồng trong bể chỉ hấp thu các muối dinh dưỡng trong môi trường bể nuôi từ việc bổ sung từ bột cá mỗi ngày. Do đó, chất nền (cát và bùn) không có vai trò cung cấp nguồn dinh dưỡng cho rong nho.

**Bảng 5: Hàm lượng dinh dưỡng trong bể nuôi**

Nghiệm thức	TAN (mg/L)	NO <sub>3</sub> (mg/L)	PO <sub>4</sub> (mg/L)
Không nền đáy	0,60±0,52	2,89±1,79	0,54±0,57
Bùn	0,67±0,53	3,13±1,97	0,38±0,49
Cát	0,55±0,54	3,10±1,90	0,49±0,59
Cát – Bùn	0,60±0,42	3,32±1,75	0,48±0,55
Bùn – Cát	0,67±0,58	3,24±1,70	0,41±0,47

Theo Nguyễn Xuân Hòa (2013), ở điều kiện nuôi trồng rong nho trong bể, bột cá thường được sử dụng là nguồn dinh dưỡng thích hợp để trồng rong nho thu được năng suất cao và đảm bảo chất lượng rong nho tốt và an toàn thực phẩm. Ngoài ra, một số nơi sử dụng cá biển nấu hòa tan trong nước làm nguồn dinh dưỡng bổ sung cho các bể rong nho đạt sinh khối và chất lượng rong nho tốt. Nghiên cứu về nhu cầu dinh dưỡng của rong nho *C. lentillifera* ở điều kiện trong phòng thí nghiệm của Deraxbudsarakom et al. (2003), tác giả đã tìm

thấy nitrate là nguồn dinh dưỡng thích hợp cho rong nho, với hàm lượng nitrate 4 ppm và tỉ lệ N/P = 8/1 là điều kiện tốt nhất kích thích sự tăng trưởng cao nhất của rong nho ở mật độ 1 g/L. Jian-Hui (2012) đánh giá ảnh hưởng hàm lượng nitơ (0-50 mg/kg) và phosphorus (0-5 mg/kg) khác nhau đến sinh trưởng của rong nho *C. lentillifera*. Kết quả của tác giả đã cho thấy, rong nho sinh trưởng tốt và đạt sinh khối cao nhất với hàm lượng nitơ 15 mg/kg và phosphorus là 4 mg/kg. Hàm lượng dinh



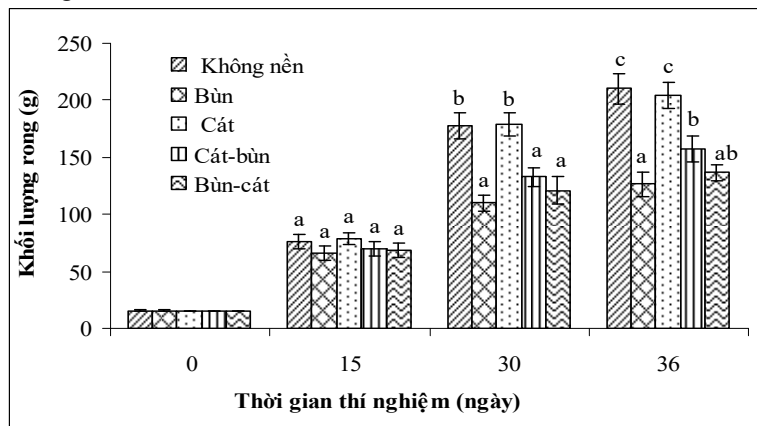
đưỡng trong thí nghiệm này được duy trì thích hợp cho sự phát triển của rong nho.

