

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG CHỊU MẶN CỦA 18 GIỐNG ĐẬU TƯƠNG (*Glycine max* L.) Ở GIAI ĐOẠN CÂY CON TRONG ĐIỀU KIỆN THỦY CANH

Vũ Thị Xuân Như¹, Nguyễn Thiên Minh¹, Đặng Quốc Thiện¹,
Nguyễn Châu Thanh Tùng^{1,*}, Ngô Thụy Diễm Trang^{2,*}

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá khả năng chịu mặn 100 mM NaCl của 18 giống đậu tương (*Glycine max* L.) gồm 10 giống địa phương và 8 giống nhập nội. Giống MTĐ 176 và FH 92-3 được sử dụng làm giống đối chứng mặn cảm và đối chứng chịu mặn. Thí nghiệm được bố trí theo thể thức 2 nhân tố (giống và độ mặn) hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 lần lặp lại. Cây được trồng bằng phương pháp thủy canh theo công thức Hoagland với nồng độ 1/2 dung dịch chuẩn là nghiệm thức đối chứng và nghiệm thức có bổ sung NaCl (100 mM NaCl). Các chỉ tiêu sinh trưởng, khối lượng, chỉ số cháy lá và chỉ số SPAD được đánh giá ở 2 thời điểm 7 và 14 ngày xử lý mặn (NXLM). Mặn 100 mM NaCl làm giảm sinh trưởng, khối lượng và chỉ số SPAD, nhưng làm tăng chỉ số cháy lá. Kết quả hàm thành viên cho thấy năm giống VX 87-09-1, HL 09-10, Ankur, AGS 85 và MTĐ 305 có khả năng chịu mặn cao hơn và cần được tiếp tục thử nghiệm ở các giai đoạn sinh trưởng và phát triển khác nhau cũng như ở điều kiện đất bị nhiễm mặn nhằm đánh giá tổng quan hơn khả năng chịu mặn của chúng.

Từ khóa: Đậu tương, NaCl, dung dịch dinh dưỡng Hoagland, giá trị hàm thành viên, chịu mặn, cây con.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đậu tương là một trong những loại cây lấy dầu được trồng rộng rãi nhất trên thế giới. Đậu tương sử dụng trong các sản phẩm như thực phẩm cho người và động vật, sản phẩm công nghiệp, thành phần, nguyên liệu tiên chất... [1]. Đồng thời đậu tương là cây trồng cạn sử dụng ít nước trong canh tác và có thể luân canh với lúa. Theo Quan Minh Nhựt (2007) [2], nông hộ sản xuất theo mô hình luân canh (lúa-đậu tương-lúa) đạt lợi nhuận và hiệu quả cao hơn hộ sản xuất theo mô hình độc canh (lúa), đặc biệt đối với những vùng bị nhiễm mặn, vào những mùa vụ năng suất trồng lúa không cao thì nông hộ có thể trồng cây đậu tương thay thế [3]. Theo Khan và cs (2014) [4], đậu tương có thể làm tăng độ phì nhiêu của đất bằng cách tăng hàm lượng nitơ trong đất do sự hiện diện của các nốt sần trong rễ.

Trong những năm gần đây, xâm nhập mặn diễn ra ngày càng nghiêm trọng ở các tỉnh ven biển đồng bằng sông Cửu Long làm tính chất đất thay đổi, diện tích đất nhiễm mặn ngày càng mở rộng và gây trở ngại cho sản xuất nông nghiệp [5]. Đất nhiễm mặn được ghi nhận là một trong những yếu tố nghiêm trọng nhất gây hại đến năng suất và chất lượng đậu tương [6], dù đậu tương được xếp vào loại cây trồng mặn cảm với mặn trung bình [7] và có ngưỡng chịu mặn là 5,0 dS/m [8]. Theo Katerji và cs (2003) [9], năng suất của đậu tương giảm 20% khi EC = 4,0 dS/m và 56% khi EC = 6,7 dS/m so với năng suất cây được trồng ở nồng độ muối thấp (EC = 0,8 dS/m). Chịu mặn là tính trạng quan trọng để chọn tạo giống và phương pháp trồng thủy canh được áp dụng phổ biến và tốt nhất làm tiền đề đánh giá các giống đậu tương chịu mặn ở giai đoạn cây con [10 - 12]. Các giai đoạn phát triển của cây đậu tương cũng thể hiện mức độ chịu mặn khác nhau, cụ thể giai đoạn cây con được coi là mặn cảm với ngộ độc mặn hơn so với giai đoạn nảy mầm và phát triển hạt [13]. Chính vì

