

THỬ NGHIỆM NUÔI TRỒNG RONG NHỎ (*Caulerpa lentillifera* J. AGARDH, 1837) TRONG BỂ VỚI CÁC MẬT ĐỘ VÀ PHƯƠNG THỨC NUÔI TRỒNG KHÁC NHAU

Nguyễn Thị Ngọc Anh, Dương Thị Thanh Mai và Trần Ngọc Hải

Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

ABSTRACT

Investigation was carried out to assess the effects of different densities and cultivation methods on growth and quality of sea grape (*Caulerpa lentillifera* J. Agardh, 1837) cultivated in tanks. A two-factor experiment was set up with two initial densities (0,5 kg/m² and 1 kg/m²) in combination with two cultivation methods (bottom and tray hanging culture). Sea grape was cultivated in the 250-L tank covered with sandy substrate in the tank bottom, at salinity of 30 ppt and fishmeal used as nutrient source. After 30 days of cultivation, there was no significant interaction ($p>0.05$) between density and cultivation method for the growth rates, proportion of edible frond/thallus and proportion of commercial fronds of sea grape. The growth rate and yield of edible frond were significantly higher ($p<0.05$) in the bottom culture than in hanging cultivation method for both densities, of which the bottom culture with density of 0.5 kg/m² gave the production of commercial frond was not significant difference compared to the 1 kg/m² density treatment. Furthermore, proximate composition (moisture, protein, lipid and ash) of experimental sea grapes was neither affected by initial density nor cultivation method. The heavy metals (Hg, Pb, As and Cd) were not detected in all sea grape samples. These results indicated that the initial density of 0,5 kg/m² combined with bottom method could be suitable conditions for cultivating sea grape in tank.

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 05/01/2017

Ngày nhận bài sửa: 04/04/2017

Ngày duyệt đăng: 31/10/2017

Title:

Investigating cultivation of sea grape (*Caulerpa lentillifera* J. Agardh, 1837) in tank with different densities and cultivation methods

Từ khóa:

Caulerpa lentillifera, chất lượng, mật độ, phương thức nuôi trồng, tăng trưởng

Keywords:

Caulerpa lentillifera, cultivation methods, density, growth, quality

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá ảnh hưởng của mật độ và phương thức nuôi trồng đến sự tăng trưởng và chất lượng rong nho (*Caulerpa lentillifera*) ở điều kiện trong bể. Thí nghiệm được bố trí hai nhân tố gồm hai mật độ rong nho ban đầu (0,5 kg/m² và 1 kg/m²) kết hợp với hai phương thức nuôi trồng (trồng tiếp đáy và trồng treo trên vỉ lưới), mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần. Rong nho được trồng trong bể nhựa 250 L, nền đáy cát ở độ mặn 30‰, bột cá được sử dụng làm nguồn dinh dưỡng. Sau 30 ngày nuôi trồng, không có ảnh hưởng tương tác ($p>0.05$) giữa mật độ và phương thức nuôi trồng đối với tốc độ tăng trưởng, tỉ lệ thân đứng trên toàn tán và tỉ lệ thân đứng đạt kích thước thương phẩm. Tốc độ tăng trưởng và năng suất thân đứng của rong nho ở nghiệm thức trồng tiếp đáy cao hơn có ý nghĩa ($p<0.05$) so với hai nghiệm thức trồng treo trên vỉ lưới ở cả hai mật độ nuôi. Ở nghiệm thức nuôi đáy với mật độ 0,5 kg/m² cho năng suất thân đứng đạt kích thước thương phẩm không khác biệt thống kê so với mật độ 1 kg/m². Thêm vào đó, thành phần hóa học (độ ẩm, protein, lipid và tro) của rong nho không bị ảnh hưởng bởi điều kiện nuôi trồng và không phát hiện kim loại nặng (Hg, Pb, As và Cd) trong các mẫu rong nho thí nghiệm. Kết quả thí nghiệm này cho thấy nuôi trồng rong nho trong bể với mật độ ban đầu 0,5 kg/m² và áp dụng phương pháp trồng tiếp đáy được xem là thích hợp.

Trích dẫn: Nguyễn Thị Ngọc Anh, Dương Thị Thanh Mai và Trần Ngọc Hải, 2017. Thử nghiệm nuôi trồng rong nho (*Caulerpa lentillifera* J. Agardh, 1837) trong bể với các mật độ và phương thức nuôi trồng khác nhau. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 52b: 113-121.

1 GIỚI THIỆU

Rong nho (*Caulerpa lentillifera*) còn gọi là trứng cá hồi xanh (nho biển), 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, iod, canxi) và 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; Ratana-arporn and Chirapart, 2006). Vì thế, rong nho 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, Philippin.

