

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG CHỊU MẶN CỦA MỘT SỐ GIỐNG ĐẬU TƯƠNG TRIỂN VỌNG Ở GIAI ĐOẠN CÂY CON TRONG ĐIỀU KIỆN THỦY CANH

Nguyễn Thiên Minh¹, Vũ Thị Xuân Nhung¹, Đặng Quốc Thiện¹,

Nguyễn Châu Thanh Tùng^{1,*}, Ngô Thụy Diễm Trang^{2,*}

TÓM TẮT

Nghiên cứu thực hiện nhằm đánh giá khả năng chống chịu mặn NaCl của 3 giống đậu tương DT 99, AGS 299 và MTĐ 305 trồng trong dung dịch dinh dưỡng bằng phương pháp thủy canh theo công thức Hoagland với nồng độ 1/2 dung dịch chuẩn là nghiệm thức đối chứng (0 mM NaCl) và nghiệm thức mặn bổ sung NaCl với 4 mức mặn 80, 120, 160, 200 mM NaCl. Thí nghiệm được bố trí theo thể thức 2 nhân tố (nồng độ mặn và giống) hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 lần lặp lại. Các chỉ tiêu sinh trưởng, sinh khối, chỉ số cháy lá (LSS) và hàm lượng diệp lục (SPAD) trong lá được đánh giá ở 2 thời điểm sau 7 và 14 ngày xử lý mặn (NXLM). Mặn NaCl làm giảm sinh trưởng, sinh khối và hàm lượng diệp lục trong lá, nhưng làm tăng chỉ số cháy lá. Giống DT 99 và MTĐ 305 có chỉ số chống chịu mặn (STI) cao nhất và hai giống này có thể chịu mặn ở nồng độ 160 mM NaCl trong 14 ngày tiếp xúc mặn liên tục. Hai giống MTĐ 305 và DT 99 được chọn và có thể tiếp tục đánh giá khả năng chịu mặn đến giai đoạn cho quả để có thể đề xuất đưa vào bộ giống chịu mặn phục vụ công tác chuyển đổi cơ cấu cây trồng trong mùa khô hạn mặn.

Từ khóa: Đậu tương, NaCl, dung dịch dinh dưỡng Hoagland, chống chịu mặn, cây con.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xâm nhập mặn (XNM) là một trong những vấn đề nan giải và đáng quan tâm ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). XNM diễn ra ngày càng gay gắt và diễn biến theo chiều hướng phức tạp hơn do mực nước biển dâng cao và lưu lượng nước từ thượng nguồn sông Mê Kông suy giảm [1], đặc biệt ở các tỉnh ven biển ĐBSCL. Trong năm 2020 do, mặn xâm nhập sớm nên 332.000 ha lúa đông xuân và 136.000 ha cây ăn quả bị ảnh hưởng bởi XNM [2]. Để thích ứng với điều kiện mặn xâm nhập ngày càng gia tăng, nhiều nghiên cứu về khả năng chịu mặn và đa dạng hóa các giống cây trồng được thực hiện, nhằm nâng cao kinh tế và chất lượng cuộc sống của người dân ở khu vực bị XNM. Trong đó, các loại cây công nghiệp ngắn ngày

được xem là lựa chọn ưu tiên, đặc biệt là cây đậu tương.

Đậu tương hay còn được gọi là đậu nành (*Glycine max* (L.) Merr.) là cây công nghiệp ngắn ngày (cây thực phẩm) có giá trị kinh tế cao, làm thức ăn cho người và gia súc vì có hàm lượng protein cao (40%), lipid (18%), các axit amin cơ bản và nhiều loại vitamin. Đậu tương còn là cây luân canh cải tạo đất rất tốt và là nguồn cây trồng chính của thế giới về cung cấp protein và dầu. Tổng sản lượng đậu tương trên thế giới là 366,2 triệu tấn ở mùa vụ 2020-2021, cung cấp 68% protein và 28% dầu thực vật trên toàn thế giới [3]. Bên cạnh đó, trồng đậu tương luân canh với cây lúa vừa hạn chế được vòng đời sâu, bệnh phát triển, vừa góp phần làm cho đất thêm màu mỡ, mang lại hiệu quả kinh tế cao cho cả lúa và đậu tương, giúp cho nông dân tăng thêm thu nhập, cải thiện đời sống và ngành chăn nuôi, thủy sản có thêm nguyên liệu để chế biến. Quan Minh Nhật (2007) [4] và Nguyễn Thanh Giàu (2009) [5] ghi nhận, nông hộ sản xuất

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; ncttung@ctu.edu.vn

theo mô hình luân canh (lúa-đậu tương-lúa) đạt lợi nhuận và hiệu quả theo quy mô cao hơn hộ sản xuất theo mô hình độc canh (lúa), mô hình 2 lúa-1 đậu tương có hiệu quả kỹ thuật 76,7%, cao hơn mô hình 3 vụ lúa, chỉ đạt 67,7%.

Theo Mai Quang Vinh và cs (2004) [6], giống DT 99 được công nhận là giống khu vực và có thời gian sinh trưởng ngắn 75-80 ngày, có nhiều triển vọng áp dụng trong một số cơ cấu cây trồng và có thể trồng được 3 vụ 1 năm. DT 99 có đặc tính sinh trưởng hữu hạn; có khả năng chịu lạnh, chịu nóng khá; có chiều cao cây trung bình 35-45 cm; tỉ lệ 100 hạt khoảng 15-17 g và có năng suất trung bình 2,7 tấn/ha. Theo Nguyễn Châu Thanh Tùng và cs (2020) [7], DT 99 có khả năng chịu mặn ở mức 100 mM NaCl. Cùng với đó, giống AGS 299 có năng suất trung bình 2,8 tấn/ha và khối lượng 100 hạt trung bình là 22 g [8]. Tuy nhiên, các giống này chưa được đánh giá khả năng chịu mặn, đặc biệt ở giai đoạn cây con.

