

ẢNH HƯỞNG CỦA DỊCH CHIẾT RONG *Ulva reticulata* LÊN SỰ PHÁT TRIỂN CỦA RAU MUỐNG (*Ipomoea aquatica*)

Văn Hồng Cẩm¹, Khúc Thị An¹, Nguyễn Thảo Hiền², Trần Thị Phương Anh³

¹Viện Công nghệ sinh học và môi trường, Trường Đại học Nha Trang

²Sinh viên K56 – Công nghệ sinh học, Trường Đại học Nha Trang

³Khoa Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Nha Trang

Tác giả liên hệ: Văn Hồng Cẩm (Email: camvh@ntu.edu.vn)

Ngày nhận bài: 23/12/2019; Ngày phản biện thông qua: 06/11/2020; Ngày duyệt đăng: 24/12/2020

TÓM TẮT

Rong biển đã và đang được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau trong đó ngành nông nghiệp có thể sử dụng rong biển như một loại phân bón hữu cơ. Nghiên cứu được thực hiện nhằm mục đích khảo sát điều kiện thích hợp để thu dịch chiết rong *Ulva reticulata*, và khảo sát ảnh hưởng dịch chiết rong lên tỷ lệ nảy mầm, năng suất, chiều dài thân, chiều dài rễ của rau muống (*Ipomoea aquatica*).

Kết quả khảo sát điều kiện pH và nhiệt độ thích hợp để thu dịch chiết rong biển *U. reticulata* cho thấy: dịch chiết thu được tốt nhất là ở điều kiện nhiệt độ 120°C/1atm (20 phút), pH = 3 hoặc 11. Không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức có bổ sung rong biển và nghiệm thức đối chứng trong ảnh hưởng của dịch chiết *U. reticulata* lên tỉ lệ nảy mầm và phát triển rễ ở rau muống. Dịch rong chiết ở pH11 với nồng độ 0,5 % cho chiều dài thân tốt nhất (34,80 ± 4,69 cm) và có khác biệt với nghiệm thức đối chứng nước máy (22,00 ± 2,34 cm). Năng suất rau cao nhất thu được ở các chậu rau được bón lá bằng dịch rong chiết trong môi trường pH7 và pH11 (115,33 ± 21,94 – 137,67 ± 25,42 g/chậu), khác biệt rõ rệt so với đối chứng nước máy (52,33 ± 30,27 g/chậu) và 2 sản phẩm phân bón rong biển thương mại được thử nghiệm song song (65,7 ± 9,7 g/chậu).

Từ khóa: *Ulva reticulata*, phân bón dạng lỏng, phân bón rong biển

ABSTRACT

Seaweeds have been used in many applications including organic fertilizers. The aim of our research was to evaluate the method to extract *Ulva reticulata* and the effect of those extracts on the growth (germination rate, shoot length, root length) and productivity of water spinach (*Ipomoea aquatica*). The results showed that the optimal conditions to get extracts were 121°C/1atm for 20 minutes at pH3 and pH11. There was no difference between seaweed-extract-added treatments and tap-water control in germination rate and root length. On the other hand, the shoot length was highest when the plants were sprayed with 0.5 % of pH11-extracted liquid (34.80 ± 4.69 cm) that was significantly different from other treatments. The highest productivity was achieved in seaweed solutions extracted in pH7 and pH11 (average over 100 g/pot), which were much higher than other controls including tap water (52.3 ± 30.2 g/pot) and commercial liquid seaweed fertilizer controls (65.7 ± 9.7 g/pot).

Key words: *Ulva reticulata*, liquid fertilizer, seaweed fertilizer

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Rong lục vông hay còn được gọi là rong giấy hoặc rong xanh nhót *Ulva reticulata*, thuộc chi rong xà lách *Ulva*, thường phát triển bám trên các bãi đá trong vùng bãi triều. Khi hàm lượng dinh dưỡng trong nước cao, các loài thuộc chi *Ulva* sẽ phát triển mạnh mẽ, còn được gọi là “thủy triều xanh” – “green tides” [6]. Hiện tượng thủy triều xanh đã

được ghi nhận và mô tả ở nhiều nơi khác nhau trên thế giới. Vào đầu những năm 2000, các bờ biển trong các khu resort ở đảo Boracay (trung tâm Philippines) đã xuất hiện ô ạt *Ulva reticulata* – nguyên nhân do việc xử lý nước thải không triệt để [8]. Đảo Mactan (Cebu, Philippines), cũng đã chi trả một khoảng tiền lớn cho việc dọn dẹp *Ulva reticulata* và *Ulva lactuca* trong các đợt thủy triều xanh vào năm

2003-2004 [8]. Vào thể vận hội Olympics lần thứ 29 diễn ra tại Qingdao (Thanh Đảo), Trung Quốc, thủy triều xanh đã gây nhiều rắc rối cho môn thể thao thuyền buồm. Hơn 10.000 người và 1.400 thuyền được điều động để dọn dẹp *Ulva reticulata* chỉ trong thời gian ngắn trước khi thể vận hội bắt đầu [9]. Tháng 8 năm 2011, Viscusi cũng đã công bố trên website Bloomberg.com về việc thủy triều xanh đã làm khách du lịch rời khỏi vùng biển Brittany, Pháp [16].

