

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG LOẠI BỎ MUỐI TRONG NƯỚC NHIỄM MẶN BẰNG CÂY SAM BIỂN (*SESUVIUM PORTULACASTRUM* L.)

Đến tòa soạn 22-05-2024

Ngô Thu Thủy¹, Lê Văn Nhân^{2*}, Bùi Quang Minh², Nguyễn Hùng Mạnh³

¹ Viện Khoa học Môi trường và Sức khỏe Cộng đồng.

² Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ cao,

Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

³ Viện Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật,

Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

* Email: levannhan.na@gmail.com

SUMMARY

EVALUATING THE ABILITY TO REMOVE SALT FROM BRACKISH WATER OF *SESUVIUM PORTULACASTRUM* L.

In this study, the desalination ability of Sesuvium portulacastrum L. was evaluated via a hydroponic experimental system with different salinities of 0‰, 10‰, 20‰ and 30‰. The effect of salinity on the growth of Sesuvium portulacastrum L., its desalination ability, and the accumulation of salts in plant tissues were investigated. The results showed that, the higher the salinity concentration, the more Sesuvium portulacastrum L. grew and the more salts it accumulated, especially in the leaves. The desalination ability of Sesuvium portulacastrum L. was reported to be in the range of 52.29% and 73.23% corresponding to salinity concentrations ranging from 10‰ to 30‰. These data illustrate the potential application of Sesuvium portulacastrum L. in desalination.

Keywords: *Sesuvium portulacastrum* L., salinity, desalination.

1. MỞ ĐẦU

Cây Sam biển (*Sesuvium portulacastrum* L.) là một loài cây dại, mọc nước có khả năng chịu mặn cao, phân bố rộng rãi ở các vùng ven biển nhiệt đới và cận nhiệt đới trên khắp thế giới [1]. Tại Việt Nam, cây Sam biển thường mọc phổ biến trên các bãi cát ven vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) và ven biển các tỉnh miền Trung [2].

Cây Sam biển có hoa màu hồng tím hoặc đôi khi có màu trắng. Cây cao tới 15-30 cm, có bộ rễ dài, rễ thường có các nốt sần chứa vi khuẩn cố định nitơ. Hạt giống của cây có khả năng tồn tại trong nhiều năm và dễ dàng phát tán trong phạm vi xa nhờ mưa gió [3].

Phân tích hóa học của cây Sam biển cho thấy sự

hiện diện của nhiều hợp chất có hoạt tính sinh học. Nghiên cứu của Magwa và cộng sự (2006) đã xác định được 24 hợp chất trong tinh dầu lá của cây Sam biển, bao gồm các hợp chất chính như α -pinene, β -pinene, và limonene [4]. Bên cạnh đó, Nguyễn Văn Thật và cộng sự vào năm 2010 đã tìm thấy hợp chất cerebroside trong cây Sam biển [5].

Cây Sam biển đóng vai trò quan trọng trong việc ổn định đất và ngăn chặn xói mòn ở các vùng đất hoang hóa ven biển. Ngoài ra, cây có khả năng chịu mặn cao, được sử dụng để cải tạo đất nhiễm mặn [6-8]. Cây Sam biển cũng được sử dụng để xử lý nước thải nuôi tôm bằng cách hấp thu các chất dinh dưỡng dư thừa trong nước thải [9].

Những dữ liệu này chứng minh rằng, cây Sam biển là loài cây tiềm năng trong xử lý đất và nước

nhễm mặn. Tuy nhiên, trên thế giới và Việt Nam, các nghiên cứu chủ yếu tập trung vào ứng dụng cây Sam biển trong cải tạo và phục hồi đất nhiễm mặn. Có rất ít nghiên cứu về ứng dụng loài cây này trong xử lý nước nhiễm mặn. Chính vì vậy, việc đánh giá khả năng loại bỏ muối trong nước nhiễm mặn bằng cây Sam biển là hết sức cần thiết. Đây là một trong những đề tài mới, nguyên liệu dễ kiếm, có tính ứng dụng cao, nhất là khi tình trạng nước nhiễm mặn tại ĐBSCL và một số tỉnh miền Trung ngày càng gia tăng.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Thu thập và chuẩn bị mẫu cây thí nghiệm

Mẫu cây Sam biển được thu thập ở vùng ven biển thuộc huyện Quỳnh Lưu, Nghệ An vào tháng 2/2024. Mẫu cây được đựng trong thùng giấy và vận chuyển về phòng thí nghiệm, sau đó, được cắt thành những đoạn ngắn 15-20 cm (tránh cắt vào mắt cây) rồi ngâm cây trong dung dịch kích rễ trong 24 giờ. Dùng nút xốp cuốn quanh thân cây trước khi trồng cây lên hệ thí nghiệm thủy canh.