Để có thể canh tác tốt và mở rộng diện tích đậu tương ở ĐBSCL, việc sử dụng giống chịu mặn là một trong các phương pháp thích hợp nhất và ít tốn kém nhất so với các phương pháp khác như cải tạo đất hoặc làm đê bao ngăn mặn. Để làm cơ sở cho công tác chọn tạo giống đậu tương mới thích nghi với điều kiện mặn, việc đánh giá khả năng chịu mặn của các giống địa phương và nhập nội đang được canh tác là rất cần thiết. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện nhằm chọn lọc giống đậu tương chịu mặn cũng như ngưỡng chịu mặn của một số giống đậu tương triển vọng.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Sử dụng 5 giống đậu tương, gồm 2 giống địa phương, 1 giống nhập nội và giống MTĐ 176 đối chứng mẫn cảm (đối chứng chuẩn nhiễm), FH 92-3 giống đối chứng chống chịu (đối chứng chuẩn kháng), được cung cấp bởi Khoa Di truyền và Chọn giống cây trồng, Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ (Bảng 1).

Bảng 1. Danh sách 5 giống đậu tương được sử dụng trong nghiên cứu

STT	Tên giống	Nguồn gốc
1	DT 99	Viện Di truyền Nông nghiệp
2	AGS 299	Trung tâm Rau Thế giới (WorldVeg)
3	MTĐ 305	Giống lai thuộc Trường Đại học Cần Thơ
4	MTĐ 176	Giống lai thuộc Trường Đại học Cần Thơ (giống mẫn cảm)
5	FH 92-3	Trung tâm Nghiên cứu Khoa học Nông nghiệp Quốc tế Nhật Bản (giống chống chịu)

2.2 Bố trí thí nghiệm và phương pháp xử lý mặn

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức thừa số hai nhân tố hoàn toàn ngẫu nhiên. Nhân tố (1) gồm 5 giống đậu tương và nhân tố (2) gồm 5 nồng độ muối NaCl (0, 80, 120, 160, 200 mM NaCl). Mỗi nghiệm thức được bố trí với 4 lần lặp lại. Trong mỗi giống trồng 12 cây/1 lần lặp lại để phục vụ

cho 2 thời điểm đánh giá chỉ tiêu sinh trưởng/sinh khối cây sau 7 và 14 NXLM [9].

Theo Lee và cs (2008) [10], phương pháp tối ưu hơn đã được đề xuất để đánh giá khả năng chịu mặn của cây trồng là phương pháp trồng thủy canh. Thủy canh được coi là phương pháp phổ biến và tốt nhất hiện nay cho các nghiên cứu về đánh giá các giống đậu tương kháng mặn ở giai đoạn cây con.

Khả năng chịu mặn của đậu tương trong nghiên cứu này được đánh giá bằng phương pháp thủy canh trong dung dịch theo công thức Hoagland và Arnon (1950) [11], với nồng độ 1/2 nồng độ dung dịch chuẩn [9, 12] để cung cấp đầy đủ các yếu tố đa lượng và vi lượng cho cây đậu tương sinh trưởng và phát triển. Dung dịch H_2SO_4 1M hoặc KOH 1M được sử dụng để điều chỉnh độ pH trong dung dịch dinh dưỡng Hoagland mỗi ngày nằm trong khoảng 6,0-6,5 [9].

Mỗi khay sử dụng 12 L dung dịch Hoagland có nồng độ 1/2 nồng độ dung dịch chuẩn vào ngày thứ 4 sau đặt hạt [9]. Sau đó, muối NaCl được thêm vào trong 3 ngày 8, 9, 10 sau khi đặt hạt và nồng độ mặn sẽ được tăng dần 20 mM ở mỗi ngày (tránh tình trạng cây bị sốc do tiếp xúc với mặn đột ngột). Cụ thể, ngày thứ 8 là 40, 80, 120 và 160 mM NaCl, ngày thứ 9 là 60, 100, 140 và 180 mM NaCl và ngày thứ 10 đạt là 80, 120, 160 và 200 mM NaCl. Các nồng độ muối 80, 120, 160, 200 mM NaCl được duy trì cho đến ngày cuối cùng của thí nghiệm (tức 21 NXLM). Mỗi đợt khi tăng nồng độ mặn thì dung dịch dinh dưỡng cũng được thay mới hoàn toàn và được thêm muối vào đúng nồng độ đã nêu trên [13].

2.3. Theo dõi và đánh giá sinh trưởng của cây

Các chỉ tiêu sinh trưởng được thu thập vào thời điểm 7 và 14 NXLM (tức ngày thứ 14 và 21 sau khi gieo) theo Bộ tiêu chí mô tả tình trạng trên đậu tương của Ban Quốc tế về Tài nguyên Di truyền Thực vật [14]. Chỉ số cháy lá (LSS - Leaf Scorch Score) được đánh giá trên thang điểm từ 1 - 5 theo Lee và cs (2008) [10]. Khối lượng tươi cả cây (g/cây) và khối lượng khô cả cây (sấy ở nhiệt độ 70°C đến khi khối lượng không đổi). Hàm lượng diệp lục trong lá (chỉ số SPAD) được đo ở vị trí 2/3 của lá tính từ cuống lá đến chóp lá bằng máy đo cầm tay Minolta SPAD-502 Plus [15]. Tính diện tích lá (Leaf area, LA) bằng cách đo phiến lá giữa của lá kép thứ 3 tính từ trên đỉnh xuống [16] theo công thức $LA = 2,0185 \times \text{dài lá (cm)} \times \text{rộng lá (cm)} \text{ (cm}^2\text{/lá)}$,

2.4. Xử lý số liệu

Số liệu các lần lặp lại của từng chỉ tiêu được tổng hợp, tính toán bằng phần mềm Microsoft

Excel 2010. Phần mềm thống kê Statgraphic Centurion XVI (StatPoint, Inc., USA) được sử dụng để phân tích phương sai một nhân tố (One-way ANOVA) và phương sai 02 nhân tố (Two-way ANOVA). Sau đó, kiểm định phân hạng Tukey HSD được sử dụng để so sánh sự khác nhau giữa các trung bình ($p < 0,05$). Biểu đồ hình cột được vẽ bằng phần mềm SigmaPlot 14.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

