

VAI TRÒ CỦA AXIT SALICYLIC ĐẾN KHẢ NĂNG CHỊU MẶN CÂY ĐẬU XANH Ở GIAI ĐOẠN CÂY CON

Vũ Tiến Bình^{*}, Trần Anh Tuấn, Phạm Tuấn Anh

Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

**Tác giả liên hệ: vutienbinh@vnua.edu.vn*

Ngày nhận bài: 03.01.2020

Ngày chấp nhận đăng: 26.05.2020

TÓM TẮT

Thí nghiệm được tiến hành trong vụ hè 2019 tại Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam, nhằm đánh giá ảnh hưởng của axit salicylic (0mM, 0,25mM và 0,50mM SA) đến khả năng nảy mầm, sinh lý và năng suất của hai giống đậu xanh (ĐXVN5 và ĐXVN7) dưới điều kiện mặn (50mM NaCl). Thí nghiệm 1: Hạt giống được ngâm trong các nồng độ dung dịch SA. Sau đó, hạt được gieo vào các đĩa petri có phủ giấy thấm và xử lý mặn trong 7 ngày. Thí nghiệm 2: Mặn được xử lý khi cây có 3 lá trong 7 ngày. Sau đó, phun SA qua lá với các nồng độ khác nhau. Kết quả cho thấy: xử lý SA không ảnh hưởng đến tỉ lệ nảy mầm, nhưng tăng nồng độ SA đã làm tăng chiều dài thân mầm và rễ mầm, khối lượng mầm, cũng như tăng chiều cao cây, diện tích lá, hàm lượng nước tương đối trong lá, chỉ số SPAD, khả năng tích lũy chất khô, các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cá thể của hai giống đậu xanh trong điều kiện mặn. Trong khi đó, độ rò rỉ ion và hàm lượng proline lại giảm theo nồng độ SA. Ở nồng độ SA 0,50mM, cả 2 giống đậu xanh có khả năng sinh trưởng và phục hồi tốt hơn trong điều kiện mặn. Năng suất cá thể của giống ĐXVN5 tăng 110,23% và giống ĐXVN7 tăng 118,77% so với công thức không xử lý SA.

Từ khóa: Axit salicylic, đậu xanh, mặn, nảy mầm, năng suất.

The Role of Salicylic Acid (SA) on Salt Tolerance of Mungbean at Seedling Stage

ABSTRACT

Experiments were conducted in the Summer season of 2019 at the Experimental Station of the Faculty of Agronomy, Vietnam National University of Agriculture, to determine the effect of salicylic acid (0mM, 0.25mM and 0.50mM SA) on germination, physiology and yield of two mungbean varieties (DXVN5 and DXVN7) under salinity condition (50mM NaCl). In experiment 1, seeds of mungbean varieties were immersed in SA concentrations. After that, seeds were sown on a filter paper in the petri dish and NaCl solution was added for 7 days. In experiment 2, three-leaf plants were treated with NaCl solution for 7 days. And then, foliar spray of different SA concentrations was done. The results indicated that the germination rate was not affected by SA, but increased SA levels raised shoot and root length of seedlings, fresh weight of seedling and also increased enhanced in the plant height, leaf area, leaf relative water content, dry matter, SPAD index, yield components and individual yield in both of mungbean varieties under salt stress, while the ion leakage and proline content decreased with increasing SA concentration. At the SA level of 0.50mM showed better growth and recovery in both of varieties under salinity stress. The individual yield in of DXVN5 variety increased by 110.23% and DXVN7 variety increased by 118.77%.

Keywords: Germination, mung bean, salicylic acid, salinity, yield.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mặn là một trong những yếu tố phi sinh học quan trọng ảnh hưởng đến sinh trưởng, sinh lý

và làm giảm năng suất cây trồng (Taufiq & cs., 2016). Đất nhiễm mặn ức chế sự hấp thụ nước ở thực vật, gây ra sự mất cân bằng ion dẫn đến ngộ độc ion khi nồng độ Na^+ và Cl^- trong thân lá

tăng cao, đồng thời sự hấp thụ các ion K^+ , NO_3^- và $H_2PO_4^-$ lại giảm (Tester & Davenport, 2003) và stress thẩm thấu làm rò rỉ các ion ra ngoài rễ. Quá trình trao đổi chất, đặc biệt là trao đổi protein bị rối loạn dẫn đến tích lũy các axit amin và amit trong cây. Bên cạnh đó, mặn còn ảnh hưởng đến sự cân bằng dinh dưỡng, cân bằng hormone trong cây khi sự hút khoáng của rễ và sự tổng hợp xytokinin bị ngừng trệ.