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

vậy nghiên cứu được thực hiện làm cơ sở chọn lọc các giống đậu tương có khả năng chịu mặn ở giai đoạn cây con để phục vụ các nghiên cứu tiếp theo cũng như bổ sung vào danh sách các loài cây màu có khả năng chịu mặn thay thế cây lúa trong điều kiện đất nhiễm mặn hay thời gian hạn mặn.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Thí nghiệm sử dụng 18 giống đậu tương gồm 10 giống địa phương, 8 giống nhập nội và giống MTĐ 176 đối chứng mặn cảm, FH 92-3 giống đối chứng chịu mặn, được Khoa Di truyền và Chọn giống cây trồng, Trường Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ cung cấp. Danh sách ký hiệu viết tắt, tên và nguồn gốc 20 giống được trình bày trong bảng 1.

Bảng 1. Danh sách 20 giống đậu tương được sử dụng trong thí nghiệm

Ký hiệu	Tên giống	Nguồn gốc
G1	Cao Bằng	Cao Bằng, Việt Nam
G2	Đậu miền trảng dòng 2	Việt Nam
G3	HL 09-5 hoa trắng	Trung tâm Nghiên cứu Thực nghiệm Nông nghiệp Hưng Lộc, Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam
G4	HL 09-10	Trung tâm Nghiên cứu Thực nghiệm Nông nghiệp Hưng Lộc, Viện Khoa học Kỹ thuật Nông nghiệp miền Nam
G5	MTĐ 22	Dòng lai thuộc ĐHCT
G6	MTĐ 305	Dòng lai thuộc ĐHCT
G7	MTĐ 455-3	Dòng lai thuộc ĐHCT
G8	MTĐ 765 hoa trắng	Dòng lai thuộc ĐHCT
G9	Thanh Oai 2	Hà Nội, Việt Nam
G10	Vân đen Từ Liêm	Hà Nội, Việt Nam
G11	AGS 85	Nhập nội
G12	Aloma	Nhập nội
G13	Ankur	Nhập nội
G14	Nhật 17A	Nhập nội
G15	PI 189-836	Nhập nội
G16	TGx 573-201	Nhập nội
G17	TGx 573-209D	Nhập nội
G18	VX 87-09-2	Nhập nội
G19	MTĐ 176	Dòng lai thuộc ĐHCT
G20	FH 92-3	Trung tâm Nghiên cứu Khoa học Nông nghiệp Quốc tế Nhật Bản

Thí nghiệm đánh giá khả năng chịu mặn của đậu tương bằng phương pháp thủy canh trong dung dịch theo công thức Hoagland và Arnon (1950) [14] với nồng độ $\frac{1}{2}$ dung dịch chuẩn [15, 16] để cung cấp đầy đủ các yếu tố đa lượng và vi lượng cho cây đậu tương phát triển. Độ pH trong dung dịch Hoagland được điều chỉnh trong khoảng 6,0 - 6,5 mỗi ngày bằng H_2SO_4 1M hoặc KOH 1M [16].

2.2. Phương pháp bố trí thí nghiệm và xử lý mặn

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức thừa số hai nhân tố hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD). Nhân tố (1) là 18 giống đậu tương và nhân tố (2) là hai mức độ mặn (0 và 100 mM NaCl). Nồng độ 100 mM NaCl với độ mặn tương đương 5,84‰; đây là khoảng nồng độ giúp phân biệt rõ nét giữa giống đậu tương chịu mặn và mặn cảm mặn [10]. Mỗi nghiệm thức được bố trí với 4 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại trồng tương ứng 2 khay, mỗi khay trồng 10 giống. Mỗi giống được trồng 8 cây/1 lần lặp lại để phục vụ cho hai thời điểm đo đếm 7 và 14 ngày sau xử lý mặn (NXLM).

Tuần đầu tiên sau khi gieo hạt nảy mầm vào khay trồng, sử dụng nước máy phun trên các khay tạo độ ẩm cho hạt và cây con phát triển tốt. Mười hai lít dung dịch Hoagland với nồng độ $\frac{1}{2}$ dung dịch chuẩn (không có NaCl) được thay cho mỗi khay vào ngày thứ 4 sau đặt hạt. Sử dụng muối NaCl nguyên chất để bổ sung vào nghiệm thức 100 mM NaCl theo nồng độ tăng dần 60 (3,50‰), 80 (4,68‰) và 100 (5,84‰) mM NaCl (tương ứng vào ngày thứ 8, 9 và 10) để cho cây thích nghi độ mặn. Nồng độ 100 mM NaCl được duy trì đến ngày kết thúc thí nghiệm [16]. Dung dịch dinh dưỡng được thay mới 7 ngày/lần trong suốt quá trình thí nghiệm để đảm bảo dinh dưỡng cho cây sinh trưởng và muối NaCl được bổ sung cùng lúc với thay mới dung dịch Hoagland.