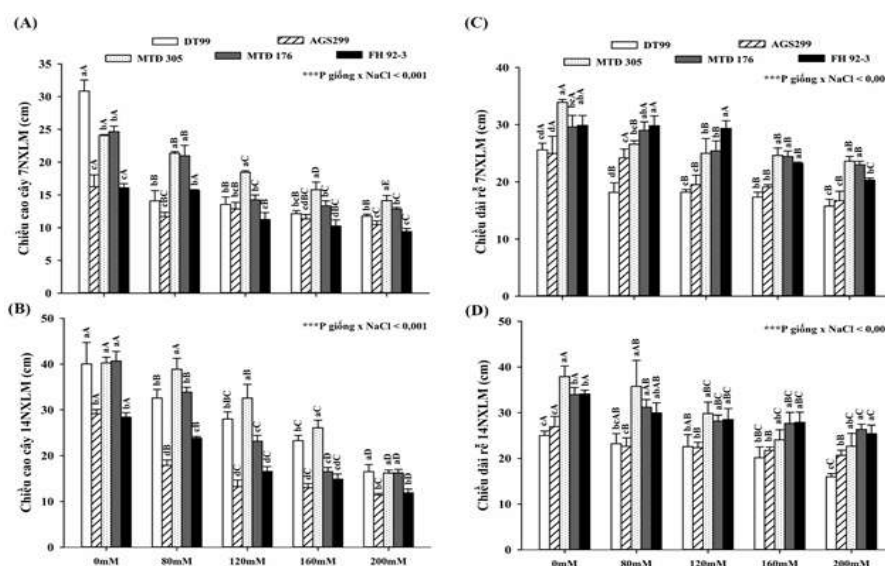
3.1. Ảnh hưởng mặn đến chiều cao cây và chiều dài rễ

Có sự tương tác giữa hai nhân tố mặn và giống lên chỉ tiêu chiều cao cây và chiều dài rễ của cây sau 7 và 14 NXLM (tức tuổi cây ở ngày 14 và 21 sau khi gieo) ($p < 0,05$; Hình 1). Mặn làm giảm chiều cao cây và chiều dài rễ ở tất cả 5 giống đậu tương khảo sát (Hình 1) và mức độ ảnh hưởng trên các giống khác nhau thì khác nhau (Bảng 3). Độ mặn càng tăng cao thì mức độ giảm chiều cao cây và chiều dài rễ của các giống đậu tương càng nhiều (Bảng 3). Điều này cũng tương tự với kết quả ghi nhận của Amirjani (2010) [17], theo đó chiều cao cây của các giống đậu tương giảm 30, 47 và 76% khi tăng độ mặn lên 50; 100 và 200 mM NaCl tương ứng.

So với đối chứng chống chịu FH 92-3 (giảm trung bình 34,3% trên cây bị xử lý mặn 80-200 mM NaCl), chiều cao cây trung bình của MTĐ 305 chỉ giảm 28,5% so với cây trồng tương ứng trong điều kiện không xử lý mặn 0 mM NaCl ở cả hai thời điểm 7 và 14 NXLM. Riêng hai giống còn lại đều có tỷ lệ giảm nhiều hơn so với giống chống chịu FH 92-3. Theo Hosseini và cs (2014) [18], giai đoạn cây con của cây đậu tương được coi là nhạy cảm hơn nhiều với stress do mặn so với giai đoạn nảy mầm, sự tăng trưởng của cây con ở 220 mM NaCl giảm xuống 5% khi so sánh với đối chứng 0 mM NaCl. Khan và cs (2016) [19] giải thích các hiện tượng bị gián đoạn trong quá trình hút nước do mặn đã dẫn đến giảm sự phát triển chiều cao của chồi. Kết quả nghiên cứu của Lê Hồng Giang và Nguyễn Bảo Toàn (2014) [20]; Vũ Ngọc Thắng và cs (2017) [21] cũng khẳng định mặn ảnh hưởng đến chiều cao thân chính của các giống đậu tương khảo sát.

Nawaz và cs (2010) [22] cho rằng, chiều dài rễ bị ảnh hưởng bởi mặn nhiều hơn phần thân, vì bộ rễ là bộ phận đầu tiên của cây tiếp xúc với mặn, do đó, sự tăng trưởng của rễ nhạy cảm với nồng độ mặn cao trong môi trường dẫn đến sự tăng trưởng của rễ bị suy giảm nhiều hơn phần thân bên trên. Tuy nhiên, trong thí nghiệm này ghi nhận tỷ lệ

giảm chiều dài rễ của 5 giống đậu tương khảo sát thấp hơn so với giảm chiều cao thân chính. Cụ thể, khi bị xử lý mặn, chiều dài rễ của giống đối chứng chống chịu FH 92-3 giảm 16,1%, trong khi các giống DT 99, AGS 299, MTD 305 và MTD 176 giảm tương ứng 25,1; 19,6; 26,2 và 15,3% so với cây không bị xử lý mặn.



Hình 1. Chiều cao cây và chiều dài của 5 giống đậu tương thời điểm 7 và 14 NXLM

Ghi chú: a, b, c, d: Trong cùng một nồng độ mặn các trung bình có cùng chữ a, b, c thì không khác biệt giữa các giống qua kiểm định Tukey HSD ($p > 0,05$); A, B, C, D, E: Trong cùng một giống/dòng các trung bình có cùng chữ A, B, C, D thì không có khác biệt giữa các nồng độ mặn qua kiểm định Tukey HSD ($p > 0,05$).

3.2. Diện tích lá

Mặn ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của cây đậu tương, đặc biệt mặn làm giảm rõ rệt chiều cao thân chính, số lá trên cây và diện tích lá [19]. Trong thí nghiệm này, bên cạnh ghi nhận mặn làm giảm chiều cao cây và chiều dài rễ thì diện tích lá cũng giảm đi (Bảng 2). Ngoài ra, thời gian phơi nhiễm mặn càng dài thì tỷ lệ giảm diện tích lá càng cao. Điển hình như giống chống chịu FH 92-3, diện tích lá trung bình giảm 49,5% ở thời điểm 7 NXLM và tăng lên 69,3% ở thời điểm 14 NXLM (Bảng 3) so với cây trồng trong điều kiện đối chứng không mặn. Giữa các giống, trong điều kiện xử lý mặn 80-200 mM NaCl và ở hai mốc thời gian phơi nhiễm mặn 7 và 14, trung bình diện tích lá giảm thấp nhất ở giống MTD 305 (52,8%) và thấp hơn cả giống chống chịu FH 92-3 (59,4%).

