

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG KHÁNG MẶN CỦA MỘT SỐ GIỐNG ĐẬU NÀNH TRIỂN VỌNG

Nguyễn Thiên Minh¹, Vũ Thị Xuân Nường¹, Võ Đức Thành¹, Phạm Linh Chi¹,
Lê Phan Nhã Trúc¹, Liêu Hán Lâm¹, Nguyễn Thái Nhân¹, Phan Quốc Thái¹,
Thạch Oanh Nét¹, Trương Chí Tình¹, Ngô Thụy Diễm Trang², Nguyễn Châu Thanh Tùng^{1,*}

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá khả năng chống chịu mặn NaCl của 4 giống đậu nành Ankur, MTĐ 885-1, AGS 314 và HL 09-10. Cây được trồng trong dung dịch dinh dưỡng 1/2 Hoagland có bổ sung NaCl ở 3 nghiệm thức mặn 120, 160, 200 mM và nghiệm thức đối chứng 0 mM NaCl. Thí nghiệm được bố trí theo thể thức 2 nhân tố (nồng độ mặn và giống) hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại. Các chỉ tiêu sinh trưởng, sinh khối, chỉ số cháy lá và chỉ tiêu sinh hóa như hàm lượng diệp lục và proline trong lá được đánh giá ở 2 thời điểm xử lý mặn 21 và 28 ngày sau khi gieo (NSKG). Mặn NaCl làm giảm sinh trưởng, sinh khối và hàm lượng diệp lục trong lá, nhưng làm tăng chỉ số cháy lá và hàm lượng proline trong lá. Giống Ankur có chỉ số chống chịu mặn STI cao nhất, kế đến là MTĐ 885-1 và HL 09-10. Có thể nghiên cứu và đánh giá thêm Ankur, MTĐ 885-1, HL 09-10 trong môi trường đất nhiễm mặn hoặc tưới mặn để khẳng định khả năng chịu mặn và tính khả thi của các giống này trong điều kiện xâm nhiễm mặn hiện nay.

Từ khóa: Chỉ số chống chịu mặn (STI), đậu nành, khả năng chịu mặn, proline, sinh trưởng.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Xâm nhập mặn (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 đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). 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 đã được thực hiện, nhằm nâng cao giá trị kinh tế và chất lượng cuộc sống của người dân ở khu vực bị XNM. Trong đó, một số loài cây công nghiệp ngắn ngày được xem là lựa chọn ưu tiên cho việc trồng luân canh cây lúa ở những nơi bị nhiễm mặn nhẹ như: đậu nành, đậu phộng, mè... Đậu nành (*Glycine max* L. Merr.) là cây thực phẩm có giá trị kinh tế cao không chỉ được trồng làm thức ăn cho người và gia súc vì có hàm lượng protein cao (40%), lipid (18%), các acid amin cơ bản và nhiều loại vitamin, đậu nành còn là cây luân canh cải tạo đất rất tốt [2].

Đậu nành là cây trồng chính của thế giới để cung cấp protein và dầu. Tổng sản lượng đậu nành trên thế giới là 384 triệu tấn năm 2021-2022, cung cấp

68% protein và 28% dầu thực vật trên toàn thế giới. Đậu nành được trồng trong nhiều điều kiện môi trường khác nhau và chịu áp lực bởi các yếu tố sinh học và phi sinh học. Trong đó, độ mặn là yếu tố phi sinh học gây ức chế sự nảy mầm, sự phát triển của cây, nốt sần cây họ đậu và năng suất hạt [3]. Nghiên cứu của Lê Hồng Giang và Nguyễn Bảo Toàn (2014) [4] ghi nhận nồng độ muối tăng 0, 1, 2 và 4 g NaCl/L làm giảm tỷ lệ sống của cây, cũng như chiều cao cây, số lông và chiều dài rễ. Cho đến nay, các nghiên cứu trong nước về khả năng sinh trưởng cũng như những biến đổi sinh hóa trên cây đậu nành dưới áp lực của mặn NaCl còn hạn chế. Vì vậy nghiên cứu được thực hiện nhằm tuyển chọn được giống đậu có tiềm năng chịu mặn để đưa vào thực tiễn phục vụ cho công tác chuyển đổi cơ cấu cây trồng trên những vùng đất bị XNM hoặc canh tác thay thế cây lúa vào mùa khô.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Bốn giống đậu nành: Ankur, MTĐ 885-1, AGS 314 và HL 09-10 và hai giống MTĐ 176 (đối chứng nhiễm) và FH 92-3 (đối chứng kháng) được cung cấp từ Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ. Nguồn gốc giống được trình bày trong bảng 1.