### 3.2.3 Tăng trưởng của rong nho

Với khối lượng ban đầu trung bình là 15,4-15,7 g, sau 15 ngày nuôi trồng, khối lượng rong nho đạt trong khoảng 66,1-78,9 g. Trong đó, nghiệm thức không nền và đáy cát có khối lượng cao hơn các nghiệm thức khác nhưng không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ). Vào ngày 30, sự tăng trưởng của rong nho giữa các nghiệm thức có sự khác biệt rõ rệt, dao động trung bình 110,1-178,8 g. Nghiệm thức nền đáy cát và không nền có khối lượng rong nho cao nhất, kế đến là nghiệm thức cát-bùn, bùn-cát và thấp nhất là nghiệm thức đáy bùn. Vào ngày 36, rong nho ở tất cả các nghiệm thức có dấu hiệu bắt

đầu suy tàn nên kết thúc thí nghiệm với khối lượng rong thu được trung bình 126,8- 210,3 g. Kết quả thống kê vào ngày 30 và 36 cho thấy khối lượng rong nho ở nghiệm thức không nền và đáy cát tương đương nhau ( $p > 0,05$ ) và cao hơn có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ) so với 3 nghiệm thức còn lại (Hình 1).

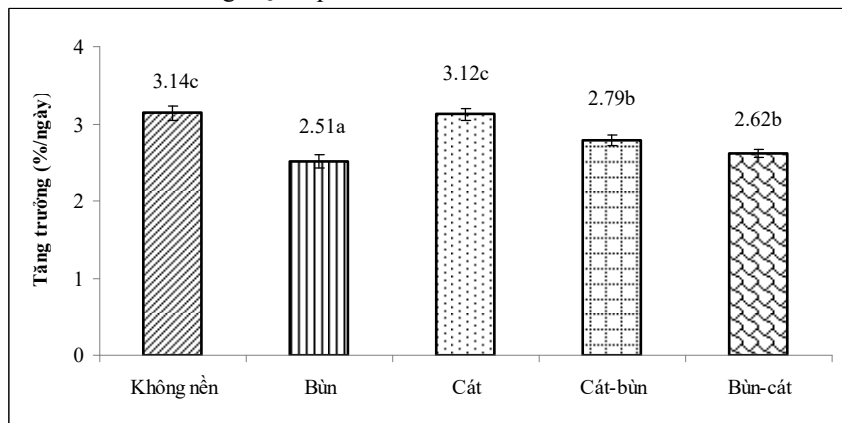
Tốc độ tăng trưởng về khối lượng của rong nho ở nghiệm thức không nền đáy (3,14%/ngày) và đáy cát (3,12 %/ngày) cao hơn có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ) so với các nghiệm thức còn lại (Hình 2). Tốc độ tăng trưởng ở nghiệm thức cát-bùn đạt 2,79 %/ngày, tốt hơn có ý nghĩa so với nền đáy bùn và bùn-cát. Nền đáy bùn có tốc độ tăng trưởng thấp (2,51 %/ngày) hơn nền đáy bùn-cát (2,62 %/ngày) nhưng khác biệt không có ý nghĩa thống kê ( $p > 0,05$ ).



Hình 1: Khối lượng rong nho theo thời gian nuôi

Trong thí nghiệm này, tốc độ tăng trưởng của rong nho được trồng trong bể với các loại nền đáy khác nhau có thể do độ đục trong bể nuôi khác nhau. Tuy nhiên, độ đục trong bể rong nho không xác định được do mức nước nông. Qua quan sát

hàng ngày nhận thấy ở nghiệm thức không nền đáy và đáy cát nước trong bể rong tương đối trong với màu xanh nâu nhạt và nhìn thấy đáy, trong khi các bể nền đáy bùn, bùn-cát và cát-bùn có màu nâu.