3.3. Hàm lượng diệp lục trong lá và chỉ số cháy lá

3.3.1. Hàm lượng diệp lục trong lá (chỉ số SPAD)

Bên cạnh sự suy giảm về sinh trưởng và sinh khối cây dưới ảnh hưởng của mặn, chỉ tiêu hàm lượng diệp lục trong lá (chỉ số SPAD) cũng là một chỉ thị cho phản ứng của cây trong điều kiện bị ngộ độc mặn [23]. Hình 2A cho thấy, dưới ảnh hưởng của mặn, chỉ tiêu hàm lượng diệp lục trong lá chịu ảnh hưởng bởi sự tương tác giữa giống và nồng độ mặn ($***p < 0,001$). Khi tiếp xúc với mặn 7 ngày liên tục, chỉ số SPAD của 5 giống đậu tương có xu hướng giảm khi nồng độ mặn tăng từ 0 lên 200 mM NaCl và sự suy giảm này càng thể hiện rõ sau 14 NXLM (Hình 2B), ngoại trừ giống MTD

305. Cụ thể, giống MTĐ 305 là giống có hàm lượng diệp lục trong lá tăng khi tăng nồng độ mặn và cao hơn các giống còn lại trong cùng một nồng độ. Qua đó cho thấy, MTĐ 305 là giống có tiềm năng chịu mặn cao nhất trong nghiên cứu này.

Có thể lý giải cho sự tăng hàm lượng diệp lục trong lá là để giúp quá trình quang hợp của cây gia tăng, tạo ra nhiều carbohydrate để phục vụ cho sự sống của cây trong điều kiện bất lợi. Điều này

chứng tỏ đậu tương có những thay đổi, làm gia tăng hàm lượng diệp lục tố của lá lên cao để thích nghi trong điều kiện mặn cao [24], cụ thể trên giống MTĐ 305. Thậm chí, so với giống chống chịu FH 92-3, MTĐ 305 có tỷ lệ tăng 12% hàm lượng diệp lục trong cây bị xử lý mặn, trong khi FH 92-3 giảm 11,1%, riêng DT 99 chỉ giảm 5,7%, AGS 299 giảm 21,8%, trong đó giống mẫn cảm MTĐ 176 giảm cao nhất (41%).

Bảng 2. Khối lượng tươi, khô cả cây và diện tích lá (LA) của 5 giống đậu tương thí nghiệm ở thời điểm 7 và 14 NXLM

	mM NaCl	DT99	AGS 299	MTĐ 305	MTĐ 176	FH 92-3
Diện tích lá 7 NXLM (LA) (cm ²)	0	44,87 ^a	28,82 ^a	52,54 ^a	55,07 ^a	45,45 ^a
	80	10,17 ^b	15,84 ^b	42,24 ^b	44,83 ^b	28,42 ^b
	120	8,20 ^b	14,04 ^b	24,33 ^c	27,87 ^c	25,92 ^b
	160	5,16 ^c	13,14 ^b	17,84 ^d	20,04 ^d	23,17 ^c
	200	4,89 ^c	5,48 ^c	14,62 ^e	19,49 ^d	14,36 ^d
	<i>Giá trị p</i>	***	***	***	***	***
Diện tích lá 14 NXLM (LA) (cm ²)	0	41,57 ^a	63,23 ^a	120,21 ^a	65,35 ^a	81,26 ^a
	80	38,60 ^a	35,15 ^b	95,99 ^b	33,79 ^b	44,24 ^b
	120	25,03 ^b	15,20 ^c	55,38 ^c	29,64 ^{bc}	20,14 ^c
	160	25,27 ^b	10,73 ^{cd}	41,05 ^d	25,53 ^c	22,16 ^c
	200	10,48 ^c	6,28 ^d	35,28 ^d	15,54 ^d	13,40 ^d
	<i>Giá trị p</i>	***	***	***	***	***
Khối lượng tươi cả cây 7 NXLM (g/cây)	0	3,70 ^a	3,07 ^a	3,54 ^a	5,21 ^a	5,02 ^a
	80	1,63 ^b	2,75 ^a	3,45 ^a	3,88 ^b	3,44 ^b
	120	1,61 ^b	2,23 ^b	2,96 ^b	2,79 ^c	3,34 ^{bc}
	160	1,13 ^c	2,14 ^b	2,42 ^c	2,72 ^c	3,04 ^c
	200	1,13 ^c	1,18 ^c	2,12 ^c	2,06 ^d	2,19 ^d

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

	<i>Giá trị p</i>	***	***	***	***	***
Khối lượng tươi cả cây 14 NXLM (g/cây)	0	5,31 ^a	7,85 ^a	9,96 ^a	15,43 ^a	9,71 ^a
	80	4,61 ^b	5,31 ^b	6,05 ^b	8,02 ^b	5,88 ^b
	120	3,59 ^c	2,90 ^c	4,97 ^c	3,36 ^c	4,58 ^c
	160	2,85 ^d	2,84 ^c	3,78 ^d	1,98 ^d	3,79 ^c
	200	1,60 ^e	1,34 ^d	3,00 ^d	1,95 ^d	3,51 ^c
	<i>Giá trị p</i>	***	***	***	***	***
Khối lượng khô cả cây 7 NXLM (g/cây)	0	0,62 ^a	0,40 ^a	0,53 ^a	0,66 ^a	0,61 ^a
	80	0,40 ^b	0,35 ^a	0,43 ^b	0,40 ^b	0,42 ^b
	120	0,19 ^c	0,28 ^b	0,44 ^b	0,37 ^b	0,38 ^b
	160	0,17 ^c	0,23 ^b	0,38 ^c	0,29 ^c	0,35 ^b
	200	0,11 ^d	0,22 ^b	0,32 ^d	0,25 ^c	0,26 ^c
	<i>Giá trị p</i>	***	***	***	***	***
Khối lượng khô cả cây 14 NXLM (g/cây)	0	0,86 ^a	1,35 ^a	1,62 ^a	2,30 ^a	1,20 ^a
	80	0,67 ^b	0,78 ^b	1,03 ^b	0,99 ^b	0,90 ^b
	120	0,56 ^c	0,53 ^c	0,79 ^c	0,54 ^c	0,62 ^c
	160	0,50 ^d	0,39 ^{cd}	0,71 ^{cd}	0,36 ^d	0,53 ^c
	200	0,41 ^e	0,27 ^d	0,50 ^d	0,27 ^d	0,38 ^d
	<i>Giá trị p</i>	***	***	***	***	***