2.3. Các chỉ tiêu theo dõi

Các chỉ tiêu sinh trưởng được thu thập vào thời điểm 7 và 14 NXLM theo Bộ tiêu chí mô tả tình trạng trên đậu tương của Ban Quốc tế về Tài nguyên di truyền thực vật (International Board for Plant Genetic Resources) (1984) [17]. Chỉ số cháy

lá (LSS - Leaf Scorch Score) được đánh giá trên thang điểm từ 1 đến 5 theo Lee và cs (2008) [10]. Khối lượng tươi cả cây (g/cây) và khối lượng khô cả cây (sấy ở nhiệt độ $60^\circ C$ đến khi khối lượng không đổi). Chỉ số diệp lục tố (SPAD) được đo ở vị trí $\frac{2}{3}$ của lá tính từ cuống lá đến chóp lá bằng máy đo cầm tay Minolta SPAD-502 Plus [18].

2.4. Phương pháp đánh giá khả năng chịu mặn và xử lý số liệu

Số liệu của tất cả tính trạng sinh trưởng ở nghiệm thức đối chứng (0 mM NaCl) và nghiệm thức xử lý mặn (100 mM NaCl) cho mỗi giống được chuyển đổi thành hệ số chịu mặn (SC: Salt Tolerant Coefficient). SC là tỷ lệ của giá trị quan sát ở nghiệm thức NaCl/giá trị quan sát ở nghiệm thức đối chứng của cùng giống đậu tương. Để phân nhóm khả năng chịu mặn của 20 giống đậu tương giá trị hàm thành viên tính chịu mặn (MFVST: Membership Function Value of Salt Tolerance) được áp dụng theo công thức được trình bày bởi Chen và cs (2012) [19] và Afsar và cs (2020) [20]. Theo Munns và Tester (2008) [7], khả năng chịu mặn được chia theo 5 cấp gồm (1) nhóm chịu mặn cao (HST: highly salt tolerant); (2) nhóm chịu mặn (ST: salt tolerant); (3) nhóm chịu mặn trung bình (MST: moderate salt tolerance); (4) nhóm mặn cảm với mặn (SS: salt susceptible) và (5) nhóm rất mặn cảm với mặn (HSS: highly salt susceptible).

Số liệu được xử lý 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). Khi kiểm định phương sai có ý nghĩa, so sánh sự khác nhau giữa hai nồng độ mặn trong cùng một giống dựa vào kiểm định T-test ở mức ý nghĩa $\alpha=5\%$. Biểu đồ hình cột được vẽ bằng phần mềm Sigmaplot 14.0 (Systat Software, Inc., San Jose, CA, USA).

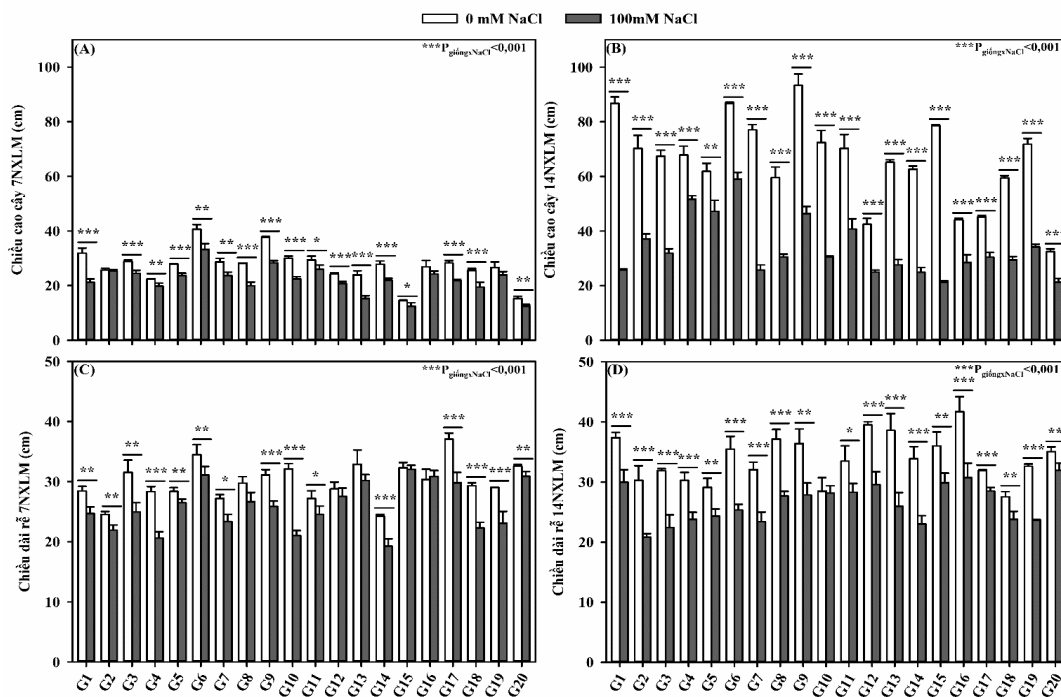
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

