

KHẢ NĂNG NẢY MẮM VÀ SINH TRƯỞNG GIAI ĐOẠN CÂY CON CỦA CÂY ĐẬU NÀNH, MÈ, HƯƠNG DƯƠNG VÀ RAU SAM TRỒNG TRÊN ĐẤT NHIỄM MẶN NHÂN TẠO TRONG ĐIỀU KIỆN NHÀ LƯỚI

Nguyễn Quốc Anh¹, Nguyễn Hữu Duy², Võ Hoàng Phúc²,
Vũ Thị Xuân Nhường², Nguyễn Châu Thanh Tùng², Ngô Thụy Diễm Trang^{1,*}

¹ Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

² Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

*Email: ntdtrang@ctu.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu này đánh giá khả năng nẩy mầm và sinh trưởng ở giai đoạn cây con của cây đậu nành, mè, hướng dương và rau sam trồng trên đất nhiễm mặn nhân tạo trong điều kiện nhà lưới nhằm tuyển chọn loài có khả năng chịu mặn để đưa vào bộ giống cây ngắn ngày chịu mặn. Thí nghiệm 1 nhằm đánh giá đặc tính đất mặn nhân tạo ở điều kiện ngập nước mặn 4, 6 và 8‰ trong 6 tuần. Thí nghiệm 2 nhằm đánh giá khả năng nẩy mầm của 4 loài cây: Đậu nành (giống MTĐ 305), mè (giống mè vỏ đen 2 vỏ Bình Thuận), hướng dương TN 282 và rau sam trồng trên đất nhiễm mặn nhân tạo từ thí nghiệm 1 (tương ứng là nghiệm thức Đ0, Đ4, Đ6 và Đ8) với 6 lần lặp lại cho mỗi nghiệm thức. Sau 6 tuần ngập mặn nhân tạo, giá trị ECe trung bình trong đất ở 3 nghiệm thức Đ4, Đ6 và Đ8 là 4,1 - 8,9 mS/cm, đạt giá trị “đất mặn vừa phải” làm giảm năng suất của nhiều loại cây trồng. Hàm lượng Na⁺, K⁺ và Ca²⁺ tích lũy trong đất tăng theo độ mặn trong nước ngâm và tăng theo thời gian ngâm. Độ mặn trong đất càng cao thì tỷ lệ nẩy mầm của cả 4 loài cây càng giảm, đặc biệt là cây hướng dương có tỷ lệ nẩy mầm dưới 50%. Ngoài ra, độ mặn trong đất làm giảm khả năng sinh trưởng như chiều cao cây, chiều dài rễ, khối lượng tươi, khối lượng khô của cây đậu nành, mè, hướng dương, ngoại trừ cây rau sam. Qua đó cho thấy, rau sam là loài cây có tiềm năng chịu mặn cao nhất ở giai đoạn cây con trong điều kiện đất mặn có giá trị ECe 4,1 - 8,9 mS/cm.

Từ khóa: Ngập mặn nhân tạo, tỷ lệ nẩy mầm, đậu nành, mè, hướng dương, rau sam.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) là một trong những khu vực thuận lợi cho sản xuất nông nghiệp. Tuy nhiên, những năm gần đây, do ảnh hưởng của biến đổi khí hậu (BĐKH), ĐBSCL là một trong những vùng chịu ảnh hưởng lớn như: Nhiệt độ thay đổi, mưa bão thất thường, triều cường và xâm nhập mặn (XNM). Trong đó, XNM là một trở ngại đối với quy hoạch thủy lợi cho canh tác lúa ở đồng bằng, đặc biệt là ở các vùng ven biển. XNM kéo dài và sâu vào nội đồng gây ảnh hưởng mùa vụ và làm gia tăng diện tích đất nhiễm mặn. Đất nhiễm mặn là đất có sự tích lũy muối tan trong đất vượt quá 0,25% và là một trong những

vấn đề môi trường được quan tâm lớn bởi sự ảnh hưởng tiêu cực của nó đến sự tăng trưởng của cây trồng, sản xuất nông nghiệp và sử dụng bền vững tài nguyên nông nghiệp (chất lượng đất và nước) [1]. Đất nhiễm mặn là yếu tố môi trường bất lợi nghiêm trọng ảnh hưởng đến sự nẩy mầm của hạt giống, sự phát triển của cây con và năng suất cây trồng [2]. Do đó, việc tuyển chọn các loài cây có khả năng chịu mặn từ giai đoạn cây con để có thể canh tác trên các vùng đất nhiễm mặn là cần thiết để tăng hiệu quả sử dụng đất nhiễm mặn.

Đậu nành (*Glycine max* L.), mè (*Sesuvium indicum* L.), hướng dương (*Helianthus annuus* L.) và rau sam (*Portulaca oleracea* L.) là những loài

cây phổ biến ở Việt Nam cũng như ở ĐBSCL. Có nhiều nghiên cứu về tính chịu mặn của những loài cây này. Ravindran và cs (2007) [3] nhận định, cây muối biển (*Suaeda maritime*) và hải châu (hay còn gọi là rau sam biển) (*Sesuvium portulacastrum*) có khả năng tích lũy muối trong các cơ quan của cây, từ đó làm giảm lượng muối trong đất khoảng 500 kg NaCl/ha trong khoảng 4 tháng. Nghiên cứu của Hafeez và cs (2017) [4] cho thấy, các giống hướng dương lai Super-25 và Hysun-33 có khả năng sinh trưởng và chịu mặn tốt khi ECe = 20,23 mS/cm. Tương tự, nghiên cứu của Nguyễn Quốc Anh (2022) [5] sử dụng nước sông nhiễm mặn 2 - 4‰ tưới trồng mè trong điều kiện chậu đất, kết quả ghi nhận 2 giống mè ADB1 và 2 vỏ Bình Thuận có khả năng chịu mặn với đất có ECe = 8,66 - 13,16 mS/cm. Nghiên cứu của Vũ Thị Xuân Nhường (2023) [6] ghi nhận, giống đậu nành MTĐ 305 có khả năng chịu mặn khi tưới nước sông nhiễm mặn 4 - 6‰ và đất trồng có ECe = 10,24 - 13,28 mS/cm, MTĐ 305 vẫn có khả năng duy trì năng suất hạt trên 70%. Tuy nhiên, các nghiên cứu trên chưa đánh giá khả năng nảy mầm của các loài trên trong điều kiện đất bị nhiễm mặn. Do đó, để hiểu rõ hơn mức độ phản ứng của cây đậu nành, mè, hướng dương và rau sam ở giai đoạn nảy mầm được trồng trên đất nhiễm mặn nhân tạo, nghiên cứu này được thực hiện nhằm tuyển chọn loài có

tiềm năng nảy mầm và khả năng chịu mặn giai đoạn cây con.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương tiện và vật liệu thí nghiệm

Hạt giống đậu nành MTĐ 305 được lưu trữ ở Khoa Di truyền và Chọn giống cây trồng, Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ. Hạt giống mè vỏ đen 2 vỏ Bình Thuận được mua ở phường Thới An, quận Ô Môn, thành phố Cần Thơ. Hạt giống hướng dương TN 282 của Công ty Hạt giống Trang Nông và rau sam của Công ty Hạt giống Phú Nông. Chậu nhựa (đường kính mặt chậu 25 cm, đường kính đáy 17 cm, chiều cao 21 cm) được sử dụng cho thí nghiệm trồng cây.

