

NGUỒN SINH KHỐI RONG LỤC TRONG AO ĐÀM NƯỚC LỢ TỈNH KHÁNH HÒA CHO SẢN XUẤT ETHANOL

¹Võ Thành Trung, ¹Lê Như Hậu, ²Nguyễn Thanh Hằng

¹Viện Nghiên cứu và Ứng dụng Công nghệ Nha Trang. Viện Hàn lâm KH và CN
Việt Nam

²Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, Số 1 Đại Cồ Việt, Hai Bà Trưng, Hà Nội.

Tóm tắt: Rong lục trong các ao đầm nước lợ tỉnh Khánh Hòa có kích thước lớn và sinh trưởng nhanh. Kết quả khảo sát năm 2010-2011 ở tỉnh Khánh Hòa đã xác định được 12 loài rong lục thuộc bốn chi (*Enteromorpha*, *Chaetomorpha*, *Cladophora*, *Rhizoclonium*) có sinh lượng lớn (45-340g khô/m²), trong đó có 5 loài có tần số bắt gặp cao (*Chaetomorpha linum*, *Chaetomopha capillaris*, *Enteromorpha tubulosa*, *Enteromorpha torta*, *Cladophora socialis*). Kết quả phân tích cho thấy hàm lượng carbohydrate của 12 loài này cao, dao động từ 52,3 - 61,2%. Nguồn sinh khối rong lục ở tỉnh Khánh Hòa lớn, phân bố rộng và có hàm lượng carbohydrate cao. Vì vậy chúng là nguồn sinh khối thực vật tiềm năng cho sản xuất ethanol.

Từ khóa: Rong lục, Sinh khối, Carbonhydrat, Sản xuất ethanol, Khánh Hòa.

STUDING ON GREEN SEAWEEDS BIOMASS RESOURCES IN BRACKISH POND IN KHANH HOA PROVINCE FOR ETHANOL PRODUCTION

Vo Thanh Trung^{1*}, Le Nhu Hau¹, Nguyen Thanh Hang².

¹Nhatrang Institute of Technology Research and Application (VAST)

²Hà Nội University of Science and Technology

*. E-mail: thanhtrung2612@yahoo.com

Abstract: Green seaweeds in the brackish ponds of Khanh Hoa province are fast growing macro-algae. In 2010 to 2011, twelve identified green seaweeds species belonging to four genera (*Enteromorpha*, *Chaetomorpha*, *Cladophora*, *Rhizoclonium*) had high dry weight (45-340 g dry wt/m²). Among the identified seaweeds, five species were observed with high frequencies of occurrence in the brackish ponds; they were *Chaetomorpha linum*, *Chaetomopha capillaris*, *Enteromorpha flexuosa*, *Enteromorpha torta*, and *Cladophora socialis*. These species were distributed widely with high biomass. Results of the bio-chemical analysis show that these twelve species had high carbohydrate content, ranging from 52.5% to 61.1%. The green seaweeds in the brackish ponds at Khanh Hoa are potential sources of macroalgal biomass for ethanol production.

Key words: Green seaweed, Biomass, Carbonhydrate, Ethanol production, Khanh Hoa.

I. MỞ ĐẦU

Xã hội ngày càng phát triển, nhu cầu năng lượng ngày một tăng, kéo theo đó nguồn cung dầu mỏ ngày càng lớn. Nhằm đối phó với giá dầu không ngừng tăng, nhiều quốc gia trên thế giới khuyến khích phát triển các nguồn nhiên liệu thay thế, trong đó sản xuất nhiên liệu sinh học được nhiều nước lựa chọn vì lợi ích lớn về kinh tế và môi trường.