Trên thế giới, việc nuôi trồng loài rong này đã được thực hiện từ những năm đầu của thập niên 50 ở Philippin và sau đó là Nhật Bản (FAO, 2003). Năm 2004, rong nho được di nhập vào Việt Nam từ Nhật Bản và Viện Hải dương học Nha Trang đã có những nghiên cứu đầu tiên về đặc tính sinh học và kỹ thuật trồng trong điều kiện phòng thí nghiệm (Nguyễn Hữu Đại và *ctv.*, 2006). Nhiều nghiên cứu cho biết sinh trưởng và chất lượng của rong nho không chỉ bị ảnh hưởng bởi các yếu tố môi trường (độ mặn, nhiệt độ, cường độ ánh sáng, chế độ dinh dưỡng) mà còn bị ảnh hưởng bởi điều kiện nuôi trồng, trong đó mật độ ban đầu và phương thức nuôi trồng là một trong những yếu tố kỹ thuật ảnh hưởng rất lớn đến sự tăng trưởng và năng suất rong nho (Shokita *et al.*, 1991; FAO, 2003; Nguyễn Hữu Đại và *ctv.*, 2006; Ratana-arporn and Chirapart, 2006). Bên cạnh đó, mật độ và phương thức nuôi trồng rong nho khác nhau giữa các nơi, tùy thuộc vào quy mô sản xuất và điều kiện nuôi trồng trong ao hay trong bể lớn hoặc bể nhỏ, mật độ rong dao động từ 0,5 kg/m² đến 2 kg/m² và mỗi phương thức nuôi trồng đều có ưu nhược điểm riêng (Đỗ Kim Tâm, 2015). Từ những vấn đề trên, nghiên cứu được thực hiện nhằm xác định mật độ và phương thức nuôi trồng đạt kết quả tốt nhất về tăng trưởng, năng suất và chất lượng của rong nho (*C. lentillifera*) trong bể và cung cấp cơ sở khoa học cho việc xây dựng quy trình trồng rong nho trong bể đạt hiệu quả cao.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Nguồn nguyên vật liệu thí nghiệm

Nước ót (độ mặn 80‰) có nguồn gốc ở ruộng muối Sóc Trăng, nước được xử lý bằng chlorine với nồng độ 30 ppm, sục khí 3-4 ngày và pha với nước máy để đạt độ mặn 30‰. Sau đó nguồn nước này được khử kim loại nặng bằng EDTA với nồng độ 10 ppm, và lọc qua túi lọc (cỡ mắt lưới 5 µm) trước khi đưa vào bể trồng rong nho. Chất đáy là cát nền cũng được xử lý vôi trước khi bố trí thí nghiệm. Bột cá Kiên Giang được cung cấp bởi công ty CATACO, có hàm lượng nitơ (N) và phospho (P) lần lượt là 9,71% và 0.86% khối lượng khô.

Rong nho giống sử dụng được mua ở Trung tâm Khuyến nông Khuyến ngư tỉnh Ninh Thuận. Sau khi chuyển về rong được dưỡng trong bể 500 L có sục khí mạnh và để ngoài trời có ánh nắng trực tiếp 3 ngày trước khi bố trí thí nghiệm. Chọn rong nho to khỏe, có màu sắc tươi sáng sử dụng cho thí nghiệm.

2.2 Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí hai nhân tố gồm có 4 nghiệm thức (NT) với 2 mật độ (0,5 kg/m² và 1 kg/m²) và 2 cách nuôi trồng (trồng tiếp đáy và trồng trên vỉ nhựa treo trong bể), mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần, bao gồm (NT1) mật độ 0,5 kg/m² _trồng tiếp đáy, (NT2) mật độ 1 kg/m² _trồng tiếp đáy, (NT3) mật độ 0,5 kg/m² _trồng treo và (NT4) mật độ 1 kg/m² _trồng treo.

Đối với phương thức trồng tiếp đáy: Rong nho giống được đặt sát đáy bể và được phủ lưới thưa lên trên để cố định rong nho ở đáy bể theo mật độ nuôi. Phương thức trồng treo: vỉ lưới nhựa cứng có kích thước 40 cm x 48 cm được cố định bằng kẹp tre. Rong nho được trải đều khắp vỉ lưới theo mật độ bố trí và vỉ lưới được treo trong bể, phía trên vỉ rong có phủ lớp lưới. Bột cá được sử dụng làm nguồn dinh dưỡng và bón với chu kỳ 3 ngày/lần với liều 35 g/m³ (Nguyễn Thị Ngọc Anh và *ctv.*, 2016) và bể được thay nước hàng tuần 30% lượng nước bể nuôi. Thời gian thí nghiệm là 30 ngày.



Hình 1: Phương thức trồng đáy, Phương thức trồng treo

2.3 Thu thập số liệu

Nhiệt độ được đo 2 lần/ngày vào lúc 7 h và 14 h. Cường độ ánh sáng được đo 3 ngày/lần và đo vào lúc 7 h, 10 h, 13 h, 16 h bằng máy đo cường độ ánh sáng (Extech 401025 của Mỹ sản xuất). Độ pH, hàm lượng TAN, NO₃ và PO₄ được đo 10 ngày/lần bằng bộ test Sera của Đức sản xuất.

Các chỉ tiêu đánh giá rong nho gồm tổng khối lượng, tốc độ tăng trưởng rong nho, khối lượng thân đứng (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 thân đứng (chiều dài phần chùm nho có giá trị sử dụng), so sánh màu sắc và cấu trúc của thân đứng giữa các nghiệm thức thông qua chụp ảnh (Nguyễn Hữu Đại và *ctv.*, 2006). Ngoài ra, mật độ hạt cầu trên 1 cm thân đứng và đường kính hạt cầu cũng được xác định.