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

Hình 1 cho thấy, có sự tương tác giữa hai nhân tố giống và độ mặn ($p<0,001$) đến chiều cao cây và

chiều dài rễ ở thời điểm 7 và 14 NXLM. Nhìn chung, chiều cao cây của 18 giống đậu tương giảm khi có tác động của độ mặn, tương tự kết quả của Mannan và cs (2012) [21] và Nguyễn Châu Thanh Tùng và cs (2020) [12]. Đặc biệt, ở thời điểm 14 NXLM chiều cao cây giảm rõ rệt ở nghiệm thức 100 mM NaCl (dao động 21,26 - 58,96 cm) so với nghiệm thức đối chứng (dao động 31,46 - 93,32 cm). Trong đó 3 giống MTĐ 445 - 3, Cao Bằng và PI 189 - 836 có chiều cao cây ở nghiệm thức xử lý mặn suy giảm nhiều nhất lần lượt 66,61; 70,36 và 72,97% so với nghiệm thức đối chứng, ngược lại 3 giống MTĐ 22 (76,39%), HL 09 - 10 (23,87%) và MTĐ 305 (32,04%) có chiều cao cây giảm ít nhất (Hình 1B). Theo Khan và cs (2016) [22], các hiện tượng bị gián đoạn trong quá trình hút nước do mặn đã dẫn đến giảm sự phát triển chiều cao của chồi.

Bên cạnh chiều cao cây, bộ phận rễ cũng dễ tổn thương bởi độ mặn, do đây là bộ phận tiếp xúc trực tiếp với nước nhiễm mặn, chính vì vậy, chiều dài rễ của 18 giống thí nghiệm giảm ở nghiệm thức 100 mM NaCl (Hình 1C, 1D). Tuy nhiên, ở thời điểm 7 NXLM các giống MTĐ 765 hoa trắng, Aloma, Ankur, PI 189 - 836 và TGx 573 - 201 không bị tác động bởi độ mặn. Tóm lại, thời gian xử lý mặn càng dài chiều cao cây và chiều dài rễ bị ảnh hưởng càng nhiều, tuy nhiên, chiều dài rễ bị ảnh hưởng bởi độ mặn ít hơn so với chiều cao cây. Điều này phù hợp với nghiên cứu của Bernstein và Ogata (1966) [23] và Nguyễn Châu Thanh Tùng và cs (2020) [12] cũng cho thấy trên cây đậu tương sự phát triển của thân bị ức chế bởi NaCl nhiều hơn là sự phát triển của rễ.



Hình 1. Ảnh hưởng của độ mặn đến chiều cao cây và chiều dài rễ ở thời điểm 7 và 14 NXLM

Ghi chú: ký hiệu *, **, *** cho biết có sự khác biệt giữa hai nồng độ mặn trong cùng giống đậu tương (T-test) tương ứng $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$.

3.2. Ảnh hưởng của độ mặn đến khối lượng tươi và khô cả cây

Acosta - Motos và cs (2017) [24] ghi nhận sự tăng trưởng của cây trồng thường bị giảm do độ mặn cao, cây giảm khối lượng phần thân, lá và rễ.