*Ghi chú: a, b, c, d: giá trị trung bình trong cùng một cột có kí tự khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức mặn (***) $p < 0,001$.*

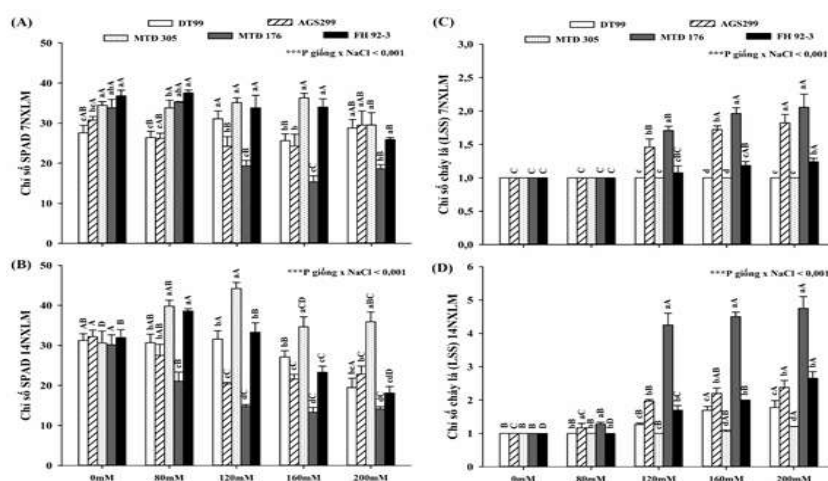
3.3.2. Chỉ số cháy lá (LSS)

Chỉ số cháy lá (LSS) là một chỉ tiêu thị giác quan trọng khi nghiên cứu điều kiện bất lợi là ngộ độc mặn trên tất cả nhóm cây trồng trong đó có đậu tương [25] và được đánh giá theo thang điểm của Lee và cs (2008) [10]. Sau 7 NXLM, hai giống DT 99 và MTĐ 305 gần như không có biểu hiện triệu chứng cháy lá (LSS=1). Ngược lại, đối với

giống AGS 299 và MTĐ 176, khi tăng nồng độ mặn cả 2 giống bắt đầu xuất hiện triệu chứng cháy lá nhẹ và được đánh giá cấp 1,8-2 ở độ mặn 200 mM NaCl. Sự tích lũy của một lượng lớn muối trong không bào ở lá dẫn đến mất nước, mất khả năng trương phồng và cuối cùng dẫn đến tế bào và mô chết [26]. Do đó, sau 14 NXLM biểu hiện cháy lá ở giống MTĐ 176 thể hiện càng rõ rệt hơn, được

đánh giá cấp 4-4,75 ở độ mặn 200 mM NaCl. Tuy nhiên, hai giống DT 99 và MTĐ 305 có cấp lá cháy tương đương cấp độ 1,5. Các nghiên cứu trước đây đã nhận định, cây đậu tương mẫn cảm với mặn và

có biểu hiện cháy lá, thậm chí lá khô héo, chết là do kết quả của sự tích tụ quá nhiều ion độc như Na^+ và Cl^- trong thân và lá [27, 28].



Hình 2. Hàm lượng diệp lục trong lá (chỉ số SPAD) và chỉ số cháy lá LSS của 5 giống đậu tương thời điểm 7 và 14 NXLM

Ghi chú: a, b, c, d: Trong cùng một nồng độ mặn các trung bình có cùng chữ a, b, c thì không khác biệt giữa các giống qua kiểm định Tukey HSD ($p > 0,05$); A, B, C, D, E: Trong cùng một giống/dòng các trung bình có cùng chữ A, B, C, D thì không có khác biệt giữa các nồng độ mặn qua kiểm định Tukey HSD ($p > 0,05$).

3.4. Ảnh hưởng mặn đến khối lượng tươi và khô cả cây

Cùng với sự suy giảm của chiều cao cây và chiều dài rễ, khối lượng tươi và khô cả cây sau 7

NXLM có tỷ lệ nghịch với nồng độ mặn và có sự tương tác giữa giống và nồng độ mặn ($***p < 0,001$; Bảng 2), tức độ mặn càng tăng thì khối lượng tươi và khô cả cây của 5 giống đậu tương giảm đi.

Bảng 3. Tỷ lệ giảm (số dương, %) và tăng (số âm, %) của cây bị xử lý mặn so với cây đối chứng 0 mM NaCl tương ứng ở thời điểm 7 và 14 NXLM

Ngày sau xử lý mặn	mM NaCl	DT 99		AGS 299		MTĐ 305		MTĐ 176		FH 92-3	
		7	14	7	14	7	14	7	14	7	14
Chiều cao cây	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	80	54,3	18,6	28	38,7	11,3	3,4	15	16,7	2,4	16,2
	120	56,1	30,1	20,8	54,5	23,4	19	42,2	43,1	30,1	41,7
	160	60,6	41,8	30,3	55,5	34,4	35,2	45,9	59,4	36,3	47,8

KHOA HỌC CÔNG NGHỆ

	200	61,9	58,8	35,6	60,9	41,3	59,8	48,1	60,1	41,5	58,2
	TB	58,2	37,3	28,7	52,4	27,6	29,3	37,8	44,8	27,5	41
Dài rễ	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	80	29	7,1	3,1	15,9	21,6	5,7	2	8,2	0,2	12,2
	120	28,8	9,8	21,8	17	26,3	21,3	14,2	17,2	1,8	16,4
	160	32,2	19,4	23,5	19,3	27,4	36,5	17,5	18,6	22,2	18,3
	200	38,4	36,1	32,9	23,3	30,3	40,2	22,3	22,5	32,1	25,5
	TB	32,1	18,1	20,3	18,9	26,4	25,9	14	16,6	14,1	18,1
SPAD	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	80	4,2	1,9	14,7	14,5	1,9	-30	-4,3	30,1	-2	-20,9
	120	-12,8	-1,1	21,3	36,7	-1,9	-44,5	42,9	51	8,1	-4,3
	160	7,1	13,3	21,1	32,8	-5,4	-13,2	54,6	55,8	7,6	27
	200	-4,4	37,7	4,1	29,1	14,3	-17,3	45	53,2	29,6	43,3
	TB	-1,5	13	15,3	28,3	2,3	-26,3	34,6	47,5	10,8	11,3
Diện tích lá	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
	80	77,3	7,1	45,1	44,4	19,6	20,2	18,6	48,3	37,5	45,6
	120	81,7	39,8	51,3	75,9	53,7	53,9	49,4	54,6	43	75,2
	160	88,5	39,2	54,4	83	66	65,9	63,6	60,9	49	72,7
	200	89,1	74,8	81	90,1	72,2	70,6	64,6	76,2	68,4	83,5
	TB	84,2	40,2	57,9	73,4	52,9	52,6	49	60,0	49,5	69,3
Chỉ số	0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