Thành phần hóa học của thân đứng rong nho được gửi phân tích các chỉ tiêu gồm hàm lượng nước, protein, lipid, tro, xơ, Ca và P theo phương pháp AOAC (2000). Thành phần kim loại nặng gồm As, Cd, Pb và Hg được phân tích tại Trung tâm Kỹ thuật Tiêu chuẩn đo lường chất lượng Cần Thơ bằng phương pháp SMEWW3111:2012.

Tốc độ tăng trưởng (G) 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).

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

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

G: Tốc độ tăng trưởng (%/ngày); W₀: Khối lượng rong ban đầu (g); W₁: Khối lượng khi kết thúc thí nghiệm (g); W_d: 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 (%).

2.4 Xử lý số liệu

Các số liệu được tính giá trị trung bình và độ lệch chuẩn bằng chương trình Excel. Phân tích ANOVA 2 nhân tố để tìm ảnh hưởng tương tác giữa mật độ nuôi ban đầu và phương thức nuôi trồng và ANOVA một nhân tố 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 16.0.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Một số yếu tố môi trường trong bể nuôi

Các yếu tố môi trường trong bể rong nho được thể hiện trong Bảng 1. Nhiệt độ và pH trung bình trong ngày dao động lần lượt là 27,3-30,7°C và 8,1-8,6. Nhìn chung, nhiệt độ giữa các nghiệm thức không khác nhau nhiều. Tuy nhiên, pH vào buổi chiều ở mật độ rong 1 kg/m² cao hơn so với mật độ rong thấp 0,5 kg/m².

Nguyễn Hữu Đại và *ctv.* (2006) cho rằng nhiệt độ tối ưu của rong nho trong khoảng 28-30°C, khi nhiệt độ tăng đến 34°C, cường độ quang hợp giảm dẫn đến rong nho chậm phát triển. Ngoài ra, rong nho phát triển chậm hoặc ngưng sinh trưởng khi nhiệt độ giảm xuống còn 20°C và thấp hơn rong

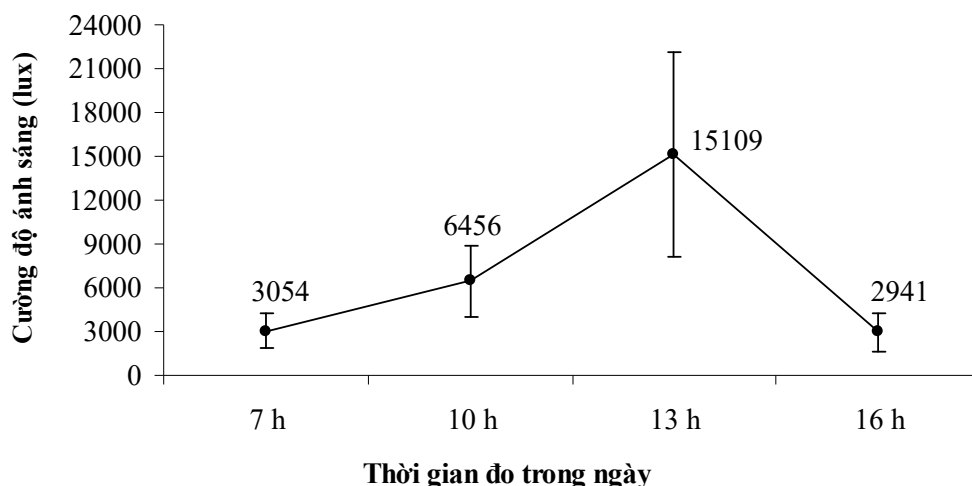
nho bị tàn lụi. Theo FAO (2003), các loài rong biển phát triển tốt trong môi trường nước biển tự nhiên với pH = 8,0-8,3. Như vậy, nhiệt độ và pH trong thí nghiệm này đều nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của rong nho.

Bảng 1: Nhiệt độ và pH trung bình trong thời gian thí nghiệm

Thí nghiệm	Nhiệt độ (°C)		pH	
	Sáng	Chiều	Sáng	Chiều
0,5 kg Đáy	27,4± 0,6	30,0± 0,6	8,2±0,2	8,3±0,2
1 kg Đáy	27,3± 0,7	30,1± 0,7	8,1±0,3	8,6±0,3
0,5 kg Treo	27,3± 0,7	29,8± 0,7	8,2±0,3	8,4±0,2
1 kg Treo	27,4± 0,7	29,9± 0,7	8,2±0,2	8,5±0,4

Cường độ ánh sáng có khuynh hướng tăng dần từ 7 h đến 13 h, trong đó trung bình đạt tối đa là 15.109 lux vào lúc 13 h và thấp nhất vào lúc 16 h là 2.941 lux. Thêm vào đó, cường độ ánh sáng có

sự biến động lớn vào 13 h với giá trị thấp nhất là 5.010 lux vào những ngày trời mưa hoặc nhiều mây và cao nhất là 26.100 lux vào những ngày nắng gắt (Hình 2).



Hình 2: Biến động cường độ ánh sáng (lux) trung bình trong thời gian thí nghiệm

Nguyễn Hữu Đại và *ctv.* (2006) cho rằng ngưỡng ánh sáng của rong nho khá rộng, cường độ ánh sáng thích hợp trong khoảng 5.000-20.000 lux. Cường độ ánh sáng mạnh (>20.000 lux) thì rong có năng suất thấp và làm giảm chất lượng rong nho. Do đó, cường độ ánh sáng nơi bố trí thí nghiệm nằm trong khoảng thích hợp cho sự phát triển của rong nho.

