

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG CHỊU MẶN CỦA BA GIỐNG ĐẬU BẮP GIAI ĐOẠN NẤY MẦM TRONG ĐIỀU KIỆN THÍ NGHIỆM

Nguyễn Châu Thanh Tùng¹, Vũ Thị Xuân Như¹,
Lữ Trương Ngọc Khuê², Ngô Thụy Diễm Trang^{2,*}

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm tuyển chọn giống đậu bắp có khả năng chịu mặn để đưa vào bộ giống cây ngắn ngày chịu mặn. Thí nghiệm 1 nhằm đánh giá khả năng nảy mầm của ba giống đậu bắp là Năm cạnh, Siêu sản và Cao sản khi tưới nước nhiễm mặn nồng độ 2 và 4‰. Thí nghiệm 2 nhằm đánh giá khả năng sinh trưởng của ba giống đậu bắp trên nền đất nhiễm mặn từ thí nghiệm 1. Hai thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên hai nhân tố với 4 lần lặp lại và được thực hiện trong điều kiện nhà lưới. Sử dụng muối NaCl pha với nước kênh để đạt nồng độ mặn 2 và 4‰ (EC tương ứng 3,68 và 6,71 dS/m) (thí nghiệm 1), sau khi kết thúc thí nghiệm 1, đất được tái sử dụng để thực hiện thí nghiệm 2. Kết quả cho thấy, tốc độ nảy mầm, số lá thật, chiều cao cây, chiều dài rễ, khối lượng tươi thân lá và khối lượng tươi rễ của ba giống đậu bắp đều giảm sau khi tưới nước có độ mặn 2 và 4‰ liên tục trong 14 ngày, trong đó, giống Năm cạnh biểu hiện suy giảm nhiều nhất. Kết quả hàm thành viên cho thấy, giống Siêu sản có khả năng chịu mặn cao nhất trong điều kiện tưới nước có độ mặn 2 và 4‰ và trồng trên đất nhiễm mặn.

Từ khóa: Đậu bắp, tỷ lệ nảy mầm, tốc độ nảy mầm, hàm thành viên tính chịu mặn.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xâm nhập mặn trong đất là một vấn đề toàn cầu làm hạn chế sự phát triển của sản xuất nông nghiệp [1]. Hầu hết các loại cây trồng đều là glycophytes, không chịu được muối và sẽ bị ảnh hưởng xấu bởi lượng muối cao. Đất nhiễm mặn là yếu tố môi trường bất lợi nghiêm trọng ảnh hưởng đến sự nảy mầm của hạt giống, sự phát triển của cây con và năng suất cây trồng [2]. Việc giới thiệu các cây màu vừa có giá trị kinh tế vừa có tính chịu mặn tương đối, kết hợp sử dụng phân hữu cơ để cải tạo đất, bón phân hợp lý để tăng năng suất, tăng thu nhập cho nông dân là rất cần thiết [3]. Đậu bắp (*Abelmoschus esculentus* L. hay *Hibiscus esculentus* L.) được xem là loại rau ăn trái có giá trị kinh tế cao được trồng nhiều ở các vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới [4]. Đặc biệt, nghiên cứu của Nguyễn Mỹ Hoa và cs (2014) [3] cho thấy, mô

hình đậu bắp - lúa - lúa có hiệu quả kinh tế cao nhất.

Đậu bắp được trồng ở hầu hết các vùng trên thế giới và được ghi nhận là nhạy cảm với muối. Theo Abid và cs (2002) [5], cây đậu bắp có thể chịu được EC trong nước tưới lên đến 2 dS/m trên đất nhiều mùn và mức độ EC > 2,0 dS/m được ghi nhận là có nguy cơ gây hại cho cây đậu bắp. Islam và cs (2021) [6] cho biết, trong điều kiện tưới mặn 50 mM NaCl (tương đương độ mặn 3‰) cây đậu bắp (Green Finger F1) có thể sinh trưởng tốt tương đương nghiệm thức đối chứng tưới nước ngọt 0 mM NaCl, tuy nhiên, khi độ mặn cao hơn 50 mM NaCl đậu bắp không phát triển tốt. Nghiên cứu của Naqve và cs (2021) [7] ghi nhận, năng suất đậu bắp giảm có thể lên tới 90% ở độ mặn EC = 6,5 dS/m và giai đoạn cây con là giai đoạn nhạy cảm nhất đối với nhiều loại cây trồng với muối, trong đó có đậu bắp [8]. Do đó, để hiểu rõ hơn về phản ứng của cây đậu bắp đối với độ mặn, cần thực hiện nghiên cứu tác động của stress mặn được quan sát thấy trong tất cả các giai đoạn phát triển, trước hết là ở giai đoạn nảy mầm. Xuất phát từ

¹ Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

² Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

* Email: ntdtrang@ctu.edu.vn

thực tiễn trên nghiên cứu này được thực hiện nhằm tìm ra các giống đậu bắp có khả năng chịu mặn để đề xuất vào bộ giống cây ngắn ngày chịu mặn.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Chuẩn bị thí nghiệm

Ba giống đậu bắp: Năm cánh (Công ty TNHH Giống Cây trồng Phú Nông), Siêu sản nông trường số 01 (Công ty TNHH Nông nghiệp Chánh Phong) và Cao sản trái xanh (Công ty TNHH Giống Cây trồng Phú Nông).

Đất thí nghiệm được thu từ tầng canh tác (0 - 20 cm) ở khu thí nghiệm trồng lúa nước, nằm liền kề Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ. Đất được thu thập và phơi khô trong điều kiện nhà lưới, sau đó được băm nhỏ và loại bỏ tạp chất có trong đất. Lượng đất được cân và cho vào mỗi xô nhựa là 0,5 kg. Đất sử dụng trong thí nghiệm là đất thịt pha sét (thành phần cát: thịt: sét lần lượt là 26,5: 39,7: 33,8%). Ngày cách ngày tưới 50 mL nước kênh vào xô đất để làm mềm đất, tiến hành xới đất làm cho đất tơi xốp.