2.2. Vật tư, hóa chất, dụng cụ

- NaCl hãng Merck.
- 01 máy thổi khí ACO-004 cung cấp oxy trong nước với công suất 55w/220v.
- 16 chậu thí nghiệm, hình chữ nhật, có dung tích 15L.
- Máy đo độ mặn HI98319 với thang đo 0,00 đến 70,00 ppt (g/L) và có độ chính xác $\pm 1,00$ ppt của hãng Hanna.
- Rây mẫu 40 mesh kích thước lỗ 425 micron; cối, chày và một số dụng cụ cơ bản như: cốc thủy tinh, pipet, bình định mức...

2.3. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo mô hình thủy canh với các nồng độ: 0‰, 10‰, 20‰ và 30‰. Để cây Sam Biển có thể sinh trưởng và phát triển bình thường, mỗi chậu chứa 100mL dung dịch dinh dưỡng thủy canh Hydro Umat V. Mỗi nồng độ muối được bố trí thực hiện 4 lần với 40 cây trồng ở mỗi chậu (mỗi ô thí nghiệm trồng 2 cây). Nước muối sử dụng trong nghiên cứu này được tạo ra bằng cách cân 0, 100, 200 và 300 g NaCl rồi đem hòa tan trong 10L nước máy, tạo thành các độ mặn tương ứng gồm 0‰, 10‰, 20‰ và 30‰.

Thí nghiệm được thực hiện trong thời gian từ tháng 2 đến tháng 4 năm 2024 và tiến hành trong nhà lưới của Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Công nghệ cao - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam.



Hình 1. Mô hình thí nghiệm đánh giá khả năng loại bỏ muối trong nước nhiễm mặn của cây Sam biển

Các chỉ tiêu đánh giá:

- Sự sinh trưởng và phát triển của cây Sam biển;
- Sự loại bỏ muối trong nước bằng cây Sam biển;
- Khả năng hấp thụ muối của cây Sam biển.

2.4. Phương pháp đánh giá khả năng loại bỏ muối trong nước bằng cây Sam biển

Nghiên cứu sự sinh trưởng, phát triển của cây trong nước nhiễm mặn

+ Sinh khối của cây: Cách 10-15 ngày, lấy mẫu cây trong các chậu thí nghiệm. Mỗi chậu thí nghiệm lấy 5 cây đại diện. Sau đó, tách mẫu thành thân, cành, lá và đem đi cân để xác định sinh khối tươi trung bình của từng bộ phận.

+ Chiều dài của thân cây: Cách 10-15 ngày đo chiều dài thân cây Sam biển từ gốc cây đến ngọn cây bằng thước dây.

Nghiên cứu khả năng hấp thụ muối của cây Sam biển

Để nghiên cứu khả năng hấp thụ muối của cây Sam biển, lấy đại diện 30 mẫu cây để kiểm tra lượng muối ban đầu trong cây trước khi trồng mẫu vào các chậu thí nghiệm. Mẫu cây được rửa sạch, tách riêng thành thân, lá, rễ. Tiếp theo, đối với từng bộ phận tiến hành lấy 50g mẫu, rồi đem đi xay nghiền nhỏ, pha với 50mL nước cất. Sau đó, đem mẫu đi đo bằng máy đo độ mặn.

Cách 10-15 ngày, tiến hành lấy mẫu và đo độ mặn của mẫu cây như trên để đánh giá khả năng hấp thụ muối của cây.