Để chịu được mặn, thực vật tích tụ các chất tan tương thích như proline để tăng sự hấp thụ nước, giảm khả năng thẩm thấu của tế bào (Pottosin & cs., 2014). Các phytohormone thực vật, trong đó axit salicylic (SA) đóng vai trò quan trọng đến sự sinh trưởng phát triển của cây, kích thích các con đường truyền tín hiệu, cho phép kích hoạt các protein xác định kiểu hình, thiết lập lại cân bằng nội tế bào, bảo vệ và sửa chữa màng bị hư hỏng để tăng khả năng chịu mặn cho cây (Saxena & cs., 2016). Các quá trình sinh lý trong cây như quang hợp, sự hấp thụ và vận chuyển ion, sự đóng mở khí khổng, tính thấm của màng cũng được điều chỉnh bởi SA. Nghiên cứu của Akhtar & cs. (2013) khi phun 100 mg/l SA qua lá trên đậu xanh trong điều kiện mặn đã làm tăng chiều cao cây, khối lượng tươi và năng suất hạt thông qua việc cải thiện quá trình chuyển hóa nitơ. Xử lý 3mM SA đã ức chế enzyme phân hủy H_2O_2 , làm tăng nồng độ H_2O_2 trong tế bào thông qua việc điều chỉnh cơ chế kháng stress sinh học và stress phi sinh học ở thực vật, từ đó tăng quá trình chống chịu của cây (Hayat & cs., 2010). SA cũng có vai trò bảo vệ cấu trúc màng sinh học, duy trì hoạt động quang hợp, làm tăng hàm lượng chlorophyll trên cà chua ở nồng độ 0,01mM SA (Manaa & cs., 2014), trên Cúc kim tiền ở nồng độ 1-2mM SA (Neamati & cs., 2012). Các nghiên cứu khác cũng cho thấy vai trò của SA đến việc tăng năng suất cây trồng bằng cách hạn chế tối đa sự xâm nhập của các ion Na^+ và Cl^- , đồng thời tăng khả năng hấp thụ N, P, K, Ca khi phun 0,5-1,0mM SA ở đậu xanh trong điều kiện mặn (Iqbal & cs., 2010).

SA đang được sử dụng như một phương pháp để giảm bớt các tác hại về hình thái và

sinh lý của cây do mặn gây ra. Ở Việt Nam, những nghiên cứu về vai trò của SA đến khả năng chịu mặn của cây trồng, đặc biệt ở cây đậu xanh vẫn chưa được chú ý. Vì vậy, nghiên cứu này nhằm đánh giá vai trò của SA đến khả năng chịu mặn của cây đậu xanh thông qua các chỉ tiêu nảy mầm, sinh trưởng, sinh lý và năng suất cá thể.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được nghiên cứu ở vụ hè (tháng 6/2019) trên 02 giống đậu xanh ĐXVN5 và ĐXVN7, bao gồm hai thí nghiệm:

Thí nghiệm 1: Ảnh hưởng của SA đến khả năng nảy mầm của cây đậu xanh trong điều kiện mặn.

Nghiên cứu được tiến hành tại phòng thí nghiệm Bộ môn Sinh lý thực vật, Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam. Phương pháp xử lý SA và gây mặn được thay đổi dựa trên phương pháp của Movaghatian & Khorsandi (2014): Hạt giống đậu xanh được xử lý bằng $Ca(OCl)_2$ 5% trong 5 phút để loại bỏ hết nấm mốc gây thối hạt, rửa lại 5 lần bằng nước cất. Sau đó, hạt giống được ngâm vào các nồng độ dung dịch SA và nước (Không xử lý SA) trong 6 giờ ở điều kiện bóng tối, nhiệt độ 25°C. Tiếp đó, hạt giống được gieo vào các đĩa petri có phủ giấy thấm Whatman 3 lớp/đĩa petri, 10 hạt/đĩa. Các đĩa petri được để ở nhiệt độ phòng (25°C) và tiến hành xử lý mặn nhân tạo bằng cách tưới một lượng dung dịch 50mM NaCl như nhau vào các đĩa petri trong 7 ngày, liều lượng 7ml NaCl 50mM/đĩa petri/ngày để duy trì độ ẩm. Hạt giống được kiểm tra hàng ngày để xác định số hạt nảy mầm khi xuất hiện rễ mầm dài hơn 2mm. Thí nghiệm 2 nhân tố, nhân tố 1 là 2 giống đậu xanh (ĐXVN5, ĐXVN7), nhân tố 2 là 3 nồng độ SA (0 - Không xử lý SA; 0,25 và 0,50mM SA), được bố trí theo sơ đồ hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD), mỗi công thức nhắc lại 3 lần.

Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của SA đến một số chỉ tiêu sinh trưởng, sinh lý và năng suất cây đậu xanh trong điều kiện mặn.

Thí nghiệm được tiến hành tại nhà lưới số 8, Khoa Nông học. Hạt giống được ngâm trong nước ấm khoảng 55°C trong 5 giờ và ủ ở 25°C trong 24 giờ. Hạt được gieo vào các chậu thí nghiệm chứa 3kg đất phù sa (kích thước chậu: 23 × 18cm) với mật độ 3 hạt/chậu. Khi cây được 2 lá thật, tiến hành tỉa bớt chỉ để lại 2 cây/chậu. Lượng phân bón cho 1 chậu là: 1,8g vôi bột + 0,2g N + 0,5g P₂O₅ + 0,3g K₂O.

Thí nghiệm gồm 2 nhân tố như thí nghiệm 1, bố trí theo sơ đồ hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD), mỗi công thức nhắc lại 5 lần, mỗi lần nhắc lại 3 chậu. Xử lý mặn nhân tạo bằng cách tưới một lượng dung dịch 50mM NaCl như nhau vào các chậu thí nghiệm ở giai đoạn 3 lá trong 7 ngày, tổng liều lượng tưới là 3 lít NaCl 50mM/chậu. Sau 7 ngày gây mặn, tiến hành phun SA với các nồng độ khác nhau, phun ướt hai bề mặt lá, phun một lần vào buổi sáng (phun khi trời mát, không nắng), liều lượng phun là 250 lít/ha. pH của dung dịch SA và đối chứng được điều chỉnh ở 6,5. Sau phun 7 ngày và 14 ngày tiến hành lấy mẫu phân tích.