Nước sông dùng để tưới cây được thu từ kênh tưới của Trại thực nghiệm, Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ. Nước sông được xem là nước tưới có nồng độ mặn 0‰. Nước được trữ trong thùng composite 1 m³ dùng cho xuyên suốt quá trình thí nghiệm. Nước dùng cho xử lý ngập mặn nhân tạo được chuẩn bị bằng cách pha nước ót (89‰) với nước sông để đạt nồng độ mặn 4, 6 và 8‰ (xác định bằng khúc xạ kế, Alla, Pháp). Ngoài ra, giá trị pH, EC, Na⁺, K⁺, Ca²⁺ trong nước sử dụng thí nghiệm được đo bằng máy đo chuyên dụng Hana HI99301 (Romania), Horiba B-722, Horiba B731 và Horiba B-751 (Bảng 1).

Bảng 1. Đặc tính hóa lý của nước ót, nước sông và nước xử lý ngập mặn nhân tạo

Nước ngâm	Độ mặn (‰)	pH	EC (mS/cm)	Na ⁺ (mg/L)	K ⁺ (mg/L)	Ca ²⁺ (mg/L)
Nước ót	89	7,3	147,5	25500	653,33	1775
Nước sông	0	6,7 ± 0,2	1,0 ± 0,1	30 ± 0,8	9,0 ± 0,3	102 ± 8,4
0‰	0	7,5 ± 0,42	0,5 ± 0,08	39 ± 2,1	10 ± 0,0	115 ± 7,1
4‰	4	7,3 ± 0,49	6,7 ± 0,20	1.100 ± 0,0	38 ± 0,0	155 ± 0,0
6‰	6	7,4 ± 0,35	10,3 ± 0,21	1.725 ± 35,4	58 ± 7,1	185 ± 14,1
8‰	8	7,4 ± 0,45	12,5 ± 0,30	2.225 ± 35,4	69 ± 7,8	235 ± 21,2

Ghi chú: Trung bình ± độ lệch chuẩn (S.D.), n=4.

Đất thí nghiệm (tầng canh tác 0 - 20 cm) được thu tại ruộng lúa xã Lịch Hội Thượng, huyện Trần Đề, tỉnh Sóc Trăng (9°28'15.5"N 106°09'22.3"E).

Đất sử dụng trong thí nghiệm có giá trị pH_e = 6,0; là giá trị tối ưu cho cây trồng sinh trưởng và phát triển và giá trị ECe < 2 mS/cm không giới hạn

năng suất cây trồng [7]. Một số đặc tính hóa học đất được phân tích ngay sau khi thu được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Một số đặc tính hóa lý của đất trước khi xử lý mặn

Thông số	Đơn vị	Kết quả
pHe	-	$6,0 \pm 0,18$
ECe	mS/cm	$1,07 \pm 0,06$
Na ⁺	g/kg	$0,14 \pm 0,017$
K ⁺	g/kg	$0,01 \pm 0,002$
Ca ²⁺	g/kg	$0,12 \pm 0,006$

Ghi chú: Trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn (S.D.), $n=4$.

2.2. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện từ tháng 01 đến tháng 4 năm 2024, trong điều kiện nhà lưới tại Trại thực nghiệm, Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ (10°01'42.4"N 105°45'54.4"E).

Thí nghiệm 1: Xử lý đất mặn nhân tạo (bao gồm 2 giai đoạn ngâm mặn)

Cân 280 kg đất cho vào mỗi bể composite (kích thước bể 220 x 80 x 30 cm), tương ứng với 4 độ mặn là 0, 4, 6 và 8‰, có tổng cộng 4 bể. Bổ sung 98 L nước sông vào từng bể để đạt trạng thái bão hòa cho từng bể. Sau đó, thêm 70 L dung dịch nước ót pha loãng (ngập trên bề mặt đất 2 - 3 cm), tương ứng với từng nghiệm thức mặn 4, 6 và 8‰, riêng nồng độ 0‰ thêm 70 L nước sông. Sử dụng tấm ni lông đen phủ trực tiếp lên miệng bể để tránh bốc hơi nước, ngâm đất trong 4 tuần [8, 9]. Trong quá trình ngâm, đất được bổ sung thêm nước ót pha loãng chính xác từng nồng độ mặn để duy trì đúng mức nước ngập ban đầu (nếu có bốc hơi nước nhiều). Sau 4 tuần ngâm, tiến hành rút nước ra khỏi bể và để khô tự nhiên 2 tuần trong điều kiện nhà lưới [8] và trộn đều. Kết thúc giai đoạn ngâm thứ 1, đất sau khi ngâm mặn có giá trị ECe trung bình ở các nghiệm thức Đ4, Đ6 và Đ8 lần lượt là 2,82; 4,57; 5,44 mS/cm. Do đó, đất được tiếp tục bổ sung 98 L nước kênh trong 9 ngày và 70 L nước theo 4 nghiệm thức mặn 0, 4, 6 và 8‰ trong 5 ngày. Giai đoạn 2 được tiến hành trong 14 ngày, sau đó đất được phơi khô tự nhiên và tiến hành thu

mẫu đất sau khi ngâm xử lý mặn để phân tích và đánh giá đặc tính hóa lý đất (Bảng 3).

Thí nghiệm 2: Khả năng nảy mầm của 4 loài cây trong điều kiện đất nhiễm mặn

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên trong các chậu đất đã được ngập mặn nhân tạo với hai nhân tố. Nhân tố (1) là loài cây bao gồm: Đậu nành, mè, hướng dương và rau sam; nhân tố (2) là độ mặn trong đất bao gồm: 4 nồng độ mặn 0, 4, 6 và 8‰ (được gọi tên nghiệm thức đất sau khi xử lý mặn tương ứng là Đ0, Đ4, Đ6, Đ8). Mỗi nghiệm thức được bố trí lặp lại 6 lần, với tổng số 120 chậu đất thí nghiệm được sử dụng.

Tiến hành cân 9 kg đất phơi khô sau khi xử lý ngập mặn nhân tạo vào chậu nhựa. Tưới 2 L nước kênh vào chậu để tạo độ ẩm trong đất 20% nhằm phù hợp với điều kiện thực địa [7]. Tiến hành xới nhẹ bề mặt các chậu đất để tạo độ xốp, gieo trực tiếp 10 hạt/chậu đã ủ vào các chậu đất và tưới duy trì độ ẩm hàng ngày với 393 mL nước sông/chậu với tần suất 2 lần/ngày.

2.3. Chỉ tiêu theo dõi

Mẫu đất: Thu đất trước khi bố trí xử lý mặn và sau khi xử lý ngập mặn nhân tạo, để khô tự nhiên trong nhà lưới, sau đó đem nghiền qua rây 0,5 mm [7]. Phân tích các chỉ tiêu pHe, ECe, Na⁺, K⁺ và Ca²⁺ bằng phương pháp trích bão hòa đất [10]. Cân 20 g đất vào khuôn nhựa, cho thêm nước cất đến khi đất đạt điều kiện bão hòa hoàn toàn. Đất sau khi đánh bão hòa được cho vào ống ly tâm Falcon 50 mL để cân bằng trong 24 giờ. Sau đó, ly tâm 3.500 vòng/phút trong 15 phút. Ly trích nước đo các chỉ tiêu pHe, ECe bằng máy đo HI99301 và HI99301 (Hanna, Rumania), chỉ tiêu Na⁺, K⁺ và Ca²⁺ được đo bằng bút đo Horiba tương ứng B-722, B-731 và B-751.