Nước tưới trong thí nghiệm được sử dụng là nước trong kênh Búng Xáng trước Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ. Kênh Búng Xáng được kết nối trực tiếp với sông Hậu, có vai trò lưu trữ nước mưa chảy tràn của thành phố Cần Thơ; ngoài ra, còn chứa nước thải sinh hoạt từ ký túc xá sinh viên và các hộ dân xung quanh đổ vào. Vì vậy, đây có thể là lý do giá trị pH trong nước kênh luôn cao hơn trung tính (Bảng 1), do nước xả bông giặt xả vào. Nước sử

dụng cho nghiệm thức tưới mặn được chuẩn bị bằng cách hòa tan hoàn toàn 2 và 4 g muối NaCl (Xilong CAS 7647-14-5) với một lít nước kênh Búng Xáng để đạt tương ứng độ mặn 2 và 4‰ (Bảng 1).

2.2. Bố trí thí nghiệm

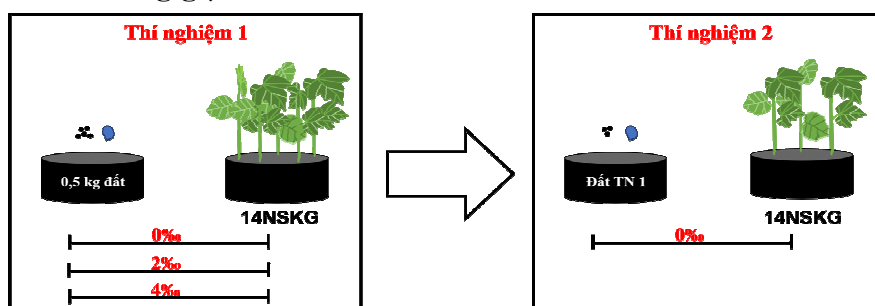
Thí nghiệm 1: Đánh giá khả năng chịu mặn của 3 giống đậu bắp giai đoạn nảy mầm khi tưới nước nhiễm mặn nhân tạo

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 2 nhân tố: Nhân tố thứ (1) là ba giống đậu bắp (Năm cánh, Siêu sản và Cao sản); nhân tố thứ (2) là các nồng độ tưới mặn 2 và 4‰ và nghiệm thức đối chứng 0‰ (Hình 1). Mỗi nghiệm thức được bố trí 4 lần lặp lại tương ứng với mỗi xô đất. Tổng cộng 36 xô đất được sử dụng. Năm hạt giống được gieo vào mỗi xô.

Nước tưới nhiễm mặn (50 mL/chậu/ngày) được tưới đều đặn mỗi ngày đến 14 ngày sau khi gieo (NSKG). Nước tưới ở nghiệm thức đối chứng 0‰ là nước kênh (Bảng 1).

Thí nghiệm 2: Đánh giá khả năng chịu mặn của 3 giống đậu bắp giai đoạn nảy mầm trong điều kiện đất nhiễm mặn

Thí nghiệm 2 được tiến hành sau khi thí nghiệm 1 kết thúc. Phần đất sau khi thu để phân tích các chỉ tiêu cho thí nghiệm 1 còn lại tiếp tục được sử dụng để gieo hạt trong đất với mật độ gieo là 3 hạt/tô (Hình 1). Đất của nghiệm thức giống nào được sử dụng gieo đúng lại hạt giống để đánh giá khả năng nảy mầm của chúng trong điều kiện đất nhiễm mặn từ thí nghiệm 1.



Hình 1. Tiến trình thí nghiệm 1 và 2

Nghiệm thức đất được tưới nước từ thí nghiệm 1 với độ mặn 0, 2, 4‰ được gọi tên là Đ0, Đ2 và Đ4 tương ứng. Nước tưới được sử dụng thí nghiệm 2

là nước kênh Búng Xáng, tưới cách ngày với liều lượng 50 mL/lần tưới. Lượng nước bổ sung giữa các nghiệm thức là như nhau.

Các chỉ tiêu tỷ lệ nảy mầm, tốc độ nảy mầm, chiều cao cây, chiều dài rễ, số lá thật, khối lượng tươi thân lá và rễ ở 2 thí nghiệm đều tiến hành tương tự.

2.3. Phương pháp thu và phân tích mẫu

Các giá trị pH, EC, độ mặn (%) của nước tưới được xác định 2 ngày/1 lần bằng thiết bị cầm tay Hanna HI8424 và HI99301 (Hanna, Romania) và khúc xạ kế (Alla, Pháp), được trình bày ở bảng 1. Lượng nước bổ sung giữa các nghiệm thức là như nhau.

Bảng 1. Đặc tính của nước tưới ở thí nghiệm 1 và thí nghiệm 2

Thông số	Thí nghiệm 1			Thí nghiệm 2
	0‰	2‰	4‰	
pH	8,86 ± 0,68	9,20 ± 0,68	9,74 ± 0,43	9,37 ± 0,23
EC (dS/m)	0,29 ± 0,03	3,68 ± 0,09	6,71 ± 0,2	0,20 ± 0,02
Độ mặn (%)	0	2	4	0

Chiều dài rễ của hạt đậu bắp đạt 2 mm được đánh giá là nảy mầm. Xác định tỷ lệ nảy mầm (%) và tốc độ nảy mầm theo Islam và cs (2021) [6] và được tính toán như sau:

Tỷ lệ nảy mầm (germination rate, GR) = (G9/T) * 100%. Trong đó: G9 là số hạt nảy mầm ở 9 NSKG, T là tổng số hạt.

Tốc độ nảy mầm (speed of germination, SG) = N1/D1 + N2/D2 +...+ Ni/Di. Trong đó: Ni là số hạt nảy mầm mỗi ngày (Di).

Thu mẫu cây: Mẫu cây được ghi nhận thời điểm 14 NSKG, bao gồm:

- *Chiều cao cây (cm):* Được xác định bằng cách dùng thước đo, đo từ phần giao nhau giữa rễ cho đến đỉnh sinh trưởng của cây
- *Chiều dài rễ (cm):* Được xác định bằng cách dùng thước đo, đo từ phần giao nhau giữa rễ đến phần chóp rễ dài nhất.
- *Số lá thật (lá):* Đếm tất cả lá thật trên cây.
- *Khối lượng tươi thân lá/rễ (g/cây):* Được xác định bằng cách cân khối lượng phần thân lá/rễ của cây.