Hiện nay với sự phát triển mạnh mẽ của khoa học kỹ thuật nhiều loại nhiên liệu có nguồn gốc sinh học đã được phát hiện và ứng dụng rộng rãi. Trong tất cả các loại nhiên liệu đã được phát hiện, ethanol là nhiên liệu được sử dụng phổ biến nhất trên nhiều quốc gia. Nguyên nhân vì ethanol là nhiên liệu sinh học dễ sản xuất và có nguồn nguyên liệu sản xuất đa dạng và phong phú. Các nguồn nguyên liệu đã được nghiên cứu sản xuất ethanol bao gồm lignocellulose từ gỗ, phụ phẩm nông nghiệp, tinh bột từ các loại hạt, đường mía, rong tảo. Trong đó các nguồn sinh khối từ gỗ, phụ phẩm nông nghiệp, đường mía, tinh bột là những nguyên liệu gây tác động đến an ninh lương thực, kỹ thuật và môi trường sản xuất. Do vậy rong tảo biển là nguồn sinh khối thích hợp cho sản xuất bioethanol. Sinh khối rong biển là nguồn polysaccharid rất lớn, mặc dù vậy chỉ có một số loại đường thích hợp cho sản xuất ethanol (Kim *et al.*, 2008). Theo Isa *et al.* (2009), rong lục là ngành rong có khả năng tổng hợp ra nhiều loại đường thích hợp cho sản xuất ethanol. Vì vậy, bài báo này nhằm mục đích cung cấp thông tin về nguồn nguyên liệu sản xuất năng lượng sinh học thay thế bằng các khảo sát nguồn sinh khối rong lục trong tỉnh Khánh Hòa có khả năng sản xuất ethanol.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1 Đối tượng, thời gian và phạm vi nghiên cứu

Các loài rong lục có sản lượng lớn trong các ao đầm nuôi thủy sản nước lợ, ao bỏ hoang, kênh mương nước lợ địa của tỉnh Khánh Hòa được khảo sát trong năm 2010-2011, tập trung trong các tháng 1, 3, 5, và 7. Tổng số trạm điều tra là 25 trạm, có rong ở 23 trạm và đặc biệt có 11 trạm có sinh khối rong lớn ở các huyện, Cam Ranh gồm các trạm (quốc Lộ 1 A xã Cam Thịnh, Cam Thịnh Đông; Cầu Trà Long 1, phường Ba Ngoại; Mỹ Ca xã Cam Phúc Bắc) Nha Trang (Phước Trung xã Phước Đông; Đồng Rọ, Vĩnh Thái) Ninh Hòa(Ninh Ích; Hòa Phương, Ninh Hà) Vạn Ninh (Tuần Lễ, Vạn Thọ; Xuân Hà, Vạn Hưng; Yên Ninh, Vạn Khánh) đã thu được 69 khung sinh lượng. Trên cơ sở so sánh khóa phân loại loài của các tác giả Phạm Hoàng Hộ (1969), Nguyễn Hữu Dinh và cộng sự (1993).

2 Phương pháp nghiên cứu

2.1. Điều tra bổ sung thành phần loài

Thu tất cả các loài theo các tuyến, số tuyến còn phụ thuộc vào sự đa dạng loài, cho đến khi số lượng loài không tăng theo số tuyến. Mẫu vật đại diện cho các loài phải

đầy đủ các cơ quan dinh dưỡng và sinh sản. Một số mẫu được ép khô thành tiêu bản để lưu trữ và so sánh với mẫu chuẩn, một số mẫu được ngâm trong dung dịch nước biển với 5% formalin để phục vụ cho những nghiên cứu giải phẫu trong phòng thí nghiệm.

2.2. Điều tra sinh lượng rong biển

Điều tra sinh lượng rong biển theo quy phạm nhà nước về điều tra rong biển (UBKHNN, 1981). Tại mỗi vùng điều tra, chọn 3-5 mặt cắt thẳng góc với bờ tùy thuộc vào diện tích vùng điều tra, khoảng cách giữa các mặt cắt càng nhỏ càng tốt. Trên các mặt cắt có khoảng từ 3-5 điểm ngẫu nhiên đại diện cho các đai phân bố (trên, giữa và dưới) để đặt các khung sinh lượng có kích thước 0,5 x 0,5 m.