cháy lá	80	0	0	0	-16,7	0	0	0	-27,8	0	0
	120	0	-26,7	-45,9	-96,7	0	0	-70,8	-325	-7,4	-69,4
	160	0	-69,4	-72,2	-120	0	-6,1	-96,3	-350	-18,5	-100
	200	0	-77,8	-82,1	-137,8	0	-20,4	-105,6	-375	-24,1	-165,3
	TB	0	-43,5	-50,1	-92,8	0	-6,6	-68,2	-269,4	-12,5	-83,7

Nghiên cứu của Kondetti và cs (2012) [29] cho thấy, mặn có ảnh hưởng bất lợi cho sự nảy mầm và tất cả các chỉ tiêu sinh trưởng của cây đậu tương (chiều dài rễ, chiều cao thân, tỷ lệ rễ/chồi, sinh khối khô ở rễ và chồi, độ ẩm trong rễ và chồi) ở giai đoạn sinh trưởng sớm của cây con. Trung bình, cây bị xử lý mặn 80-200 mM NaCl của giống chống chịu FH 92-3 giảm 47,2% khối lượng tươi và 45,9% khối lượng khô so với cây không bị xử lý mặn 0 mM NaCl. Đặc biệt, giống MTĐ 305 lại có tỷ lệ giảm khối lượng tươi và khô trên cây bị xử lý mặn thấp hơn giống chống chịu FH 92-3, tương ứng giảm 39,0 và 39,2% khối lượng tươi và khô so với cây đối chứng. Điều này minh chứng MTĐ 305 là giống có khả năng chịu mặn cao nhất, thậm chí cao hơn giống chống chịu FH 92-3.

Thời gian phơi nhiễm mặn càng dài dẫn đến khối lượng chất khô càng suy giảm. Nhìn chung, sau 14 NXLM tất cả 5 giống đậu tương nghiên cứu đều biểu hiện sự suy giảm về khối lượng tươi và khô cả cây khi nồng độ mặn trong dung dịch dinh dưỡng tăng hơn so với 7 NXLM và cũng có sự khác biệt ý nghĩa thống kê giữa các nồng độ mặn (**p<0,001). Sự giảm phát triển thân và rễ của cây là do sự gia tăng tích lũy các ion gây độc gồm Na⁺ và Cl⁻ và mất cân bằng nội ion, dẫn đến việc không hấp thu chất dinh dưỡng khi hệ thống rễ bị tổn thương. Nồng độ muối cao trong môi trường dinh dưỡng làm giảm sự phát triển của thực vật. Theo Chartzoulakis và Klapaki (2000) [30], sự giảm sinh trưởng thực vật được biểu thị bằng việc giảm khối lượng tươi của hạt, thân và rễ. Đa phần các giống đậu tương thí nghiệm chỉ duy trì khối lượng tươi và khô cả cây trên 50% ở nồng độ 80 và 120 mM NaCl và bị suy giảm mạnh ở nồng độ 160 và 200

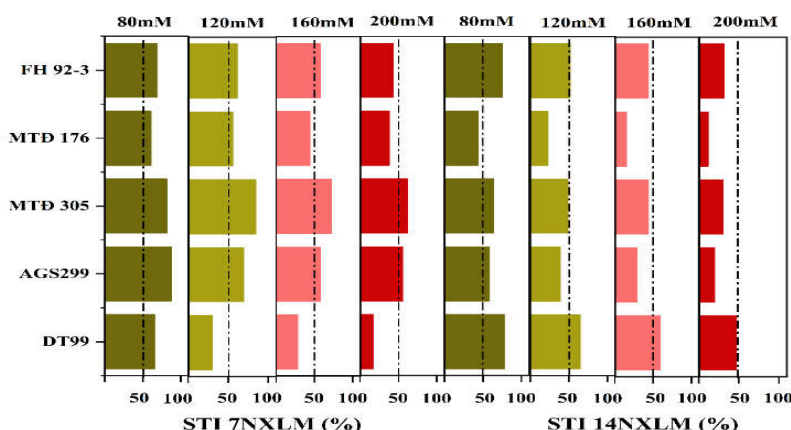
mM (Bảng 2 và 3). Đặc biệt, MTĐ 305 có tỷ lệ khối lượng tươi và khô duy trì trên cây chịu mặn tương ứng 61,0 và 60,8%; cụ thể, khi độ mặn tăng lên tới 160 mM NaCl, MTĐ 305 vẫn duy trì 53,22 và 57,55% khối lượng tươi và khô. Trong khi đó, giống chống chịu FH 92-3 chỉ duy trì 52,8 và 54,1% khối lượng tươi và khô trên cây bị xử lý mặn. AGS 299 và DT 99 là hai giống có khả năng duy trì khối lượng tươi và khô trên cây bị xử lý mặn cao chỉ sau giống MTĐ 305. Kết quả một lần nữa cho thấy, MTĐ 305 là giống có khả năng chịu mặn cao nhất trong các giống khảo nghiệm và nồng độ 160-200 mM NaCl là ngưỡng gây độc đối với 5 giống đậu tương này, ngoại trừ giống chống chịu FH 92-3 và MTĐ 305.