2.2. Chỉ tiêu theo dõi

Chỉ tiêu nảy mầm được xác định ở ngày thứ 7 sau gieo, bao gồm: Tỷ lệ nảy mầm (%), chiều dài rễ mầm (cm), chiều dài thân mầm (cm), số rễ cấp 1 (rễ), khối lượng cây mầm (g/cây).

Chỉ tiêu sinh trưởng, sinh lý được xác định ở thời kỳ phục hồi cây đậu xanh (sau phun SA 7 ngày và 14 ngày), bao gồm: Chiều cao cây (cm/cây), số lá (lá/cây), chiều dài (cm) và đường kính (mm) rễ chính, khối lượng rễ khô (gam). Diện tích lá (dm² lá/cây) được xác định bằng phương pháp cân. Hàm lượng nước tương đối trong lá (RWC) được xác định theo phương pháp của Weatherly (1950): Cắt 0,5g lá cây được W₁(g), ngâm vào nước trong 4 giờ rồi đem cân được W₂(g). Sấy lá ở 105°C đến khối lượng không đổi, đem cân được W₃(g).

$$RWC (\%) = (W_1 - W_3) / (W_2 - W_3) \times 100$$

Chỉ số SPAD được đo bằng máy SPAD-502 Plus (Konica Minolta, Nhật). Khả năng tích lũy

chất khô (g/cây) được xác định thông qua sấy cây ở 105°C trong 24h đến khối lượng không đổi.

Độ rò rỉ ion (%) được đánh giá theo phương pháp của Zhao & cs. (2007): Lấy 5 mảnh lá có đường kính 1cm, ngâm trong ống nhựa chứa 20 l nước khử ion trong 2 giờ ở điều kiện lắc liên tục trong nhiệt độ phòng và được che tối. Sau 2 giờ, dung dịch được đo EC lần thứ nhất (C1). Ống nhựa chứa mảnh lá tiếp tục ngâm trong bể ổn nhiệt 80°C trong 2 giờ và được đo EC lần 2 (C2). Mức độ rò rỉ ion được tính theo công thức (%) = (C1/C2) × 100.

Hàm lượng proline trong lá được xác định theo phương pháp của Bates & cs. (1973).

Các yếu tố cấu thành năng suất: số quả/cây (quả), số hạt/quả (hạt), khối lượng 100 hạt (g) và năng suất cá thể (g/cây).

2.3. Xử lý thống kê

Số liệu thu thập được xử lý thống kê theo phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) hai nhân tố (giống, nồng độ SA) và sự tương tác của chúng đến các chỉ tiêu theo dõi. So sánh sự sai khác giữa các giá trị trung bình công thức bằng giá trị sai khác ý nghĩa nhỏ nhất (LSD) ở mức ý nghĩa 95% bằng chương trình IRRISTAT 5.0.

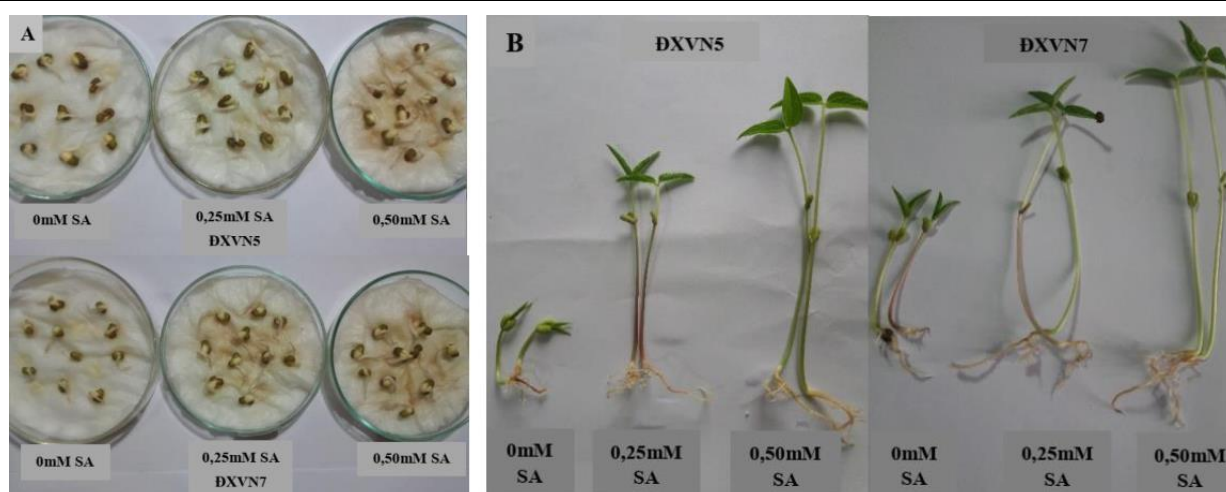
3. KẾT QUẢ

3.1. Ảnh hưởng của axit salicylic đến khả năng nảy mầm cây đậu xanh trong điều kiện mặn

Kết quả ở bảng 1 cho thấy, xử lý SA không ảnh hưởng đến tỷ lệ nảy mầm của hai giống đậu xanh trong điều kiện mặn (50mM NaCl), tỷ lệ nảy mầm đều đạt 100% (Hình 1A). Tuy nhiên, SA lại kích thích sự sinh trưởng của mầm, làm tăng chiều dài thân mầm và rễ mầm, số rễ cấp 1 và khối lượng cây mầm so với công thức không xử lý SA ở cả 2 giống nghiên cứu, đặc biệt ở nồng độ 0,50mM SA cho giá trị cao nhất (Hình 1B) và sai khác có ý nghĩa. So sánh giữa hai giống cho thấy, đậu xanh giống ĐXVN7 có khả năng nảy mầm tốt hơn giống ĐXVN5 trong điều kiện mặn (Bảng 1).