Hình 2: Tốc độ tăng trưởng của rong nho sau 36 ngày nuôi trồng

Marinho-Soriano *et al.* (2009) cho rằng độ đục cao trong ao thường liên quan đến số lượng vật chất lơ lửng và sự phát triển của vi tảo, chúng làm giảm sự xâm nhập ánh sáng vào tầng nước, hạn chế sự quang hợp, sinh trưởng và giảm chất lượng của các loài rong biển. Theo tài liệu của FAO (2003), trong tự nhiên, rong nho *C. lentillifera* có thể mọc trên các loại nền đáy khác nhau như nền đáy cát, cát-bùn, bùn-cát và đáy đá sỏi ở những vùng vịnh kín sóng, nước trong. Tương tự, nghiên cứu trước đây nhận thấy ở điều kiện tự nhiên nền đáy phù hợp cho sự phát triển tốt của rong nho là nền đáy bùn và nước trong (Deraxbdsarakom *et al.*, 2003). Butacan và Tanduyan *et al.* (2006) báo cáo rằng tốc độ tăng trưởng của *C. lentillifera* trồng ở đáy đá và đất bùn ở vùng biển Cube, Philippine tốt hơn nền đáy cát. Nghiên cứu của Tanduyan *et al.* (2006), rong nho được trồng trên nền đáy bùn cát có tốc độ tăng trưởng nhanh hơn nền đáy cát. Ngược lại, trong nghiên cứu này tốc độ tăng trưởng của rong nho tốt nhất thu được ở nghiệm thức không nền và đáy cát có thể bị ảnh hưởng bởi độ đục trong bể nuôi như đã đề cập ở phần trước. Bên cạnh đó, theo một số thông tin công ty Hải Nam - Okinawa (Rongnho.com.vn/hai-nam-okinawa.html) Nhật Bản ở tỉnh Bình Thuận áp dụng quy trình trồng rong nho *C. lentillifera* trong bể xi măng không có nền đáy với phương pháp trồng trong vỉ lưới, đạt năng suất cao và chất lượng rong nho đạt tiêu chuẩn xuất khẩu. Họ cho rằng với

phương pháp này rong nho không bị nhiễm tạp từ nền đáy, đảm bảo chất lượng rong nho an toàn thực phẩm. Nguyễn Xuân Vỹ và *ctv.* (2005) thử nghiệm trồng rong nho ở điều kiện tự nhiên, vùng biên tỉnh Khánh Hòa. Tác giả nhận thấy rằng rong nho phát triển tốt trên nền đáy là bùn cát do trên đáy bùn pha cát tối xốp, rong phát triển nhanh hơn (tốc độ tăng trưởng là 3,1%/ngày), trên đáy cát pha bùn, rong phát triển kém hơn (tốc độ tăng trưởng là 2,3%/ngày). Theo Nguyễn Hữu Đại và *ctv.* (2006), tốc độ tăng trưởng của rong nho trồng trong bể composite 24 m<sup>2</sup> với chất đáy là cát pha bùn là 1,75%/ngày sau 2 tháng nuôi trồng. Trong nghiên cứu của Nguyễn Xuân Hòa (2013), sau 2 tháng trồng trong bể, tốc độ sinh trưởng rong nho đạt 1,77%/ngày. Trong thí nghiệm này, rong nho có tốc độ tăng trưởng tốt hơn so với những nghiên cứu trước.

Qua quan sát trong suốt quá trình thí nghiệm nhận thấy nền đáy bùn có màu nâu đậm hơn các nghiệm thức nền đáy khác và từ những nghiên cứu trước, có thể đưa ra kết luận ở nghiệm thức nền đáy bùn có thể do vi tảo phát triển trong bể cùng với các chất lơ lửng trong nước phát sinh từ nền đáy bùn thông qua sự khuếch tán, chúng bám vào tán rong dẫn đến giảm hiệu quả quang hợp và khả năng hấp thu dinh dưỡng của tán rong trong bể nuôi. Hậu quả là rong nho tăng trưởng chậm hơn ở điều kiện nước đục so với nước trong. Vì vậy, nền đáy bùn chịu tác động gián tiếp do môi trường nước bị đục.