¹ Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

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

*Email: ncttung@ctu.edu.vn

Bảng 1. Danh sách tên và nguồn gốc 6 giống đậu nành trong nghiên cứu

STT	Tên giống	Nguồn gốc
1	Ankur	India (Florida Bulk Populion)
2	MTĐ 885-1	Bộ môn Di truyền và Chọn giống cây trồng, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ
3	AGS 314	Trung tâm Phát triển Rau quả châu Á (AVRDC)
4	HL 09-10	Trung tâm Nghiên cứu Thực nghiệm Nông nghiệp Hưng Lộc, Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam
5	MTĐ 176	Bộ môn Di truyền và Chọn giống cây trồng, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ
6	FH92-3	JIRCAS, Nhật Bản (đối chứng kháng)

Dung dịch trồng cây là dung dịch dinh dưỡng pha theo công thức của Hoagland và Arnon (1950) [5] nhằm bổ sung các yếu tố dinh dưỡng đa lượng và vi lượng đầy đủ cho cây. Giá trị pH trong dung dịch sử dụng để trồng cây được điều chỉnh trong khoảng 6,0 đến 6,5 bằng dung dịch H_2SO_4 đậm đặc hoặc KOH trước khi sử dụng [5].

2.2. Bố trí thí nghiệm và tiến trình xử lý mặn

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên, 2 nhân tố: nhân tố (1): 4 giống/dòng đậu nành (Ankur, MTĐ 885-1, AGS 314, HL 09-10) và nhân tố (2): 4 nồng độ muối NaCl (0, 120, 160, 200 mM NaCl). Mỗi nghiệm thức được bố trí với 3 lần lặp lại.

Mỗi khay sử dụng 12 L dung dịch Hoagland có nồng độ 1/2 nồng độ dung dịch chuẩn [5] vào ngày thứ 4 sau gieo hạt [6]. Sau đó muối NaCl được thêm vào ở thời điểm ngày thứ 8 là 80, 120, 160 mM, ngày thứ 9 là (80+20) mM, (100+20) mM, (120+20) mM, (160+20) mM NaCl và ngày thứ 10 là (80+20+20) mM, (120+20+20) mM, (160+20+20) mM NaCl. Các nồng độ muối 120, 160, 200 mM NaCl được duy trì cho đến ngày cuối cùng của thí nghiệm (28 ngày) [7].

2.3. Theo dõi và đánh giá các chỉ tiêu sinh trưởng, sinh hóa của cây đậu nành

Cây được theo dõi và ghi nhận các dấu hiệu hình thái dưới ảnh hưởng của nồng độ mặn mỗi ngày. Đánh giá các chỉ tiêu sinh trưởng như: chiều cao cây, chiều dài rễ, sinh khối tươi và khô, chỉ số cháy lá (LSS) và các chỉ tiêu sinh hóa như hàm lượng proline theo Chen và Zhang (2016) [8] và hàm lượng diệp lục trong lá (chỉ số SPAD, đo bằng máy Konica Minolta, Model SPAD502 Plus, Tokyo, Nhật) ở các giai đoạn 21 và 28 ngày sau khi gieo [4].

Chỉ số cháy lá LSS (Leaf Scorch Score): được đánh giá trên thang điểm từ 1 đến 5 [9]. Cấp độ 1: không có biểu hiện cháy lá, cấp độ 2: 1/4 lá có biểu hiện cháy và 25% số lá/cây biểu hiện cháy lá, cấp độ 3: 1/2 lá có biểu hiện cháy và một số lá bị hoại tử, 50% số lá/cây có biểu hiện cháy lá và hoại tử, cấp độ 4: 3/4 lá có biểu hiện cháy lá và một số lá bị hoại tử, 75% số lá/cây có biểu hiện cháy lá và hoại tử và cấp độ 5: Cháy lá và chết cây hoàn toàn.

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) [10].

$$STI = \frac{(Y_P) \cdot (Y_S)}{(Y_P)^2}$$

Trong đó: Y_P là chỉ tiêu của một loài/giống đo được trong điều kiện không stress; Y_S là chỉ tiêu của một loài/giống đo được trong điều kiện có stress; Y_P là giá trị trung bình của chỉ tiêu đó ở tất cả các loài/giống khảo nghiệm ở điều kiện không stress (đối chứng 0). Giá trị STI nằm trong khoảng 0 và 1.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