Trữ lượng rong được tính theo công thức: $P = S \times \mu$

Trong đó: S (m^2): diện tích khu vực có rong phân bố.

μ (kg tươi/ m^2): sinh lượng bình quân của các ô tiêu chuẩn.

Xác định nhiệt độ bằng nhiệt kế thủy ngân, xác định độ mặn bằng khúc xạ kế (Shibuya - Japan). Khối lượng rong được đo bằng cân điện tử (KP, Maxel 500 - Taiwan). Trước khi cân, rong được làm khô bằng giấy thấm hoặc khăn khô.

2.3. Phương pháp phân tích thành phần hóa học

Chuẩn bị mẫu: mẫu rong sau khi thu thập từ các chuyến khảo sát về phòng thí nghiệm được rửa sạch cát và sinh vật phụ sinh, phơi khô ở nhiệt độ phòng thí nghiệm trong bóng râm. Mẫu được xác định tên loài, nơi thu và được lưu giữ trong túi nhựa. Phân tích các thành phần hóa học như mô tả trong Nguyễn Văn Mùi (2007)

Để xác định độ ẩm, 1g rong được cân và cho vào chén nung, sau đó đem sấy ở nhiệt độ 105 °C trong tủ sấy có quạt (Gallenkamp, Đức) trong thời gian 4-5 giờ đến khi nguyên liệu có trọng lượng không đổi. Định lượng tro trong rong biển bằng cách nung 1g rong trong lò nung Gallenkamp (Đức) ở nhiệt độ 650°C trong thời gian 7-8 giờ. Nitơ tổng được định lượng bằng bộ chung cất Kjeldahl. Hàm lượng protein được tính bằng lượng nitơ x 6,25. Dung môi được sử dụng để chiết lipid là cloroform và metylic với tỷ lệ 2:1 (2CH₃Cl : CH₃OH). Quá trình chiết lipid thực hiện trong 5 giờ trên dụng cụ chiết Soxhlet.

Carbohydrate tổng số được tính theo de Pádua *et al.* (2004):

Carbohydrate = 100% - (%Độ ẩm+ %Protein+ %Lipid +%Tro)

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU & THẢO LUẬN

1. Thành phần loài

Trên cơ sở phân tích mẫu đã thu, đã xác định được 12 loài rong thuộc 4 chi thuộc ngành rong lục (Bảng 1). Trong đó, chi *Enteromorpha* có 4 loài, chi *Chaetomorpha* có loài 5, chi *Cladophora* có 2 loài, chi *Rhizoclonium* có 1 loài.

Trong điều kiện môi trường sống thuận lợi quần thể rong lục có độ bao phủ cao. Sự biến động độ bao phủ giữa các loài tương đối lớn, dao động 20-80%, nếu tính độ phủ trung bình của các loài có thể đạt đến 45%. Điều này cho thấy mật độ phát triển của rong lục trên một đơn vị diện tích mặt nước là rất lớn, thích hợp cho nuôi trồng thu sinh khối. Sinh lượng trung bình của các loài rong lục là 190 g khô/m², có sự biến động tương đối lớn sinh lượng giữa các loài 45-340 g khô/m² (Bảng 3.1).