**Bảng 6: Khối lượng thân đứng và tỷ lệ khối lượng thân đứng/tổng khối lượng của rong nho sau 36 ngày thí nghiệm**

Nghiệm thức	Không nền đáy	Bùn	Cát	Cát-Bùn	Bùn - Cát
Khối lượng thân đứng (g)	117,8±7,5 <sup>bc</sup>	72,9±7,5 <sup>a</sup>	133,9±6,7 <sup>c</sup>	103,1±4,5 <sup>b</sup>	82,1±5,8 <sup>a</sup>
Tỷ lệ khối lượng thân đứng/tổng khối lượng (%)	56,02±2,11 <sup>a</sup>	57,48±1,25 <sup>a</sup>	65,42±1,56 <sup>b</sup>	65,64±2,09 <sup>b</sup>	60,12±3,07 <sup>ab</sup>

Các chữ cái khác nhau trên cùng một hàng thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0,05$ )

Khối lượng thân đứng (phần chum nho có giá trị sử dụng) khi kết thúc thí nghiệm vào ngày 36 thu được trung bình từ 72,9 g đến 133,9 g, trong đó cao nhất là ở nghiệm thức đáy cát, tiếp theo đó là không nền đáy, nền đáy cát-bùn, bùn-cát và thấp nhất là nền đáy bùn. Kết quả phân tích thống kê cho thấy khối lượng thân đứng của rong nho trồng trên nền đáy cát khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ) so với các nền đáy khác trừ nghiệm thức không nền. Đáy cát-bùn cũng khác nhau về mặt thống kê so với đáy bùn-cát và đáy bùn (Bảng 6).

Tỷ lệ khối lượng thân đứng/tổng khối lượng rong (toàn tán rong) sau 36 ngày nuôi trồng dao động 56,02-65,63%, trong đó nghiệm thức cát và

cát-bùn cao nhất và khác biệt thống kê ( $p < 0,05$ ) so với nghiệm thức không nền và đáy bùn nhưng không khác biệt ( $p > 0,05$ ) so với nghiệm thức nền đáy bùn-cát. Nguyễn Hữu Đại và *ctv.* (2009) cho rằng phần thân đứng của cây rong nho là phần có mang các quả hình cầu như chum nho là phần ngon nhất có giá trị sử dụng sau khi thu hoạch. Vì vậy, đây là một chỉ số quan trọng về năng suất rong nho. Tỷ lệ khối lượng thân đứng càng cao thì sản phẩm rong nho càng có chất lượng cao. Ở điều kiện nuôi trồng rong nho trong tự nhiên tỷ lệ khối lượng thân đứng so với khối lượng toàn tán rong là 70-80% và ở điều kiện nuôi trồng trong bể thì thấp hơn (khoảng 50-70%) tùy theo mô hình nuôi trồng và thời gian thu hoạch.

3.2.4 Chất lượng rong nho sau 36 ngày nuôi trồng

Tỷ lệ phần trăm thân đứng (phần chùm nho) có chiều dài từ 5 cm trở lên dao động trong khoảng

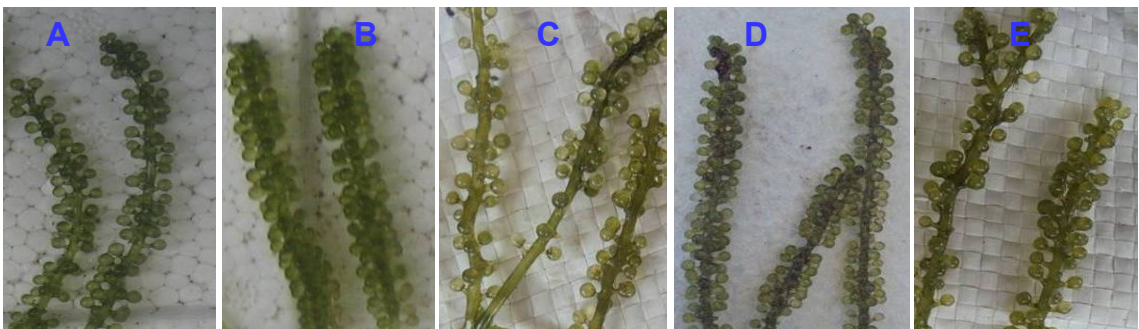
30,7-54,9%, trong đó giá trị thấp nhất ở nghiệm thức không nền và khác biệt có ý nghĩa ( $p < 0,05$ ) so với các nghiệm thức còn lại (Bảng 7).