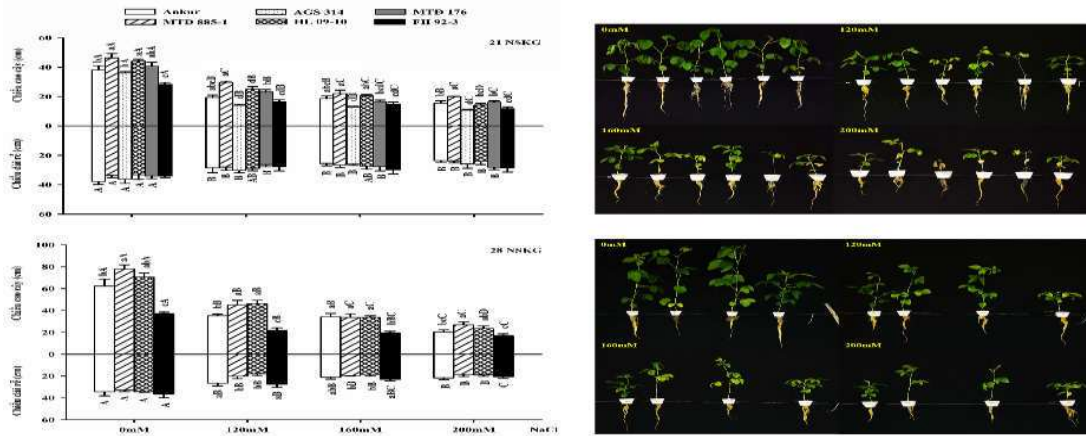
Số liệu các lần lặp lại của từng chỉ tiêu được tổng hợp, tính toán bằng phần mềm Microsoft Excel 2010. Phần mềm thống kê Statgraphic Centurion XVI (StatPoint, Inc., USA) được sử dụng để phân tích phương sai 02 nhân tố (Two-way ANOVA) giống và nồng độ muối để so sánh các trung bình nghiệm thức. Sau đó, kiểm định phân hạng Tukey HSD được sử dụng để so sánh sự khác nhau giữa các trung bình ($p < 0,05$). Biểu đồ tần suất histogram và biểu đồ hình cột được vẽ bằng phần mềm SigmaPlot 14.0.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Chiều cao cây và chiều dài rễ

Mỗi loài cây có khả năng chịu mặn khác nhau, do đó, độ mặn trong nước và đất cũng là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến chiều cao của cây. Các

chỉ tiêu sinh trưởng như chiều cao thân chính và khối lượng chất khô tích lũy cũng giảm rõ rệt khi nồng độ mặn tăng [11].



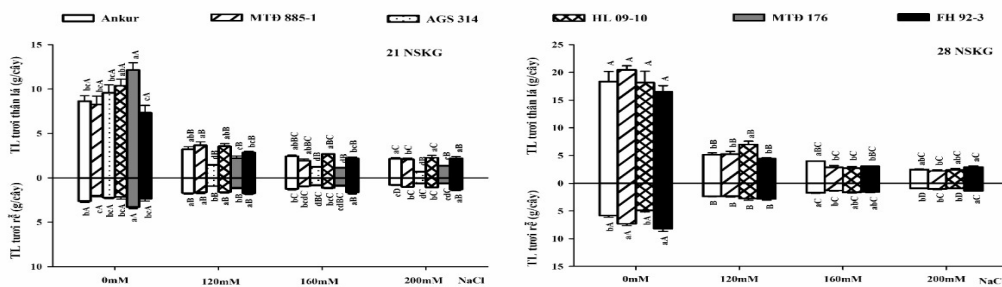
Hình 1. Chiều cao cây và chiều dài rễ của các giống đậu nành ở các nồng độ mặn 0, 120, 160 và 200 mM NaCl ở thời điểm 21 (2 hình bên trên) và 28 NSKG (2 hình bên dưới)

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

Dưới ảnh hưởng của mặn các giống đều có chiều cao cây và chiều dài rễ giảm dần khi tăng nồng độ mặn ($p<0,05$, hình 1). Trong đó, giống MTĐ 885-1 có chiều cao cây và chiều dài rễ duy trì tốt hơn các giống còn lại trong 2 thời điểm 21 và 28 NSKG kể cả giống chuẩn kháng RH92-3. Điển hình giống MTĐ 885-1 ở thời điểm 28 NSKG khi tăng nồng độ mặn từ 0 lên 200 mM có chiều cao cây giảm lần lượt là 77,8;

45,11; 33,51; 26,5 cm và chiều dài rễ lần lượt là 33,02; 20,24; 19,56 và 18,38 cm. Độ mặn làm giảm tăng trưởng thực vật thông qua ảnh hưởng của sự thẩm thấu và ion độc hại, làm giảm sự phát triển của rễ và giảm sự di chuyển của nước qua rễ với sự giảm tính dẫn nước [12]. Phản ứng của rễ đối với ngộ độc mặn cho thấy tiềm năng chịu mặn của cây trồng.