Giá trị pHe, ECE trong dịch trích đất bão hòa ở thời điểm 14 NSKG được phân tích theo phương pháp của USDA (1954) [9] và đo bằng các thiết bị cầm tay máy pH (Hanna HI9811-5, Rumani) và máy EC (Hanna HI8733, Rumani).

2.4. Tính toán và xử lý số liệu

2.4.1. Đánh giá khả năng chịu mặn

Khả năng chịu mặn của đậu bắp được đánh giá bởi các giá trị hàm thành viên (MFV:

Membership Function Value). Hàm thành viên của một tập mờ là sự tổng quát hóa hàm chỉ thị trong các bộ cổ điển; nó đại diện mức độ chính xác như một phần mở rộng của các giá trị [10]. Đối với bất kỳ tập X nào, một hàm thành viên thuộc X là bất kỳ hàm nào từ X đến khoảng đơn vị thực $[0,1]$. Dựa trên giá trị của SC, giá trị hàm thành viên điều chỉnh của khả năng chịu mặn (MFVST) được tính toán theo phương trình [11, 12]:

$$U_{ij} = \frac{SC_{ij} - SC_{jmin}}{SC_{jmax} - SC_{jmin}} \quad U_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n U_{ij}$$

Trong đó: U_{ij} là giá trị hàm thành viên của tính trạng (j) thuộc giống/dòng thứ (i) đối với khả năng chịu mặn; SC_{jmax} là giá trị tối đa của hệ số chịu mặn của tính trạng thứ (j); SC_{jmin} là giá trị tối thiểu của hệ số chịu mặn của tính trạng thứ (j); U_i là giá trị trung bình hàm thành viên của tất cả tính trạng khảo sát đối với giống/dòng thứ (i) đối với khả năng chịu mặn.

Khả năng chịu mặn được chia thành năm cấp theo giá trị trung bình $\bar{U}$ và độ lệch chuẩn (SD) của MFVST. Khi $U_i \geq \bar{U} + 1,64SD$ thuộc nhóm chống chịu mặn cao (HST: highly salt tolerant); $\bar{U} + 1SD \leq U_i < \bar{U} + 1,64SD$ thuộc nhóm chống chịu mặn (ST: salt tolerant); $\bar{U} - 1SD \leq U_i < \bar{U} + 1SD$ thuộc nhóm chống chịu mặn trung bình (MST: moderate salt tolerance); $\bar{U} - 1,64SD \leq U_i < \bar{U} - 1SD$ thuộc nhóm miễn cảm với mặn (SS: salt susceptible) và $U_i < \bar{U} - 1,64SD$ thuộc nhóm rất miễn cảm với mặn (HSS: highly salt susceptible).

2.4.2. Xử lý số liệu

Trung bình số học và độ lệch chuẩn được tính bằng phần mềm Microsoft Excel 2019. Phần mềm thống kê Statgraphics Centurion XVI (StatPoint, Inc., Warrenton, VA, USA) được sử dụng để phân tích phương sai một nhân tố (One-way ANOVA) và hai nhân tố (Two-way ANOVA). Biểu đồ hình cột được vẽ bằng phần mềm Sigmaplot 14.0 (Systat Software, Inc., San Jose, CA, USA).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tỷ lệ nảy mầm và tốc độ nảy mầm

Kết quả ghi nhận, tỷ lệ nảy mầm và tốc độ nảy mầm của ba giống đậu bắp khảo sát liên quan đến chất lượng hạt giống của từng giống. Cụ thể, ở nghiệm thức tưới nước ngọt 0‰ (ở thí nghiệm 1) và ở nghiệm thức đất Đ0 (ở thí nghiệm 2), giống

Cao sản luôn có giá trị thấp hơn hai giống còn lại ($p < 0,05$; bảng 2).

Có sự tương tác giữa độ mặn và giống đậu bắp lên tỷ lệ và tốc độ nảy mầm ở cả hai thí nghiệm ($p < 0,01$; bảng 2), ngoại trừ tỷ lệ nảy mầm ở thí nghiệm 1 ($p > 0,05$). Ở thí nghiệm 1, độ mặn trong nước tưới 2 và 4‰ chưa ảnh hưởng tỷ lệ nảy mầm của 3 giống đậu bắp, tuy nhiên, làm giảm tốc độ nảy mầm của chúng. Cụ thể, tốc độ nảy mầm của giống Siêu sản và Cao sản giảm khi độ mặn tăng, lần lượt là 28,6 và 58,5%; 26,3 và 44,5%, tương ứng ở độ mặn 2 và 4‰ so với đối chứng 0‰. Riêng giống Năm cạnh chỉ suy giảm tốc độ nảy mầm ở độ mặn 4‰. Tốc độ nảy mầm giảm khi độ mặn tăng đã được ghi nhận trên cây lúa [13], đậu nành [14] và đậu bắp [6]. Việc giảm tốc độ nảy mầm ở nồng độ muối cao có thể chủ yếu là do áp lực thẩm thấu [15].

Bảng 2. Ảnh hưởng của độ mặn lên tỷ lệ nảy mầm, tốc độ nảy mầm, số lá thật của 3 giống đậu bắp ở thí nghiệm 1 và 2