3.5. Chỉ số chống chịu mặn (STI)

Chỉ số chống chịu mặn (Salt Tolerance Index, STI (%)) được tính toán qua sự khác biệt giữa khối lượng khô của cây trong điều kiện stress mặn và cây đối chứng (không xử lý mặn), theo công thức của Fernandez (1992) [31]. Chỉ số chống chịu STI của loài cây nào càng cao trong điều kiện ngộ độc mặn thì khả năng chống chịu mặn của loài đó càng cao [31]. Kết hợp với nhận định của Munns và Tester (2008) [32], giống có dưới 50% sinh khối giảm ở cây bị xử lý mặn so với cây đối chứng không mặn thì được xem là có khả năng chịu mặn. Qua kết quả ghi nhận, theo thời gian xử lý mặn từ 7 và 14 NXLM, chỉ số chống chịu mặn STI có xu hướng giảm (Hình 3). Sau 7 NXLM, 3 giống đậu tương MTĐ 305, AGS 299 và FH 92-3 có chỉ số STI cao hơn so với các giống còn lại và thứ tự được sắp xếp tăng dần, lần lượt là FH 92-3, AGS 299 và MTĐ 305. Tuy nhiên, sau 14 NXLM, giống DT 99 có chỉ số STI cao nhất, tiếp đến là giống MTĐ 305 và cuối

cùng là FH 92-3. Tóm lại, tất cả các giống đậu tương thí nghiệm có thể chịu mặn ở ngưỡng 80 mM NaCl liên tục trong 7 ngày. Đặc biệt, hai

giống DT 99 và MTĐ 305 có thể chịu mặn ở ngưỡng 160 mM NaCl trong 14 ngày liên tục.



Hình 3. Chỉ số chống chịu mặn (STI) của 5 giống đậu tương thời điểm 7 và 14 NXLM

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Độ mặn 80-200 mM NaCl đã làm giảm các chỉ tiêu sinh trưởng cũng như sinh khối và hàm lượng diệp lục trong lá của tất cả 3 giống đậu tương nghiên cứu, nhưng làm tăng chỉ số cháy lá. Thời gian cây đậu tương bị phơi nhiễm mặn càng dài, thì mức độ ảnh hưởng của mặn đến sinh trưởng trong cây càng nhiều. Giữa 3 giống khảo sát, MTĐ 305 và DT 99 có khả năng chịu mặn tốt nhất trong khoảng độ mặn 80-160 mM NaCl liên tục 14 ngày trong môi trường dung dịch dinh dưỡng Hoagland.

Cần phân tích thêm các chỉ tiêu sinh hóa trong cây để đánh giá tổng quát hơn cơ chế chống chịu mặn của các giống đậu tương. Tiếp tục thử nghiệm 2 giống MTĐ 305 và DT 99 trồng trên đất với điều kiện tưới nước mặn có nồng độ trong khoảng 120-200 mM NaCl và đến giai đoạn tạo năng suất nhằm đánh giá tổng quan hơn khả năng chịu mặn của chúng.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được hỗ trợ kinh phí từ đề tài Nghiên cứu Khoa học Công nghệ cấp Bộ B2022-TCT-14.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Quốc Đạt, Nguyễn Hiếu Trung và Likitdecharote, K. (2012). Mô phỏng xâm nhập mặn đồng bằng sông Cửu Long dưới tác động mực

nước biển dâng và sự suy giảm lưu lượng từ thượng nguồn. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 141-150.

2. Tổng cục Phòng chống Thiên tai (2020). Tổng hợp tình hình hạn hán, xâm nhập mặn khu vực miền Nam 2019-2020. 15 trang.

3. USDA (2022). World Agricultural Supply and Demand Estimates. <https://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/wasde0922.pdf>. Truy cập ngày 20/5/2022.

4. Quan Minh Nhựt (2007). Phân tích lợi nhuận và hiệu quả theo quy mô sản xuất của mô hình độc canh ba vụ lúa và luân canh hai lúa một màu tại Chợ Mới - An Giang năm 2005. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 7, 167-175.

5. Nguyễn Thanh Giàu (2009). So sánh hiệu quả kinh tế của mô hình 2 vụ lúa - 1 vụ đậu nành và mô hình 3 vụ lúa ở hai xã Thành Lợi và Tân Bình, tỉnh Vĩnh Long. Luận văn Thạc sĩ ngành Kinh tế Nông nghiệp. Trường Đại học Cần Thơ.

6. Mai Quang Vinh, Ngô Phương Thịnh, Trần Thúy Oanh (2004). Kết quả khu vực hóa giống đậu tương ngắn ngày DT-99 và ứng dụng trong các hệ thống canh tác tiến bộ. Viện Di truyền Nông nghiệp. Hà Nội. 10 trang. http://tailieudientu.lrc.tnu.edu.vn/Upload/Collection/brief/brief_12567_17749_KQ0459.pdf.