Ulva reticulata phân bố chủ yếu ở miền Trung và Nam Trung bộ Việt Nam [1]. Trước đây, *U. reticulata* xuất hiện tại khu vực bờ biển Hòn Chồng-Nha Trang với mật độ thấp, sự có mặt của chúng không đáng kể và vai trò của chúng cũng không được nhắc đến. Tuy nhiên trong khoảng thời gian trở lại đây, sau khi đường Phạm Văn Đồng được xây dựng, số hộ dân trong khu vực tăng lên, các hoạt động du lịch tăng mạnh, nguồn nước thải ra biển xử lý không đầy đủ dẫn đến sự bùng phát của thủy triều xanh *Ulva reticulata* (Hình 1). Sự xuất hiện của *U. reticulata* trong thời gian qua đã gây “phiền hà” đến người dân sống trong khu vực cũng như ảnh hưởng đến hoạt động du lịch địa phương. Khi rong phân hủy, sẽ gây mùi khó chịu.

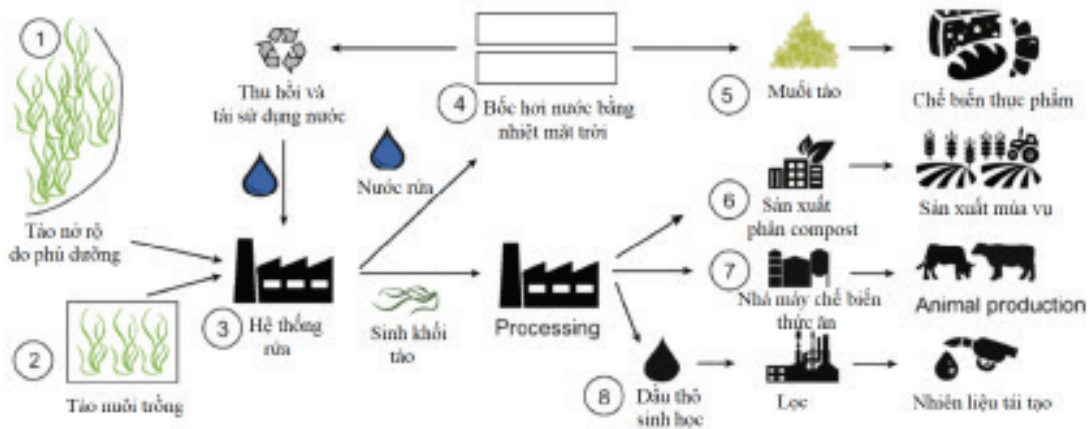
Trước tình hình “thủy triều xanh” xuất hiện, nhiều nhà khoa học đã bắt đầu các nghiên cứu hướng đến việc sử dụng *U. reticulata*. Selvam và Sivakumar (2013) đã

thử nghiệm dịch chiết *Ulva reticulata* lên sự phát triển của đậu mướp *Vigna mungo*. Kết quả cho thấy, với nồng độ thấp dịch chiết rong biển *U. reticulata* có khả năng thúc đẩy nhanh sự nảy mầm, sự phát triển, cho năng suất cũng như chất lượng hạt đậu cao [14]. Magnusson (2016) đã đề xuất mô hình gồm nhiều cách thức sử dụng khác nhau trong việc xử lý chi tảo *Ulva* nở hoa (Hình 2) [10].

Nhóm nghiên cứu của Selvam đã sử dụng dịch chiết từ rong *U. reticulata* tác động lên sự nảy mầm, tăng trưởng của hạt đậu đen đã cho kết quả tốt, hạt được ngâm với nồng độ dịch chiết thấp cho tỷ lệ nảy mầm cao hơn bình thường, lần lượt là 100% (nồng độ 2,5%), 95% ± 2,1 (nồng độ 1%) [13], [14]. Một nghiên cứu khác thuộc nhóm nghiên cứu Muthezhilan về việc phát triển phân bón dạng lỏng từ 3 loại rong biển khác nhau bao gồm *Ulva fasciata*, *Sargassum wightii* và *Padina boergesenii* nhằm nâng cao năng suất các loài thực vật bao gồm đậu xanh (*Vigna radiate*), đậu mướp (*Vigna mungo*), cải bẹ xanh (*Brassica juncea*) và lúa (*Oryza sativa*). Kết quả của nghiên cứu này đã chứng minh rõ ràng công dụng thúc đẩy tăng trưởng của các nhóm thực vật thử nghiệm, nhóm nghiên cứu cũng đã đề xuất việc sử dụng hỗn hợp dịch chiết rong biển (chiết bằng nước) trong nông nghiệp nhằm nâng cao mùa vụ sản xuất theo phương thức thân thiện với môi trường [11].