Bảng 1. Ảnh hưởng của axit salicylic đến khả năng nảy mầm ở hai giống đậu xanh trong điều kiện mặn

Giống	Nồng độ SA (mM)	Tỉ lệ nảy mầm (%)	Chiều dài thân mầm (cm)	Chiều dài rễ mầm (cm)	Số rễ cấp 1 (rễ)	Khối lượng cây mầm (g/cây)
ĐXVN5	0	100	2,8	2,2	2,1	0,16
	0,25	100	8,2	4,1	3,5	0,21
	0,50	100	11,6	5,3	5,2	0,36
ĐXVN7	0	100	3,7	3,1	2,4	0,18
	0,25	100	10,9	5,0	4,0	0,29
	0,50	100	13,1	6,2	5,5	0,40
CV(%)			3,1	2,5	2,2	4,6
LSD _{SA} 5%			2,5	1,1	1,2	0,05
LSD _G 5%			1,9	1,3	0,4	0,03
LSD _{GxSA} 5%			1,4	0,7	0,6	0,09



Hình 1. Tỷ lệ nảy mầm sau gieo 2 ngày (A) và sự phát triển của mầm sau gieo 7 ngày (B) trên hai giống đậu xanh sau xử lý SA trong điều kiện mặn

Bảng 2. Ảnh hưởng của axit salicylic đến chiều cao, số lá trên hai giống đậu xanh trong điều kiện mặn

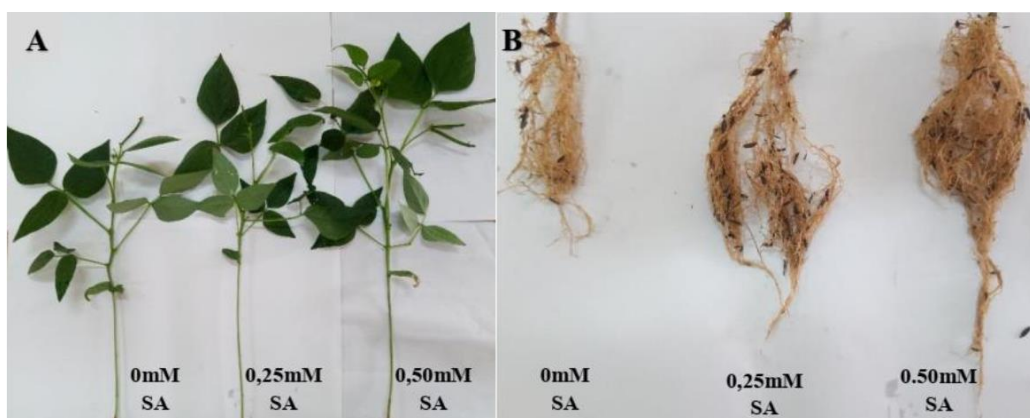
Giống	Nồng độ SA (mM)	Sau phun SA 7 ngày		Sau phun SA 14 ngày	
		Chiều cao cây (cm)	Số lá (lá)	Chiều cao cây (cm)	Số lá (lá)
ĐXVN5	0	25,5	3,4	27,1	4,0
	0,25	27,2	3,7	34,7	4,8
	0,50	30,6	4,3	39,0	5,4
ĐXVN7	0	24,7	3,3	25,5	3,6
	0,25	25,1	3,6	33,2	4,4
	0,50	28,7	4,0	37,4	5,2
CV(%)		2,2	2,9	3,1	3,6
LSD _{SA} 5%		5,1	1,1	3,2	0,7
LSD _G 5%		4,6	1,4	1,3	0,3
LSD _{GxSA} 5%		3,7	1,7	3,5	0,5

3.2. Ảnh hưởng của axit salicylic đến chiều cao, số lá cây đậu xanh trong điều kiện mặn

Phun SA đã làm tăng chiều cao, số lá trên hai giống đậu xanh ĐXVN5 và ĐXVN7 ở cả 2 thời kỳ thu mẫu trong điều kiện mặn (Bảng 2, Hình 2A). Ở thời kỳ sau phun SA 7 ngày, SA ảnh hưởng chưa lớn đến chiều cao, số lá cây đậu xanh, sai khác không có ý nghĩa. Tuy nhiên, chiều cao và số lá đã có sự thay đổi đáng kể ở thời kỳ thu mẫu sau, sai khác có ý nghĩa ở cả hai giống nghiên cứu. Trong đó, phun 0,50mM SA trên giống ĐXVN5 là tốt nhất, cho chiều cao cây và số lá đạt 39,0cm và 5,4 lá sau 14 ngày phun SA.

