

ẢNH HƯỞNG CỦA BIOCHAR ĐẾN SINH TRƯỞNG, SINH LÝ VÀ NĂNG SUẤT CỦA GIỐNG LẠC L27 TRONG ĐIỀU KIỆN MẶN

Vũ Ngọc Thắng^{1*}, Ngô Thị Bích Hằng¹, Lê Thị Nga², Lê Thị Tuyết Châm^{1*}

¹*Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*

²*Khoa Nông học, Trường Đại học Lâm nghiệp (Phân hiệu tại tỉnh Gia Lai)*

*Tác giả liên hệ: vungochoang@vnua.edu.vn, lttcham@vnua.edu.vn

Ngày nhận bài: 29.11.2021

Ngày chấp nhận đăng: 05.04.2022

TÓM TẮT

Thí nghiệm được tiến hành nhằm đánh giá ảnh hưởng của lượng bón biochar đến sinh trưởng, sinh lý và năng suất của giống lạc L27 trong điều kiện mặn. Thí nghiệm hai nhân tố được bố trí theo phương pháp split-plot. Nhân tố 1 gồm 4 mức bón biochar (0, 5, 10 và 15 tấn/ha), nhân tố 2 gồm điều kiện gây mặn và không gây mặn. Công thức gây mặn được xử lý ba ngày một lần với lượng 200ml dung dịch NaCl 100mm trong vòng 30 ngày từ khi cây bắt đầu ra hoa. Kết quả thí nghiệm cho thấy mặn làm giảm đáng kể các chỉ tiêu sinh trưởng, các chỉ tiêu sinh lý cũng như khả năng hình thành nốt sần. Bên cạnh đó mặn làm tăng mức độ rò rỉ ion và độ thiếu hụt bão hòa nước dẫn đến làm giảm các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cá thể. Bón biochar làm tăng các chỉ tiêu sinh trưởng, chỉ tiêu sinh lý và các yếu tố cấu thành năng suất cũng như năng suất cá thể trong cả hai điều kiện gây mặn và không gây mặn. So sánh giữa các mức bón biochar, mức bón 10 tấn/ha cho các chỉ tiêu sinh trưởng, chỉ tiêu sinh lý và các yếu tố cấu thành năng suất cũng như năng suất cá thể cao hơn so với các mức bón còn lại.

Từ khóa: Biochar, lạc, mặn, năng suất.

Effect of Biochar on Growth, Physiology and Yield of Groundnut cv. L27 under Saline Conditions

ABSTRACT

The research was conducted to evaluate the effect of biochar on growth, physiological traits and yield of groundnut cv. L27 under saline conditions. The two-factor experiment was arranged in a split-plot design. Factor 1 consisted of 4 rates of biochar (0, 5, 10, and 15 tons ha⁻¹); factor 2 consisted of salinity and non-salinity conditions. The saline stress was imposed every three days for 30 days with 200 ml of 100mM NaCl solution at the flowering stage. The results showed that salinity significantly reduced growth and physiological parameters. Besides, salinity significantly increased the relative ion leakage and the water saturation deficit in the leaves resulting in reduced yield components and individual yield. The application of biochar improved growth and physiological parameters, yield components, and individual productivity in both salinity and non-salinity conditions. Comparison among biochar rates showed that the highest values of growth, physiological parameters, yield components, and individual productivity were observed in 10 tons biochar ha⁻¹.

Keywords: Biochar, groundnut, salinity, yield.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây lạc (*Arachis hypogaea* L.) là cây công nghiệp ngắn ngày được trồng phổ biến ở nhiều quốc gia trên thế giới. Với thành phần dinh dưỡng trong hạt cao (42-52% lipid; 25-32% protein; nhiều loại axit amin, vitamin và

khoáng chất...) (Karra & cs., 2013), do đó, các sản phẩm từ lạc không chỉ cung cấp thực phẩm cho con người, thức ăn cho chăn nuôi mà còn là nguồn nguyên liệu quan trọng cung cấp cho nhiều ngành công nghiệp chế biến. Bên cạnh đó, cây lạc có thời gian sinh trưởng ngắn, có thể trồng trên nhiều loại đất khác nhau. Đặc biệt bộ

rễ cây lạc có khả năng cộng sinh với vi khuẩn cố định đạm do đó lạc được sử dụng làm cây trồng luân canh, tăng vụ và cải tạo đất.