Chỉ tiêu	Giống	Thí nghiệm 1			Thí nghiệm 2		
		0‰	2‰	4‰	Đ0	Đ2	Đ4
Tỷ lệ nảy mầm (%)	Năm cạnh	100 ^A	100 ^A	100 ^A	100 ^{aA}	100 ^{aA}	83,3 ^{ba}
	Siêu sản	85,0 ^A	85,0 ^A	75,0 ^B	100 ^{aA}	100 ^{aA}	66,7 ^{bB}
	Cao sản	50,0 ^B	65,0 ^B	65,0 ^B	58,3 ^{aB}	66,7 ^{aB}	16,7 ^{bC}
Tốc độ nảy mầm	Năm cạnh	9,0 ^{aA}	8,4 ^{aA}	5,2 ^{ba}	3,7 ^{aA}	1,7 ^{ba}	0,1 ^{cB}
	Siêu sản	8,6 ^{aA}	6,2 ^{bB}	3,6 ^c	3,1 ^{aA}	1,4 ^{ba}	0,4 ^{cA}
	Cao sản	5,0 ^{aB}	3,7 ^{bC}	2,8 ^b	1,4 ^{aB}	0,7 ^{bB}	0,1 ^{cB}
Số lá thật	Năm cạnh	2,0 ^{aAB}	2,0 ^a	0,9 ^b	1,8 ^a	1,4 ^{abA}	1,1 ^{ba}
	Siêu sản	1,9 ^{aB}	1,7 ^a	1,3 ^{bB}	1,5 ^a	1,2 ^{ba}	0,3 ^{cB}
	Cao sản	2,6 ^{aA}	1,9 ^b	1,1 ^{cB}	1,8 ^a	0,8 ^{bB}	0,0 ^{cC}
	p tương tác (giốngxđộ mặn)	ns	***	**	**	***	***

Ghi chú: ^{A, B, C}: Trong cùng một nồng độ mặn, các trung bình trong cùng một thí nghiệm có cùng ký tự in hoa thì không khác biệt thống kê giữa 3 giống dựa vào kiểm định Tukey ($p > 0,05$). ^{a, b, c}: Trong cùng một giống, các trung bình trong cùng một thí nghiệm có cùng ký tự in thường thì không khác biệt thống kê giữa 3 nồng độ mặn dựa vào kiểm định Tukey ($p > 0,05$). Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn SD ($n=4$).

Ngược lại, kết quả của thí nghiệm 2 cho thấy, ba giống đậu bắp nghiên cứu đều giảm tỷ lệ nảy mầm cũng như tốc độ nảy mầm khi trồng trên nền đất đã tưới nước nhiễm mặn 2 (Đ2) và 4‰ (Đ4) ở thí nghiệm 1 ($p < 0,05$; bảng 2). Theo Ben Dkhil và cs (2014) [16], giống đậu bắp Marsaouia có tỷ lệ nảy mầm đạt 52% ở độ mặn 40 mM (tương đương 2,32‰) so với nồng độ đối chứng 0 mM NaCl. Tuy

nhien, trong thí nghiệm hiện tại, tỷ lệ nảy mầm chỉ giảm ở nghiệm thức Đ4. Cụ thể, tỷ lệ nảy mầm của giống Năm cạnh, Siêu sản và Cao sản lần lượt là 83,3; 66,7 và 16,7%. Riêng tốc độ nảy mầm giảm 55,0 và 97,4%; 55,0 và 87,4%; 53,6 và 93,8%, tương ứng nghiệm thức Đ2 và Đ4 của giống Năm cạnh, Siêu sản, Cao sản so với nồng độ đối chứng Đ0. Những giống nảy mầm tốt trong điều kiện mặn là

những giống có khả năng chịu mặn [17, 18]. Tóm lại, qua hai thí nghiệm cho thấy, mặn ảnh hưởng đến tốc độ nảy mầm nhiều hơn tỷ lệ nảy mầm của ba giống đậu bắp, trong đó giống Năm cạnh có tỷ lệ nảy mầm tốt và tốc độ nảy mầm nhanh hơn hai giống còn lại.

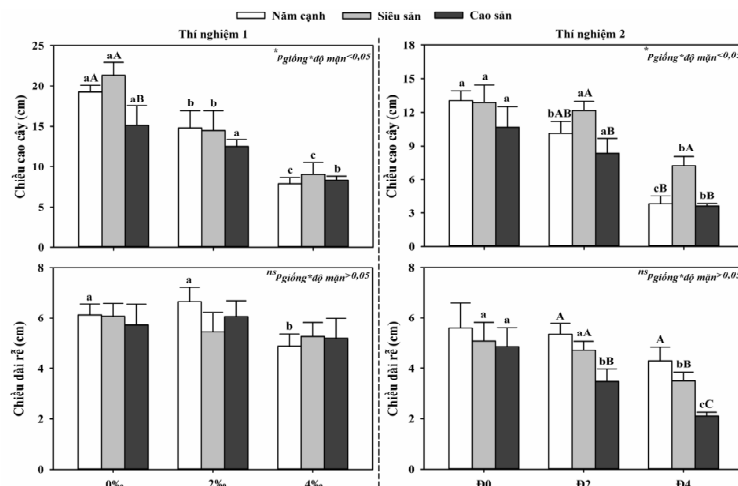
3.2. Số lá thật

Kết quả số lá thật của ba giống đậu bắp ở ba nghiệm thức được trình bày ở bảng 2. Nhìn chung, số lá thật của thí nghiệm 1 dao động từ 0,9 - 2,6 lá, nhiều hơn so với thí nghiệm 2, dao động 0,0 - 1,8 lá. Trong đó, ba giống đậu bắp đều có số lá thật suy giảm khi tiếp xúc với mặn, đặc biệt là giống Cao sản. Cụ thể, ở thí nghiệm 1, số lá thật của giống Cao sản lần lượt là 1,9 và 1,1 tương ứng độ mặn 2 và 4‰, giảm 24,6 và 55,9% so với nồng độ đối chứng. Tương tự, ở thí nghiệm 2, giống Cao sản giảm 57,1% số lá thật ở nghiệm thức Đ2 so với Đ0, đặc biệt không hình thành lá thật ở nghiệm thức Đ4. Độ mặn là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến khả năng ra lá mới của cây [19]. Sự tương tác của các muối với các khoáng chất dinh dưỡng có thể dẫn đến mất cân bằng dinh dưỡng đáng kể và sự thiếu hụt dinh dưỡng [20], do đó, làm hạn chế sự phát triển thêm số lá mới của đậu bắp trong điều kiện thí nghiệm.