Xác định hàm lượng muối bằng công thức:

$$X = (C_{đo} * V)/m$$

Trong đó:

X (mg/g): Hàm lượng muối NaCl trong mẫu cây

V (mL): Thể tích nước cất thêm vào mẫu

m (g): khối lượng mẫu cây

Cđo (g/L): Nồng độ muối đo được trong mẫu

Nghiên cứu khả năng loại bỏ muối trong nước của cây Sam biển trong môi trường thủy canh

Cách 10-15 ngày tiến hành đo độ mặn của nước bằng máy đo độ mặn và đo thể tích nước trong các chậu thí nghiệm.

Xác định hàm lượng muối bằng công thức:

$$X = Cđo * V$$

Trong đó:

X (mg/L): Hàm lượng muối NaCl trong mẫu nước

V (ml): Thể tích mẫu nước

Cđo (g/L): Nồng độ muối đo được trong mẫu nước

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của độ mặn đến sự sinh trưởng và phát triển của cây Sam biển

Sự phát triển chiều cao của cây

Quá trình nghiên cứu cho thấy, các công thức thí nghiệm có độ mặn càng cao thì cây Sam biển phát triển chiều cao càng tốt. Cụ thể, ở độ mặn 30‰, sau 60 ngày thí nghiệm, chiều cao của cây gấp 4,09 lần so với ngày đầu trồng. Mỗi tuần cây phát triển trung bình khoảng 12,6 cm.

Bảng 1. Chiều dài trung bình của cây Sam Biển trong môi trường nước mặn

Độ mặn (‰)	Chiều dài cây sau thí nghiệm (cm)				
	0 ngày	10 ngày	35 ngày	49 ngày	60 ngày
0	16,4	23,2	35,5	44,7	54,9
10	16,2	24,8	36,7	48,7	59,4
20	16,3	25,2	36,6	46,9	58,5
30	16,6	26,5	38,6	50,0	60,9

Sự phát triển sinh khối của cây

Trong quá trình cây hấp thụ nước và muối, làm tăng khối lượng của cây Sam biển. Do đó, so với độ mặn 0‰, cây Sam biển sống ở các độ mặn còn lại có khối lượng phát triển cao hơn nhiều. Ở độ mặn 10‰ và 20‰, sinh khối tươi của cây lần lượt

là 25,98 g/cây và 27,70 g/cây, tăng lần lượt 18,08 g/cây và 19,80 g/cây so với khối lượng ban đầu. Đặc biệt, sau 60 ngày thí nghiệm, cây Sam biển sống ở độ mặn 30 ‰ đạt khối lượng 31,40 g/cây, gấp 3,97 lần so với khối lượng tươi ban đầu. Kết quả nghiên cứu cho thấy, sinh khối của cây gia tăng theo độ mặn của nước thí nghiệm.

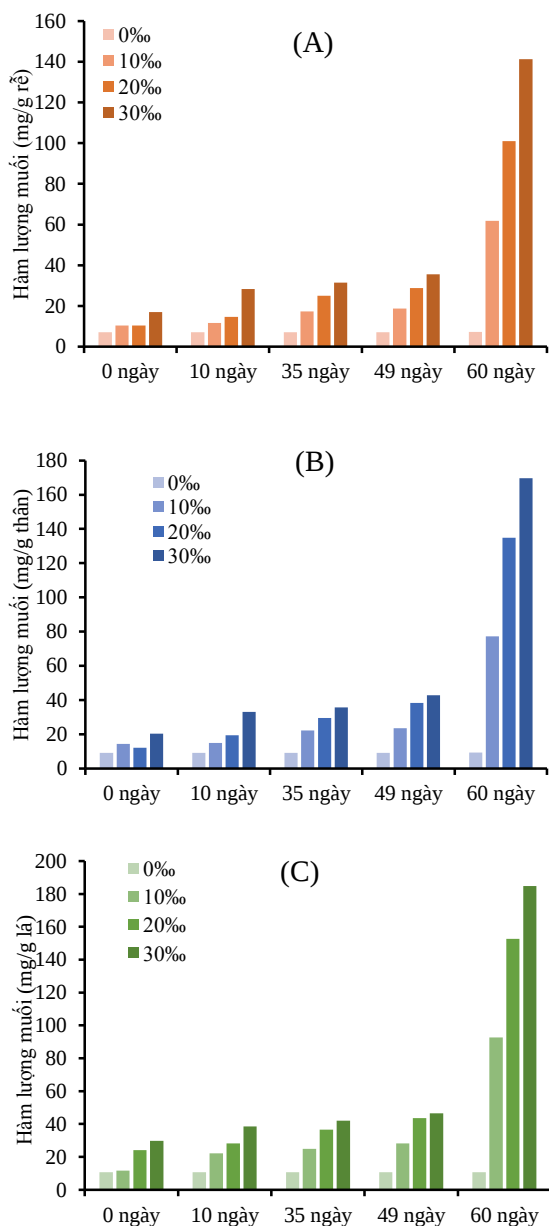
Bảng 2. Khối lượng trung bình cây Sam Biển trong môi trường nước mặn