Bảng 2: Hàm lượng dinh dưỡng trung bình trong thời gian thí nghiệm

Thí nghiệm	TAN (NH ₄ ⁺ /NH ₃)	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻
0,5 kg Đáy	0,29±0,18	3,75±0,96	0,28±0,17
1 kg Đáy	0,24±0,11	3,50±0,58	0,21±0,09
0,5 kg Treo	0,43±0,10	5,25±1,26	0,44±0,21
1 kg Treo	0,34±0,14	4,50±1,29	0,31±1,13

Hàm lượng TAN, NO₃⁻ và PO₄³⁻ trung bình trong các bể nuôi dao động lần lượt là 0,29-0,43 mg/L; 3,50-5,25 mg/L và 0,21-0,44 mg/L. Trong đó, nghiệm thức mật độ rong thấp (0,5 kg/m²) có hàm lượng dinh dưỡng cao hơn ở mật độ cao (1 kg/m²) được tìm thấy ở cả 2 phương pháp nuôi trồng (Bảng 2).

Huang (2012) đánh giá ảnh hưởng hàm lượng nitơ và phospho khác nhau đến sinh trưởng của rong nho *C. lentillifera*, nghiên cứu 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 rong. Nghiên cứu gần đây của Nguyễn Thị Ngọc Anh và *ctv.* (2016) đã tìm thấy ở điều kiện nuôi trồng rong nho trong bể, bột cá có thể được sử dụng là nguồn dinh dưỡng thích hợp để trồng rong nho đạt tăng trưởng và chất lượng rong nho tốt.

Trong thí nghiệm này, sử dụng bột cá với liều lượng và tần suất theo tác giả, do đó hàm lượng dinh dưỡng trong bể rong đảm bảo thích hợp cho sự phát triển của rong nho.

3.2 Tăng trưởng của rong nho với mật độ và phương thức nuôi trồng khác nhau

Bảng 3 cho thấy năng suất thân đứng và tỷ lệ thân đứng/tổng khối lượng bị ảnh hưởng bởi mật độ nuôi trồng ban đầu ($p<0,05$). Thêm vào đó,

Bảng 3: Giá trị p của các chỉ tiêu rong nho trong phân tích 2-way ANOVA

Chỉ tiêu	Mật độ (MD)	Phương thức nuôi trồng (PT)	MDxPT
Tốc độ tăng trưởng (%/ngày)	0,07	0,007	0,268
Năng suất thân đứng (g/m ²)	0,006	0,002	0,133
Năng suất thân đứng thương phẩm (g/m ²)	0,058	0,003	0,617
Tỷ lệ thân đứng/Tổng khối lượng (%)	0,033	0,020	0,059

Điều này chứng tỏ tăng trưởng và năng suất thân đứng của rong nho chỉ chịu ảnh hưởng một trong hai yếu tố tác động là mật độ ban đầu hoặc phương pháp nuôi trồng.

Sau 30 ngày nuôi trồng, nghiệm thức trồng rong nho ở mật độ cao (1 kg/m²) đạt khối lượng cao hơn có ý nghĩa ($p<0,05$) so với nghiệm thức mật độ thấp (0,5 kg/m²) được tìm thấy ở cả hai phương thức nuôi trồng (Bảng 4).

Tốc độ tăng trưởng của rong nho đạt trung bình từ 2,08 đến 2,63%/ngày, với cùng phương thức nuôi trồng, rong nho trồng ở mật độ thấp có tốc độ tăng trưởng tốt hơn ở mật độ cao. Ở cùng mật độ ban đầu, trồng tiếp đáy có tốc độ tăng trưởng cao hơn so với trồng treo trên vỉ lưới. Kết quả thống kê cho thấy nghiệm thức trồng tiếp đáy với mật độ thấp (0,5 kg/m²_Đáy) đạt tốc độ tăng trưởng cao nhất và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$) so với hai nghiệm thức trồng treo trên vỉ lưới nhưng không khác nhau ($p>0,05$) so với nghiệm thức 1kg/m²_Đáy.

Bảng 4: Tăng trưởng của rong nho sau 30 ngày trồng

Nghiệm thức	Khối lượng đầu (g)	Khối lượng cuối (g)	Tốc độ tăng trưởng (%/ngày)
0,5 kg_Đáy	175	1087±202 ^a	2,63±0,26 ^b
1 kg_Đáy	350	1727±95 ^b	2,31±0,08 ^{ab}
0,5 kg_Treo	175	782±70 ^a	2,16±0,18 ^a
1 kg_Treo	350	1473±147 ^b	2,08±0,14 ^a

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

Kết quả nghiên cứu này cao hơn so với kết quả

phương thức nuôi trồng cũng là một trong những nhân tố chính ảnh hưởng ở tất cả 4 chỉ tiêu gồm tốc độ tăng trưởng, năng suất thân đứng tổng, năng suất thân đứng thương phẩm và tỉ lệ thân đứng/tổng khối lượng. Tuy nhiên, khi xét đến ANOVA hai nhân tố thì không có sự ảnh hưởng tương tác giữa mật độ nuôi trồng ban đầu và phương thức nuôi trồng ($p>0,05$) đối với 4 chỉ tiêu này.

nghiên cứu của Nguyễn Xuân Hòa và *ctv.* (2013) cho biết trồng rong nho trong bể composite với khối lượng rong ban đầu từ 200- 400 g/m², rong nho có tốc độ tăng trưởng trung bình 1,77%/ngày, và trồng treo trên vỉ lưới (diện tích 0,13 m²/vỉ) với mật độ ban đầu 50 g/vỉ đã đạt mức tăng trưởng 1,25%/ngày sau 60 ngày nuôi trồng.