3.3. Chiều cao cây và chiều dài rễ

Có sự tương tác giữa hai nhân tố độ mặn và giống đậu bắp lên chiều cao cây của hai thí nghiệm ($p < 0,05$), ngược lại, chiều dài rễ không có sự tương tác giữa hai nhân tố ($p > 0,05$; hình 2). Stress mặn làm giảm chiều cao cây của ba giống đậu bắp. Cụ thể, chiều cao cây ở nghiệm thức tưới nước nhiễm mặn 2 và 4‰, hai giống Năm cạnh và Siêu sản giảm lần lượt 22,9 và 59,1%; 31,9 và 57,5% so với nghiệm thức không xử lý mặn, tuy nhiên, giống Cao sản chỉ giảm 45,0% ở độ mặn 4‰ (Hình 2). Tương tự, ở thí nghiệm 2 trồng cây trên đất bị nhiễm mặn từ thí nghiệm 1 cũng làm giảm chiều cao cây của ba giống đậu bắp, nghiêm trọng nhất là giống Năm cạnh (Hình 2).

Chiều dài rễ cũng bị ảnh hưởng bởi mặn từ nước tưới và đất nhiễm mặn (Hình 2). Cụ thể, ở thí nghiệm 1, giống Năm cạnh có chiều dài rễ giảm khi tưới mặn 4‰ (Hình 2). Ngược lại, hai giống Siêu sản và Cao sản giảm chiều dài rễ ở thí nghiệm 2 (Hình 2). Nhìn chung, độ mặn càng cao ảnh hưởng chiều cao cây và chiều dài rễ của ba giống đậu bắp giảm càng nhiều và biểu hiện của các giống ở cấp độ khác nhau. Kết quả cũng được ghi nhận tương tự trong nghiên cứu của Azeem và cs (2017) [21]; Islam và cs (2021) [6].



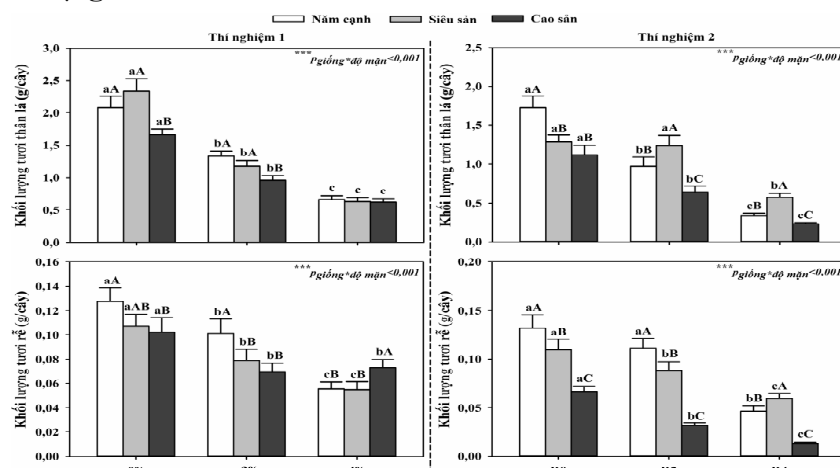
Hình 2. Chiều cao cây và chiều dài rễ của ba giống đậu bắp ở thí nghiệm 1 tại nghiệm thức 0, 2, 4‰ và thí nghiệm 2 tại nghiệm thức Đ0, Đ2, Đ4

Ghi chú: ^{A, B}: Trong cùng một nồng độ mặn, các trung bình có cùng ký tự in hoa thì khác biệt không có ý nghĩa giữa các giống dựa vào kiểm định Tukey ($p > 0,05$). ^{a, b, c}: Trong cùng một giống, các trung bình có cùng ký tự in thường thì khác biệt không có ý nghĩa giữa các nồng độ mặn dựa vào kiểm định Tukey ($p > 0,05$). Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình $\pm$ SD ($n=4$).

3.4. Khối lượng tươi thân lá và rễ

Theo Acosta-Motos và cs (2017) [22], sự tăng trưởng của cây trồng thường bị giảm do độ mặn cao, cây giảm khối lượng phần thân lá và rễ. Mức độ suy giảm khối lượng tươi thân lá và rễ dưới tác

động của mặn biểu hiện khác nhau tùy theo bản chất và đặc tính của giống đậu bắp ($p < 0,001$; hình 3). Mặn làm giảm mạnh chiều cao cây, chiều dài rễ, khối lượng tươi của cây đậu bắp ở độ mặn trong nước tưới 1,8; 3,6; 5,4; 7,2 dS/m [23].



Hình 3. Khối lượng tươi thân lá và rễ của ba giống đậu bắp ở thí nghiệm 1 tại nghiệm thức 0, 2, 4‰ và thí nghiệm 2 tại nghiệm thức Đ0, Đ2, Đ4

Ghi chú: ^{A, B, C}: Trong cùng một nồng độ mặn, các trung bình có cùng ký tự in hoa thì khác biệt không có ý nghĩa giữa các giống dựa vào kiểm định Tukey ($p > 0,05$). ^{a, b, c}: Trong cùng một giống, các trung bình có cùng ký tự in thường thì khác biệt không có ý nghĩa giữa các nồng độ mặn dựa vào kiểm định Tukey ($p > 0,05$). Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình $\pm$ SD ($n=4$).

Kết quả khả năng duy trì khối lượng tươi thân lá và rễ (%) của thí nghiệm 1 ở cây trồng tưới nước mặn 2 và 4‰ so với cây ở nghiệm thức 0‰ và của thí nghiệm 2 ở nghiệm thức Đ2 và Đ4 so với Đ0 được trình bày ở bảng 3. Kết quả cho thấy, ba giống đậu bắp đều có khả năng chịu được độ mặn 2‰ và nghiệm thức Đ2 (đất sau khi tưới nước mặn 2‰ ở thí nghiệm 1), vì chúng vẫn duy trì khối

lượng trên 50% so với cây đối chứng [1]. Ở nồng độ 4‰ và nghiệm thức Đ4, ba giống đậu bắp duy trì khối lượng tươi thân lá thấp hơn so với khối lượng tươi rễ. Trong đó, chỉ có giống Siêu sản có khối lượng tươi rễ ở độ mặn 4‰ và nghiệm thức Đ4 luôn được duy trì trên 50% so với cây đối chứng không mặn ở cả hai thí nghiệm.