Bảng 1. Thành phần loài và phân bố của rong lục tại các điểm nghiên cứu

TT	Tên loài	Địa điểm	Sinh cảnh	Nhiệt độ (°C)	Độ mặn (‰)	Sinh lượng (g khô/m ²)	Độ phủ (%)
1	<i>Chaetomorpha linum</i> (Müller) Kützling	Đồng rọ, Vĩnh Thái, Nha Trang	Ao tôm	23-45	38	340	60
2	<i>Chaetomorpha capillaris</i> (Kützling) Børgesen	quốc Lộ 1A, Cam Thịnh Đông, Cam Ranh	Ao xử lý nước	22-44	35	210	45
3	<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kützling	Cầu Trà Long 1, Ba Ngoài, Cam Ranh	Ao xử lý nước	23-44	36	300	80
4	<i>Chaetomorpha javanica</i> Kützling	Phước Trung xã Phước Đồng, Nha Trang	Ao hoang	22-45	31	150	40
5	<i>Chaetomorpha ligustica</i> Kützling	Tuần Lễ, Vạn Thọ, Vạn Ninh	Ao tôm	22-45	32	180	35
6	<i>Enteromorpha intestinalis</i> (Linnaeus) Nees	Phước Trung xã Phước Đồng, Nha Trang	Mương	18-28	25	230	45
7	<i>Enteromorpha torta</i> (Mertens) Reinbold	Đồng Rọ, Vĩnh Thái, Nha trang	Mương	17-26	24	280	65
8	<i>Enteromorpha tubulosa</i> (Kützling) Kützling	Đồng Rọ, Vĩnh Thái, Nha trang	Ao tôm	19-30	28	190	40
9	<i>Enteromorpha compressa</i> (Linnaeus) Nees	Phước Trung xã Phước Đồng, Nha Trang	Đầm muối	18-27	26	120	35
10	<i>Rhizoclonium kochianum</i> Kützling	Hòa Phương, Ninh Hà, Ninh Hòa	Ao tôm	21-34	31	45	20
11	<i>Cladophora flexuosa</i> (Müller) Kützling	Tuần Lễ, Vạn Thọ, Vạn Ninh	Ao hoang	23-38	30	110	40
12	<i>Cladophora socialis</i> Kützling	Xuân Hà, Vạn Hưng, Vạn Ninh	Ao hoang	22-36	28	120	45

Sự biến động về nhiệt độ, độ mặn có ảnh hưởng lớn đến sự xuất hiện của các loài. Theo kết quả bảng 3.1, chi rong *Chaetomorpha* có khả năng chịu dao động nhiệt độ cao (22-45°C) và phát triển tốt trong môi trường độ mặn cao (32-38 ‰) vì vậy chi rong này xuất hiện nhiều vào tháng 4-12. Chi rong *Cladophora* có khả năng chịu dao động nhiệt độ không cao lắm (22-38°C) và phát triển tốt trong môi trường độ mặn trung bình (28-30 ‰) do vậy chi rong này xuất hiện đều trong các tháng. Chi rong *Enteromorpha* sinh trưởng và phát triển nhiệt độ thấp (17-30°) và phát triển tốt trong môi trường độ mặn không cao (25-28 ‰) do vậy chi rong này chỉ xuất hiện trong các tháng (1-4). Kết quả khảo sát này mang tính tương đồng với các nghiên cứu trước đây (Nguyễn Hữu Dinh, 1993; Nguyễn Văn Tiến, 2007)

2. Sinh lượng các loài chủ yếu

Trong các ao đầm nước lợ tại Khánh Hòa (5 loài) có sinh lượng lớn, và có tần số bắt gặp cao Bảng 2: *Chaetomorpha linum* (90%), *Chaetomorpha capilaris*(60%), *Cladophora socialis* (80%), *Enteromorpha tubulosa* (85%), *Enteromorpha torta* (74%). Đây là những loài rong lục có khả năng tồn tại và phát triển tại nhiều môi trường khác nhau, vì vậy các loài rong này sẽ là đối tượng đầy tiềm năng cho phát triển nuôi trồng nhằm thu sinh khối lớn phục vụ nhiều ứng dụng trong tương lai.