Kết quả của thí nghiệm cho thấy rong nho trồng tiếp đáy có tốc độ tăng trưởng nhanh hơn so với trồng treo trên vỉ nhựa. Điều này phù hợp với nghiên cứu của Rabia (2016), rong nho trồng trong ao sử dụng nguồn dinh dưỡng từ nước biển tự nhiên với hình thức trồng tiếp đáy rong nho có tốc độ tăng trưởng cao hơn nhiều (3,85%/ngày) so với trồng treo trên vỉ lưới (<0,89%/ngày) sau 30 ngày nuôi trồng. Tác giả cho rằng phương thức trồng tiếp đáy rong nho có rễ giả hấp thu dinh dưỡng từ đất bùn đáy ao có nhiều dinh dưỡng hơn cùng với tàn rong hấp thu dinh dưỡng từ môi trường nước so với rong nho trồng treo chỉ được hấp thu dinh dưỡng từ môi trường nước của ao nuôi.

3.3 Các chỉ tiêu về thân đứng (phần chum nho có giá trị sử dụng)

Khối lượng và năng suất thân đứng của rong nho sau 30 ngày nuôi trồng với mật độ và phương thức khác nhau được trình bày trong Bảng 5. Tổng khối lượng thân đứng trong từng nghiệm thức dao động 373-853 g/bể, tương ứng với năng suất thân đứng 1.067-2.438 g/m². Trong đó, giá trị thấp nhất là nghiệm thức 0,5 kg_Treo và cao nhất là nghiệm thức 1 kg_Đáy. Kết quả thống kê cho thấy ở nghiệm thức 1 kg_Đáy khác biệt không có ý nghĩa ($p>0,05$) so với nghiệm thức 0,5kg_Đáy và 1 kg_Treo nhưng khác biệt thống kê ($p<0,05$) so với nghiệm thức 0,5kg_Treo.

Bảng 5: Khối lượng và năng suất thân đứng sau 30 ngày nuôi trồng

Nghiem thức	Tổng khối lượng thân đứng (g/bể)	Năng suất thân đứng (g/m ²)	Tỉ lệ khối lượng thân đứng/tổng KL (%)	KL thân đứng thương phẩm (>5cm) (g/bể)	Năng suất thân đứng thương phẩm (g/m ²)
0,5kg_Đáy	733±83 ^b	2.095±238 ^b	68,27±8,59 ^b	467±122 ^b	1.333±349 ^b
1kg_Đáy	853±167 ^b	2.438±476 ^b	49,36±8,43 ^a	573±160 ^b	1.638±458 ^b
0,5kg_Treo	373±25 ^a	1.067±72 ^a	48,12±6,48 ^a	161±19 ^a	460±53 ^a
1kg_Treo	687±70 ^b	1.962±201 ^b	46,61±1,17 ^a	333± 83 ^{ab}	952±238 ^{ab}

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

Tỉ lệ khối lượng thân đứng/tổng khối lượng rong đạt cao nhất là nghiệm thức 0,5kg_Đáy (68,27%) và khác nhau có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với các nghiệm thức còn lại (46,61-49,36%).

Khối lượng thân đứng đạt kích thước thương phẩm (chiều dài >5 cm) trung bình 161-573 g/bể, tương ứng với năng suất thân đứng thương phẩm 460-1.638 g/m². Trong đó, hai nghiệm thức trồng tiếp đáy với mật độ khác nhau có giá trị không chênh lệch nhau nhiều ($p > 0,05$) và cao hơn có ý nghĩa ($p < 0,05$) so với nghiệm thức 0,5kg_Treo.

Nguyễn Hữu Đại và *ctv.* (2009) cho rằng phần thân đứng của tảo rong nho là phần có mang các quả hình cầu như chùm nho là phần được sử dụng nhờ giá trị dinh dưỡng cao. Vì vậy, đây là một chỉ số quan trọng về năng suất rong nho. Tỷ lệ khối lượng thân đứng càng cao thì giá trị sản phẩm rong nho càng 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. Tỷ lệ thân đứng trong thí nghiệm này tương đồng với nghiên cứu của Nguyễn Hữu Đại và *ctv.* (2009) và của Nguyễn Xuân Hòa và *ctv.* (2013), tỷ lệ khối lượng thân đứng so với toàn tán rong trồng tiếp đáy trong bể đạt 62,64% và tỷ lệ khối lượng thân đứng so với toàn tán trồng treo trên lưới nhựa chiếm 51,51%.