Hình 1: Rong *Ulva* spp. dạt lên bờ biển Phạm Văn Đồng, Nha Trang



Hình 2: Mô hình được đề xuất trong việc xử lý tảo chi Ulva nở hoa [10]

- (1) chi Ulva thu hoạch từ tảo nở hoa do phú dưỡng hóa
- (2) tảo nuôi trồng.
- (3) rửa sinh khối trong nước ngọt,
- (4) bốc hơi nước rửa trong các ao bằng năng lượng mặt trời
- (5) muối rong biển với tỷ lệ Na: K thấp và hàm lượng Ca và Mg cao và một loạt các nguyên tố vi lượng, và các chất có hoạt tính sinh học từ các chất xơ hòa tan (ulvan), có thể được kết hợp vào các sản phẩm thực phẩm chế biến.
- (6) phân bón hữu cơ, (7) thức ăn gia súc (8) và nhiên liệu sinh học.

Năm 2014, John và Mahadevi đã tiến hành thí nghiệm nghiên cứu tác động của phân bón lỏng chiết từ rong *Caulerpa peltata* lên hạt đậu xanh, kết quả cho thấy dịch chiết rong *Caulerpa peltata* ảnh hưởng tích cực đến sự nảy chồi và chiều dài rễ của hạt đậu xanh, các chất sinh hóa (diệp lục, carotenoid,...) tăng lên và hàm lượng sắc tố tối đa ở mức 10% SLF, nghiên cứu đưa ra kết luận dịch chiết rong *Caulerpa peltata* có thể được sử dụng như phân bón sinh học cho sự phát triển của hạt đậu xanh *Vigna radiata* [12].

Việc sử dụng các chất chiết xuất thu được từ rong biển nhằm thúc đẩy tăng trưởng ở thực vật đã được nghiên cứu rộng rãi kể từ lần đầu tiên sản phẩm được tung ra thị trường vào những năm 1940 [5]. Những sản phẩm này giúp tăng cường sự tăng trưởng và năng suất của nhiều cây trồng thông qua việc cải thiện sự phát triển của rễ, tăng hàm lượng chất diệp lục và diện tích lá [2], [4], [5], [7], [15].

Nghiên cứu của chúng tôi tập trung vào thử nghiệm dịch chiết rong *U. reticulata* trên đối tượng rau muống (*Ipomoea aquatica*) - một loại rau có trong bữa ăn hàng ngày của các gia đình Việt Nam- nhằm đánh giá tính khả thi của

việc xử lý rong Ulva trong các đợt “thủy triều xanh” trở thành dịch phân bón cho rau xanh.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Thu mẫu và xử lý mẫu:

Rong lục vông (còn gọi là rong giầy, rong xanh nhót) *Ulva reticulata* được thu từ vùng nước cạn khu vực bãi đá Hòn Chông, phía Bắc Thành phố Nha Trang vào mùa rong phát triển ở ạt. Mẫu rong thu vào tháng 5-7/2016 tháng 5-7/2018 (mùa khô), tháng 10-11/2016 và tháng 10-11/2017 (mùa mưa). Mẫu rong thu về được rửa sạch để loại bỏ muối, cát và các tạp chất khác. Mẫu rong được định danh khoa học dựa theo tài liệu của Phạm Hoàng Hộ (1969) và cơ sở dữ liệu online Algaebase (https://www.algaebase.org/search/species/detail/?species_id=3671). Mẫu rong sau khi thu được rửa sạch nhiều lần bằng nước ngọt, các mẫu rong, sau đó được phơi khô dưới mái che trong 1 – 2 ngày). Sau khi sấy, mẫu rong được xay nhỏ 2mm, giữ trong các túi PET và hút chân không. Mẫu được bảo quản ở nhiệt độ phòng, trong điều kiện tối. Một phần được sử dụng trong nghiên cứu thủy phân rong bằng để thu dịch rong biển và thử nghiệm trên cây trồng.

2.2 Ảnh hưởng của pH và nhiệt độ đến sự phân cắt *Ulva reticulata*

Dịch chiết rong được chuẩn bị theo phương pháp của Briceño-Domínguez [3], có cải tiến, cách thực hiện như sau: mẫu rong xay nhỏ được trộn với nước theo tỉ lệ 1:20 (rong:nước cất), sử dụng H_3PO_4 , KOH để điều chỉnh đến các giá trị pH = 3, 5, 7, 9, 11, 13. Tiến hành thủy phân các mẫu rong ở các nhiệt độ khác nhau bao gồm: nhiệt độ phòng (đối chứng), 60°C, 80°C, 121°C (20 phút, 1atm). Tất cả các phản ứng được thực hiện trong bình kín. Sau đó, mẫu được đánh giá cảm quan về màu, mùi, độ nát của rong. Khi pH tự về lại trung tính (hoặc điều chỉnh về trung tính bằng acid HCl hoặc NaOH) mẫu được ly tâm 1000rpm trong 5 phút và thu dịch nổi. Dịch ly tâm được sử dụng để đo hàm lượng các chất hòa tan Δ Brix (Atago, Nhật) nhằm đánh giá lượng đường hòa tan được tạo ra. Mỗi nghiệm thức được lặp lại 3 lần.