Khối lượng tươi và khô cả cây đậu đều có sự tương tác giữa hai nhân tố giống và độ mặn ($p < 0,001$; hình 2). Tương tự kết quả chiều cao cây và chiều dài rễ, khối lượng tươi và khô cả cây ở thời điểm 14 NXLM bị ảnh hưởng bởi độ mặn nghiêm trọng hơn so với 7 NXLM. Cụ thể, 18 giống đậu tương có

xử lý mặn NaCl đều duy trì được trên 50% khối lượng tươi và khô cả cây so với nghiệm thức đối chứng ở thời điểm 7 NXLM, ngoại trừ khối lượng khô cả cây của giống TGx 573 - 201 chỉ duy trì được 44,16% (Bảng 2; hình 2A, 2C). Điều này phù hợp với kết quả của Nguyễn Châu Thanh Tùng và cs (2020) [12] ghi nhận sinh khối tươi và khô của 20 giống/dòng đậu tương lần lượt giảm 5,9 - 55,8% và 0,99 - 48,5% khi cây bị xử lý mặn ở nồng độ 100 mM NaCl.

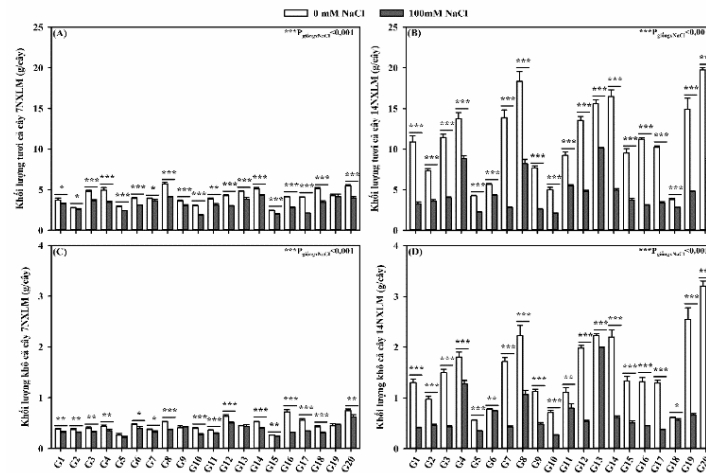
Ngược lại, ở thời điểm 14 NXLM các giống MTĐ 22, AGS 85, HL 09-10, Ankur, VX 87-09-1, MTĐ 305 vẫn duy trì khối lượng tươi và khô cả cây trên 50% so với đối chứng (Bảng 2; hình 2B, D) và 6 giống này được xếp vào nhóm có khả năng chịu mặn theo phân nhóm của Munns và Tester (2008) [7] (Hình 4).

3.3. Chỉ số SPAD và chỉ số cháy lá (LSS)

Bảng 2. Khả năng duy trì khối lượng tươi và khô cả cây so với nghiệm thức đối chứng (%)

Tên giống	Khối lượng cả cây 7 NXLM		Khối lượng cả cây 14 NXLM	
	Tươi	Khô	Tươi	Khô
Cao Bằng	86,79	83,57	29,72	31,84
Đậu miền trung dòng 2	94,16	85,69	49,04	47,20
HL 09-5 hoa trắng	75,58	81,98	35,16	28,82
HL 09-10	69,21	79,53	64,28	70,79
MTĐ 22	83,49	83,08	52,66	62,81
MTĐ 305	78,45	84,33	76,40	95,52
MTĐ 455-3	92,96	87,13	20,34	24,74
MTĐ 765 hoa trắng	72,13	70,66	44,69	47,96
Thanh Oai 2	84,36	102,98	34,16	42,67
Vân đen Từ Liêm	62,79	70,86	42,24	38,19
AGS 85	79,73	81,49	59,42	71,85
Aloma	70,57	78,89	35,32	27,29
Ankur	79,54	98,52	64,93	89,56
Nhật 17A	85,08	76,18	30,02	28,18
PI 189-836	82,79	93,32	39,30	38,30
TGx 573-201	67,57	44,16	27,50	34,16
TGx 573-209D	52,30	62,01	32,77	28,81
VX 87-09-2	67,27	71,29	74,36	91,46
MTĐ 176	97,18	103,62	32,39	26,00
FH 92-3	72,88	82,77	43,59	50,71

Ngoài chiều cao cây, chiều dài rễ và khối lượng tươi khô, chỉ số diệp lục tố được đánh giá thông qua chỉ số SPAD [25] và được coi là một trong những thông số về khả năng chịu mặn của cây trồng [26]. Nhìn chung, có sự tương tác giữa 20 giống đậu tương và độ mặn lên chỉ số SPAD ở hai thời điểm 7 và 14 NXLM (Hình 3A, 3B; $p < 0,001$). Trong đó, chỉ số SPAD của 8 giống HL 09-5 hoa trắng, HL 09-10, MTĐ 305, MTĐ 765 hoa trắng, AGS 85, Ankur, VX 87-09-1 và FH 92-3 trong cây phơi nhiễm mặn có xu hướng cao hơn nghiệm thức đối chứng (0 mM NaCl) ở thời điểm 7 và 14 NXLM, nên có thể nhận định 8 giống này có tiềm năng chịu mặn cao [27]. Sự gia tăng chỉ số SPAD tương tự kết quả của Wang và cs (2001) [28] được báo cáo trên đậu tương, ngoài ra có báo cáo tương tự trên lúa [29] và hoa hướng dương [30] trong điều kiện xử lý mặn NaCl.