**Bảng 7: Tỷ lệ (%) thân đứng có chiều dài đạt kích cỡ thương phẩm ( $\geq 5$  cm)**

Nghiệm thức	Không nền	Bùn	Cát	Cát – Bùn	Bùn – Cát
Tỷ lệ thân đứng đạt kích thước thương phẩm ( $\geq 5$ cm)	30,7 $\pm$ 4,1 <sup>a</sup>	44,3 $\pm$ 5,0 <sup>b</sup>	49,8 $\pm$ 4,3 <sup>b</sup>	54,9 $\pm$ 4,1 <sup>b</sup>	45,8 $\pm$ 3,9 <sup>b</sup>

Nguyễn Hữu Đại và *ctv.* (2009), rong nho được trồng trong bể với đáy là cát-bùn. Khối lượng rong ban đầu dao động từ 200 - 400 g tươi/m<sup>2</sup>. Sau 2 tháng trồng trong bể, tỉ lệ khối lượng thân đứng trung bình so với toàn tán đạt 64%. Theo Nguyễn Xuân Hòa (2013), rong nho trồng trong bể trong 2 tháng thu được tỉ lệ khối lượng thân đứng/toàn tán

rong là 62,64%, trong đó tỷ lệ khối lượng phần thân đứng >5 cm (phần sử dụng làm thực phẩm) so với toàn tán đạt 28,74%. Kết quả thí nghiệm này có tỉ lệ thân đứng (phần rong nho có giá trị sử dụng) đạt kích thước thương phẩm cao hơn một số nghiên cứu trước.



**Hình 3: Cấu trúc và màu sắc của thân đứng rong nho ở các nền đáy khác nhau**

A: Không nền, B: Đáy cát, C: Đáy bùn, D: Cát-bùn, E: Bùn-cát

Rong nho được nuôi trồng trên nền đáy khác nhau đã ảnh hưởng rất rõ đến chất lượng rong nho thông qua phần thân đứng của rong nho (có giá trị sử dụng) có màu sắc và sự phân bố của các quả cầu trên thân đứng khác nhau giữa các nghiệm thức nền đáy (Hình 3). Nghiệm thức không nền đáy (A), phần thân đứng có màu xanh, các quả cầu to phân bố thưa hơn so với đáy cát. Nghiệm thức nền đáy cát (B), thân đứng có màu xanh tươi và có các quả cầu to phân bố đều và dày hơn các nghiệm thức khác. Nghiệm thức nền đáy bùn (C), phần thân đứng có màu xanh ôliu, các quả cầu có kích thước nhỏ phân bố thưa và không đều. Nghiệm thức đáy cát-bùn (D), thân đứng của rong có màu xanh ôliu nhạt, các quả cầu phân bố tương đối dày và đều hơn nghiệm thức bùn và bùn-cát. Nghiệm thức đáy bùn-cát (E), phần thân đứng có màu xanh ôliu nhạt, các quả cầu nhỏ phân bố thưa và không đồng đều.

Nhiều nghiên cứu cho rằng chất lượng rong nho (phần thân đứng có giá trị sử dụng) phụ thuộc nhiều yếu tố như độ trong, ánh sáng, chất đáy, chế độ dinh dưỡng trong thủy vực, giai đoạn phát triển, đặc biệt màu sắc của rong nho bị ảnh hưởng rất