(Δ Brix = Độ hòa tan sau khi gia nhiệt (Bt) – Độ hòa tan ban đầu (Bi)).

Ngoài ra, các đánh giá về mặt cảm quan bao gồm màu sắc rong, mùi của dịch chiết và độ nát của bã rong sau khi chiết đều được ghi nhận.

2.3. Khảo sát ảnh hưởng của dịch chiết rong lên sự sinh trưởng của *Ipomoea aquatica*

2.3.1 Ảnh hưởng của dịch chiết rong đến sự nảy mầm của hạt *Ipomoea aquatica*

Hạt giống rau muống (*Ipomoea aquatica*) do công ty TNHH Hạt giống Thuận Điền sản xuất được sử dụng để đánh giá dịch chiết rong biển *U. reticulata*. Cách trồng và thu hoạch dựa vào thông tin được in trên bao bì.

Thí nghiệm khảo sát tỷ lệ nảy mầm của hạt giống được thực hiện như sau: chuẩn bị dịch chiết rong được chiết bằng: nước cất, KOH (pH = 11), H_3PO_4 (pH = 3) với các nồng độ 0,5% và 1%,; hạt giống mỗi loại được gieo trên hộp nhựa thực phẩm có lót giấy lọc thấm sẵn dịch chiết rong đã chuẩn bị (20ml/đĩa), lựa chọn hạt giống có kích thước, màu sắc và trọng lượng đồng nhất, tiến hành gieo hạt gieo 50 hạt/đĩa và lặp lại 3 lần, sau đó tính kết quả trung bình, trong đó, nghiệm thức đối chứng bao gồm nước máy, hai loại phân

bón từ rong biển thương mại là Phân bón A có dạng bột được hòa tan (PB_A) và Phân bón B dạng dịch lỏng (PB_B) theo công thức của nhà sản xuất. Hạt được đặt trong phòng ở nhiệt độ $25^\circ C \pm 2^\circ C$, Sau 4 ngày, tiến hành đếm và tính toán tỷ lệ nảy mầm của hạt giống. Một hạt được xem là nảy mầm khi rễ mầm xuất hiện

Tỉ lệ nảy mầm (%) (Germination rate – GR): được xác định bằng công thức:

$$GR = (n/N) * 100 (\%)$$

Trong đó: n là số hạt nảy mầm; N là tổng số hạt gieo

2.3.2 Ảnh hưởng của dịch chiết rong đến sự phát triển của *Ipomoea aquatica*

Lựa chọn hạt giống có kích thước, màu sắc và trọng lượng đồng nhất, tiến hành gieo hạt lên các chậu được chuẩn bị sẵn đất sạch (môi trường đất có dinh dưỡng của nhà sản xuất Tribat - Công ty CNSH Sài Gòn Xanh) với mật độ 32 hạt/chậu. Định kỳ tưới nước 2 lần/ngày vào buổi sáng và chiều mát. Dịch phân bón rong biển được pha loãng ở các nồng độ khác nhau (0,5%, 1%), phun dịch vào các chậu cây các nghiệm thức theo tỷ lệ 20ml/lần; cách 7 ngày phun 1 lần. Nghiệm thức đối chứng bao gồm nước máy, phân bón rong biển thương mại PB_A và PB_B pha theo hướng dẫn của nhà sản xuất), nghiệm thức kiểm chứng bao gồm các dịch chiết từ rong biển *Ulva reticulata* bằng KOH (pH = 11), H_3PO_4 (pH = 3), nước cất (pH = 7) ở các nồng độ khác nhau (0,5%; 1%). Sau 53 ngày sau khi gieo hạt, tiến hành thu hoạch, nhổ cả gốc. Các chậu được sử dụng trong thí nghiệm đồng nhất về kích thước (12x14cm), hình dáng. Thí nghiệm được lặp lại 3 lần.

Đánh giá sự phát triển của cây theo các chỉ tiêu: chiều cao thân cây, chiều dài rễ, tỷ lệ sống của cây và năng suất cây trồng (=khối lượng cây/chậu).