3.3. Ảnh hưởng của axit salicylic đến sự phát triển bộ rễ cây đậu xanh trong điều kiện mặn

Phun SA đã ảnh hưởng đến sự phát triển bộ rễ của hai giống đậu xanh ĐXVN5 và ĐXVN7, đều làm tăng chiều dài rễ, đường kính rễ chính và khối lượng rễ khô so với công thức không phun SA trong điều kiện mặn (Bảng 3). Trong đó, phun SA nồng độ 0,50mM đã kích thích sự phát triển bộ rễ tốt nhất (Hình 2), cho khối lượng rễ khô đạt cao nhất ở cả hai giống trong 2 thời kỳ thu mẫu, sai khác có ý nghĩa thống kê. Giống ĐXVN7 có sự phát triển bộ rễ tốt hơn trong điều kiện mặn (Hình 2B), cho khối lượng rễ khô sau phun SA 7 và 14 ngày lần lượt là 0,43g và 0,75g.



Hình 2. Chiều cao (A) và bộ rễ (B) cây đậu xanh giống ĐXVN7 sau phun SA 14 ngày ở điều kiện mặn

Bảng 3. Ảnh hưởng của axit salicylic đến sự phát triển bộ rễ trên hai giống đậu xanh trong điều kiện mặn

Giống	Nồng độ SA (mM)	Sau phun SA 7 ngày			Sau phun SA 14 ngày		
		Dài rễ (cm)	Đường kính rễ chính (mm)	Khối lượng rễ khô (g)	Dài rễ (cm)	Đường kính rễ chính (mm)	Khối lượng rễ khô (g)
ĐXVN5	0	14,58	2,98	0,06	17,24	3,30	0,20
	0,25	22,30	3,49	0,21	26,02	4,08	0,46
	0,50	26,88	3,62	0,38	29,46	4,32	0,71
ĐXVN7	0	15,74	3,02	0,09	18,51	3,24	0,21
	0,25	21,86	3,45	0,25	26,87	4,05	0,49
	0,50	27,11	3,71	0,43	29,83	4,29	0,75
CV(%)				2,9			3,5
LSD _{SA 5%}				0,02			0,18
LSD _{G 5%}				0,03			0,11
LSD _{GxSA 5%}				0,05			0,21

Bảng 4. Ảnh hưởng của axit salicylic đến diện tích lá, RWC, chỉ số SPAD và khả năng tích lũy chất khô trên hai giống đậu xanh trong điều kiện mặn

Giống	Nồng độ SA (mM)	Sau phun SA 7 ngày				Sau phun SA 14 ngày			
		Diện tích lá (dm ² lá/cây)	RWC (%)	SPAD	Tích lũy chất khô (g/cây)	Diện tích lá (dm ² lá/cây)	RWC (%)	SPAD	Tích lũy chất khô (g/cây)
ĐXVN5	0	0,83	74,62	35,32	0,56	1,54	76,41	38,78	1,26
	0,25	1,54	79,67	38,82	1,28	2,09	84,35	43,08	1,85
	0,50	1,65	84,23	42,16	1,76	3,18	88,71	45,76	2,73
ĐXVN7	0	0,91	75,05	35,77	0,68	1,72	77,28	39,34	1,32
	0,25	1,41	81,28	39,21	1,42	2,36	86,54	42,71	1,90
	0,50	1,73	85,11	42,68	1,95	3,29	90,02	46,64	3,06
CV(%)		4,1			3,4	3,7			2,9
LSD _{SA 5%}		0,28			0,16	0,42			0,12
LSD _{G 5%}		0,36			0,18	0,25			0,13
LSD _{GxSA 5%}		0,51			0,21	0,33			0,18

Bảng 5. Ảnh hưởng của axit salicylic đến độ rò rỉ ion và hàm lượng proline trong lá trên hai giống đậu xanh trong điều kiện mặn

Giống	Nồng độ SA (mM)	Sau phun SA 14 ngày	
		Độ rò rỉ ion (%)	Hàm lượng proline (µg/g)
ĐXVN5	0	52,7	317,6
	0,25	37,8	208,7
	0,50	32,1	175,2
ĐXVN7	0	50,1	309,4
	0,25	34,5	196,8
	0,50	30,6	160,3
CV(%)		2,8	2,3
LSD _{SA 5%}		1,3	16,8
LSD _{G 5%}		1,7	11,3
LSD _{GxSA 5%}		2,5	13,7

3.4. Ảnh hưởng của axit salicylic đến diện tích lá, hàm lượng nước tương đối trong lá (RWC), chỉ số SPAD và khả năng tích lũy chất khô cây đậu xanh trong điều kiện mặn

Kết quả ở bảng 4 cho thấy phun SA đã làm tăng đáng kể diện tích lá của hai giống đậu xanh ĐXVN5 và ĐXVN7 so với công thức không phun SA, sai khác có ý nghĩa thống kê. Trong đó, phun SA nồng độ 0,50mM cho diện tích lá cao nhất trên hai giống ở cả hai thời kỳ thu mẫu, đặc biệt ở thời kỳ sau phun SA 14 ngày có

sự khác biệt rõ rệt về diện tích lá, sai khác có ý nghĩa thống kê. Giá trị hàm lượng nước tương đối trong lá (RWC) (%) và chỉ số SPAD cây đậu xanh cũng tăng sau khi phun SA, đặc biệt giá trị RWC (%) và SPAD đều trên 84% và 43 sau phun SA 14 ngày ở cả hai giống. Phun 0,50mM SA trên giống ĐXVN7 là tốt nhất, cho giá trị RWC (%) và chỉ số SPAD cao nhất.