Mẫu cây: Theo dõi tỷ lệ nảy mầm, chiều cao cây được đo vào thời điểm 7, 9 và 14 ngày sau khi gieo (NSKG) bằng thước đo. Riêng chiều dài rễ được xác định bằng thước đo; sinh khối tươi, khô cả cây xác định bằng cách cân khối lượng cả cây ở thời điểm 14 NSKG.

Mẫu nước: Các chỉ tiêu trong nước như: pH, EC, Na⁺, K⁺ và Ca²⁺ được đo tại khu thực nghiệm bằng máy đo cầm tay chuyên dụng Hanna

HI99301 (Rumani) và bút đo Horiba K⁺ B-731, Horiba Na⁺ B-722 và Horiba Ca²⁺ B-751.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

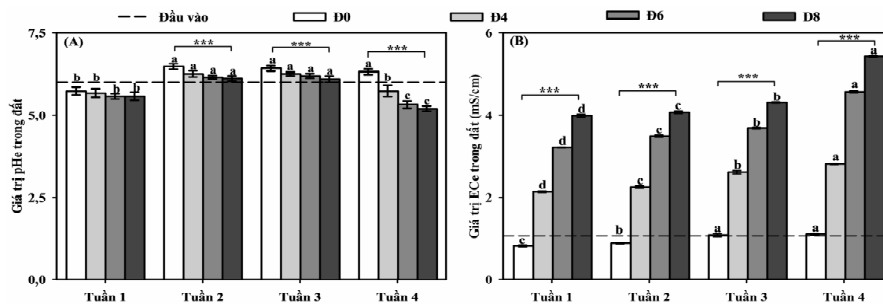
Số liệu được tổng hợp và tính toán bằng phần mềm Microsoft Excel 2013. Sử dụng phần mềm Statgraphic Centurion XV (StatPoint, Inc., USA) để phân tích phương sai một nhân tố (one-way ANOVA) và hai nhân tố (two-way ANOVA). So sánh trung bình các nghiệm thức dựa vào kiểm định Tukey ở độ tin cậy 5%. Sử dụng phần mềm Sigmaplot 14.0 (San Jose, California, USA) để vẽ biểu đồ.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Diễn biến pH_e và EC_e trong đất sau ngâm mặn nhân tạo

Giá trị pH_e đất sau khi ngâm mặn dao động trung bình 5,2 - 6,5, nằm trong ngưỡng phèn nhẹ. Biên độ pH trong đất nông nghiệp là 4 - 9, tối hảo

nhất là từ 6,0 - 7,5. Như vậy, giá trị pH_e trong đất vẫn nằm trong khoảng an toàn đối với sinh trưởng thực vật. Khi tăng độ mặn, pH_e đất có khuynh hướng giảm ở các nghiệm thức xử lý ngập mặn có độ mặn cao 6 và 8‰, khác biệt có ý nghĩa thống kê so với đối chứng 0‰ ($p < 0,05$; hình 1A). Điều này có thể giải thích, độ mặn tăng có thể xảy ra sự trao đổi cation giữa Na⁺ và H⁺ dẫn đến ion H⁺ trong dung dịch đất tăng làm pH đất giảm. Theo thời gian ngập nước mặn, pH_e đất có xu hướng tăng ở tuần 2 và 3, tăng hơn 10% so với tuần 1 và 4. Bên cạnh đó, sự gia tăng pH này có thể là do hoạt động của các vi sinh vật yếm khí, chúng sử dụng SO₄²⁻ như chất điện tử để cung cấp năng lượng trong suốt quá trình oxy hóa hợp chất hữu cơ và H₂S [11]. Riêng ở tuần 4, giá trị pH_e đất giảm từ 6,32 (ở nghiệm thức Đ0) xuống còn trung bình khoảng 5,42 ở các nghiệm thức ngập mặn.



Hình 1. Giá trị pH_e và EC_e trong đất sau 4 tuần ngập mặn nhân tạo (giai đoạn 1)

Ghi chú: Đường đứt ngang là giá trị trong đất trước khi ngâm mặn. Trong cùng nghiệm thức đất mặn, các trung bình có cùng ký tự a, b, c, d thì khác biệt không có ý nghĩa giữa các tuần ngập mặn dựa vào kiểm định Tukey ($p > 0,05$). Dấu ***: Có sự khác biệt rất có ý nghĩa giữa các nghiệm thức đất mặn trong cùng một một đợt thu mẫu ở mức 0,1%. Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình $\pm$ S.D. ($n=6$).

Kết thúc giai đoạn ngâm đất thứ 1, giá trị EC_e trong đất tương quan thuận với nồng độ mặn, tức EC_e trong đất được ngâm với nước có độ mặn càng cao thì cao hơn ($p < 0,05$). Giá trị EC_e trong đất ở nghiệm thức Đ4, Đ6 và Đ8 trung bình lần lượt là 2,45; 3,74; 4,45 mS/cm, cao hơn so với Đ0 (0,97 mS/cm) ($p < 0,05$). Đồng thời, giá trị EC_e trong đất tăng theo thời gian ngập nước mặn ($p < 0,05$). Giá trị EC_e trong đất tăng từ 2,13 - 2,82 mS/cm cho nghiệm thức Đ4; ở đất Đ6, tăng từ 3,22 - 4,57 mS/cm; tương tự, ở Đ8 giá trị EC_e đất tăng từ 3,99 - 5,44 mS/cm. Độ mặn trong đất tăng bởi trong nước mặn có nhiều cation Na⁺, K⁺, Ca²⁺,

Mg²⁺ và một số anion như Cl⁻, SO₄²⁻, NO₃⁻ và HCO₃⁻; theo thời gian sự tích muối trong dung dịch đất tăng nên độ mặn trong đất tăng theo thời gian. Tóm lại, khi đất bị xử lý ngập mặn với nồng độ mặn trong nước ngâm từ 4‰ trở lên sau 4 tuần xử lý đất trở thành đất mặn, có thể ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của cây trồng [12].

Kết thúc giai đoạn ngâm đất thứ 2, giá trị EC_e trong đất ở nghiệm thức Đ4, Đ6 và Đ8 đều tăng cao hơn so với giai đoạn 1 (Bảng 3), với giá trị trung bình 4,1 - 8,9 mS/cm. Theo Abrol và cs (1988) [13], giá trị EC_e đất từ 4 - 8 dS/m được đánh giá là “đất mặn vừa phải”, năng suất của

nhiều loại cây trồng bị hạn chế. Trong khoảng giá trị ECe đất từ 8 - 16 dS/m được đánh giá là “đất mặn”, chỉ những cây trồng có khả năng chịu mặn mới cho năng suất tốt. Qua đó cho thấy, giá trị

ECe trong đất sau khi kết thúc giai đoạn ngâm bổ sung thêm 14 ngày chắc chắn sẽ ảnh hưởng đến sinh trưởng và năng suất cây trồng.