Số liệu được thu thập và xử lý bằng phần mềm thống kê Statgraphics centurion XVI.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Ảnh hưởng của pH và nhiệt độ đến sự phân cắt *Ulva reticulata*

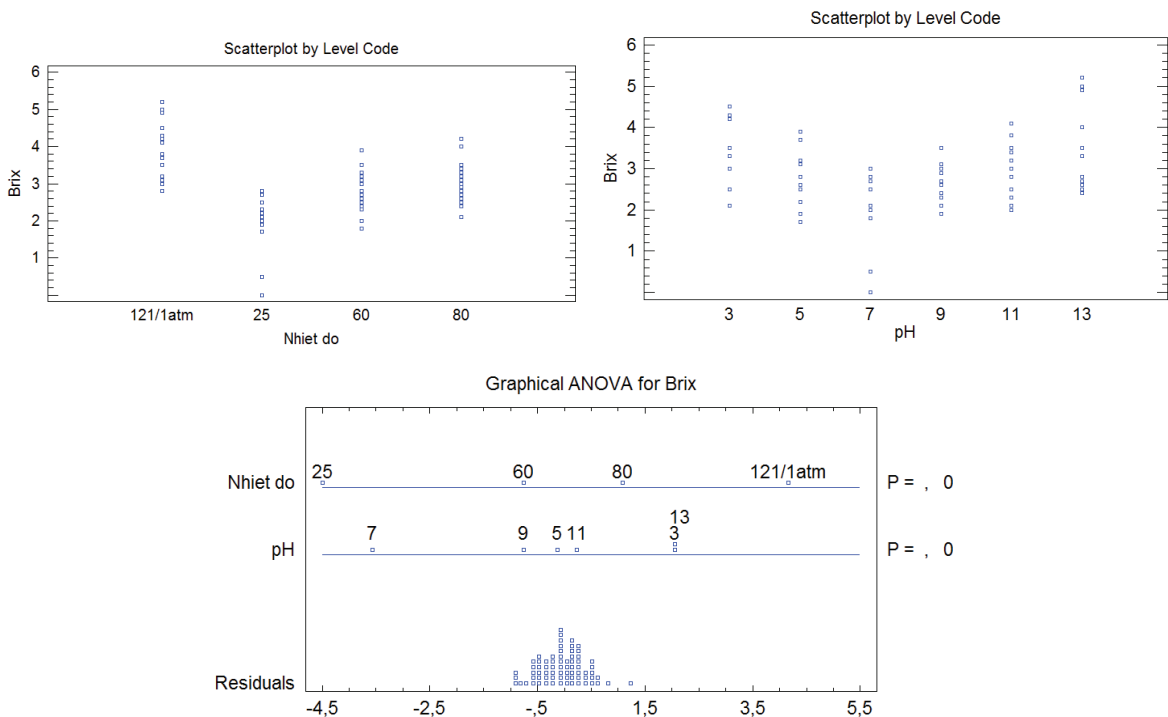
Kết quả khảo sát điều kiện pH và nhiệt độ

để thu dịch chiết rong *U. reticulata* cho thấy: nhiệt độ và pH có ảnh hưởng đến khả năng phân cắt của rong. Δ Brix tuy phân bố rời rạc nhưng ở 121°C/1atm và pH13 hoặc pH3 đem lại kết quả khác biệt so với các nghiệm thức khác (Hình 3).

Về mặt cảm quan, mức pH11 và pH13, dịch rong có màu xanh lục thẫm, khả năng phân cắt rong nhanh hơn so với nhóm pH thấp, tuy nhiên, khi xử lý ở pH13, sản phẩm chiết có mùi sộc (mùi của KOH nồng độ cao), gây độc hại. Khi chiết bằng pH = 9 ta nhận

thấy được khả năng phân cắt rong chậm (rong nát ít), dịch rong có màu xanh lục đậm và vẫn giữ được mùi tanh của rong biển. Đối với pH = 3, 5, dịch rong ngả màu vàng xanh, ngoài mùi tanh của rong còn nhận thấy mùi chua của acid (Bảng 3.1).

Với các kết quả như trên, chúng tôi sử dụng pH = 3, pH = 11 và pH = 7 (đối chứng) trong điều kiện nhiệt độ hấp 121°C/1atm, thời gian hấp 20 phút để chiết lấy dịch rong, tiến hành thực hiện các thí nghiệm thử nghiệm trên thực vật.



Hình 3: Ảnh hưởng của pH và nhiệt độ đến sự phân cắt *U. reticulata*
 Giá trị $P_value < 0.001$

Bảng 3.1: Đánh giá cảm quan dịch rong chiết trong các điều kiện pH khác nhau.