3.2. Khối lượng tươi thân lá và rễ



Hình 2. Khối lượng tươi thân lá và rễ của các giống đậu nành ở các nồng độ mặn 0, 120, 160 và 200 mM NaCl ở thời điểm 21 và 28 NSKG (14 và 21 ngày sau khi xử lý mặn)

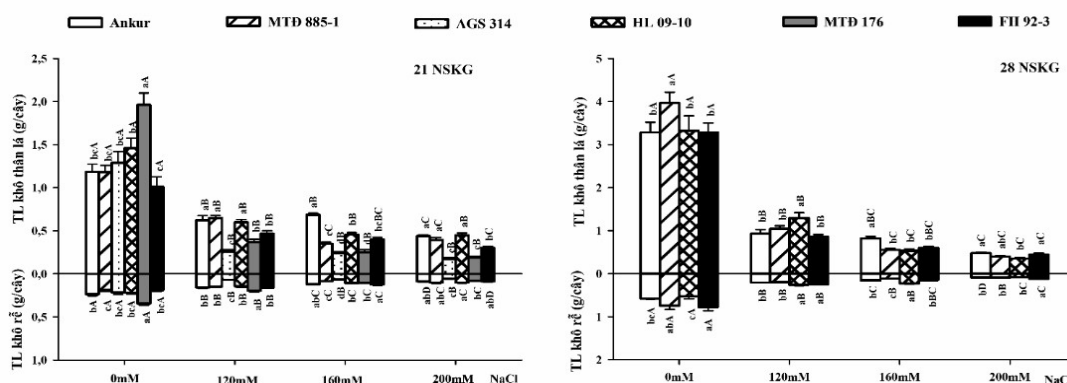
Ghi chú: a, b, c, d: Trong cùng một nồng độ mặn các trung bình có cùng chữ a, b, c, d theo sau thì không khác biệt giữa các giống qua kiểm định Tukey HSD ($p>0,05$); A, B, C, D: Trong cùng một giống các trung bình có cùng chữ A, B, C, D theo sau thì không có khác biệt giữa các nồng độ mặn qua kiểm định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

Theo Ashraf và Ahmad (2000) [13], độ mặn làm giảm sự phát triển của rễ sơ cấp và rễ bên, sự mở rộng và kích thước lá, độ dài thân cây, chiều cao cây, khối lượng rễ và thân. Nhìn chung tất cả 4 giống đậu nành nghiên cứu đều biểu hiện sự suy giảm về khối lượng tươi phần thân lá và rễ khi nồng độ mặn trong dung dịch dinh dưỡng tăng ($p < 0,05$, hình 2). Trong đó, giống Ankur và HL 09-10 có khối lượng tươi thân lá và rễ duy trì tương đương với giống chuẩn kháng FH 92-3 ở độ mặn 200 mM NaCl. Do điều kiện mặn đã ức chế khả năng sinh trưởng của cây vì nồng độ muối cao gây trở ngại cho sự hấp thu cân bằng các ion dinh dưỡng thiết yếu của cây trồng, dẫn đến mất cân bằng dinh dưỡng và ngộ độc ion [14, 15]. Đồng thời khi cây bị ức chế dưới điều kiện mặn làm cho chiều cao cây thấp hơn và gián tiếp làm giảm sinh khối phần thân lá của cây.

3.3. Khối lượng khô thân lá và rễ

Bên cạnh đó khối lượng khô thân lá và rễ của các giống đậu nành cũng giảm khi tăng nồng độ mặn

($p < 0,05$, hình 3). Điều này phù hợp với nghiên cứu của Mensah và cs (2006) [11], ghi nhận các chỉ tiêu sinh trưởng như chiều cao thân chính và khối lượng chất khô tích lũy cũng giảm rõ rệt khi tăng nồng độ mặn. Trong đó, giống Ankur, MTĐ 885-1 và HL 09-10 có khối lượng khô thân lá và rễ tương đương nhau và cao hơn giống chuẩn kháng FH 92-3 ở thời điểm 21 NSKG ở tất cả độ mặn. Tuy nhiên, đến ngày 28 NSKG chỉ có Ankur và MTĐ 885-1 có khối lượng khô thân lá cao hơn giống chuẩn kháng FH 92-3. Nghiên cứu của Kondetti và cs (2012) [16] cũng cho thấy mặn có ảnh hưởng bất lợi cho sự nảy mầm và tất cả các chỉ tiêu sinh lý của cây đậu nành (chiều dài rễ, chiều cao chồi, tỷ lệ rễ/chồi, khối lượng vật chất khô của rễ và chồi, hàm lượng ẩm độ của rễ và chồi) ở giai đoạn sinh trưởng sớm của cây con. Qua đó cho thấy ba giống Ankur, MTĐ 885-1 và HL 09-10 có tiềm năng chịu mặn tương đương với giống chuẩn kháng FH 92-3.