nhều bởi độ trong của thủy vực, nước trong sẽ cho rong nho có chất lượng tốt hơn (Shokita *et al.*, 1991; FAO, 2003). Trong tự nhiên rong nho sống chủ yếu ở những vùng biển nước trong, tán rong có màu xanh tươi (FAO, 2003). Theo Nguyễn Hữu Đại và *ctv.* (2006), bể nuôi rong nho cần duy trì độ trong thích hợp đảm bảo ánh sáng xuyên qua tán rong thì rong có màu xanh tươi hơn. Trong thí nghiệm này do mức nước nông không xác định được độ trong, qua quan sát trực tiếp trong suốt thời gian thí nghiệm đã nhận thấy nghiệm thức đáy cát của bể nuôi nước rất trong nhìn rõ được tận đáy, ánh sáng xuyên qua tốt giúp rong nho phát triển tốt và có hình thái đạt tiêu chuẩn thương mại. Các nghiệm thức nền đáy bùn và bùn-cát có các phù sa và màu nước đậm hơn có thể do vi tảo và một số vi sinh vật phát triển và bám vào cây rong, đồng thời sự sục khí làm các hạt này lơ lửng trong nước và bám vào rong cản trở sự xâm nhập ánh sáng vào môi trường nước làm cho rong khó trao đổi chất và quang hợp dẫn đến màu rong tương tự màu nước trong môi trường. Nghiệm thức đáy cát-bùn và không nền đáy, màu nước và độ trong không bằng ở nền đáy cát nhưng vẫn nhìn rõ được



rong trong nước do đó chất lượng rong kém hơn ở nền đáy cát và tốt hơn ở hai nghiệm thức còn lại. Qua đó cho thấy rong nho được trồng trên nền đáy cát có chất lượng tốt hơn so với các loại nền đáy khác. Kết quả tương tự được trình bày trong báo cáo của Yusuke và Ayako (2004) khi nghiên cứu trồng rong nho *Caulerpa lentillifera* ở vùng biển sâu. Tác giả chỉ ra rằng cường độ ánh sáng thấp là nguyên nhân gây ra sự phát triển của tảo khuê ở nơi trồng rong nho và sự bám của tảo khuê thuộc họ Bacillariophyceae vào cây rong đã ức chế sự tăng trưởng đồng thời làm cho cấu trúc tán rong trở nên kém hơn.

#### 4 KẾT LUẬN

Rong nho giống được loại bỏ toàn bộ các thân đứng (chùm nho) có tốc độ tăng trưởng nhanh hơn có ý nghĩa so với giống rong nho nguyên bản ở điều kiện nuôi trong bể.