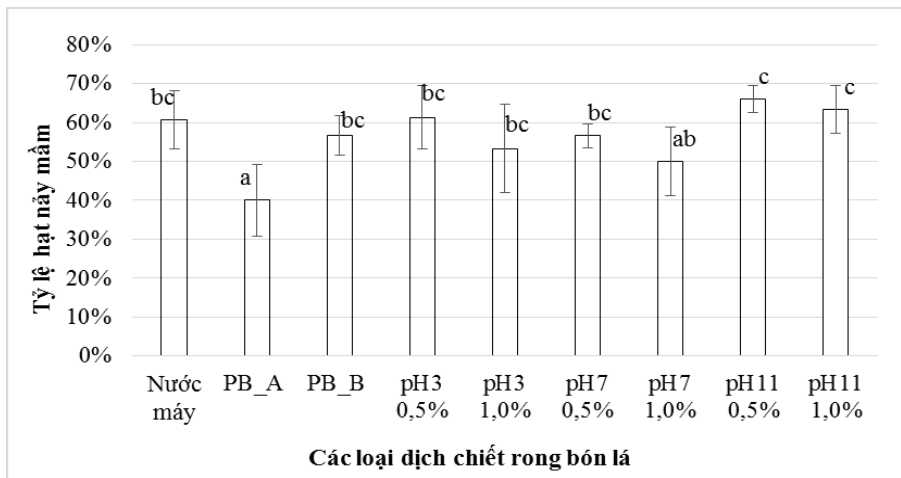
| pH | H_3PO_4 | | H_2O | KOH | | |
|-------------------|--|---|----------|--------------------------------|-------------------|-------------------------------------|
| | 3 | 5 | 7 | 9 | 11 | 13 |
| Màu sắc dịch rong | Màu hơi ngả vàng (vàng lục) | | Xanh lục | Màu xanh lục đậm | Màu xanh lục thẫm | |
| Mùi dịch rong | Mùi tanh của rong và mùi chua của acid | | Tanh | Vẫn giữ được mùi tanh của rong | | Dịch có mùi sộc, gây hại cho cơ thể |
| Kích thước rong | Rong nát ít | | | Rong nát nhiều | | Rong nát rất nhiều |

3.2 Ảnh hưởng của dịch chiết rong biển lên sự phát triển của *Ipomoea aquatica*

3.2.1 Tỷ lệ nảy mầm của *Ipomoea aquatica*

Kết quả khảo sát dịch chiết rong *U. reticulata* đối với tỷ lệ nảy mầm giữa hạt rau muống sau 4 ngày tính từ ngày ủ với dịch rong cho thấy: tỷ lệ nảy mầm giữa các nghiệm thức dịch chiết rong *U. reticulata* và nhóm đối chứng phân bón rong thương mại (PB_A và PB_B) không thể

hiện sự khác biệt so với mẫu đối chứng nước máy. Trong các nghiệm thức, tỷ lệ nảy mầm của hạt rau muống đạt tỷ lệ trung bình từ 40-66% với độ lệch chuẩn khá lớn 3-11%. Dịch chiết rong ở pH11, nồng độ dịch 0,5% cho tỷ lệ nảy mầm ổn định hơn so với các nghiệm thức khác (độ lệch 3%), và dịch chiết rong ở pH3, nồng độ dịch chiết 1% cho độ lệch lớn nhất (11%) (Hình 4).

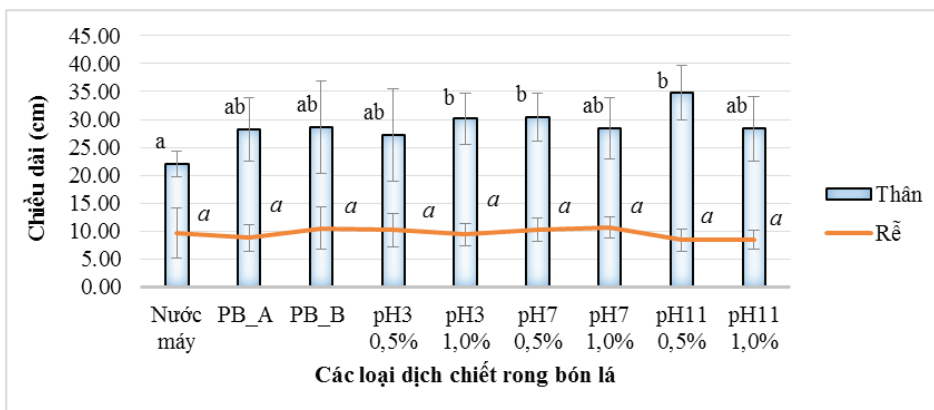


Hình 4: Ảnh hưởng của các dịch chiết rong *U. reticulata* lên sự nảy mầm của hạt *Ipomoea aquatica*
a,b,c: là giá trị phân hạng biểu diễn sự khác biệt của mẫu (với $P < 0,05$)

3.2.2 Ảnh hưởng của dịch chiết rong lên các chỉ số phát triển khác của *Ipomoea aquatica*

Đối với sự phát triển chiều dài rễ và kéo dài thân rau muống, các kết quả ghi nhận rằng không có sự khác biệt về chiều dài rễ nhưng có sự khác biệt về sự phát triển chiều dài thân. Nghiệm thức đối chứng nước máy có độ biến động thấp hơn so với các nghiệm thức bón dịch