Hình 3. Khối lượng khô thân lá và rễ của các giống đậu nành ở các nồng độ mặn 0, 120, 160 và 200 mM NaCl ở thời điểm 21 và 28 NSKG (14 và 21 ngày sau khi xử lý mặn)

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

3.4. Chỉ số cháy lá

Ảnh hưởng của mặn còn được biểu hiện qua triệu chứng cháy lá. Mức độ cháy lá được đánh giá dựa trên thang điểm từ 1 đến 5 [9]. Kết quả ở bảng 2 cho thấy triệu chứng cháy lá thể hiện rõ khi tăng nồng độ mặn ($p < 0,05$). Đến thời điểm 28 NSKG (tức 21 ngày sau khi xử lý mặn), chỉ còn 4 giống đậu nành còn sống đó là Ankur, MTĐ 885-1, HL 09-10 và giống chuẩn kháng FH 92-3 (Hình 1). Hai giống AGS 314

và MTĐ 176 đã chết hoàn toàn ở thời điểm 28 NSKG. Trong đó, giống Ankur gần như không có hiện tượng cháy lá (LSS=1) ở cả 2 thời điểm 21 và 28 NSKG. 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 [17]. Theo Nawaz và cs (2010) [18], muối được cây hấp thu và tập trung ở lá già, tiếp tục vận chuyển muối vào lá để thoát hơi nước trong một thời gian dài cuối cùng kết quả là nồng độ Na^+ và Cl^- rất cao và lá chết.

Bảng 2. Chỉ số cháy lá

Nghiem thức (mM NaCl)	Ankur	MTĐ 885-1	AGS 314	HL 09-10	MTĐ 176	FH 92-3
21 NSKG						
0 mM	1,0 ^a ± 0,0	1,0 ^b ± 0,0	1,0 ^c ± 0,0	1,0 ^b ± 0,0	1,0 ^b ± 0,0	1,0 ^c ± 0,0
120 mM	1,0 ^a ± 0,0	1,1 ^b ± 0,07	3,4 ^b ± 0,2	1,3 ^a ± 0,1	4,25 ^a ± 0,4	1,7 ^b ± 0,1
160 mM	1,0 ^a ± 0,0	1,75 ^a ± 0,1	3,7 ^{ab} ± 0,3	1,4 ^a ± 0,1	4,5 ^a ± 0,1	2,0 ^b ± 0,0
200 mM	1,05 ^a ± 0,04	1,71 ^a ± 0,1	4,4 ^a ± 0,4	1,5 ^a ± 0,05	4,75 ^a ± 0,4	2,6 ^a ± 0,2
F-tính	ns	***	***	***	***	***
CV(%)	3,19	26,77	43,85	16,32	44,6	34,5
28 NSKG						
0 mM	1,0 ^b ± 0,0	1,0 ^b ± 0,0	-	1,0 ^b ± 0,0	-	1,0 ^d ± 0,0
120 mM	1,0 ^b ± 0,0	1,3 ^b ± 0,1	-	1,75 ^a ± 0,1	-	1,6 ^c ± 0,1
160 mM	1,0 ^b ± 0,0	2,05 ^a ± 0,1	-	2,0 ^a ± 0,1	-	2,8 ^b ± 0,1
200 mM	1,05 ^a ± 0,0	1,8 ^a ± 0,1	-	2,0 ^a ± 0,08	-	3,6 ^a ± 0,2
F-tính	**	***	-	***	-	***
CV(%)	2,4	29,2	-	26,0	-	47,3

Ghi chú: a, b, c, d: Trong cùng một giống (cùng 1 cột) các trung bình có cùng chữ a, b, c, d theo sau thì không có khác biệt giữa các nồng độ mặn qua kiểm định Tukey HSD ($p > 0,05$). ns: không khác biệt thống kê; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

3.5. Hàm lượng diệp lục trong lá

Hàm lượng diệp lục được đánh giá qua chỉ số SPAD [19]. Bên cạnh sự suy giảm về sinh trưởng và sinh khối cây, dưới ảnh hưởng của độ mặn thì các chỉ tiêu hàm lượng diệp lục (SPAD) và proline cũng là những chỉ thị cho phản ứng của cây trong điều kiện bị ngộ độc mặn [20]. Nhìn chung các giống có hàm lượng diệp lục tố giảm dưới ảnh hưởng của mặn và

duy trì khi tăng nồng độ mặn ở thời điểm 21 NSKG và tương đương nhau ở thời điểm 28 NSKG ($p < 0,05$, bảng 4). Đặc biệt giống Ankur có hàm lượng diệp lục trong lá tăng khi tăng nồng độ mặn ở cả 2 thời điểm 21 và 28 NSKG (trung bình là 32,7). Qua đó cho thấy Ankur là giống có tiềm năng chịu mặn cao nhất trong nghiên cứu này.