Bảng 2. Các loài thường gặp trong ao đầm nước lợ

STT	Loài	Sinh lượng trung bình (g.khô/m ²)	
		Thấp	Cao
1	<i>Chaetomorpha linum</i> (Müller) Kützing	250,6	350,4
2	<i>Chaetomorpha capilaris</i> (Kützing) Børgesen	160,2	210,3
3	<i>Enteromorpha tubulosa</i> (Kützing) Kützing	170,4	190,5
4	<i>Enteromorpha torta</i> (Mertens) Reinbold	320,0	360,8
5	<i>Cladophora socialis</i> Kützing	55,4	120,2

Rong lục sinh trưởng và phát triển trong điều kiện thuận lợi của môi trường tự nhiên có sinh lượng khô 300-350g/m² tương ứng 3-3,5 tấn khô/ha. Với chu kỳ sinh trưởng 6 vụ/năm, sinh khối rong lục tạo ra trong năm sẽ là 18-21 tấn khô. Nếu so với một số loại sinh khối rong đỏ (rong câu chỉ vàng *Gracilaria tenuistiptata*, 6-7 tấn rong khô/ha/năm) (Lê Như Hậu & Nguyễn Hữu Đại, 2010), rong nâu (*Sargassum sp.*), 4-5 tấn rong khô (Reith *et al.*, 2009), sắn (10 tấn/ha) (Kim *et al.*, 2008), rong lục có lợi thế vượt trội về năng suất cho các ứng dụng sản xuất ethanol sinh học.

3. Thành phần hóa học của một số loài rong lục

Kết quả phân tích cho thấy sự biến động hàm lượng giữa các thành phần hóa học trong các loài rong lục (Bảng 3). Carbohydrate có hàm lượng cao nhất, dao động từ

50-60%. Trong khi đó hàm lượng lipid lại rất thấp, dao động từ 1,5- 5%, tro khoáng (ash) khoảng 10% và protein là 15%. Thành phần carbohydrate chiếm tỷ lệ cao trong rong lục sẽ là nguyên liệu thích hợp cho nhiều ứng dụng, đặc biệt cho sản xuất ethanol.

Bảng 3: Thành phần hóa học của một số loài rong lục.

TT	Tên loài	Thành phần hóa học				
		Protein (%)	Tro (Ash) (%)	Lipid (%)	Độ ẩm (%)	Carbo-hydrate (%)
1	<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kützing	13,54	10,19	2,1	15,83	58,34
2	<i>Chaetomorpha capillaris</i> (Kützing) Børgesen	11,83	10,33	1,75	15,78	60,31
3	<i>Chaetomorpha javanica</i> Kützing	11,75	15,64	2,03	14,5	56,08
4	<i>Chaetomorpha ligustica</i> Kützing	13,72	13,4	3,25	14,3	55,33
5	<i>Chaetomorpha linum</i> (Müller) Kützing	18,52	9,22	2,23	13,44	56,59
6	<i>Enteromorpha tubulosa</i> (Kützing) Kützing	14,89	11,49	2,57	13,01	58,04
7	<i>Enteromorpha intestinalis</i> (Linnaeus) Nees	18,55	14,72	2,5	7,62	56,61
8	<i>Enteromorpha torta</i> (Mertens) Reinbold	12,32	12,29	1,66	19,11	54,62
9	<i>Enteromorpha compressa</i> (Linnaeus) Nees	12,81	10,63	3,35	14,47	58,74
10	<i>Rhizoclonium kochianum</i> Kützing	19,75	8,32	4,45	13,99	53,49
11	<i>Cladophora socialis</i> Kützing	20,89	7,71	1,52	11,55	58,33
12	<i>Cladophora flexuosa</i> (Müller) Kützing	15,04	7,76	2,06	13,44	61,70
Giá trị trung bình		15,30	10,98	2,62	13,92	57,34

Hàm lượng carbohydrate đạt giá trị cao nhất (61,7 %) ở loài *Cladophora flexuosa* và thấp nhất (53,49%) ở loài *Rhizoclonium kochianum*. Biến động hàm lượng carbohydrate giữa các loài không cao, khoảng 1-7% và trung bình đạt 57,34%. So với các nguồn nguyên liệu khác: gỗ 75,0 %, phụ phẩm nông nghiệp 73,0 % (Kim *et al.*, 2008), tinh bột của các loại hạt, củ 75,0 % (Aizawa, 2008), carbohydrate của

rong lục thấp hơn nhưng lại dễ lên men để sản xuất ethanol hơn và không là đối tượng thuộc nhóm an ninh lương thực như các loại hạt, củ (Kim *et al.*, 2008).