Bảng 3. Đặc tính đất sau 14 ngày ngâm bổ sung mặn (giai đoạn 2)

Nghiệm thức	pHe	ECe (mS/cm)	Na ⁺ (g/kg)	K ⁺ (g/kg)	Ca ²⁺ (g/kg)
Đ0	5,5 ^a ± 0,13	1,69 ^d ± 0,21	0,34 ^d ± 0,04	0,010 ^c ± 0,001	0,54 ^c ± 0,04
Đ4	5,4 ^{ab} ± 0,08	4,10 ^c ± 0,23	0,85 ^c ± 0,06	0,017 ^b ± 0,003	0,74 ^b ± 0,06
Đ6	5,3 ^b ± 0,09	7,45 ^b ± 0,19	1,33 ^b ± 0,12	0,020 ^b ± 0,003	0,84 ^b ± 0,04
Đ8	5,2 ^b ± 0,14	8,90 ^a ± 0,11	1,78 ^a ± 0,08	0,025 ^a ± 0,002	1,42 ^a ± 0,17

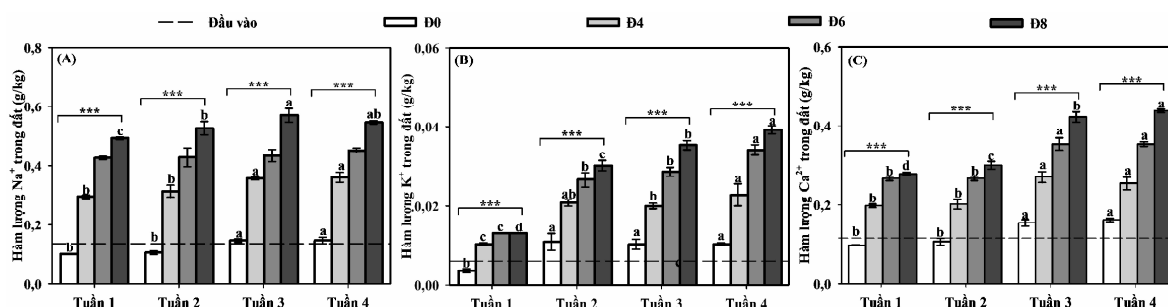
Ghi chú: ^{a, b, c, d}: Trong cùng một cột, các trung bình có cùng ký tự in thường thì khác biệt không có ý nghĩa giữa các nghiệm thức đất mặn dựa vào kiểm định Tukey ($p > 0,05$). Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình ± S.D. (n=6).

3.2. Diễn biến hàm lượng Na⁺, K⁺ và Ca²⁺ trong đất sau ngâm mặn nhân tạo

Hình 2A cho thấy, độ mặn trong nước ngâm càng cao thì hàm lượng Na⁺ tích lũy trong đất sau khi ngâm càng nhiều ($p < 0,05$). Cụ thể, ở nghiệm thức Đ8, hàm lượng Na⁺ tích lũy trong đất cao nhất trung bình dao động 0,49 - 0,55 g/kg, tiếp đến ở Đ6 là 0,43 - 0,45 g/kg và ở Đ4 là 0,30 - 0,36 g/kg, thấp nhất ở Đ0 là 0,10 - 0,15 g/kg. Nồng độ Na⁺ cao gây mất cân bằng dưỡng chất, cản trở sự hấp thu dinh dưỡng của cây trồng, năng suất giảm đáng kể [14]. Đồng thời, Na⁺ trong đất cao dẫn đến tỷ lệ Na⁺/K⁺, Na⁺/Ca²⁺, Na⁺/Mg²⁺ cao gây rối loạn sự biến dưỡng chất và tổng hợp protein. Mặt khác, hàm lượng Na⁺ tích lũy trong đất ở tất cả các nghiệm thức có xu hướng tăng dần theo thời gian.

Hàm lượng Na⁺ trong đất ở tuần 1 trung bình là 0,33 g/kg, đến tuần 4 trung bình là 0,38 g/kg, tăng 14,5%.

Hàm lượng K⁺ trong đất cũng có xu hướng tích lũy tăng khi tăng mức nồng độ mặn trong nước ngâm ($p < 0,05$; hình 2B). Hàm lượng K⁺ cao nhất ở nghiệm thức ngập mặn Đ8 (0,013 - 0,04 g/kg) và thấp nhất ở nghiệm thức không xử lý mặn (0,004 - 0,01 g/kg). Bên cạnh đó, hàm lượng K⁺ tích lũy trong đất cũng tăng theo thời gian ngập mặn ($p < 0,05$). Trong môi trường đất có sự đối kháng cation, khi tăng hàm lượng Na⁺ vào đất do nước nhiễm mặn sẽ làm giảm khả năng hấp phụ trao đổi của các cation khác, trong đó có K⁺, Ca²⁺ và Mg²⁺ [15].



Hình 2. Hàm lượng Na⁺ (A), K⁺ (B) và Ca²⁺ (C) trong đất theo thời gian ngập mặn (giai đoạn 1)

Ghi chú: Đường đứt ngang là giá trị trong đất trước khi ngâm mặn. Trong cùng nghiệm thức đất mặn, các trung bình có cùng ký tự a, b, c, d thì khác biệt không có ý nghĩa giữa các tuần ngâm mặn dựa vào kiểm định Tukey ($p > 0,05$). Dấu ***: Có sự khác biệt rất có ý nghĩa giữa các nghiệm thức đất mặn trong cùng một đợt thu mẫu ở mức 0,1%. Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình ± S.D. (n=6).

Tương tự hàm lượng Na⁺ và K⁺ trong đất, hàm lượng Ca²⁺ cũng tích lũy tăng khi tăng nồng độ mặn trong nước ngâm ($p < 0,05$; hình 2C). Cụ thể, hàm lượng Ca²⁺ trong đất cao nhất ở nghiệm thức

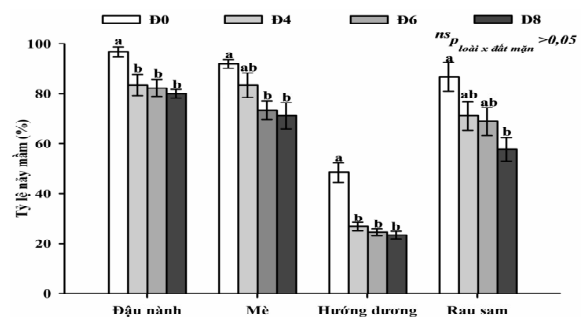
Đ8 (0,28 - 0,44 g/kg), giảm dần ở các nghiệm thức có độ mặn trong nước ngâm thấp hơn và thấp nhất ở nghiệm thức không xử lý mặn (0,1 - 0,16 g/kg). Hàm lượng Ca^{2+} tích lũy tăng theo thời gian, trong đó ở tuần 3 và 4 có sự biến động lớn nhất ($p < 0,05$; hình 2C). Nguyên nhân có thể trong quá trình thí nghiệm ở điều kiện nhà lưới trong điều kiện ngập nước mặn có xảy ra tình trạng bốc thoát hơi nước nên đã bổ sung thêm 10 L nước tương ứng cho từng nghiệm thức vào 18 ngày sau khi ngâm.

Kết thúc giai đoạn ngâm bổ sung 14 ngày (giai đoạn 2), hàm lượng Na^+ , K^+ và Ca^{2+} tích lũy trong đất nhiều hơn ở tất cả các nghiệm thức ($p < 0,05$; bảng 3).