Bảng 3. Hàm lượng diệp lục trong lá

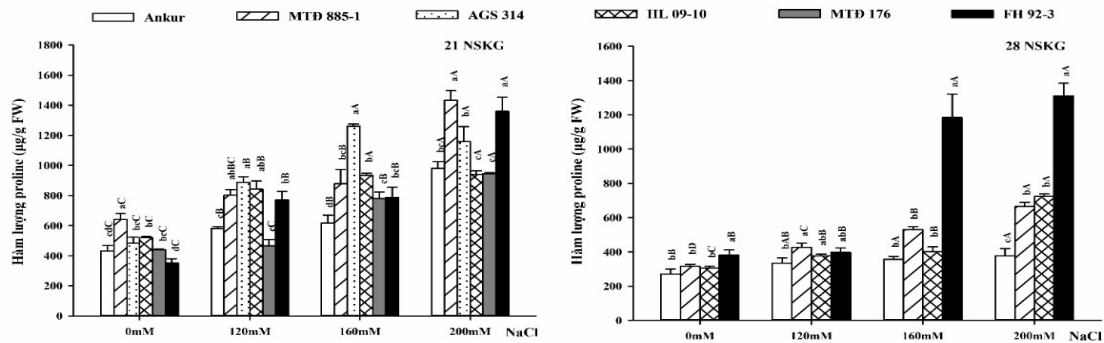
Nghiem thức (mM NaCl)	Ankur	MTĐ 885-1	AGS 314	HL 09-10	MTĐ 176	FH 92-3
21 NSKG						
0 mM	30,9 ^b ± 0,8	31,7 ^a ± 1,5	31,1 ^a ± 0,6	30,7 ^a ± 2,4	30,1 ^a ± 3,0	31,93 ^a ± 2,4
120 mM	32,4 ^{ab} ± 1,1	26,5 ^b ± 2,4	17,0 ^b ± 0,9	25,2 ^b ± 1,7	14,7 ^b ± 0,5	33,3 ^a ± 2,8
160 mM	33,3 ^{ab} ± 0,8	26,6 ^b ± 2,9	17,4 ^b ± 1,4	23,9 ^b ± 1,8	13,3 ^b ± 1,4	23,3 ^b ± 1,8
200 mM	34,1 ^a ± 1,2	31,3 ^a ± 1,9	13,8 ^c ± 1,3	20,8 ^b ± 1,3	14,1 ^b ± 0,7	18,1 ^b ± 1,9
F-tính	*	*	***	**	***	***
CV(%)	4,6	11,1	35,3	16,0	41,1	25,6
28 NSKG						
0 mM	26,3 ^c ± 1,8	29,6 ^a ± 2,1	-	30,1 ^a ± 2,5	-	33,6 ^a ± 1,1
120 mM	29,0 ^{bc} ± 2,6	32,0 ^a ± 3,6	-	28,0 ^a ± 3,1	-	34,9 ^a ± 1,1
160 mM	36,1 ^a ± 0,8	35,1 ^a ± 3,7	-	32,6 ^a ± 1,4	-	32,6 ^a ± 3,0
200 mM	32,4 ^{ab} ± 2,0	34,5 ^a ± 1,7	-	31,6 ^a ± 3,3	-	28,5 ^a ± 1,8
F-tính	**	ns	-	ns	-	ns
CV(%)	13,5	10,3	-	9,5	-	8,6

Ghi chú: a, b, c, d: Trong cùng một giống (cùng 1 cột) các trung bình có cùng chữ a, b, c, d theo sau thì không có khác biệt giữa các nồng độ mặn qua kiểm định Tukey HSD ($p > 0,05$). ns: không khác biệt thống kê; * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

3.6. Hàm lượng proline

Proline được biết đến như một chất thẩm thấu (osmolyte) phổ biến ở thực vật và tăng tích lũy nhằm đáp ứng với các tác nhân stress khác nhau bao gồm cả mặn và hạn [21]. Ở thời điểm 21 NSKG, hàm lượng proline trong lá của các giống đều tăng khi tăng nồng độ mặn ($p < 0,05$, hình 4). Trong đó, giống MTĐ 885-1 cũng có hàm lượng proline tăng mạnh,

cụ thể từ 641,7 $\mu\text{g/g}$ khối lượng tươi (FW) ở 0 mM NaCl tăng lên 1432,2 $\mu\text{g/g}$ FW ở 200 mM NaCl, cao hơn giống chuẩn kháng FH 92-3 (382,1 $\mu\text{g/g}$ FW lên 1310,7 $\mu\text{g/g}$ FW). Ngược lại giống Ankur có hàm lượng proline tăng nhẹ từ 272,1 lên 377,1 $\mu\text{g/g}$ FW khi tăng nồng độ mặn từ 0 mM lên 200 mM. Một lần nữa mình chứng Ankur là giống có tiềm năng chịu mặn cao hơn các giống còn lại.