IV. KẾT LUẬN

Rong lục trong ao đầm nước lợ tại Khánh Hòa có phân bố rộng, bao gồm 12 loài thuộc bốn chi (*Enteromorpha*, *Chaetomorpha*, *Cladophora*, *Rhizoclonium*) có sinh lượng lớn (45-340 g.khô/m²). Năm loài có tần số bắt gặp cao, sinh lượng lớn (*Chaetomorpha linum*, *Chaetomorpha capillaris*, *Enteromorpha tubulosa*, *Enteromorpha torta*, *Cladophora socialis*), là đối tượng thích hợp trong nuôi trồng phục vụ sản xuất các chế phẩm sinh học. Hàm lượng carbohydrate của các loài rong lục cao, dao động 52,58 - 61,15%. Vì vậy rong lục trong ao đầm nước lợ Khánh Hòa là nguồn sinh khối thực vật tiềm năng cho sản xuất ethanol.

Lời cảm ơn: Các tác giả cảm ơn ban chủ nhiệm đề án “Phát triển nhiên liệu sinh học đến năm 2015, tầm nhìn đến năm 2025” Bộ Công Thương đã hỗ trợ kinh phí thực hiện đề tài này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Aizawa M., 2008. Seaweed Bioethanol Production in Japan. *The Ocean Sunrise Project*. 5p. (www.iedi.org/ronbun/file/32.doc)
2. de Pádua, M., P.G.S. Fontoura, & A.L. Mathias 2004. Chemical composition of *Ulvaria oxysperma* (Kützinger) Bliding, *Ulva lactuca* Linnaeus and *Ulva fasciata* Delile. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 47(1): 49-55
3. Isa A., Mishima Y., Takimura O., & T. Miniwa, 2009. Preliminary study on ethanol production by using macro green algae. *Journal of the Japan Institute of Energy*. 88: 912-917.
4. Kim G.S., Shin M.K., Kim Y.J., Oh K.K., Kim J.S., Ryu H.J., & K.H. Kim, 2008. Method of producing bioethanol using sea algae. Patent WO 2008/105618 A1.
5. Lê Như Hậu & Nguyễn Hữu Đại 2010. Rong câu Việt Nam nguồn lợi sử dụng, NXB Khoa Học Tự Nhiên và công Nghệ. 247 tr.
6. Nguyễn Hữu Dinh, Huỳnh Quang Năng, Nguyễn Văn Tiến và Trần Ngọc Bút, 1993. Rong biển Việt Nam (phần phía Bắc). Nhà xuất bản KHKT. 264 trang.
7. Nguyễn Văn Mùi, 2007. Thực hành hóa sinh học. Hà Nội, 205 tr.
8. Nguyễn Văn Tiến, 2007. Thực Vật Chí Việt Nam (Flora of Vietnam). Volume 10: Ngành Rong Lục - Chlorophyta Pascher (Các taxon vùng biển). pp. 1-279, 162 figs. Hà Nội. Science and Technic Publishing House.
9. Phạm Hoàng Hộ 1969. Rong biển Việt Nam (phần phía Nam), Trung tâm học liệu Sài Gòn, 558 tr.
10. Reith, J.H., Huijgen W., Hal J. & J. Lenstra, 2009. Seaweed potential in the Netherlands, Macroalgae - Bioenergy Research Forum. Plymouth, UK.
11. UBKH & KTNN, 1981. Quy phạm điều tra tổng hợp biển, phần rong biển QPVN 17 - 79/QPVN 21 - 79, Nxb KHKT Hà Nội, 97 trang.