3.3. Ảnh hưởng của đất mặn đến tỷ lệ nảy mầm của 4 loài cây thí nghiệm

Sự nảy mầm của hạt là giai đoạn đầu tiên và quan trọng trong chu kỳ sinh trưởng và phát triển của cây [16]. Khả năng nảy mầm trung bình của 4 loài cây thí nghiệm trên 3 nghiệm thức đất mặn Đ4, Đ6 và Đ8 cho thấy, đậu nành có tỷ lệ nảy mầm cao nhất (81,9%), tiếp theo là mè (75,9%), kế tiếp là rau sam (65,9%) và thấp nhất là hướng dương (24,8%). Những giống có khả năng chịu mặn cũng có khả năng nảy mầm tốt trong điều kiện mặn [17, 18]. Mặt khác, ở đất có độ mặn càng cao thì tỷ lệ nảy mầm càng giảm. Cụ thể, đậu nành là 83,3%, mè là 83,3%, rau sam là 71,1% có khả năng nảy mầm tương đối cao trong đất Đ4, trong khi đó hướng dương chỉ đạt 26,7% trong đất Đ4. Khi tăng nồng độ mặn trong đất Đ6 và Đ8, tỷ lệ nảy mầm của đậu nành đạt lần lượt là 82,2% và 80,0%; tỷ lệ nảy mầm cây mè đạt 73,3% và 71,1%. Đối với hướng

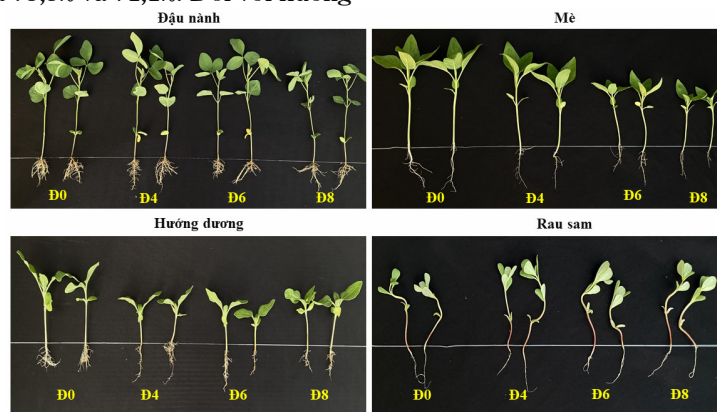
dương và rau sam, độ mặn trong đất Đ6 và Đ8 đã làm giảm đáng kể tỷ lệ nảy mầm của hai loài cây này. Cụ thể, tỷ lệ nảy mầm của hướng dương là 24,4% và 23,3%; rau sam là 68,9% và 57,8%, tương ứng với điều kiện đất Đ6 và Đ8. Sự suy giảm tỷ lệ nảy mầm khi có sự hiện diện của mặn là do mặn làm giảm sự xâm nhập nước vào tế bào và thay đổi hoạt động trao đổi chất [19]. Riêng hạt hướng dương, tỷ lệ nảy mầm ở nghiệm thức Đ0 < 50% (Hình 3), chứng tỏ sức sống của hạt giống rất kém làm ảnh hưởng đến sức nảy mầm, đặc biệt trong điều kiện gieo trên đất bị nhiễm mặn.



Hình 3. Tỷ lệ nảy mầm của cây đậu nành, mè, hướng dương và rau sam trên đất mặn Đ0, Đ4, Đ6 và Đ8 ở thời điểm 14 NSKG

Ghi chú: ^{a, b}: Trong cùng một loài cây, các trung bình có cùng ký tự in thường thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức đất mặn dựa vào kiểm định Tukey ($p > 0,05$). Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình $\pm$ S.D. ($n=6$).

3.4. Ảnh hưởng của đất mặn đến biểu hiện hình thái của 4 loài cây thí nghiệm



Hình 4. Hình thái của cây đậu nành, mè, hướng dương và rau sam trên đất mặn Đ0, Đ4, Đ6 và Đ8 ở thời điểm 14 NSKG

Dấu hiệu hình thái cây giai đoạn 14 NSKG trong điều kiện đất mặn khác nhau được trình bày trong hình 4. Kết quả cho thấy, đất có độ mặn càng cao khả năng sinh trưởng của cây giảm, tuy nhiên mỗi loài cây có khả năng chịu đựng ngưỡng mặn khác nhau. Ở thời điểm 14 NSKG, cây rau sam là loài cây sinh trưởng tốt nhất ở tất cả các nghiệm thức, cây con vẫn sinh trưởng bình thường, chưa có dấu hiệu héo lá và hệ rễ phát triển tốt. Cây đậu nành sinh trưởng tốt ở nghiệm thức đối chứng Đ0 và Đ4, không có dấu hiệu cháy lá, hệ rễ phát triển tốt, có nhiều rễ bên phát triển. Tuy nhiên, chiều cao cây đậu nành giảm, hệ rễ kém phát triển và rễ phụ giảm ở đất Đ6 và Đ8. Ngược lại, ở thời điểm 14 NSKG, biểu hiện hình thái cây mè và hướng dương có dấu hiệu sinh trưởng giảm đi ở đất Đ4, biểu hiện rõ nhất ở nghiệm thức Đ8 giảm rõ rệt chiều cao cây, chiều dài rễ của cây mè (Hình 4; bảng 4). Theo Cakmak (2005) [20], mặn làm giảm sinh trưởng, thay đổi hình thái và cấu trúc của cây. Ngoài ra, rễ của các loài cây ở nghiệm thức mặn Đ4 và Đ6 dài hơn nghiệm thức Đ0. Đây chỉ là phản ứng thích nghi tạm thời của hệ rễ [21]. Qua biểu hiện hình thái giai đoạn cây con, cây rau sam là cây chịu mặn cao hơn 3 loài cây còn lại (Hình 4).

3.5. Ảnh hưởng của đất mặn đến chiều cao cây và chiều dài rễ của 4 loài cây thí nghiệm

Trong cùng thời điểm, chiều cao cây và chiều dài rễ cây đậu nành có xu hướng giảm khi tăng nồng độ mặn và có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$; bảng 4). Thời điểm 7 NSKG, chiều cao cây đậu nành trên đất Đ4 trung bình là 8,55 cm, thấp hơn so với đất Đ0 là 9,92 cm; tuy nhiên, không có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ($p > 0,05$). Nhưng ở môi trường đất Đ6 và Đ8, chiều cao cây đậu nành ở thời điểm này giảm rõ rệt và có sự khác biệt so với cây trồng trên đất Đ0. Cụ thể, chiều cao cây đậu nành giảm 21,9% (Đ6) và 26,8% (Đ8) so với đối chứng Đ0. Khi kéo dài thời gian nhiễm mặn, chiều cao cây đậu nành trên đất mặn giảm trung bình 19,2% (9 NSKG) và 17,4% (14 NSKG) so với cây trồng trên đất Đ0.

Tương tự, độ mặn càng cao thì chiều cao cây hướng dương càng giảm mạnh ($p < 0,05$; bảng 4). Chiều cao cây hướng dương ở 3 nghiệm thức đất mặn giảm trung bình 30,5% (thời điểm 7 NSKG) và giảm 36,2% (thời điểm 9 NSKG) so với trên đất Đ0. Thời điểm 14 NSKG, chiều cao cây hướng dương ở nghiệm thức Đ4 và Đ6 giảm lần lượt là 23,8 và 33,1% so với trên đất Đ0, trong khi trên đất Đ8 chiều cao cây hướng dương giảm 40,96% so với đất đối chứng. Theo Harau samuzzaman và cs (2009) [22], mặn ức chế sự sinh trưởng cây dẫn đến chiều cao cây thấp hơn và mặn ảnh hưởng khác nhau lên sự kéo dài thân của các giống khác nhau do khả năng di truyền của giống.