Nghiên cứu khác của Nguyễn Hữu Đại và *ctv.* (2006) đánh giá mật độ nuôi trồng ban đầu của rong nho ở điều kiện thí nghiệm theo phương pháp trồng tiếp đáy gồm 50, 100 và 200 g/m², nhóm nghiên cứu đã tìm thấy năng suất rong nho biến thiên theo mật độ rong nuôi ban đầu nhưng đều theo một quy luật chung là năng suất tỷ lệ thuận với khối lượng rong nuôi ban đầu và với thời gian

nuôi rong và mật độ nuôi ban đầu càng cao thì năng suất càng cao. Tác giả đề nghị để hợp lý trong sản xuất, nguồn giống ban đầu nên bố trí với mật độ trong khoảng từ 100-200 g tươi/m². Ngoài ra, tác giả nhận thấy điều kiện nuôi trồng khác nhau cho năng suất khác nhau. Ví dụ ở mô hình thử nghiệm nuôi trồng rong nho trong ao và vùng ven biển (diện tích 2000 m²) và trong bể composite với nguồn giống ban đầu từ 100-200 g/m², năng suất thân đứng có thể đạt từ 2.324 - 4.092 g/m² trong bể composite và từ 1.302-1.342 g/m² ngoài ao nuôi, tương đương năng suất 13,42 tấn/ha/vụ nuôi 2 tháng. Qua đó cho thấy thí nghiệm hiện tại nuôi trồng với mật độ ban đầu cao hơn mật độ trong nghiên cứu của Nguyễn Hữu Đại (2006) nhưng cho kết quả về năng suất ở nghiệm thức nuôi đáy thấp hơn so với năng suất thân đứng trong bể composite có thể do thời gian nuôi ngắn hơn. Tuy nhiên, theo thông tin Trung Tâm Khuyến nông-Khuyến ngư tỉnh Ninh Thuận cho rằng hiện nay mật độ trồng rong nho quy mô thương mại trong bể hoặc trong ao dao động từ 0,5 đến 2 kg/m², tùy thuộc vào quy mô sản xuất và điều kiện nuôi trồng, lượng giống này cao hơn nhiều so với nghiên cứu của Nguyễn Hữu Đại và *ctv.* (2006).

Khi xét đến phương thức nuôi trồng, Rabia (2016) cho rằng phương thức trồng tiếp đáy đơn giản, không tốn chi phí vật liệu (vỉ lưới, tre, dây buộc...) và đạt năng suất cao hơn so với trồng treo, tuy nhiên, thu hoạch thân đứng tốn nhiều công hơn so với phương thức trồng treo. Từ kết quả về tỉ lệ thân đứng trên toàn tán rong và năng suất thân đứng ở phương thức nuôi đáy cho kết quả cao nhất ở cả hai mật độ 0,5 kg/m² và 1 kg/m² và kết quả không khác nhau nhiều giữa hai mật độ này. Do đó, nuôi rong nho theo phương thức nuôi đáy và với mật độ 0,5 kg/m² có thể tiết kiệm được chi phí rong giống và vẫn đảm bảo năng suất cao.

Bảng 6: Chiều dài thân đứng đạt kích thước thương phẩm trung bình và mật độ hạt cầu/cm thân đứng

Nghiem thức	0,5kg Đáy	1kg Đáy	0,5kg Treo	1kg Treo
Chiều dài thân đứng thương phẩm (cm)	10,27±2,53 ^c	9,92±2,90 ^c	8,47±2,19 ^b	7,33±1,53 ^a
Mật độ hạt cầu/cm	22,7±2,1 ^a	23,1±2,1 ^a	22,9±2,0 ^a	22,9±2,1 ^a
Đường kính hạt cầu (mm) (*L: 1,7- 4,2 cm)	1,75±0,23 ^a	1,78±0,31 ^a	1,63±0,29 ^a	1,72±0,26 ^a
Đường kính hạt cầu (mm) (**L: 5,9- 7,4 cm)	2,24±0,27 ^a	2,06±0,27 ^a	2,17±0,21 ^a	2,22±0,23 ^a

L: chiều dài thân đứng được chọn để đo kích cỡ hạt cầu theo chiều dài thân đứng khác nhau

*L: chiều dài thân đứng chưa đạt kích thước thương phẩm ($L < 5\text{cm}$)

**L: Chiều dài thân đứng đạt kích thước thương phẩm ($L > 5\text{cm}$)

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

Bảng 6 cho thấy chiều dài thân đứng đạt kích thước thương phẩm cao nhất (9,92-10,27 cm) được tìm thấy ở phương thức nuôi đáy với cả hai mật độ nuôi và khác biệt có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$) so với hai nghiệm thức nuôi treo, trong đó nghiệm thức 1 kg_Treo có chiều dài ngắn nhất (7,33 cm) và khác biệt thống kê so với các nghiệm thức còn lại.

Mật độ hạt cầu trung bình trên thân đứng tương tự giữa các nghiệm thức ($p > 0,05$) dao động trong khoảng 22,7-23,1 hạt/cm. Đường kính hạt cầu ở chiều dài thân đứng chưa đạt kích thước thương phẩm (1,7-4,2 cm) dao động trung bình

1,63-1,78 mm và đường kính hạt cầu ở thân đứng đạt kích thước thương phẩm (5,9-7,4 cm) trung bình là 2,06 - 2,24 cm. Điều này cho thấy kích cỡ hạt cầu có xu hướng tăng theo chiều dài thân đứng và không khác biệt về mặt thống kê ($p > 0,05$) giữa các nghiệm thức. Qua đó cho thấy mật độ hạt cầu và kích thước hạt cầu trên thân đứng không bị ảnh hưởng bởi mật độ ban đầu và phương thức nuôi trồng. Tuy nhiên, cho đến nay chưa có nghiên cứu về ảnh hưởng của điều kiện nuôi trồng rong nho đến số lượng hạt cầu và kích cỡ hạt cầu.