Phun SA cũng làm tăng khả năng tích lũy chất khô cây đậu xanh ở cả hai thời kỳ thu mẫu so với công thức không phun SA trong điều kiện mặn, sai khác có ý nghĩa thống kê. Trong đó,

khả năng tích lũy chất khô cao nhất ở nồng độ 0,50mM SA và giống ĐXVN7 cho giá trị cao hơn giống ĐXVN5.

3.5. Ảnh hưởng của axit salicylic đến độ rò rỉ ion và hàm lượng proline trong lá cây đậu xanh trong điều kiện mặn

SA đã ảnh hưởng đến hàm lượng proline và độ rò rỉ ion ở hai giống đậu xanh sau phun SA 14 ngày trong điều kiện mặn (Bảng 5). Phun SA làm giảm mức độ tăng hàm lượng proline trong lá, giảm lần lượt ở hai nồng độ SA là 1,5 và 1,8 lần ở giống ĐXVN5; 1,5 và 1,9 lần ở giống ĐXVN7 so với công thức không phun SA, sai khác có ý nghĩa thống kê. Độ rò rỉ ion qua màng cũng được giảm sau khi phun SA trên cả hai giống ĐXVN5 và ĐXVN7 so với công thức không phun SA, giảm nhiều nhất là ở nồng độ 0,50mM SA và sai khác có ý nghĩa thống kê. Kết quả bảng 5 cũng cho thấy, phun 0,50mM SA

trên giống ĐXVN7 là tốt nhất, cho hàm lượng proline và độ rò rỉ ion thấp nhất trong điều kiện mặn.

3.6. Ảnh hưởng của axit salicylic đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cá thể cây đậu xanh trong điều kiện mặn

Kết quả bảng 6 cho thấy, phun SA đã làm tăng đáng kể số quả/cây, số quả/hạt, khối lượng 100 hạt và năng suất cá thể trên hai giống đậu xanh trong điều kiện mặn. Phun SA nồng độ 0,50mM giúp cây đậu xanh có khả năng phục hồi tốt nhất (Hình 3), cho năng suất cá thể cao nhất, tương ứng tăng 110,23% (ĐXVN5) và 118,77% (ĐXVN7) so với công thức không phun SA, sai khác có ý nghĩa thống kê. So sánh giữa hai giống đậu xanh cho thấy, giống ĐXVN7 cho năng suất cá thể cao hơn giống ĐXVN5 trong điều kiện mặn, đặc biệt khi phun ở 0,50mM SA là tốt nhất (7,11 g/cây).

Bảng 6. Ảnh hưởng của axit salicylic đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cá thể trên hai giống đậu xanh trong điều kiện mặn

Giống	Nồng độ SA (mM)	Số quả/cây (quả)	Số hạt/quả (hạt)	Khối lượng 100 hạt (g)	Năng suất cá thể (g/cây)
ĐXVN5	0	8,4	7,4	3,76	3,03
	0,25	11,2	10,2	3,98	4,58
	0,50	15,0	10,6	4,15	6,37
ĐXVN7	0	9,0	7,8	3,81	3,25
	0,25	12,4	10,4	4,07	5,13
	0,50	17,6	11,0	4,23	7,11
CV(%)					3,7
LSD _{SA} 5%					0,41
LSD _G 5%					0,35
LSD _{GxSA} 5%					0,64



Hình 3. Khả năng phục hồi của hai giống đậu xanh sau phun axit salicylic 25 ngày trong điều kiện mặn

4. THẢO LUẬN

Axit salicylic đã ức chế ảnh hưởng của mặn đến khả năng nảy mầm bằng cách tăng sự hấp thụ nước, tăng quá trình trao đổi chất trong hạt thông qua các biến đổi sinh lý và sinh hóa, từ đó kích thích hạt nảy mầm và phát triển. Nghiên cứu của chúng tôi cũng phù hợp với kết quả của Anaya & cs. (2015) khi xử lý SA nồng độ 0,25 và 0,50mM đã làm tăng tỉ lệ nảy mầm, khối lượng tươi và khô của mầm cây đậu tằm trong điều kiện mặn. Bên cạnh đó, ở nồng độ SA thấp (0,00001mM) cũng có tác dụng tích cực đến đặc điểm nảy mầm của đậu xanh, tăng tỉ lệ nảy mầm, chiều dài rễ mầm và thân mầm. Tuy nhiên, nồng độ SA cao (10mM) lại làm giảm sự nảy mầm và không được khuyến khích sử dụng trên đậu xanh trong điều kiện mặn (Movaghatian & Khorsandi, 2014).

Sự thích nghi của thực vật với mặn dựa vào khả năng chịu stress thẩm thấu, khả năng loại bỏ Na^+ và khả năng chống chịu của mô với sự tích lũy Na^+ . Việc bổ sung SA có vai trò tích cực trong việc giảm sự hấp thụ Na^+ , đồng thời tăng tích lũy K^+ ở lá và rễ dưới stress mặn (Ghassemi-Golezani & cs., 2015). Từ đó, tăng khả năng hấp thụ nước ở rễ, tăng sự phát triển thân lá và rễ của cây. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng phù hợp với báo cáo của Ramzan & cs. (2018); Keykha & cs. (2014) khi phun SA nồng độ 50ppm, hay Ghassemi-Golezani & cs. (2015) ở 1mM SA đã làm tăng chiều cao, khối lượng rễ khô cây đậu xanh trong điều kiện mặn. SA cũng làm tăng số lá, diện tích lá trên đậu đũa khi phun 0,25mM SA (Nguyễn Thị Phương Dung & Trần Anh Tuấn, 2017), trên cà chua ở nồng độ 0,01mM SA (Manaa & cs., 2014) dưới stress mặn.