Độ mặn (‰)	Khối lượng cây sau thí nghiệm (g/cây)				
	0 ngày	10 ngày	35 ngày	49 ngày	60 ngày
0	7,92	8,85	12,75	16,63	22,98
10	7,90	10,25	14,68	20,08	25,98
20	7,89	11,78	17,25	22,75	27,70
30	7,91	13,68	19,38	24,78	31,40

3.2 Khả năng hấp thụ muối của cây Sam biển

Do cây Sam biển hấp thụ bị động muối nên ở độ mặn 0‰, hàm lượng muối trong các bộ phận của cây không có sự thay đổi rõ rệt. Trong thời gian 10 ngày đầu thí nghiệm, rễ của cây chưa phát triển hoàn toàn nên khả năng hấp thụ muối của cây còn thấp. Đến ngày thí nghiệm 35, rễ của cây Sam biển bắt đầu mọc dài và phát triển nhiều nhánh, khả năng hấp thụ muối của cây bắt đầu tăng nhanh. Đặc biệt, sau 60 ngày thí nghiệm, cây Sam biển chứa hàm lượng muối khá cao.

Theo hình 2, ở độ mặn 10‰, hàm lượng muối trong rễ sau 60 ngày là 61,75 mg/g rễ, thân 77,23 mg/g thân và lá là 92,75 mg/g lá. Đối với độ mặn 20‰, hàm lượng muối trong các bộ phận của cây tăng lần lượt là rễ: 101,05 mg/g rễ, thân: 134,80 mg/g thân và lá: 152,73 mg/g lá. Đặc biệt ở độ mặn 30‰, hàm lượng muối tích lũy trong các bộ phận của cây là cao nhất. Trong đó lá là bộ phận có hàm lượng muối cao nhất 184,87 mg/g lá, gấp 17,93 lần so với ban đầu. Lá là bộ phận tích lũy nhiều muối nhất của cây Sam biển. Kết quả nghiên cứu cho thấy, cây Sam biển có khả năng thích nghi và phát triển tốt trong môi trường bị nhiễm mặn, là cơ sở để phát triển nghiên cứu và ứng dụng trong việc xử lý nước nhiễm mặn phục vụ đời sống và sản xuất của người dân các vùng ven biển, hải đảo...



Hình 2. Hàm lượng muối tích lũy trong rễ, thân, lá của cây Sam biển (A: Hàm lượng muối trong rễ, B: Hàm lượng muối trong thân, C: Hàm lượng muối trong lá)

3.3. Khả năng loại bỏ muối trong nước bằng cây Sam biển

Kết quả nghiên cứu cho thấy, hàm lượng muối trong nước ở các công thức thí nghiệm có xu hướng giảm dần sau 60 ngày thí nghiệm và có sự khác nhau giữa các công thức thí nghiệm. Ở công thức thí nghiệm với nước có độ mặn 10‰, khả năng khử mặn của cây Sam biển đạt cao nhất, đạt 73,23%. Ở công thức thí nghiệm với độ mặn 20‰ và 30‰, hiệu suất xử lý thấp hơn, lần lượt đạt

61,32% và 52,29%. Bảng 3 biểu thị sự suy giảm độ mặn của các công thức thí nghiệm sau 60 ngày nghiên cứu.