Hình 3: Cấu trúc và màu sắc thân đứng của rong nho (A, B, C, D từ trái qua)

A. 0,5 kg_Đáy; B. 1 kg_Đáy; C. 0,5 kg_Treo; D. 1 kg_Treo

Hình 3 cho thấy giữa các nghiệm thức không có sự khác biệt về đánh giá cảm quan của thân đứng rong nho, các thân đứng của rong nho có màu xanh ôliu, thân to, trơn láng, hạt cầu phân bố dày và to.

Qua quan sát trong suốt thời gian thí nghiệm nhận thấy bề rong có nền đáy cát giúp nước trong hơn, nhìn rõ được tận đáy, nhờ vậy ánh sáng xuyên qua tốt giúp rong nho phát triển có màu xanh tươi hơn và sản phẩm đạt chất lượng cao. Rong ở cả 4 nghiệm thức không có sự khác biệt về màu sắc vì được nuôi cùng nguồn nước và được bổ sung dinh dưỡng (bột cá) thích hợp để cung cấp dinh dưỡng cho rong tăng trưởng tốt.

3.4 Thành phần kim loại nặng và sinh hóa của rong nho

Kết quả phân tích kim loại nặng gồm As, Hg, Cd và Pb của bốn nghiệm thức với 2 phương thức

gồm nuôi đáy và nuôi treo không phát hiện ($\text{LOD} = 0,5$) ở tất cả các mẫu rong thí nghiệm (Bảng 7). Hệ thống nuôi trồng rong nho trong thí nghiệm này, sử dụng nước ót để nuôi rong được xử lý clorin và EDTA để khử kim loại nặng và cát làm chất nền được xử lý clorin có thể đảm bảo được điều kiện nuôi sạch. Do đó, rong nho được trồng trong bể không tích lũy kim loại nặng có thể sử dụng an toàn.

Bảng 7 cho thấy giá trị các chỉ tiêu trong thành phần hóa học của thân đứng rong nho (phần có giá trị sử dụng) tương tự giữa các nghiệm thức. Điều này cho thấy mật độ và phương thức nuôi trồng không ảnh hưởng đến thành phần sinh hóa cơ bản của rong nho.

Hàm lượng nước của thân đứng rong nho (phần có giá trị sử dụng) rất cao, trung bình 93,15-

93,71%. Hàm lượng protein và lipid dao động lần lượt là 12,24-12,67% và 1,43-1,64%. Hàm lượng tro tương đối cao 30,64-31,99% và hàm lượng xơ dao động 2,17-2,67%. Hàm lượng canxi và phospho trung bình trong khoảng 1,32-1,60% và 0,49-0,69%.

Trong thí nghiệm này, hàm lượng protein của rong nho tương đồng nhưng hàm lượng tro cao hơn

so với kết quả phân tích của Ratana-arporn và Chirapart (2006), rong nho chứa 12,49% protein, tro 24,21% khối lượng khô. Tương tự, kết quả phân tích của Nguyen Van Tang *et al.* (2011) cho thấy thành phần hóa học của rong nho trồng trong ao ở Đài Loan gồm protein: 9,26%; lipid: 1,57%, xơ: 2,97%; tro: 22,20% và carbohydrat: 64,0% khối lượng khô.

Bảng 7: Thành phần kim loại nặng và thành phần hóa học của thân đứng rong nho sau 30 ngày nuôi trồng (% khối lượng khô)

Nghiem thức	0,5kg Đáy	1kg Đáy	0,5kg Treo	1kg Treo
Thành phần kim loại nặng				
Asen (As)	LOD = 0,5*	LOD = 0,5	LOD = 0,5	LOD = 0,5
Thủy ngân (Hg)	LOD = 0,5	LOD = 0,5	LOD = 0,5	LOD = 0,5
Cadmium (Cd)	LOD = 0,5	LOD = 0,5	LOD = 0,5	LOD = 0,5
Pb (chì)	LOD = 0,5	LOD = 0,5	LOD = 0,5	LOD = 0,5
Thành phần hóa học				
Hàm lượng nước	93,71±0,42	93,15±1,25	93,57±0,52	93,26±0,97
Protein	12,67±0,28	12,24±0,58	12,27±0,37	12,42±0,48
Lipid	1,64±0,17	1,52±0,06	1,47±0,01	1,43±0,13
Tro	31,74±0,59	31,99±0,68	31,79±0,33	30,64±0,57
Xơ	2,59±0,32	2,67±0,20	2,25±0,30	2,17±0,22
Ca	1,32±0,32	1,40±0,20	1,48±0,41	1,60±0,21
P	0,58±0,02	0,62±0,06	0,69±0,04	0,49±0,02