Hình 4. Hàm lượng proline của các giống ở các nồng độ mặn 0, 120, 160 và 200 mM NaCl ở thời điểm 21 và 28 NSKG (14 và 21 ngày sau khi xử lý mặn)

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

3.7. Chỉ số chống chịu mặn

Qua kết quả ghi nhận, theo thời gian xử lý mặn từ 21 và 28 NSKG, chỉ số chống chịu mặn STI có xu hướng giảm. Theo Munns và Tester (2008) [22], giống/loài có 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. Ngoài ra, Fernandez (1992) [10] cũng nhận định giống/loài nào có giá trị STI cao là giống/loài có khả năng chịu mặn cao và duy trì năng suất cao.

Bảng 4. Chỉ số chống chịu mặn STI

Nghiem thức (mM NaCl)	Ankur	MTĐ 885-1	AGS 314	HL 09-10	MTĐ 176	FH 92-3
21 NSKG						
120 mM	0,36	0,40	0,16	0,45	0,23	0,20
160 mM	0,43	0,21	0,15	0,35	0,19	0,18
200 mM	0,27	0,24	0,10	0,35	0,14	0,14
Trung bình	0,35	0,28	0,14	0,38	0,19	0,17
28 NSKG						
120 mM	0,25	0,34	-	0,36	-	0,19
160 mM	0,23	0,18	-	0,11	-	0,14
200 mM	0,13	0,13	-	0,10	-	0,10
Trung bình	0,20	0,22	-	0,19	-	0,15

Ở ngày thứ 21 (tức 14 ngày sau xử lý mặn), chỉ có AGS 314 có giá trị STI trung bình thấp hơn giống chuẩn kháng FH 92-3 (bảng 4), các giống còn lại đều cao hơn. Đến 28 NSKG (tức 21 ngày sau xử lý mặn),

chỉ còn 4 giống Ankur, FH 92-3, HL 09-10 và MTĐ 885-1 sống sót. Tuy có khả năng sống sót, nhưng khả năng duy trì sinh khối tươi và khô cả cây của 4 giống này rất thấp, dưới 30% và Ankur, HL 09-10 và MTĐ

885-1 đều có giá trị STI cao hơn giống chuẩn kháng FH 92-3. Qua đó cho thấy 3 giống đậu nành Ankur, HL 09-10 và MTĐ 885-1 có khả năng chịu mặn tốt

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

4.1. Kết luận

Độ mặn 120-200 mM NaCl đã làm giảm các chỉ tiêu sinh trưởng cũng như sinh khối và hàm lượng diệp lục của tất cả 4 giống đậu nành nghiên cứu, nhưng làm tăng sự tích lũy hàm lượng proline và chỉ số cháy lá.

Thời gian cây đậu nành bị phơi nhiễm mặn càng dài, thì mức độ ảnh hưởng của mặn đến sinh trưởng và sự tổng hợp các chất sinh hóa trong cây càng nhiều.

Ở độ mặn 200 mM NaCl giống Ankur, MTĐ 885-1 và HL 09-10 giảm sinh khối cả cây trên 70% so với cây trồng điều kiện không mặn 0 mM NaCl.

Ba giống đậu nành Ankur, HL 09-10 và MTĐ 885-1 chỉ có thể chịu được độ mặn 120 mM NaCl với thời gian stress mặn liên tục 14 ngày ở giai đoạn cây con.

4.2. Kiến nghị

Cần phân tích thêm hàm lượng Na^+ và K^+ trong cây để đánh giá tổng quát hơn cơ chế chống chịu mặn của các giống đậu nành nghiên cứu.

Tiếp tục thử nghiệm giống Ankur, MTĐ 885-1 và HL 09-10 ở điều kiện đất bị nhiễm mặn 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*. 21b: 141-150.

2. Phạm Văn Biên, Hà Hữu Tiến, Phạm Ngọc Qui, Trần Minh Tâm và Bùi Việt Nữ (1996). *Cây đậu nành*. Nhà xuất bản Nông nghiệp.

3. Wang, D., & Shannon, M. C. (1999). Emergence and seedling growth of soybean cultivars

hơn chuẩn kháng FH 92-3. Tuy nhiên, chúng chỉ có thể chịu đựng độ mặn 120 mM NaCl và chỉ chịu đựng stress mặn liên tục 14 ngày ở giai đoạn cây con. and maturity groups under salinity. *Plant and Soil*, 214(1): 117-124.

4. 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*. 4: 179-188.

5. Hoagland, D. R. and D. I. Arnon (1950). The water culture method for growing plant without soil. California Agri. Exp. Sta. Cir. No. 347. University of California Berkeley Press, CA., pp: 347.

6. Hamwieh, A. and Xu, D. (2008). Conserved salt tolerance quantitative trait locus (QTL) in wild and cultivated soybeans. *Breeding Science*, 58(4): 355-359.

7. 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.