Nồng độ muối cao trong dung dịch đất làm tăng áp suất thẩm thấu ở vùng rễ cây, làm giảm hàm lượng nước trong cây. Từ đó gây ra sự đóng khí khổng, giảm cường độ thoát hơi nước và khả năng quang hợp của cây (Halim & cs., 1990). Phun SA không những tăng sự hấp thụ K^+ ở rễ và lá, mà còn duy trì tính chọn lọc và nguyên vẹn của màng tế bào (đặc biệt là màng ngoài của lục lạp, ti thể). Qua đó, duy trì sức hút

trường của tế bào, tăng khả năng hút nước, hút khoáng (N, P, K) của cây. Các nghiên cứu của Ghassemi-Golezani & cs. (2015) trên đậu xanh; Yildirim & cs. (2008) trên dưa chuột khi phun 1mM SA đã làm tăng RWC, hàm lượng Chlorophyll (SPAD index) trong điều kiện mặn. Hay sử dụng SA nồng độ 0,01mM cũng ảnh hưởng đến khối lượng khô cây cà chua (tăng 51% so với đối chứng) (Manaa & cs., 2014) đều phù hợp với kết quả nghiên cứu của chúng tôi.

Proline được coi là phản ứng stress điển hình và sự giảm hàm lượng proline ở lá khi có mặt SA được cho là đã giảm cường độ stress của cây khi bị mặn. Bên cạnh đó, mức độ bền bỉ và cản trở sự rò rỉ ion qua màng, duy trì hoạt động quang hợp của cây cũng được điều chỉnh bởi SA. Nhờ có SA mà thực vật sẽ duy trì tỉ lệ tối ưu K^+/Na^+ và cân bằng nội tế bào thông qua việc ức chế dòng Na^+ đi vào và K^+ đi ra hoặc ngược lại, thúc đẩy dòng Na^+ đi ra và K^+ đi vào qua màng sinh chất (Shabala & cs., 2006). Sự giảm hàm lượng proline và độ rò rỉ ion trên đậu xanh khi phun SA dưới điều kiện mặn trong nghiên cứu của chúng tôi cũng được chỉ ra trong nghiên cứu của Jaiswal & cs. (2014) trên đậu tương ở nồng độ 100 ppm và 200 ppm SA, trên cà chua ở 0,01mM SA (Wasti & cs., 2012) và trên đậu đũa khi phun 0,25mM SA (Nguyễn Thị Phương Dung & Trần Anh Tuấn, 2017).

Năng suất cây trồng bị giảm trong điều kiện mặn là do mặn đã phá vỡ mô phân sinh đỉnh sinh trưởng, ức chế sự phân hóa mầm hoa. Xử lý SA có tác dụng kích thích sự hình thành mầm hoa, số lượng hoa, thúc đẩy quá trình thụ phấn thụ tinh để tạo quả, từ đó tăng kích thước quả và năng suất đậu xanh. Kết quả thí nghiệm của chúng tôi tương tự với nghiên cứu của Ramzan & cs. (2018); Keykha & cs. (2014) khi sử dụng SA nồng độ 25-100ppm, hay Iqbal & cs. (2010) khi phun 0,5-1,0mM SA đã làm tăng đáng kể năng suất đậu xanh trong điều kiện mặn.

5. KẾT LUẬN

Xử lý SA không ảnh hưởng đến tỉ lệ nảy mầm, nhưng làm tăng chiều dài thân mầm và rễ mầm, số rễ cấp 1, khối lượng cây so với công

thức không xử lý SA ở hai giống đậu xanh ĐXVN5 và ĐXVN7 trong điều kiện mặn. Trong đó, nồng độ 0,50mM SA trên giống ĐXVN7 cho sự sinh trưởng của mầm là tốt nhất.

Phun SA đã làm tăng chiều cao, số lá, sự phát triển bộ rễ, diện tích lá, RWC, cũng như chỉ số SPAD và khả năng tích lũy chất khô trên hai giống đậu xanh trong điều kiện mặn. Độ rò rỉ ion và hàm lượng proline lại giảm so với công thức không phun SA. Sử dụng SA ở nồng độ 0,50mM cho các giá trị nêu trên là tốt nhất ở cả hai giống.

Phun SA cũng làm tăng các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cá thể ở cả hai giống đậu xanh nghiên cứu. Trong đó, nồng độ 0,50mM SA cho năng suất cá thể cao nhất và giống ĐXVN7 có khả năng phát triển, cũng như phục hồi tốt hơn giống ĐXVN5 trong điều kiện mặn.