Bảng 3. Khả năng loại bỏ muối trong nước bằng cây Sam biển

Độ mặn trong nước sau thí nghiệm (‰)					
0 ngày	10 ngày	35 ngày	49 ngày	60 ngày	
10	8,22	7,15	4,83	2,68	
20	17,80	15,70	11,71	7,74	
30	26,33	22,27	19,17	14,31	

Bên cạnh đó, kết quả phân tích cho thấy, cây Sam biển có khả năng hấp thụ và tích lũy muối trong các bộ phận như: rễ, thân, lá của cây, trong đó lá cây là bộ phận chứa nhiều muối nhất. Điều này cho thấy tiềm năng ứng dụng của cây Sam biển trong việc xử lý nước nhiễm mặn để phục vụ cho việc sản xuất và đời sống của con người.

4. KẾT LUẬN

Cây Sam biển sinh trưởng và phát triển tốt nhất ở độ mặn 30 ‰, với khối lượng cao gấp 3,97 lần so với ban đầu, chiều dài bộ rễ lên đến 54 cm sau 60 ngày thí nghiệm. Khả năng khử muối của cây Sam biển đạt 52,29-73,23% tương ứng với nồng độ muối của nước nhiễm mặn từ 10-30‰. Lá là bộ phận tích lũy nhiều muối nhất của cây.

Ngoài ra, cây Sam biển hấp thụ được nhiều muối nhất ở độ mặn 30‰. Tuy nhiên hiệu suất xử lý ở độ mặn này chỉ đạt được 52,29% do hàm lượng muối ban đầu quá cao.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được hỗ trợ bởi nhiệm vụ khoa học và công nghệ cấp Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam “Nghiên cứu khả năng cải tạo đất nhiễm mặn và hấp thụ kim loại nặng của cây Sam biển (*Sesuvium portulacastrum*) phân bố ở Việt Nam, mã số CSCL29.01/23-24”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Tan, Ria, Gelang laut (*Sesuvium portulacastrum*), updated January 13, 2024, available at <http://www.wildsingapore.com/wildfacts/plants/coastal/sesuvium/portulacastrum.htm>

(assessed in 5th.May. 2024).

[2] Nguyen Quang Trung. et al, (2022). Effects of salinity stress on growth and mineral

concentrations of *Sesuvium portulacastrum*. *Tạp chí phân tích Hóa, Lý, Sinh học*, **4(28)**, 109-114.

Sottosanti, Karen, pioneer species, updated May 04, 2024, available at <https://www.britannica.com/science/pioneer-species/additional-info#history>

(assessed in 5th.May. 2024)

[3] Michael L. M. et al, (2006). Chemical composition and biological activities of essential oil from the leaves of *Sesuvium portulacastrum*. *Journal of Ethnopharmacology*, **103(1)**, 85-89.

[4] Nguyễn Văn Thật, Phùng Văn Trung và Nguyễn Ngọc Hạnh, (2010). Bước đầu nghiên cứu thành phần hóa học cây rau sam (*Portulaca oleracea* L.). *Tạp chí Khoa học*, **15a**, 21-27.

[5] Iniyalakshimi B. R. et al, (2019). Evaluation of *sesuvium portulacastrum* for the phytodesalination of soils irrigated over a long-term period with paper mill effluent under non-leaching conditions. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, **8(12)**, 880-893.

[6] Moseki B., Buru J. C., (2010). Ionic and water relations of *Sesuvium portulacastrum* (L.). *Scientific Research and Essays*, **5**, 35-40.

[7] Robert I. Lonard and Frank W. Judd, (1997). The Biological Flora of Coastal Dunes and Wetlands. *Sesuvium portulacastrum* (L.). *Journal of Coastal Research*, **1(13)**, 96-104.

[8] Vinayak H. L. et al, (2013). *Sesuvium portulacastrum*, a plant for drought, salt stress, sand fixation, food and phytoremediation. *Agronomy for Sustainable Development*, **33**, 329-348.

[9] Trần Thị Linh Nhâm, Dương Thành Trung, Phạm Trần Thùy Linh, (2024). Nghiên cứu sử dụng rau Sam biển (*Sesuvium portulacastrum*) để xử lý nước thải nuôi tôm, Hội thảo Chương trình hướng tới phát thải ròng bằng 0 (NetZero). Liên hiệp các Hội KH&KT, Trường Đại học Cần Thơ.