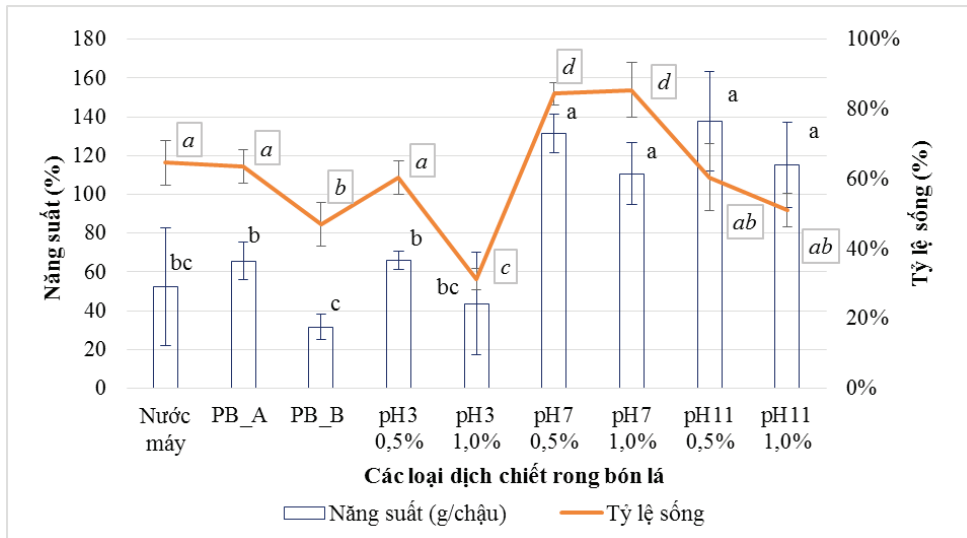
rong biển. Ngoài ra, dịch rong *Ulva reticulata* chiết trong môi trường pH11 với nồng độ dịch rong 0,5% cho kết quả khác biệt về chiều dài thân ($34,8 \pm 4,69\text{cm}$) so với mẫu đối chứng nước máy ($22,00 \pm 2,34\text{ cm}$). Tuy vậy, tất cả các nghiệm thức đều không khác biệt với 2 mẫu phân bón rong thương mại mua trên thị trường được dùng làm đối chứng (Hình 5).



Hình 5: Ảnh hưởng của các dịch chiết rong *U. reticulata* lên sự phát triển thân và rễ *Ipomoea aquatica*
a,b,c: là giá trị phân hạng biểu diễn sự khác biệt của mẫu (với $P < 0,05$)

Các số liệu ở cuối đợt thu hoạch cho thấy năng suất rau và tỷ lệ sống tỷ lệ thuận với nhau. Dịch chiết rong *Ulva reticulata* trong điều kiện pH3, nồng độ dịch 1% cho tỷ lệ rau sống (31,25±3,13%) và năng suất thấp nhất (43,67±26,40%) so với các nghiệm thức rong

U. reticulata còn lại. Về mặt năng suất rau, dịch rong thu nhận ở điều kiện chiết kiềm (pH11) và chiết nước (pH7) cho kết quả tốt nhất (100g/chậu) so với tất cả các nghiệm thức còn lại, và khác biệt rõ rệt so với đối chứng (52,33±30,27%) (Hình 6).



Hình 6: Ảnh hưởng của các dịch chiết rong *U. reticulata* lên tỷ lệ sống và năng suất *Ipomoea aquatica*
 a - f: là giá trị phân hạng biểu diễn sự khác biệt của mẫu (với $P < 0,05$)

Như vậy có thể thấy, sự phát triển chiều dài rễ không có sự khác biệt. Tuy vậy, tỷ lệ sống và năng suất rau thu được (gấp đôi so với đối chứng rau chỉ được tưới bằng nước máy) thể hiện các dịch chiết rong ở pH kiềm hoặc pH trung tính có thể sử dụng như một phân bón cho rau xanh. Ngoài ra, 2 loại phân bón rong biển thương mại được sử dụng làm đối chứng có năng suất không vượt trội so với nhóm nghiệm thức pH7 và pH11.

Nghiên cứu của chúng tôi tương đồng với các nghiên cứu về sử dụng dịch rong biển trong kích thích phát triển và năng suất cây trồng. Kết quả của chúng tôi, so với nghiên cứu của Selvam và Sivakumar, (2013); Selvam và Balamurugan (2013) có khác biệt lớn về tỷ lệ nảy mầm của hạt: trong đó nhóm tác giả này đã công bố dịch *U. reticulata* cho tỷ lệ nảy mầm đậu mười đạt 100% (nồng độ 2,5%), 95% ± 2,1 (nồng độ 1%). Điều này có thể do bản chất sinh học của các loại hạt giống

khác nhau và nồng độ và cách thức chiết rong khác nhau. Ngoài ra, nồng độ dịch chiết rong thấp (0.5%) so với nồng độ dịch chiết cao (1%) cho kết quả thử nghiệm tốt hơn trên thực vật là một thông tin tương đồng với các kết quả khảo sát của các nhóm nghiên cứu khác [7], [11] [13], [14].

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Dựa trên các kết quả khảo sát, chúng tôi đề xuất có thể sử dụng phương pháp chiết rong bằng pH11 (năng suất vượt trội và chiều dài thân rau tốt hơn so với đối chứng) với nồng độ dịch rong 0,5% như một dịch bổ sung trong trồng rau xanh. Đồng thời, tiếp tục hoàn thiện quy trình chiết dịch rong, và cần có những nghiên cứu phối trộn sản phẩm dịch rong với các chất dinh dưỡng khác, nghiên cứu phương pháp bảo quản dịch rong để có thể tiến đến thương mại hóa và sản xuất đối phó với hiện tượng thủy triều xanh trên bờ biển thành phố Nha Trang.