Bảng 4. Chiều cao cây và chiều dài rễ của 4 loài cây trên đất mặn Đ0, Đ4, Đ6 và Đ8

Loài cây	Đất mặn	Chiều cao cây (cm)			Chiều dài rễ (cm)
		7 NSKG	9 NSKG	14 NSKG	14 NSKG
Đậu nành	Đ0	9,92 ^a ± 1,28	14,42 ^a ± 1,80	20,23 ^a ± 1,71	6,19 ^{ab} ± 0,74
	Đ4	8,55 ^{ab} ± 1,69	12,42 ^b ± 1,94	17,18 ^b ± 2,53	6,67 ^a ± 0,78
	Đ6	7,75 ^{bc} ± 1,67	11,54 ^b ± 2,00	16,77 ^b ± 1,43	5,74 ^{bc} ± 0,65
	Đ8	7,26 ^d ± 1,53	10,98 ^b ± 1,87	16,17 ^b ± 2,06	5,26 ^c ± 0,24
Mè	Đ0	3,64 ± 0,95	4,51 ± 1,04	7,66 ^a ± 1,47	4,31 ^a ± 1,08
	Đ4	3,45 ± 0,76	4,08 ± 0,76	6,88 ^{ab} ± 0,96	4,10 ^{ab} ± 0,98
	Đ6	3,08 ± 0,97	3,87 ± 0,94	6,48 ^{ab} ± 1,44	3,55 ^{ab} ± 1,05
	Đ8	3,00 ± 0,57	3,80 ± 0,72	6,02 ^b ± 0,97	3,24 ^b ± 0,65
Hướng dương	Đ0	2,50 ^a ± 0,84	4,16 ^a ± 1,20	6,47 ^a ± 1,30	4,05 ^a ± 0,40
	Đ4	1,85 ^b ± 0,53	2,76 ^b ± 0,67	4,93 ^b ± 0,78	3,45 ^b ± 0,42
	Đ6	1,73 ^b ± 0,62	2,65 ^b ± 0,62	4,33 ^{bc} ± 1,15	3,40 ^b ± 0,31
	Đ8	1,63 ^b ± 0,52	2,55 ^b ± 0,69	3,82 ^d ± 0,72	3,24 ^b ± 0,15
Rau sam	Đ0	2,76 ± 0,83	3,96 ± 0,83	7,14 ± 1,66	2,38 ± 0,50

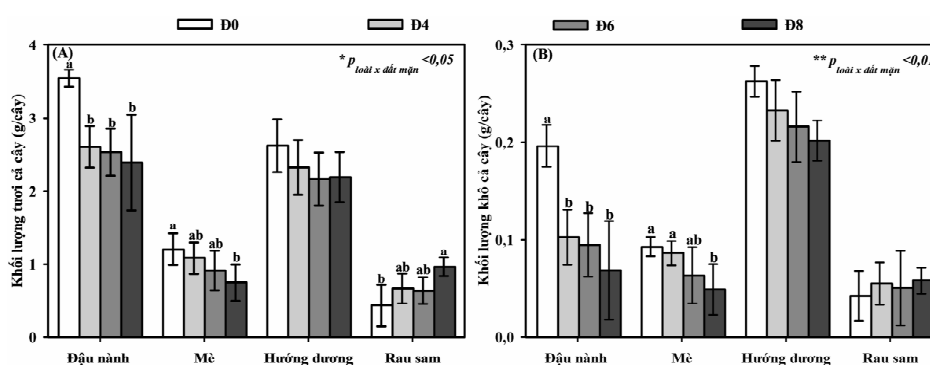
	Đ4	2,50 ± 0,89	3,82 ± 0,71	6,95 ± 1,24	2,14 ± 0,49
	Đ6	2,49 ± 0,71	3,82 ± 0,64	6,80 ± 0,91	2,10 ± 0,29
	Đ8	2,46 ± 0,56	3,77 ± 0,62	6,73 ± 0,95	2,10 ± 0,48

Ghi chú: ^{a, b, c, d}: Trong cùng một loài cây, các trung bình có cùng ký tự in thường thì khác biệt không có ý nghĩa giữa các nghiệm thức đất mặn dựa vào kiểm định Tukey ($p > 0,05$). Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình ± S.D. ($n=6$).

Mặn không ảnh hưởng đến chiều cao cây của cây rau sam vào 7, 9 và 14 NSKG ($p > 0,05$; bảng 4), và chỉ giảm chiều cao cây mè ở thời điểm 14 NSKG ($p < 0,05$). Có thể giải thích rằng, đến thời điểm 14 NSKG biểu hiện tác động của mặn lên chiều cao cây mè, tuy nhiên chỉ có sự khác biệt giữa nghiệm thức Đ0 và Đ8. Chiều cao cây mè thời điểm 14 NSKG chỉ bị giảm 21,4% khi trồng trên đất mặn Đ8 so với đất đối chứng Đ0 ($p < 0,05$). Nghiên cứu của Nguyễn Thị Ngọc Diệu và cs (2021) [23] về ảnh hưởng của tưới nước sông nhiễm mặn lên sinh trưởng và năng suất của hai giống mè vỏ đen cũng cho rằng, ở độ mặn trong nước tưới 4‰ chưa phải là giới hạn mặn ảnh hưởng đến các chỉ tiêu sinh trưởng của hai giống mè ADB1 và hai vỏ Bình Thuận. Ngoài ra, cây rau sam phân bố chủ yếu ở vùng ven biển và có khả năng chịu mặn cao [24], nên ở các nghiệm thức xử lý mặn trong nghiên cứu này chưa thấy tác động nhiều đến chiều cao cây rau sam ở giai đoạn cây con.

Kết quả ghi nhận, chiều dài rễ của các loài cây thí nghiệm đều giảm dần khi độ mặn trong đất tăng ($p < 0,05$; bảng 4), ngoại trừ cây rau sam. Chiều dài rễ cây mè ở nghiệm thức Đ8 trung bình là 3,24 cm, giảm 24,8% so với đất đối chứng Đ0. Ở nghiệm thức đất mặn, chiều dài rễ cây hướng dương giảm khoảng 17% so với đất đối chứng Đ0. Ngược lại, chiều dài rễ của cây đậu nành ở đất Đ4 tăng 7,8% so với đất Đ0. Tuy nhiên, khi độ mặn trong đất tăng lên ở Đ6 và Đ8 đã làm giảm đáng kể chiều dài rễ của cây đậu nành, lần lượt là 7,3 và 15% so với đất Đ0. Theo Ashraf (2004) [25], sự tăng trưởng rễ nhạy cảm với nồng độ muối cao trong môi trường và sự phát triển rễ giảm trong điều kiện mặn cao. Qua đó cho thấy, độ mặn trong đất ở các nghiệm thức Đ4, Đ6 và Đ8 chưa đủ để gây độc đến hệ rễ của cây rau sam trong thời gian 14 NSKG, nhưng nếu kéo dài thời gian nhiễm mặn có thể thay đổi cấu trúc và sự phát triển hệ rễ.

3.6. Ảnh hưởng của đất mặn đến sinh khối tươi và khô cả cây của 4 loài cây thí nghiệm



Hình 5. Khối lượng tươi (A), khối lượng khô (B) cả cây của đậu nành, mè, hướng dương và rau sam ở thời điểm 14 NSKG trên đất Đ0, Đ4, Đ6 và Đ8

Ghi chú: ^{a, b}: Trong cùng một loài cây, các trung bình có cùng ký tự in thường thì khác biệt không có ý nghĩa giữa các nghiệm thức đất mặn dựa vào kiểm định Tukey ($p > 0,05$). Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình ± S.D.