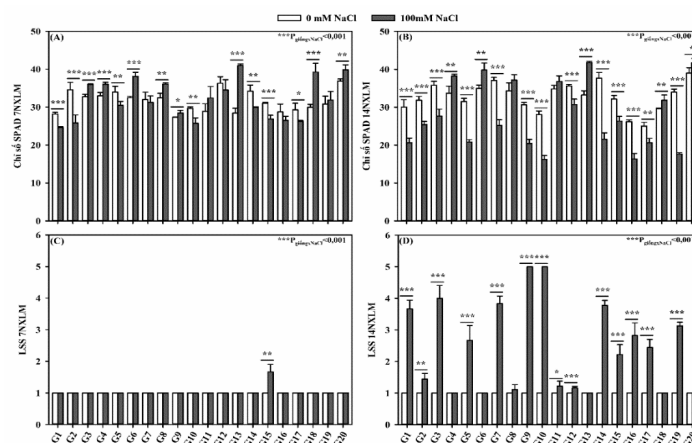


Hình 2. Ảnh hưởng của độ mặn đến khối lượng tươi và khô cả cây đậu tương ở thời điểm 7 và 14 NXLM

Ghi chú: ký hiệu *, **, *** cho biết có sự khác biệt giữa hai nồng độ mặn trong cùng giống đậu tương (T-test) tương ứng $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$.

Ảnh hưởng của độ mặn còn được biểu hiện qua triệu chứng cháy lá và mức độ cháy lá được đánh giá dựa trên thang điểm từ 1 - 5 [10], trong đó, chỉ số SPAD và chỉ số cháy lá là hai chỉ tiêu đối nghịch nhau. Có sự tương tác giữa giống và độ mặn lên chỉ số cháy lá ở hai thời điểm 7 và 14 NXLM (Hình 3C và 3D). Vào thời điểm 7 NXLM, lá của tất cả 18 giống thí nghiệm chưa có biểu hiện cháy ở nghiệm thức 100 mM NaCl, ngoại trừ giống PI 189 - 836 cấp độ cháy lá đạt 1,67. Sau 14 NXLM chỉ có 5 giống HL 09-10, MTĐ 305, MTĐ 765 hoa trắng, Ankur, VX 87-09-1 và giống đối chứng FH 92-3 có chỉ số cháy lá không khác biệt giữa hai

ng nghiệm thức 0 và 100 mM NaCl, nghĩa là không có biểu hiện cháy lá trên các giống này, điều này phù hợp với kết quả chỉ số SPAD ở hình 3B. Ngược lại, 13 giống còn lại đã có biểu hiện cháy lá ở nghiệm thức xử lý mặn 100 mM NaCl, cụ thể, 2 giống Thanh Oai 2 và Vân đen Từ Liêm có biểu hiện cháy lá và cây chết hoàn toàn (đạt cấp 5; hình 3D). Có thể giải thích vì muối được cây hấp thu và tập trung ở lá già, tiếp tục vận chuyển lên lá non để thoát hơi nước trong một thời gian dài cuối cùng kết quả là nồng độ Na^+ và Cl^- rất cao và lá chết [31].

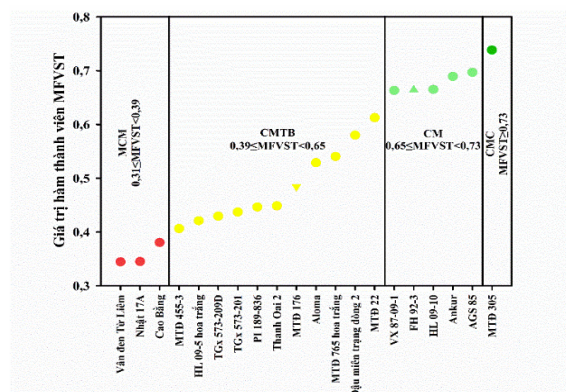


Hình 3. Chỉ số diệp lục tố (SPAD) và chỉ số cháy lá (LSS) ở thời điểm 7 và 14 NXLM

Ghi chú: ký hiệu *, **, *** cho biết có sự khác biệt giữa hai nồng độ mặn trong cùng giống đậu tương (T-test) tương ứng $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$.