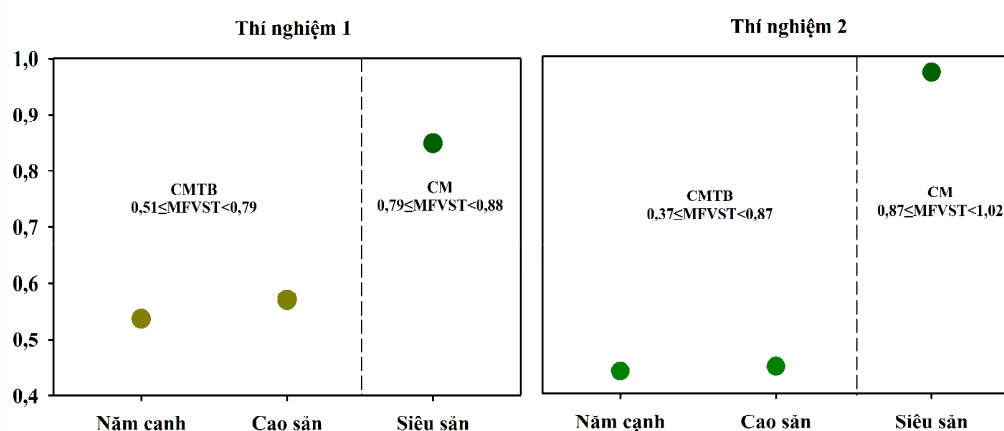
Bảng 3. Phần trăm duy trì khối lượng tươi thân lá và rễ cây xử lý mặn so với cây không xử lý mặn (%)

Chỉ tiêu	Giống	Thí nghiệm 1			Thí nghiệm 2		
		2‰	4‰	Trung bình	Đ2	Đ4	Trung bình
Khối lượng tươi thân lá	Năm cạnh	64,2	32,0	48,1	56,2	19,5	37,8
	Siêu sản	50,1	27,1	38,6	96,6	45,0	70,8
	Cao sản	57,6	37,6	47,6	57,2	20,4	38,8
Khối lượng tươi rễ	Năm cạnh	79,2	43,4	61,3	84,6	35,4	60,0
	Siêu sản	73,8	51,3	62,6	80,4	54,4	67,4
	Cao sản	67,8	71,6	69,7	47,1	19,6	33,4

3.5. Đánh giá khả năng chịu mặn của ba giống đậu bắp ở giai đoạn nảy mầm

Khả năng chịu mặn của ba giống đậu bắp không chỉ dựa trên một tính trạng riêng lẻ. Vì vậy, hàm thành viên tính chịu mặn (MFVST: Membership Function Value of Salt Tolerance) được sử dụng để tích hợp nhiều tính trạng hơn nhằm phân hạng và sàng lọc khả năng chống chịu của các giống. Hàm MFVST của ba giống đậu bắp ở thí nghiệm 1 và 2 được tính toán dựa trên chỉ tiêu tỷ lệ nảy mầm, tốc độ nảy mầm, số lá thật, chiều cao cây, chiều dài rễ, khối lượng tươi thân lá và rễ

được trình bày ở hình 4. Kết quả cho thấy, khả năng chịu mặn của ba giống đậu bắp được chia thành hai cấp, trong đó, hai giống Năm cánh và Cao sản thuộc nhóm chịu mặn trung bình và giống Siêu sản thuộc nhóm chịu mặn (Hình 4). Do đó, giống Siêu sản được đánh giá chịu mặn tốt hơn hai giống còn lại ở giai đoạn nảy mầm với độ mặn trong nước tưới là 2 và 4‰ và đất nhiễm mặn được kế thừa từ thí nghiệm 1 có giá trị EC_e ở nghiệm thức tưới mặn 2‰ [9,16 - 10,04 dS/m] và tưới mặn 4‰ [13,38 - 13,58 dS/m].



Hình 4. Giá trị hàm thành viên tính chịu mặn (MFVST) của ba giống đậu bắp ở hai thí nghiệm

Ghi chú: CMTB: Chịu mặn trung bình; CM: chịu mặn.

3.6. Giá trị pH_e và EC_e trong đất khi kết thúc 2 thí nghiệm

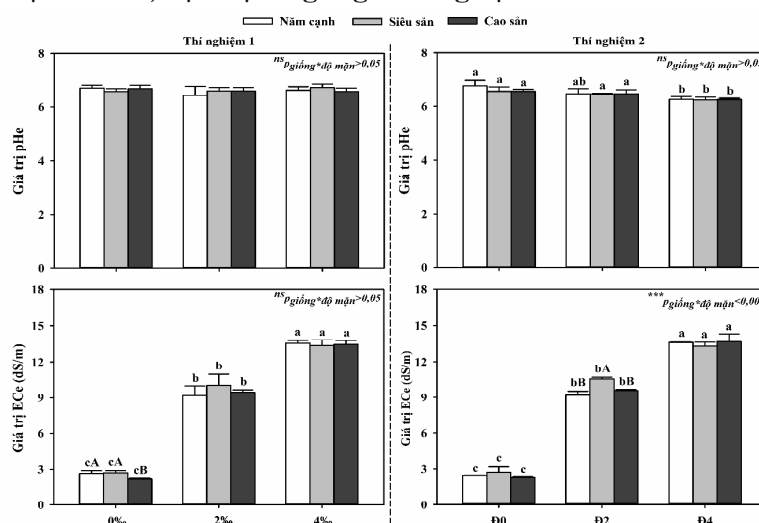
Giá trị pH được coi là một thông tin quan trọng về điều kiện lý hóa của đất và sự phát triển của thực vật [24]. Phần lớn đất có pH từ 2 - 10, nhưng biên độ pH trong đất nông nghiệp hẹp hơn nhiều, khoảng 4 - 9, tối hảo nhất là 6,0 - 7,5. Nhìn chung, giá trị pH_e của hai thí nghiệm dao động từ 6,23 - 6,77 là tối hảo để canh tác cây trồng cũng như cây đậu bắp (pH = 5,5 - 6,8) [25]. Tuy nhiên, giá trị pH_e trong đất khi kết thúc thí nghiệm 2 có xu hướng giảm khi độ mặn tăng (Hình 5). Điển hình, ở nghiệm thức Đ4, giá trị pH_e lần lượt giảm 7,7; 5,1; 4,9% so với nghiệm thức đối chứng tương ứng giống đậu bắp Năm cánh, Siêu sản và Cao sản. Kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Minh Đông và Nguyễn Đỗ Châu Giang (2020) [26], theo đó, đất sau khi kết thúc vụ trồng điển điển trị số pH_e ở các nghiệm thức đã ngâm

mặn có xu hướng giảm so với trị số pH_e của mẫu đất đầu vụ (sau khi ngâm mặn); đặc biệt khi có sự gia tăng độ mặn trong đất.