Hình 7: Thử nghiệm dịch rong biển lên sự phát triển và năng suất *Ipomoea aquatic*

Từ trái sang phải: Đối chứng nước máy, Đối chứng PB_A và PB_B, pH7 1,0%, pH11 1,0%, pH3 0,5%, pH11 0,5%

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

Tiếng Việt:

1. Phạm Hoàng Hộ, 1969. Rong biển Việt Nam. Trung tâm học liệu Sài Gòn..

Tiếng Anh:

2. Blunden G., Jenkins T. and Liu, Y.W. (1996), "Enhanced leaf chlorophyll levels in plants treated with seaweed extract", *Journal of Applied Phycology*, 8, pp. 535–543. doi: 10.1007/BF02186333.
3. Briceño-Domínguez D., Hernández-Carmona G., Moyo M., Stirk W., Staden J. (2014), "Plant growth promoting activity of seaweed liquid extracts produced from *Macrocystis pyrifera* under different pH and temperature conditions". *J Appl Phycol*, 26, pp. 2203–2210. <https://doi.org/10.1007/s10811-014-0237-2>
4. Craigie J.S., Norrie J., Prithiviraj B. (2009), 'Seaweed Extracts as Biostimulants of Plant Growth and Development', *Journal of Plant Growth Regulation*, 28, pp. 386–399. doi: 10.1007/s00344-009-9103-x.
5. Craigie, J.S. (2011), "Seaweed extract stimuli in plant science and agriculture", *Journal of Applied Phycology*, 23, pp. 371–393. doi: 10.1007/s10811-010-9560-4.
6. Fort A., Mannion C., Fariñas-Franco J.M., & Sulpice, R. (2019), "Green tides select for fast expanding *Ulva* strains". *The Science of the total environment*, 698, 134337 .
7. Khan W., Rayirath U.P, Subramanian U., Jithesh M.N, Rayorath P., Hodges D.M., Critchley A.T,
8. Largo D.B., Sembrano J., Hiraoka M., Ohno M. (2004), "Taxonomic and ecological profile of 'green tide'

- species of *Ulva* (Ulvales, Chlorophyta) in central Philippines". *Hydrobiologia* **512**, 247–253 (2004).
9. Leliaert F., Zhang X., Ye N., Malta E., Engelen A.H, Mineur F., Verbruggen H., Clerck O.D. (2009) 'Research note: Identity of the Qingdao algal bloom', *Phycological Research*, *57*, pp. 147–151. doi: 10.1111/j.1440-1835.2009.00532.
10. Magnusson M., Carl C., Mata L., De-Nys R., Paul N.A. (2016), "Seaweed salt from *Ulva*: A novel first step in a cascading biorefinery model", *Algal Research*. Elsevier, *16*, pp. 308–316. doi: 10.1016/J.ALGAL.2016.03.018.
11. Muthezhilan R., Ravikumar V., Karthik R., Hussain A. J. (2014), "Development of Seaweed Liquid Fertilizer (SLF) Consortium for the Enhancement of Agriculturally Important Crop Plants", *Biosciences Biotechnology Research Asia*, *11*, pp. 253–261. doi: 10.13005/bbra/1418.
12. Paul J. P. and Mahadevi B. (2014), "Effects of Seaweed liquid fertilizer of *Caulerpa peltata* Lamour (green seaweed) on *Vigna radiata* (L.) R. Wilczek., In Idinthakarai, Tamil Nadu, India ", *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, *3*(2), pp. 422–438.
13. Selvam, G. and Balamurugan, M. (2013), "Developmental Changes in the Germination, Growth and Chlorophyllase Activity of *Vigna Mungo* L. Using Seaweed Extract of *Ulva reticulata* Forsskal", *International Research Journal of Pharmacy*, *4*(1), pp. 252–254.
14. Selvam, G. and Sivakumar, K. (2013), "Effect of foliar spray from seaweed liquid fertilizer of *Ulva reticulata* (Forsk.) on *Vigna mungo* L. and their elemental composition using SEM - energy dispersive spectroscopic analysis", *Asian Pacific Journal of Reproduction*. *2*(2), pp. 119–125. doi: 10.1016/S2305-0500(13)60131-1.
15. Turan, M. and Köse, C. (2004), "Seaweed extracts improve copper uptake of grapevine", *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science*. Taylor & Francis, *54*(4), pp. 213–220. doi: 10.1080/09064710410030311.
16. Viscusi G, (2011), "Green Tides drive away Brittany tourists., USA: Bloomberg". <http://www.bloomberg.com/news/2011-08-03/brittany-green-tides-drive-away-tourists-from-french-beaches.html>