3.4. Đánh giá khả năng chịu mặn của 18 giống đậu tương

Khả năng chịu mặn của các giống đậu tương không chỉ dựa trên một tính trạng riêng lẻ, vì vậy, phân tích hàm thành viên tính chịu mặn (MFVST: Membership Function Value of Salt Tolerance) được sử dụng để tích hợp nhiều tính trạng hơn nhằm sàng lọc và đánh giá các giống chống chịu. Kết quả cho thấy, khả năng chịu mặn của 18 giống đậu tương thí nghiệm được chia thành 4 cấp: 15% giống mẫn cảm mặn; 55% giống chịu mặn trung bình; 25% giống chịu mặn; 5% giống chịu mặn cao (Hình 4). Do đó, 5 giống thuộc cấp chịu mặn và chịu mặn cao cụ thể là VX 87-09-1, HL 09-10, Ankur, AGS 85 và MTĐ 305 được chọn để phục vụ các nghiên cứu tiếp theo.



Hình 4. Giá trị hàm thành viên MFVST trung bình của 18 giống đậu tương thí nghiệm

Ghi chú: MCM: mẫn cảm mặn; CMTB: chịu mặn trung bình; CM: chịu mặn; CMC: chịu mặn cao

4. KẾT LUẬN

Độ mặn 100 mM NaCl làm giảm chiều cao cây, chiều dài rễ, khối lượng tươi khô cả cây và chỉ số diệp lục SPAD, nhưng làm tăng chỉ số cháy lá của các giống đậu tương khảo sát. Ngoài ra, thời gian xử lý mặn càng dài mức độ ảnh hưởng của độ mặn biểu hiện càng rõ. Năm giống đậu tương VX 87-09-1, HL 09-10, Ankur, AGS 85 và MTĐ 305 có khả năng chịu mặn tốt ở giai đoạn cây con trong điều kiện mặn 100 mM NaCl.

Cần tiếp tục thử nghiệm các giống VX 87-09-1, HL 09-10, Ankur, AGS 85 và MTĐ 305 ở các giai

đoạn phát triển khác nhau cũng như trên các điều kiện đất bị nhiễm mặn nhằm đánh giá tổng quan hơn khả năng chịu mặn của chúng trước khi khuyến nghị đưa vào danh sách cây màu có khả năng chịu mặn thay thế cây lúa trong điều kiện đất nhiễm mặn hay thời gian hạn mặn.

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

- Gaonkar, V., & Rosentrater, K. A. (2019). Soybean. In *Integrated processing technologies for food and agricultural by-products* (pp. 73-104). Academic Press.
- Quan Minh Nhật (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.
- Lê Hồng Giang, Trần Thị Tuyết Lan, Nguyễn Bảo Toàn (2016). Chọn lọc các dòng mô sẹo chống chịu mặn của giống đậu nành MTĐ 760-4 bằng xử lý tia gamma. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, (45), 39-48.
- Khan, A., Shaukat, S. S., Rao, T. A., & Ahmed, M. (2014). A study of the growth of soybean: production of nodules and the extent of soil improvement. *Fuuast Journal of Biology*, 4(1), 89.
- Lê Hồng Việt, Châu Minh Khôi, Đỗ Bá Tấn (2015). Khảo sát hiện trạng xâm nhập mặn trong nước và đất sản xuất nông nghiệp tại huyện Long Mỹ, tỉnh Hậu Giang. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 48-54.
- Hasanuzzaman, M., Nahar, K., Rahman, A., Mahmud, J. A., Hossain, M. S., & Fujita, M. (2016). Soybean production and environmental stresses. In *Environmental stresses in soybean production* (pp. 61-102). Academic Press.
- Munns, R., & Tester, M. (2008). Mechanisms of salinity tolerance. *Annual review of plant biology*, 59, 651-681.