LỜI CẢM ƠN

Chúng tôi xin trân trọng cảm ơn Học viện Nông nghiệp Việt Nam (Dự án Việt - Bỉ) đã cấp kinh phí và tạo điều kiện giúp chúng tôi hoàn thành nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Akhtar J., Ahmad R., Ashraf M., Tanveer A., Waraich E. & Oraby H. (2013). Influence of exogenous application of salicylic acid on salt-stressed mungbean (*Vigna radiata*): growth and nitrogen metabolism. *Pakistan Journal of Botany*. 45(1): 119-125.

Anaya F., Fghire R., Wahbi S. & Loutfi K. (2015). Influence of salicylic acid on seed germination of *Vicia faba* L. under salt stress. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Science*. 17(1): 1-8.

Bates B., Waldren P. & Teare D. (1973). Rapid determination of free proline for water-stress studies, *Plant and Soil*. 39(1): 205-207.

Ghassemi-Golezani K., Lotfi R. & Najafi N. (2015). Some physiological response of mungbean to salicylic acid and silicon under salt stress. *Advances in Bioresearch*. 6(4): 7-13.

Halim A., Buxton R., Hattendorf J. & Carlson E. (1990). Crop water stress index and forage quality relationships in alfalfa. *Agricultural Journal*. 82(5): 906-909.

Hayat Q., Hayat S., Irfan M. & Ahmad A. (2010). Effect of exogenous salicylic acid under changing environment: A review. *Environmental and Experimental Botany*. 68(1): 14-25.

Iqbal N., Khan A., Syeed S., Masood A. & Nazar R. (2010). Application of salicylic acid increases contents of nutrients and anti-oxidative metabolism of mungbean and alleviates adverse effects of salinity stress. *International Journal of Plant Biology*. 1(1): 2-8.

Jaiswal A., Pandurangam V. & Sharma S. (2014). Effect of salicylic acid in soybean (*Glycine max* L.) under salinity stress. *The bioscan - An international quarterly journal of life sciences*. 9(2): 671-676.

Keykha M., Ganjali H. & Mobasser H. (2014). Effect of salicylic acid and gibberellic acid on some characteristics in mungbean (*Vigna radiata* L.). *International Journal of Biosciences*. 5(11): 70-75.

Manaa A., Gharbi E., Mimouni H., Wasti S., Lutts S. & Ahmed B. (2014). Simultaneous application of salicylic acid and calcium improves salt tolerance in two contrasting tomato (*Solanum lycopersicum*) cultivars. *South African Journal of Botany*. 95: 32-39.

Movaghatian A. & Khorsandi F. (2014). Salicylic acid effects on germination of mungbean under salinity stress. *Advances in Environmental Biology*. 8(10): 566-570.

Neamati H., Hassan B. & Alirezaie M. (2012). Impact of exogenous salicylic acid on growth and ornamental characteristics of calendula (*Calendula officinalis* L.) under salinity stress. *Journal of Stress Physiology and Biochemistry*. 8(1): 258-267.

Nguyễn Thị Phương Dung & Trần Anh Tuấn (2017). Ảnh hưởng của canxi và axit salicylic đến cây đậu đũa trong điều kiện mặn nhân tạo. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*. 15(6): 728-737.

Pottosin I., Velarde-Buendisa A., Bose J., Zepeda-Jazo I., Shabala S. & Dobrovinskaya O. (2014). Cross-talk between reactive oxygen species and polyamines in regulation of ion transport across the plasma membrane: Implications for plant adaptive responses. *Journal of Experimental Botany*. 65(5): 1271-1283.

Ramzan M., Nawaz M., Saba R. & Ahmad Z. (2018). The role of salicylic acid alleviating salt stress in mungbean (*Vigna radiata* L.) plants. *Wulfenia Journal*. 25(3): 161-178.

Saxena I., Srikanth S. & Chen Z. (2016). Cross Talk between H₂O₂ and Interacting Signal Molecules under Plant Stress Response. *Frontiers in Plant Science*. 7: 570.

- Shabala S., Demidchik V., Shabala L., Cuin A., Smith J., Miller J. & Newman A. (2006). Extracellular Ca^{2+} ameliorates NaCl -induced K^{+} loss from *Arabidopsis* root and leaf cells by controlling plasma membrane K^{+} permeable channels. *Plant Physiology*. 141(4): 1653-1665.
- Taufiq A., Wijanarko A. & Kristiono A. (2016). Effect of amelioration on growth and yield of two groundnut varieties on saline soil. *Journal of Degraded and Mining Lands Management*. 3(4): 639-647.
- Tester M. & Davenport R. (2003). Na^{+} tolerance and Na^{+} transport in higher plants. *Annals of Botany*. 91(5): 503-527.
- Wasti S., Mimouni H., Smiti S., Zid E. & Ben Ahmed H. (2012). Enhanced salt tolerance of tomatoes by exogenous salicylic acid applied through rooting medium. *A Journal of Integrative Biology*. 16(4): 200-207.
- Weatherly P. (1950). Studies in water relations of cotton plants. The field measurement of water deficit in leaves. *New Phytol*. 49: 81-87.
- Yildirim E., Turan M. & Guvenc I. (2008). Effect of foliar salicylic acid applications on growth, chlorophyll and mineral content of cucumber (*Cucumis sativus* L.) grown under salt stress. *Journal of Plant Nutrition*. 31(3): 593-612.
- Zhao M., Zhao X., Wu Y. & Zhang L. (2007). Enhanced sensitivity to oxidative stress in an *Arabidopsis* nitric oxide synthase mutant. *Journal of Plant Physiology*. 164(6): 737-745.