7. Nguyễn Châu Thanh Tùng, Võ Hoàng Việt, Nguyễn Phước Đăng, Huỳnh Kỳ, Ngô Thụy Diễm Trang (2020). Nghiên cứu khả năng chịu mặn của một số giống/dòng đậu nành (*Glycine max* L.) địa phương và nhập nội trong điều kiện thủy canh. *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn. Số chuyên đề Biến đổi khí hậu và Phát triển nông nghiệp bền vững*, 250-258.
8. Tschanz, A. T., Wang, T. C. (1990). Advanced rust tolerance trial in Hualien. Asian Vegetable Research and Development Center, Progress report, 132-134. <https://worldveg.tind.io/record/8937>.
9. Hamwieh, A., Tuyen, D. D., Cong, H., Benitez, E. R., Takahashi, R. & Xu, D. H. (2011). Identification and validation of a major QTL for salt tolerance in soybean. *Euphytica*, 179, 451-459.
10. Lee, J. D., Smothers, S. L., Dunn, D., Villagarcia, M., Shumway, C. R., Carter Jr, T. E., & Shannon, J. G. (2008). Evaluation of a simple method to screen soybean genotypes for salt tolerance. *Crop Science*, 48(6), 2194-2200.
11. Hoagland, D. R. & Arnon, D. I. (1950). The water culture method for growing plants without soil (2nd Edition). California Agri. Exp. Sta. Cir. No. 347. University of California Berkeley Press, CA., pp: 347.
12. Shereen, A., Ansari, R. & Soomro, A. Q. (2001). Salt tolerance in soybean (*Glycine max* L.): effect on growth and ion relations. *Pakistan Journal of Botany*, 33(4), 393-402.
13. Chen, P. (2013). Physiological mechanisms for high salt tolerance in wild soybean (*Glycine soja*) from Yellow river delta, China: photosynthesis, osmotic regulation, ion flux and antioxidant capacity. *PLoS One* 8(12): e83227.
14. International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR) (1984). Descriptors for soyabean. IBPGR Secretariat, Rome, Italy, 50 pages.
15. Yuan, Z., Cao, Q., Zhang, K., Ata-Ul-Karim, S. T., Tian, Y., Zhu, Y., Cao, W. & Liu, X. (2016). Optimal leaf positions for SPAD meter measurement in rice. *Frontiers in Plant Science*, 7, 1-10.
16. Richter, G. L., Zanon Júnior, A., Streck, N. A., Guedes, J. V. C., Kräulich, B., Rocha, T. S. M. D., Winck, J. E. M. & Cera, J. C. (2014). Estimativa da área de folhas de cultivares antigas e modernas de soja por método não destrutivo. *Bragantia*, 73, 416-425.
17. Amirjani, M. R. (2010). Effect of salinity stress on growth, mineral composition, proline content, antioxidant enzymes of soybean. *American Journal of Plant Physiology*, 5(6), 350-360.
18. Hossain, M. M., Liu, X., Qi, X., Lam, H. M. & Zhang, J. (2014). Differences between soybean genotypes in physiological response to sequential soil drying and rewetting. *The Crop Journal*, 2(6), 366-380.
19. Khan, M. S. A., Karim, M. A., Haque, M. M., Islam, M. M., Karim, A. J. M. S. & Mian, M. A. K. (2016). Influence of salt and water stress on growth and yield of soybean genotypes. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, 39 (2), 167-180.
20. Lê Hồng Giang và Nguyễn Bảo Toàn (2014). Đánh giá khả năng chống chịu mặn của một số giống đậu nành. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 179-188.
21. Vũ Ngọc Thắng, Nguyễn Ngọc Lâm, Trần Anh Tuấn, Nguyễn Ngọc Quát và Lê Thị Tuyết Châm (2017). Ảnh hưởng của mặn đến khả năng nảy mầm, sinh trưởng và năng suất của hai giống lạc L14 và L27. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 53, 123-133.
22. Nawaz, K., Khalid H., Abdul M., Farah K., Shahid A. & Kazim A. (2010). Fatality of salt stress to plants: Morphological, physiological and biochemical aspects. review. *African Journal of Biotechnology*, 9(34), 5475-5480.
23. Saleh, B. (2012). Salt stress alters physiological indicators in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Soil & environment*, 31(2), 113-118.
24. Lê Văn Hòa và Nguyễn Bảo Toàn (2004). Giáo trình Sinh lý thực vật. Tủ sách Đại học Cần Thơ.

25. Do, T. D., Chen, H., Hien, V. T. T., Hamwieh, A., Yamada, T., Sato, T., Yan, Y., Cong, H., Shono, M., Suenaga, K. & Xu, D. (2016). Ncl Synchronously Regulates Na⁺, K⁺ and Cl⁻ in Soybean and Greatly Increases the Grain Yield in Saline Field Conditions. *Scientific Reports* 6(1), 19147.
26. Marschner, H. (1995) Adaptation of Plants to Adverse Chemical Soil Conditions. In: Mineral Nutrition of Higher Plants, 2nd Edition, Academic Press, London, 596-680. <https://doi.org/10.1016/B978-012473542-2/50018-3>.
27. An, P., Inanaga, S., Cohen, Y., Kafkafi, U. & Sugimoto, Y. (2002). Salt tolerance in two soybean cultivars. *Journal of Plant Nutrition*, 25(3), 407-423.
28. Essa, T. A. (2002). Effect of salinity stress on growth and nutrient composition of three soybean (*Glycine max* L. Merrill) cultivars. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 188 (2), 86-93.
29. Kondetti, P., Jawali, N., Apte, S. K. & Shitole, M. G. (2012). Comparative study of genetic diversity in Indian soybean (*Glycine max* L. Merr.) by AP-PCR and AFLP. *Ann Biol Res*, 3, 3825-3837.
30. Chartzoulakis, K. & Klapaki, G. (2000). Response of two greenhouse pepper hybrids to NaCl salinity during different growth stages. *Scientia horticulturae*, 86(3), 247-260.
31. Fernandez, G. C. (1992). Effective selection criteria for assessing plant stress tolerance. In *Proceeding of the International Symposium on Adaptation of Vegetables and other Food Crops in Temperature and Water Stress, Aug. 13-16, Shanhua, Taiwan, 1992* (pp. 257-270).
32. Munns, R. & Tester, M. (2008). Mechanisms of salinity tolerance. *Annu. Rev. Plant Biol.*, 59, 651-681.

STUDY ON SALT TOLERANCE ABILITY OF SOME PROSPECTIVE SOYBEAN VARIETIES AT THE SEEDLING STAGES IN HYDROPONIC CULTURE CONDITION

**Nguyen Thien Minh¹, Vu Thi Xuan Nhung¹, Dang Quoc Thien¹,
Nguyen Chau Thanh Tung¹, Ngo Thuy Diem Trang²**

¹College of Agriculture, Can Tho University

²College of Environment and Natural Resources, Can Tho University

Summary

The study aims to examine salinity tolerance at salinity NaCl of 3 soybean varieties (*Glycine max* L.) including DT99, AGS299 and MTD 305, which were grown nutrient solution in hydroponic method in Hoagland solution which was prepared at the 1/2 concentration (is considered as control condition) and adding 80, 120, 160 and 200 mM NaCl as salinity stress condition. The MTD 176 and FH 92-3 were used as salt-sensitive and salt-tolerant varieties. The experiment was arranged in a completely randomized design (salinity levels and varieties) factorial arrangement in four replications. The plants' growth and biomass, leaf scorch score (LSS) and leaf chlorophyll content (SPAD) were assessed in 7- and 14-day after salinity stress. The salinity NaCl reduced plants' growth, biomass and SPAD, but increased LSS. MTD 305 and DT99 had the highest salt tolerance index (STI) and they could tolerate 160 mM NaCl for 14 days salinity exposure continuously. Two varieties DT99 and MTD 305 were selected and could continue to evaluate their salt tolerance ability until fruiting stage so that they can be proposed into the salt tolerance varieties to serve for transformation of crop structure in salinity condition during dry season.

Keywords: Soybean, NaCl, Hoagland solution, salinity tolerance, seedlings.

Người phản biện: PGS.TS. Lê Khả Tường

Ngày nhận bài: 27/3/2023

Ngày thông qua phản biện: 28/4/2023

Ngày duyệt đăng: 19/5/2023