Khối lượng tươi cả cây của cây đậu nành giảm 26,5% khi trồng trên đất mặn Đ4, giảm 28,6% ở đất Đ6 và giảm 32,5% trên đất Đ8 so với cây trồng trên

đất đối chứng Đ0. Tương tự, độ mặn trong đất cũng đã làm giảm khối lượng tươi cả cây của cây mè (giảm 9,97 - 37,9%) so với cây đối chứng. Riêng

khối lượng tươi cả cây của cây hướng dương giảm ít nhất, tương ứng ở trên đất Đ4, Đ6 và Đ8 giảm lần lượt là 11,4%; 17,7% và 16,8% so với cây trồng trên đất đối chứng Đ0, tuy nhiên khác biệt không có ý nghĩa thống kê ($p>0,05$; hình 5A). Sự tăng trưởng của cây trồng thường bị giảm do độ mặn cao, cây giảm khối lượng rễ, thân, lá. Khối lượng tươi rễ, thân, lá dưới tác động của mặn biểu hiện khác nhau tùy theo bản chất và đặc tính của từng loài cây [26]. Ngược lại, cây rau sam trồng trên đất càng mặn thì khối lượng tươi cả cây càng cao ($p<0,05$; hình 5A). Đặc biệt, ở trên đất Đ8 khối lượng tươi cả cây của cây rau sam trung bình là 0,97 g/cây, tăng 2,2 lần so với cây trồng trên đất Đ0.

Tương tự, độ mặn trong đất làm giảm khối lượng khô cả cây của cây đậu nành và cây mè ($p<0,05$; hình 5B), nhưng không ảnh hưởng đến cây hướng dương và cây rau sam ($p>0,05$). Khối lượng khô cả cây của cây đậu nành ở nghiệm thức Đ4, Đ6 và Đ8 lần lượt giảm 47,8%; 51,7% và 64,9% so với cây trồng trên Đ0. Cây mè trồng trên đất Đ6 và Đ8 có khối lượng khô cả cây giảm lần lượt là 31,5 và 47,3% so với cây trồng trên đất Đ0. Việc giảm khối lượng khô rễ, thân, lá là cách để thực vật thích nghi với ngộ độc mặn, giảm tăng trưởng có thể tiết kiệm năng lượng cho việc duy trì sự phát triển [27]. Khối lượng khô cả cây của cây hướng dương ở nghiệm thức Đ4, Đ6 và Đ8 dao động trung bình 0,20 - 0,23 g/cây, thấp hơn so với đối chứng là 0,26 g/cây, nhưng không khác biệt thống kê. Khối lượng khô cả cây của cây rau sam ở nghiệm thức Đ4, Đ6 và Đ8 dao động trung bình 0,055 - 0,058 g/cây, không khác biệt so với cây trồng trên đất Đ0. Như đã trình bày ở trên, cây rau sam phân bố chủ yếu ở vùng ven biển và có khả năng chịu mặn cao [24], do đó, cây rau sam được đánh giá có khả năng chịu mặn cao nhất trong 4 loài cây nghiên cứu.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Sau 4 tuần ngập mặn nhân tạo, giá trị ECe trong đất ở nghiệm thức Đ4, Đ6 và Đ8 đạt 2,45 - 4,45 mS/cm và sau 14 ngày tiếp tục ngâm bổ sung mặn thì ECe trong đất tăng lên 4,1 - 8,9 mS/cm, đạt ngưỡng giá trị “đất mặn vừa phải” làm giảm năng suất của nhiều loại cây trồng. Hàm lượng Na^+ , K^+ và Ca^{2+} tích lũy trong đất tăng theo độ mặn trong nước ngâm và tăng theo thời gian ngâm.

Đất mặn đã làm giảm tỷ lệ nảy mầm của 4 loài cây thí nghiệm, đặc biệt là mặn đã làm giảm đáng kể tỷ lệ nảy mầm của cây hướng dương và cây rau sam xuống dưới 50%. Độ mặn trong đất làm giảm khả năng sinh trưởng, khối lượng cả cây của cây đậu nành, mè, hướng dương, nhưng không ảnh hưởng đến cây rau sam. Qua đó cho thấy, cây rau sam có khả năng chịu mặn cao nhất trong 4 loài cây thí nghiệm.

Cần nghiên cứu thêm về tính chịu mặn của cây rau sam ở những độ mặn cao hơn và nghiên cứu ở những giai đoạn sinh trưởng khác nhau để đánh giá rõ hơn về tính chịu mặn của loài cây này.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được hỗ trợ kinh phí từ Quỹ Môi trường Thiên nhiên Nagao năm học 2023 - 2024.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Rahmati, M. & Hamzehpour, N. (2016). Quantitative remote sensing of soil electrical conductivity using ETM+ and ground measured data. *International Journal of Remote Sensing*, 38, 123 - 140. <https://doi.org/10.1080/01431161.2016.1259681>.
2. Yang, Y. & Guo, Y. (2018). Elucidating the molecular mechanisms mediating plant salt-stress responses. *New Phytologist*, 217(2), 523 - 539. <https://doi.org/10.1111/nph.14920>.
3. Ravindran, K. C., K. Venkatesan, V. Balakrishnan, Chellappan, K. P. & Balasubramanian, T. (2007). Restoration of saline and by halophytes for Indian soils. *Soil Biology & Biochemistry*, 39(10): 2661 - 2664. <https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2007.02.005>.
4. Hafeez, A., Arshad-Ullah, M., Rasheed, M., Mahmood, I. A., Hyder, S. I., Aamir, S. S., Shaaban, M., Mahmood, T. (2017). Effect of soil salinity on germination and growth of sunflower (*Helianthus annuus* L.). *J Innov Bio-Res*, 1(1), 46 - 51.
5. Nguyễn Quốc Anh (2022). Đánh giá khả năng tích lũy mặn trong đất khi trồng mè (*Sesuvium indicum* L.) tưới nước sông nhiễm mặn. Luận văn tốt nghiệp Đại học ngành Khoa học môi trường. Trường Đại học Cần Thơ.
6. Vũ Thị Xuân Như (2023). Ảnh hưởng của nồng độ tưới mặn đến sinh trưởng và năng

suất của các giống đậu nành triển vọng trong điều kiện nhà lưới. Luận văn Thạc sĩ ngành Khoa học cây trồng. Trường Đại học Cần Thơ.

7. Ngô Ngọc Hưng (2009). *Tính chất tự nhiên và những tiến trình làm thay đổi độ phì nhiêu đất đồng bằng sông Cửu Long*. Nxb Nông nghiệp. Thành phố Hồ Chí Minh. 520 trang.

8. Boonsaner, M. & Hawker, D. W. (2012). Remediation of saline soil from shrimp farms by three different plants including soybean (*Glycine max* (L.) Merr.). *J. Environ. Sci. Health A Tox Hazard Subst. Environ. Eng.*, 47(4), 558 - 564. DOI: 10.1080/10934529.2012.650559.

9. Nguyễn Minh Đông & Nguyễn Đỗ Châu Giang (2020). Cải thiện hóa học đất và năng suất lúa trồng trên đất phù sa nhiễm mặn bằng diên điển mấu (*Sesbania rostrata* L.). *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*. Số chuyên đề: Khoa học đất, 56, 169 - 176. DOI: 10.22144/ctu.jsi.2020.082.

10. USDA (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Agriculture Handbook no. 60. United States Salinity Laboratory, Riverside, CA.