Độ dẫn điện EC trong đất thực tế chịu ảnh hưởng của độ mặn và các ion, giá trị EC_e dùng để đánh giá mức độ nhiễm mặn của đất, EC_e có tương quan thuận với độ mặn, tức EC trong các nghiệm thức có độ mặn cao thì cao hơn [27, 28]. Kết quả EC_e trong đất sau khi kết thúc hai thí nghiệm được trình bày ở hình 5. Cụ thể, giá trị EC_e ở nghiệm thức 0‰ và Đ0 dao động 2,14 - 2,72 dS/m, nghiệm thức 2‰ và Đ2 9,17 - 10,55 dS/m và nghiệm thức 4‰ và Đ4 13,32 - 13,69 dS/m. Theo Abrol và cs (1988) [29], giá trị EC_e 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. Nghiên cứu của Naqve và cs (2021) [7] cho thấy, năng suất đậu bắp giảm có thể lên tới 90% ở độ mặn EC = 6,5 dS/m. Qua đó cho thấy, 3 giống đậu

bắp nghiên cứu là Năm cạnh, Siêu sản và Cao sản có khả năng chịu mặn khá tốt, đặc biệt là giống

Siêu sản thuộc nhóm chịu mặn (Hình 4) ở cả hai thí nghiệm.



Hình 5. Giá trị pH và ECe trong đất của ba giống đậu bắp khi kết thúc thí nghiệm 1 ở nghiệm thức 0, 2, 4‰ và thí nghiệm 2 ở nghiệm thức Đ0, Đ2, Đ4

Ghi chú: ^{A, B}: Trong cùng một nồng độ mặn, các trung bình có cùng ký tự in hoa thì khác biệt không có ý nghĩa giữa các giống dựa vào kiểm định Tukey ($p > 0,05$). ^{a, b, c}: Trong cùng một giống, các trung bình có cùng ký tự in thường thì khác biệt không có ý nghĩa giữa các nồng độ mặn dựa vào kiểm định Tukey ($p > 0,05$). Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình $\pm$ SD ($n=4$).

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Độ mặn 2 và 4‰ trong nước tưới và EC trong đất là 9,17 - 13,69 dS/m đã làm giảm tỷ lệ nảy mầm, tốc độ nảy mầm cũng như chiều cao cây, chiều dài rễ, khối lượng tươi thân và rễ của 3 giống đậu bắp. Giống Năm cạnh có tỷ lệ nảy mầm cao nhất và tốc độ nảy mầm nhanh hơn hai giống còn lại trong cùng một nồng độ mặn. Giống Siêu sản có khối lượng tươi rễ duy trì trên 50% so với nghiệm thức đối chứng ở cả hai thí nghiệm. Dựa vào giá trị hàm thành viên tính chịu mặn MFVST, giống Siêu sản có khả năng chịu mặn tốt hơn hai giống còn lại ở giai đoạn nảy mầm trong điều kiện mặn 2 và 4‰.

Cần tiếp tục nghiên cứu khả năng chịu mặn của ba giống đậu bắp ở độ mặn và giai đoạn sinh trưởng khác nhau để đánh giá rõ hơn tính chịu mặn của ba giống đậu bắp này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Munns, R. & Tester, M. (2008). Mechanisms of salinity tolerance. *Annu. Rev. Plant Biol.* 59, 651 - 681.

2. Yang, Y. & Guo, Y. (2018). Elucidating the molecular mechanisms mediating plant salt-stress responses. *New Phytologist*, 217(2), 523 - 539.

3. Nguyễn Mỹ Hoa, Đỗ Bá Tân, Nguyễn Tấn Sang & Võ Thị Gương (2014). Hiệu quả kinh tế các mô hình canh tác cây trồng ở vùng xâm nhập mặn thấp huyện Ba Tri, tỉnh Bến Tre. *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ, số chuyên đề Nông nghiệp*, (3), 31 - 37.

4. Andras, C. D., Simandi, B., Örsi, F., Lambrou, C., Missopolinou-Tatala, D., Panayiotou, C., ... & Doleschall, F. (2005). Supercritical carbon dioxide extraction of okra (*Hibiscus esculentus* L.) seeds. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 85(8), 1415 - 1419.

5. Abid, M. U. H. A. M. M. A. D., Malik, S. A., Bilal, K. H. A. L. I. D. & Wajid, R. A. (2002). Response of Okra (*Abelmoschus esculentus* L.) to EC and SAR of irrigation water. *International journal of Agriculture and Biology*, 4(3), 311 - 314.