8. Chinnusamy, V., Jagendorf, A., & Zhu, J. K. (2005). Understanding and improving salt tolerance in plants. *Crop science*, 45(2), 437-448.
9. Katerji, N., Van Hoorn, J. W., Hamdy, A., & Mastrorilli, M. (2003). Salinity effect on crop development and yield, analysis of salt tolerance according to several classification methods. *Agricultural water management*, 62(1), 37-66.
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. Lê Hồng Giang, 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.
12. 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 PTNT, số chuyên đề Biến đổi khí hậu và Phát triển nông nghiệp bền vững*: 250-258.
13. Hosseini, M. K., Powell, A. A., & Bingham, I. J. (2002). Comparison of the seed germination and early seedling growth of soybean in saline conditions. *Seed Science Research*, 12(3), 165-172.
14. Hoagland, D. R., & Arnon, D. I. (1950). The water-culture method for growing plants without soil. Circular. *California agricultural experiment station*, 347 (2nd Ed.).
15. 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.
16. 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(3), 451-459.
17. International Board for Plant Genetic Resources (IBPGR) (1984). Descriptors for soyabean. IBPGR Secretariat, Rome, Italy, 50 pages.
18. 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.
19. 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.
20. 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.
21. Mannan, M. A., Karim, M. A., Haque, M. M., Khaliq, Q. A., Higuchi, H., & Nawata, E. (2012). Response of soybean to salinity: I. Genotypic variations in salt tolerance at the vegetative stage. *Tropical Agriculture and Development*, 56(4), 117-122.
22. 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).
23. Bernstein, L., & Ogata, G. (1966). Effects of salinity on nodulation, nitrogen fixation, and growth of soybeans and alfalfa 1. *Agronomy Journal*, 58(2), 201-203.
24. 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.
25. Richardson, A. D., Duigan, S. P., & Berlyn, G. P. (2002). An evaluation of noninvasive methods to estimate foliar chlorophyll content. *New phytologist*, 153(1), 185-194.

26. Srivastava, T. P., Gupta, S. C., Lal, P., Muralia, P. N., & Kumar, A. (1998). The effect of salt stress on physiological and biochemical parameters of wheat. *Annual Arid Zone*, 27, 197-204.
27. Nguyễn Thiên Minh, Vũ Thị Xuân Nhường, Võ Đức Thành, Phạm Linh Chi, Lê Phan Nhã Trúc, Liêu Hàm Lân, Nguyễn Thái Nhân, Phan Quốc Thái, Thạch Oanh Nết, Trương Chí Tình, Ngô Thụy Diễm Trang, Nguyễn Châu Thanh Tùng (2020). Nghiên cứu khả năng kháng mặn của một số giống đậu nành triển vọng. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, 20-27.
28. Wang, D., Shannon, M. C., & Grieve, C. M. (2001). Salinity reduces radiation absorption and use efficiency in soybean. *Field Crops Research*, 69(3), 267-277.
29. Krishnamurthy, R., Anbazhagan, M., & Bhagwat, K. A. (1987). Effect of sodium chloride toxicity on chlorophyll breakdown in rice. *Indian Journal of Agricultural Sciences (India)*, 57, 567-570.
30. Heidari, A., Bandehagh, A., & Toorchi, M. (2014). Effects of NaCl stress on chlorophyll content and chlorophyll fluorescence in sunflower (*Helianthus annuus* L.) lines. *Yuzuncu Yil University Journal of Agricultural Sciences*, 24(2), 111-120.
31. 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.

**STUDY ON SALT TOLERANCE OF 18 SOYBEAN VARIETIES (*Glycine max* L.)
AT SEEDLING STAGES UNDER HYDROPONIC CONDITIONS**

Vu Thi Xuan Nhung, Nguyen Thien Minh, Dang Quoc Thien,

Nguyen Chau Thanh Tung, Ngo Thuy Diem Trang

Summary

The study aims to examine salinity tolerance at salinity level of 100 mM NaCl of 18 soybean varieties (*Glycine max* L.) including 10 landraces and 8 introduced varieties. The MTĐ 176 and FH 92-3 were used as salt-sensitive and salt-tolerant varieties. The experiment was arranged in a completely randomized design (CRD) was used in a 20 × 2 factorial arrangement in four replications. The plants were grown in hydroponic method in Hoagland solution which was prepared at the ½ concentration (is considered as control condition) and adding 100 mM NaCl as salinity stress condition. 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 concentration of 100 mM NaCl reduced plants' growth, biomass and SPAD, but increased LSS. The results of membership function value showed that VX 87-09-1, HL 09-10, Ankur, AGS 85 and MTĐ 305 were in the group of salt-tolerant and they are should be continuously examined at different growth stages as well as in salt-affected soils condition to assess their salt-tolerance ability.

Keywords: Soybean, NaCl, Hoagland solution, membership function value, salinity tolerance, seedlings.

Người phản biện: GS.VS.TSKH. Trần Đình Long

Ngày nhận bài: 17/01/2023

Ngày thông qua phản biện: 7/02/2023

Ngày duyệt đăng: 14/02/2023