11. Lâm Văn Tân, Võ Thị Gương, Châu Minh Khôi & Đặng Văn Tạng (2014). Ảnh hưởng của ngập mặn đến diễn biến của natri và khả năng phóng thích đạm, lân dễ tiêu trong điều kiện phòng thí nghiệm. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*, 32B, 33 - 39.

12. Ladeiro, B. (2012). Saline agriculture in the 21st century: Using salt contaminated resources to cope food requirements. *Journal of Botany*, Article ID 310705, 7 pages. DOI:10.1155/2012/310705.

13. Abrol, I. P., J. S. P. Yadav & Massoud, F. I. (1988). Salt-affected soils and their management. Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAO Soils Bulletin 39. <https://www.fao.org/3/x5871e/x5871e00.htm>. Truy cập ngày 15/3/2024.

14. Otton, J. K., & Zielinski, R. A. (1999). Characteristics and origins of saline (alkalai) soils in the front range portion of the Western Denver Basin. in Proceedings of the U.S. Geological Survey's Front Range Infrastructure Resources Project Stakeholder's Meeting, November 24, 1998: U.S. Geological Survey Open-File Report 99 - 001, p. 31 - 34.

15. Lê Việt Hùng & Nguyễn Trọng Hà (2015). Ảnh hưởng của tưới nước nhiễm mặn đến môi trường đất. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Trường Đại học Thủy lợi*, 1 - 10.

16. Almansouri, M., Kinet, J.-M. & Lutts, S. (2001). Effect of salt and osmotic stresses on germination in durum wheat (*Triticum durum* Desf.). *Plant and Soil*, 231, 243 - 254. <https://doi.org/10.1023/A:1010378409663>.

17. Mensah, J. K., Akomeah A., Ikhajagbe and Ekpekurede E. O. (2006). Effects of salinity on germination, growth and yield of five groundnut genotypes. *African Journal of Biotechnology*, 5(20), 1973 - 1979.

18. Nasri, N., Saidi, I., Kaddour, R. & Lachaal, M. (2015). Effect of salinity on germination, seedling growth and acid phosphatase activity in Lettuce. *American Journal of Plant Sciences*, 6(1), 57 - 63. DOI: 10.4236/ajps.2015.61007.

19. Hosseini, M. K., A. A. Powell & Bingham, I. J. (2002). Comparison of the seed germination and early seedling growth of soybean in saline conditions. *Seed Sci. Res.*, 12(3), 165 - 172. DOI: 10.1079/SSR2002108.

20. Cakmak, I. (2005). The role of potassium in alleviating detrimental effects of abiotic stresses in plants. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 168(4), 521 - 530. <https://doi.org/10.1002/jpln.200420485>.

21. Rewald, B., Shelef, O., Ephrath, J. E. & Rachmilevitch, S. (2013). *Adaptive plasticity of salt-stressed root systems*. In: Ahmad, P., Azooz, M., Prasad, M. (eds) Ecophysiology and responses of plants under salt stress. Springer, New York, NY. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4747-4-6>.

22. Harau samuzzaman, M., Fujita, M., Islamm, M. N., Ahamed, K. U. & Nahar, K. (2009). Performance of four irrigated rice varieties under different levels of salinity stress. *International Journal of Integrative Biology*, 6(2), 85 - 90.

23. Nguyễn Thị Ngọc Diệu, Đặng Thị Thu Trang, Huỳnh Trần Lan Vi, Phạm Việt Nữ, Đặng Hữu Trí, Vũ Thị Xuân Như, Nguyễn Châu

Thanh Tùng và Ngô Thụy Diễm Trang (2021). Ảnh hưởng của tưới nước sông nhiễm mặn lên sinh trưởng và năng suất của hai giống mè đen (*Serau samum indicum* L.). *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ*: Chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu, 57, 172 - 182. <https://doi.org/10.22144/ctu.jsi.2021.060>.

24. Borsai, O., Hassan, M. A., Negrusier, C., Raigón, M. D., Boscaiu, M., Sestras, R. E. & Vicente, O. (2020). Responses to salt stress in *Portulaca*: Insight into its tolerance mechanisms. *Plants*, 9(12), 1660. DOI:10.3390/plants9121660.

25. Ashraf, M. (2004). Some important physiological selection criteria for salt tolerance in

plants. *Flora - Morphology, Distribution, Functional Ecology and Plants*, 199(5), 361 - 376. <https://doi.org/10.1078/0367-2530-00165>.

26. Acosta-Motos, J. R., Ortuño, M. F., Bernal-Vicente, A., Diaz-Vivancos, P., Sanchez-Blanco, M. J. & Hernandez, J. A. (2017). Plant responses to salt stress: adaptive mechanisms. *Agronomy*, 7(1), 18. <https://doi.org/10.3390/agronomy7010018>.

27. Mansour, M. M. F., Salama, K. H. A., Ali, F. Z. M. and Abou Hadid, A. F. (2005). Cell and plant responses to NaCl in *Zea mays* L. cultivars differing in salt tolerance. *Gen. Appl. Plant Physiol.*, 31(1 - 2), 29 - 41.

GERMINATION AND GROWTH ABILITY AT SEEDLING STAGE OF SOYBEAN, SERAU SAME, SUNFLOWER AND COMMON PURSLANE GROWN IN ARTIFICIALLY SALINIZED SOIL IN NETHOUSE CONDITIONS

Nguyen Quoc Anh¹, Nguyen Huu Duy², Vo Hoang Phuc²,
Vu Thi Xuan Nhung², Nguyen Chau Thanh Tung², Ngo Thuy Diem Trang¹

¹College of Environment and Natural Resources, Can Tho University

²College of Agriculture, Can Tho University

Summary

This study evaluates the germination and growth ability at seedling stage of soybean, serau same, sunflower and common purslane grown in artificially salinized soil in nethouse conditions to select potential species with in-built salt-tolerance to include in the short-season salt-tolerant plants. The experiment 1st to assess characteristics of artificially waterlogged soil under salinity conditions of 4, 6 and 8‰ for 6 weeks. The experiment 2nd to evaluate germination potential of four plant species: soybean variety MTĐ 305, black serau same variety Bình Thuận, sunflower variety TN 282 and common purslane grown in artificially saline soil from experiment 1st (so called Đ0, Đ4, Đ6 and Đ8 treatments) with six replications for each treatment. After 6 weeks of artificial salinization, the average ECe values in soil in three treatments Đ4, Đ6 and Đ8 were 4.1 - 8.9 mS/cm, reaching the value of “moderately saline soil”, which reduces productivity of many types of crops. The concentrations of Na⁺, K⁺ and Ca²⁺ accumulated in the soil were increased with the salinity concentration in the soaking water and increased with soaking time. The higher the salinity in the soil, the lower the germination rate of all four plant species, especially sunflower with a germination rate below 50%. In addition, salinity in the soil reduced the growth ability such as plant height, root length, fresh weight and dry weight of whole plants of soybean, serau same and sunflower, except for common purslane. This indicated that common purslane is the potential species with the highest salt-tolerance ability at the seedling stage in saline soil conditions with ECe value of 4.1 - 8.9 mS/cm.

Keywords: Artificial salinization, germination rate, soybean, serau same, sunflower, common purslane.

Ngày nhận bài: 25/4/2024

Ngày chuyển phản biện: 21/5/2024

Ngày thông qua phản biện: 5/6/2024

Ngày duyệt đăng: 20/8/2024