6. Islam, Md. M., Shila, A., Jhan, P. K., Rubel, M. H., Hossen, K., Fahim, Md. M. B., Ahmed, R.

- (2021). Appraisalment of salinity stress on germination and seedling development of Okra (*Abelmoschus esculentus* L.). *Tropical Agroecosystems*, 2(1): 52 - 56. <http://doi.org/10.26480/taec.01.2021.52.56>.
7. Naqve, M., Wang, X., Shahbaz, M., Fiaz, S., Naqvi, W., Naseer, M., ... & Ali, H. (2021). Foliar spray of alpha-tocopherol modulates antioxidant potential of okra fruit under salt stress. *Plants*, 10(7), 1382.
8. Zhan, Y., Wu, T., Zhao, X., Wang, Z. & Chen, Y. (2021). Comparative physiological and full-length transcriptome analyses reveal the molecular mechanism of melatonin-mediated salt tolerance in okra (*Abelmoschus esculentus* L.). *BMC plant biology*, 21, 1 - 16.
9. USDA (1954). Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Agriculture Handbook no. 60. United States Salinity Laboratory, Riverside, CA.
10. Zadeh, L. A., Klir, G. J. & Yuan, B. (1996). Fuzzy sets, fuzzy logic and fuzzy systems: selected papers (Vol. 6). World Scientific.
11. Chen, X., Min, D., Yasir, T. A. & Hu, Y. G. (2012). Evaluation of 14 morphological, yield-related and physiological traits as indicators of drought tolerance in Chinese winter bread wheat revealed by analysis of the membership function value of drought tolerance (MFVD). *Field Crops Research*, 137, 195 - 201.
12. Afsar, S., Bibi, G., Ahmad, R., Bilal, M., Naqvi, T. A., Baig, A., ... & Hussain, J. (2020). Evaluation of salt tolerance in *Eruca sativa* accessions based on morpho-physiological traits. *PeerJ*, 8, e9749.
13. Hakim, M. A., Juraimi, A. S., Begum, M., Hanafi, M. M., Ismail, M. R. & Selamat, A. (2010). Effect of salt stress on germination and early seedling growth of rice (*Oryza sativa* L.). *African journal of biotechnology*, 9(13), 1911 - 1918.
14. Islam, Md. M., Ahmed, R., Shila, A., Jhan, P. K., Nuruzzaman, M., Fahim, M. M. B., (2019). Assessing salt tolerance level of soybean during germination and seedling stage. *Journal of Noakhali Science and Technology University*, 3(1-2), pp. 8 - 14.
15. Heenan, D. P., Lewin, L. G. & McCaffery, D. W. (1988). Salinity tolerance in rice varieties at different growth stages. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 28(3), 343 - 349.
16. Ben Dkhil, B., Issa, A. & Denden, M. (2014). Germination and seedling emergence of primed okra (*Abelmoschus esculentus* L.) seeds under salt stress and low temperature. *American Journal of Plant Physiology*, 9(2), 38 - 45.
17. Mensah, J. K., Akomeah, P. A., Ikhajagbe, B. & Ekpekurede, E. O. (2006). Effects of salinity on germination, growth and yield of five groundnut genotypes. *African Journal of Biotechnology*, 5(20).
18. Nasri, N., Saïdi, I., Kaddour, R. & Lachaâl, M. (2015). Effect of salinity on germination, seedling growth and acid phosphatase activity in lettuce. *American Journal of Plant Sciences*, 6(01), 57.
19. Algosaibi, A. M., El-Garawany, M. M., Badran, A. E. & Almadini, A. M. (2015). Effect of irrigation water salinity on the growth of quinoa plant seedlings. *Journal of Agricultural Science*, 7(8), 205.
20. McCue, K. F. & Hanson, A. D. (1992). Salt-inducible betaine aldehyde dehydrogenase from sugar beet: cDNA cloning and expression. *Plant Molecular Biology*, 18, 1 - 11.
21. Azeem, A., Wu, Y., Xing, D., Javed, Q. & Ullah, I. (2017). Photosynthetic response of two okra cultivars under salt stress and re-watering. *Journal of Plant Interactions*, 12(1), 67 - 77.
22. 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.
23. El Amin, O. A. H., El-kersh, M. A. M. & Azooz, M. M. (2020). Application of hemin-induced growth and biochemical modifications in Hassawi okra (*Abelmoschus esculentus* L.) grown in seawater salinity. *Australian Journal of Crop Science*, 14(4), 705 - 711.

24. Roy, R. N., Finck, A., Blair, G. J. & Tandon, H. L. S. (2006). Plant nutrition for food security. *A guide for integrated nutrient management. FAO Fertilizer and Plant Nutrition Bulletin*, 16 (268).
25. Trung tâm Khuyến nông tỉnh Vĩnh Long (2017). Kỹ thuật trồng đậu bắp. Tài liệu tập huấn khuyến nông, 17 trang.
26. 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 điền điểm mấu (*Sesbania rostrata* L.). *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ* (CĐ Khoa học đất), 56, 169 - 176.
27. 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*, 33 - 39.
28. 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, Ngô Thụy Diễm Trang (2021). Ảnh hưởng tưới nước sông nhiễm mặn lên sinh trưởng và năng suất của hai giống mè đen (*Sesamum indicum* L.). *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Cần Thơ* (CĐ Môi trường & Biến đổi khí hậu), 57, 172 - 182.
29. 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. Truy cập tại: <https://www.fao.org/3/x5871e/x5871e00.htm>.

STUDY ON SALT-TOLERANCE OF THREE OKRA VARIETIES AT GERMINATION STAGE IN EXPERIMENTAL CONDITION

Nguyen Chau Thanh Tung¹, Vu Thi Xuan Nhung¹,

Lu Truong Ngoc Khue², Ngo Thuy Diem Trang²

¹College of Agriculture, Can Tho University

²College of Environment and Natural Resources, Can Tho University

Summary

This study aimed to select the okra varieties with in-built salt-tolerance to include in the short-season salt-tolerant plant varieties. Experiment 1 studied the germination ability of three okra varieties Nam canh, Sieu san and Cao can, when watered with saline water at the concentrations of 2 and 4‰. Experiment 2 examined the growth ability of the above three okra varieties on saline soils from experiment 1. The two experiments were arranged in a two-factor factorial completely randomized design with 4 replications and were carried out under greenhouse conditions. Use of NaCl salt mixed with the canal water to achieve the salinity concentrations of 2 and 4‰ (equivalent to EC 3.68 and 6.71 dS/m respectively) (Experiment 1). After the completion of Experiment 1, the saline soils were reused in the Experiment 2. The results showed that speed of germination, number of leaves, plant height, root length, shoot and root fresh weight of three okra varieties decreased when watering with the saline water of 2 and 4‰ for 14 days. Of which, the Nam canh variety showed the greatest growth inhibition. The membership function value showed that the Sieu san variety has the highest salt tolerance under watering the saline water of 2 and 4‰ and growing on respective saline soils.

Keywords: Okra, germination rate, speed of germination, membership function value of salt tolerance.

Người phản biện: TS. Nguyễn Phước Đăng

Ngày nhận bài: 29/01/2024

Ngày thông qua phản biện: 20/02/2024

Ngày duyệt đăng: 18/4/2024