Nền đáy cát là nền đáy thích hợp cho việc trồng rong nho trong bể cho tăng trưởng và chất lượng rong nho tốt nhất.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Apiratikul, R., Marhaba, T.F., Wattanachira, S. and Pavasant, P. 2004. Biosorption of binary mixtures of heavy metals by green macro alga, *Caulerpa lentillifera*. Songklanakarin Journal of Scientific Technology 26, 99-207.
- APHA (American Public Health Association). 1998. Standard methods for the examination of water and wastewater, 20th edn, United Book Press, USA.
- Battistoni, M., Fitzgerald, K., Kelson, S. 2007. Effects of ocean acidification on a turtle grass meadow. Ecology Journal of Science 7, 40-42.
- Batucan, M.L.C. and Tanduyan, S.N. 2006. Growth rate of *Caulerpa lentillifera* Ag. (Chlorophyta) in different substrates in the marine waters of San Francisco, Cebu, Philippines. Abstract in the 6th Asia-Pacific Conference on Algal Biotechnology.
- Charunyakorn, T., Menasveta, P. and Powtongsook, S. 2005. Use of *Caulerpa lentillifera* for water quality control in aquaculture pond. Thesis of Environment Science. Chulalongkorn University.
- Deraxbudsarakom, S., Songsangjinda, P., Chiayvareesajja, S., Tuntichodok, P. and Pariyawathee, S. 2003. Optimum condition of environmental factors for growth of sea grape (*Caulerpa lentillifera*: J. Agardh). Journal of Waransan Kanpramong 56,443- 448.
- FAO. 2003. A guide to the seaweed industry. Fisheries Technical paper 441, 95 pp.
- Ilustrisimo, C. A., I. C. Palmitos, R. D. Señagan. 2013. Growth performance of *Caulerpa lentillifera* in lowered seawater pH. A Research Paper. Philippine Science High School – Central Visayas Campus, Talaytay, Cebu.
- Jian-Hui, H. 2012. Effects of concentrations of nitrogen and phosphorus and different culture methods on the growth of *Caulerpa lentillifera*. Journal of Fujian Fisheries 34, 416-419.
- Marinho-Soriano, E.; Nunes, S.O.; Carneiro, M.A.A. and Pereira, D.C. 2009. Nutrients removal from aquaculture wastewater using the macroalgae *Gracilaria birdiae*. Biomass and Bioenergy 33, 327-331.
- Nguyễn Hữu Đại, Nguyễn Xuân Hòa, Nguyễn Xuân Vy, Phạm Hữu Trí, Nguyễn Thị Linh, 2006. Nghiên cứu ảnh hưởng của một số yếu tố môi trường đối với sự phát triển của rong nho biển (*Caulerpa lentillifera*). Tuyển tập nghiên cứu biển. Tập XV, 146- 155.
- Nguyễn Hữu Đại, Nguyễn Xuân Vy, Nguyễn Xuân Hòa, Phạm Hữu Trí, 2009. Di nhập và trồng rong nho biển (*Caulerpa lentillifera*) ở Khánh Hòa. Hội nghị Khoa học Toàn quốc về Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật biển lần thứ 3. Hà Nội, 942-949.
- Nguyễn Xuân Hòa, Nguyễn Hữu Đại, Nguyễn Thị Linh, Phạm Hữu Trí. 2004. Nghiên cứu các đặc trưng sinh lý, sinh thái của loài rong nho biển (*Caulerpa lentillifera* J.Ag.) nhập nội có nguồn gốc từ Nhật Bản làm cơ sở cho kỹ thuật nuôi trồng. Báo cáo đề tài cơ sở, Viện Hải Dương học Nha Trang, 28 trang.
- Nguyễn Xuân Hòa. 2013. Chuyển giao kỹ thuật trồng, chế biến và bảo quản rong nho biển cho quân dân huyện Trường Sa để góp phần giải quyết nhu cầu rau xanh thường xuyên thiếu thốn nơi đây. Đề tài Khoa học và Công nghệ tỉnh Khánh Hòa, Viện Hải Dương học Nha Trang, 58 trang.
- Nguyễn Xuân Vy, Nguyễn Hữu Đại, Nguyễn Xuân Hòa, Nguyễn Thị Linh và Phạm Hữu Trí, 2005. Thử nghiệm trồng rong nho (*Caulerpa lentillifera* J. Agardh 1873) ở điều kiện tự nhiên.

- Báo cáo đề tài cơ sở năm 2005. Phòng Thực vật biển, Hải Dương học. 28 trang.
- Ratana-arporn, P. and Chirapart, A. 2006. Nutritional evaluation of tropical green seaweeds *Caulerpa lentillifera* and *Ulva reticulata*. Journal of Natural Science 40, 75-83.
- Phạm Hoàng Hộ, 1969. Rong biển Việt Nam. NXB Bộ Giáo Dục và Thanh niên. 265 trang.
- Shokita, S., Kakazu, K., Tomori, A. and Toma, T. 1991. Mariculture of seaweeds. Aquaculture in tropical area. Midori shobo Co., Ltd. Japan, 31-90.
- Tanduyan, S.N., Gonzaga, R.B. and Benzig, V.D. 2006. Off bottom culture of *Caulerpa lentillifera* Ag. (Chlorophyta) in three different water levels and sites using different culture media in the marine waters of San Francisco, Cebu, Philippines. Abstract in the 6th Asia-Pacific Conference on Algal Biotechnology, Philippine, pp. 138.
- Yusuke, S. and Ayako, A. 2004. The land culture research on *Caulerpa lentillifera* using the ocean deep water. II. Examination of the suitable water temperature and the water temperature management method. Journal Code N20051534 in Japan, 83-87.
- [www.rongnho.com.vn/hai-nam-okinawa.html](http://www.rongnho.com.vn/hai-nam-okinawa.html). Truy cập ngày 24/4/2015.