8. Chen, T. and Zhang, B. (2016). Measurements of proline and malondialdehyde content and antioxidant enzyme activities in leaves of drought stressed cotton. *Bio-protocol*, 6(17): e1913. DOI: 10.21769/BioProtoc.1913.

9. Lee, J. D. (2008). Evaluation of a simple method to screen soybean genotypes for salt tolerance. *Crop science*, 48(6): 2194-2200.

10. 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, Shanhuai, Taiwan, pp. 257-270.

11. Mensah, A. Y., Houghton, P. J., Dickson, R. A., Fleischer, T. C., Heinrich, M., Bremner, P. (2006). In vitro evaluation of effects of two Ghanaian plants relevant to wound healing. *Phytother. Res.*, 20 (11): 941-944.

12. Rengasamy, P., and Olsson, K. A. (1993). Irrigation and sodicity. *Aust. J. Soil Res.*, 31: 821-837.

13. Ashraf, M. and Ahmad, S. (2000). *Influence of sodium chloride on ion accumulation, yield components, and fiber characteristics in salt-tolerant*

and salt-sensitive lines of cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Field Crops Research. 66: 115-127.

14. Tester, M., and Davenport, R. (2003). Na⁺ tolerant and Na⁺ transport in higher plants. *Annals of Botany*. 91: 503-527.

15. Nguyễn Văn Bo, Kiều Tấn Nhựt, Lê Văn Bé và Ngô Ngọc Hưng (2016). Ảnh hưởng của các giai đoạn tưới mặn đến sinh trưởng và năng suất của 4 giống đậu trong điều kiện nhà lưới. *Tạp chí Khoa học - Trường Đại học Cần Thơ*. Số 4: 54-60.

16. Kondetti, P., N. Jawali, S. K. Apte and M. G. Shitole (2012). Salt tolerance in Indian soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) varieties at germination and early seedling growth. *Annals of Biological Research*, 3 (3): 1489-1498.

17. Marschner, H. (1995). Adaptation of plants to adverse chemical soil conditions. In: Mineral Nutrition of Higher Plants (2nd ed.). Academic Press, London, UK. pp: 596-680.

18. Nawaz, K., Khalid H., Abdul M., Farah K., Shahid A. and Kazim A. (2010). Fatality of salt stress to plants: Morphological, physiological and biochemical aspects. review. *African Journal of Biotechnology*. 9(34): 5475-5480.

19. Richardson, A. D., S. P., Duigan and Berlyn, G. P. (2002). An evaluation of noninvasive methods to estimate foliar chlorophyll content. *New Phytologist*, 153: 185-194.

20. Saleh, B. (2012). Salt stress alters physiological indicators in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *Soil Environ.*, 31(2): 113-118.

21. El Moukhtari, A., Cabassa-Hourton, C., Farissi, M., & Savouré, A. (2020). How does proline treatment promote salt stress tolerance during crop plant development?. *Frontiers in Plant Science*, 11(1127). doi:10.3389/fpls.2020.01127.

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

RESEARCH ON SALINITY TOLERANCE ABILITY OF SOME PROSPECTIVE SOYBEAN VARIETIES

Nguyen Thien Minh, Vu Thi Xuan Nhung, Vo Duc Thanh,
Pham Linh Chi, Le Phan Nha Truc, Lieu Han Lan,
Nguyen Thai Nhan, Phan Quoc Thai, Thach Oanh Net,
Truong Chi Tinh, Ngo Thuy Diem Trang, Nguyen Chau Thanh Tung

Summary

The study aimed to evaluate the salt tolerance of 4 soybean varieties Ankur, MTD 885-1, AGS 314 and HL 09-10. Plants were grown in the 1/2 Hoagland nutrient solution supplemented with NaCl to the final concentrations of 120, 160, 200 mM and control (0 mM NaCl). The experiment was arranged in a two-factor completely randomized design (saline concentrations and varieties) with three replications. The morpho-physiological parameters including biomass, leaf scorch score (LSS), leaf chlorophyll content and proline content were examined at 21 and 28 days after sowing (DAS). Although salinity reduced growth, biomass and chlorophyll content in leaves, the increases of LSS and leaf proline content were observed. Ankur variety had the highest STI index and was followed by MTD 885-1 and HL 09-10. However, further studies are needed in order to examine the growth responses of Ankur, MTD 885-1, HL 09-10 varieties in saline soils or saline irrigation to confirm salt tolerance and the applicabilities of these varieties in current conditions of saltwater intrusion.

Keywords: Salt-tolerance index (STI), soybean, salt tolerance, proline, growth.

Người phản biện: PGS.TS. Lê Khả Tường

Ngày nhận bài: 10/01/2022

Ngày thông qua phản biện: 11/02/2022

Ngày duyệt đăng: 18/02/2022