*LOD = 0,5: là giới hạn không phát hiện được trong tất cả các mẫu rong phân tích

Nhiều nghiên cứu đã tìm thấy thành phần dinh dưỡng của rong biển nói chung và rong nho nói riêng biến động rất lớn và bị ảnh hưởng bởi điều kiện môi trường sống, giai đoạn phát triển, điều kiện nuôi trồng khác nhau sẽ có thành phần dinh dưỡng khác nhau (FAO, 2003; Paul *et al.*, 2014). Nghiên cứu của Paul *et al.* (2014) đã tìm thấy thành phần dinh dưỡng của rong nho gồm hàm lượng acid béo mạch cao không no (PUFA) chiếm 5,3 mg/g và sắc tố (chlorophyll a, b và β -carotene) là 4,2 mg/g khối lượng khô. Hàm lượng acid eicosapentaenoic và β -carotene giảm theo sự tăng kích thước thân đứng. Ngoài ra, các kết quả phân tích đối với rong nho được trồng tại Nha Trang trong nghiên cứu của Nguyễn Hữu Đại và *ctv.* (2006) đã cho thấy rong nho rất giàu các nguyên tố vi lượng như iod (19,079 mg/kg), Zn (1,7461 mg/kg), K (0,034%), Ca (0,437%)... đặc biệt là chứa nhiều các vitamin quan trọng như vitamin A (0,5185 mg/kg) và vitamin C (0,1618 mg/kg). Vì thế, rong nho có thể được xem là một loại rong biển có giá trị thực phẩm cao nên rất được ưa chuộng hiện nay.

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Rong nho (*Caulerpa lentillifera*) trồng trong bể với mật độ ban đầu là 0,5 kg/m² và áp dụng phương thức trồng tiếp đáy cho tốc độ tăng trưởng

và tỉ lệ thân đứng trên tổng khối lượng cao hơn so với mật độ 1 kg/m² và phương pháp trồng treo.

Rong nho trồng trong bể không chứa kim loại nặng và thành phần sinh hóa không khác biệt giữa các nghiệm thức mật độ và phương thức nuôi trồng.

Áp dụng phương pháp trồng tiếp đáy với mật độ ban đầu 0,5 kg rong nho/m² với quy mô lớn hơn và thời gian dài hơn đồng thời áp dụng định kỳ thu tỉa các thân đứng đạt kích thước thương phẩm để đánh giá năng suất và hiệu quả tài chính.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists Arlington. 159 p.
- Đỗ Kim Tâm. 2015. Sổ tay Kỹ thuật trồng rong nho (*Caulerpa lentillifera*). Trung Tâm Khuyến nông – Khuyến ngư Ninh Thuận, 8 trang.
- FAO. 2003. A guide to the seaweed industry. Fisheries Technical paper 441, 95 pp.
- Huang, J.H. 2012. Effects of concentrations of nitrogen and phosphorus and different culture methods on the growth of *Caulerpa lentillifera*. Journal of Fujian Fisheries 34 (5), 416 – 419. (in Chinese with English abstract).
- Nguyễn Hữu Đại, Nguyễn Xuân Hòa, Nguyễn Xuân Vỹ, 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 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. Báo cáo khoa học về sinh thái và tài nguyên sinh vật. Hội nghị Khoa học toàn quốc lần thứ ba. Hà Nội, 22/10/2009, 942– 949.
- Nguyễn Thị Ngọc Anh, Đoàn Hồng Vân, Nguyễn Anh Thư, Đoàn Quốc Khoa, Trần Ngọc Hải. 2016. Đánh giá khả năng sử dụng bột cá làm nguồn dinh dưỡng trồng rong nho (*Caulerpa lentillifera*) trong bể. Tạp chí Nông nghiệp Phát triển Nông thôn 19, 102 – 111.
- Nguyễn Thị Ngọc Anh, Đoàn Hồng Vân, Nguyễn Anh Thư, Nguyễn Bế Mi và Trần Ngọc Hải, 2015. Thử nghiệm trồng rong nho (*Caulerpa lentillifera*) trong bể với các dạng rong giống và nền đáy khác nhau. Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ 42b, 101–110.
- Nguyen Van Tang, Ueng, J.P. and Tsai, G.J. 2011. Proximate composition, total phenolic content, and antioxidant activity of sea grape (*Caulerpa lentillifera*). Journal of Food Science 76, C950 – C958.
- Nguyễn Xuân Hòa, Nguyễn Nhật Như Thủy và Nguyễn Trung Hiếu, 2013. Quy trình kỹ thuật trồng rong nho trong bể nhân tạo phù hợp với điều kiện ở đảo Trường Sa. Tạp chí Khoa học Công nghệ và Môi trường Khánh Hòa 6, 24 – 25.
- Paul, N.A., Neveux, N., Magnusson, M. and de Nys, R. 2014. Comparative production and nutritional value of “sea grapes”- the tropical green seaweeds *Caulerpa lentillifera* and *C. racemosa*. Journal of Applied Phycology 26 (4), 1833 – 1844.
- Rabia, M.D.S. 2016. Cultivation of *Caulerpa lentillifera* using tray and sowing methods in brackish water pond. Environmental Sciences 4 (1), 23 – 29.
- Ratana-arporn, P. and Chirapart, A. 2006. Nutritional evaluation of tropical green seaweeds *Caulerpa lentillifera* and *Ulva reticulata*. Kasetsart Journal (Nat. Sci.) 40 (Suppl.), 75 – 83.
- Shokita, S., Kakazu, K., Tomori, A. and Toma, T. (Eds.). 1991. Mariculture of seaweeds (p. 31-90). In: Aquaculture in tropical area. Midori shobo Co., Ltd. Japan.