Biến đổi khí hậu trong những năm gần đây đã và đang ảnh hưởng nghiêm trọng tới sản xuất nông nghiệp và an ninh lương thực trên thế giới. Một trong những tác động lớn của biến đổi khí hậu chính là sự nóng lên của trái đất dẫn đến hạn hán xuất hiện ở nhiều vùng lãnh thổ cũng như băng tan làm nước biển xâm nhập vào đất liền trên phạm vi rộng. Sự phân bố các loại đất bị ảnh hưởng bởi mặn phổ biến trên 100 quốc gia trên thế giới và tập trung ở các vùng khô hạn và bán khô hạn (Saifullah & cs., 2018). Trong khi đó, mặn ảnh hưởng đến hầu hết các giai đoạn sinh trưởng và phát triển của cây (Nawaz & cs., 2010; Taufiq & cs., 2016), làm thay đổi hình thái và cấu trúc của cây (Cakmak, 2005), thay đổi áp suất thẩm thấu và hoạt động quang hợp trong cây (Maggio & cs., 2007). Nguyên nhân dẫn đến hiện tượng gây độc cho cây trong điều kiện mặn là do nồng độ Na^+ và Cl^- trong cây tăng cao (Dogar & cs., 2012), làm ức chế quá trình hấp thụ các ion K^+ , NO_3^- và H_2PO_4^- (White & Broadley, 2001; Tester & Davenport, 2003) dẫn đến làm mất cân bằng dinh dưỡng trong cây (Rogers & cs., 2003; Hu & Schmidhalter, 2005).

Biochar là sản phẩm của quá trình nhiệt phân chất hữu cơ ở nhiệt độ cao trong điều kiện yếm khí (Abel & cs., 2013). Trong thời gian gần đây, ứng dụng bón biochar như một biện pháp cải tạo đất đã được công bố (Saifullah & cs., 2018). Bổ sung biochar vào đất có thể làm thay đổi đặc tính lý hóa đất, tăng lượng dinh dưỡng trong đất đặc biệt tăng hàm lượng K^+ và giảm khả năng hấp thụ Na^+ (Chintala & cs., 2014). Đồng thời, bổ sung biochar vào đất còn làm tăng hiệu quả sử dụng nước, tăng độ phì của đất và giảm sự rửa trôi các chất dinh dưỡng trong đất thông qua đó làm tăng sản lượng cây trồng (Glaser & cs., 2002; Lehmann & cs., 2003). Một số nghiên cứu đã chỉ ra rằng bón biochar đã cải thiện chất lượng đất và nâng cao năng suất cây trồng (Huang & cs., 2013). Tác giả Xu & cs. (2015) cũng cho biết năng suất lạc tăng lên đáng kể trên đất được bón biochar. Ngoài ra, biochar

đã làm tăng đáng kể khả năng giữ nước của đất do đó về cơ bản cải thiện đáng kể các đặc điểm sinh lý cho cây trồng như tăng hàm lượng diệp lục, độ dẫn khí khổng và hàm lượng nước tương đối (Chintala & cs., 2014; Akhtar & cs., 2014). Bên cạnh đó, biochar như một chất điều hòa cho đất bị nhiễm mặn thông qua việc giảm muối hòa tan trong đất (Elshaikh & cs., 2017; Sappor & cs., 2017). Điển hình như, tác giả Usman & cs. (2016) đã sử dụng biochar bón cho cà chua để cải thiện đất bị nhiễm mặn. Đồng thời tác giả Lashari & cs. (2013) cũng kết luận rằng biochar đã cải thiện sinh trưởng, sinh lý, năng suất và khả năng hấp thụ chất dinh dưỡng của lúa mì dưới tác động của mặn.

Theo số liệu của Tổng cục Thống kê đến năm 2019, diện tích sản xuất lạc của Việt Nam đạt 177ha, năng suất đạt 2,48 tấn/ha với tổng sản lượng đạt 438,9 nghìn tấn (Tổng cục Thống kê, 2019). Hiện nay sản xuất lạc của nước ta chủ yếu tập trung ở các tỉnh miền Trung và Nam trung bộ. Tại các vùng này, lạc được trồng chủ yếu ở các bãi ngang ven biển nên đất rất dễ bị nhiễm mặn. Để hạn chế ảnh hưởng mặn tới năng suất cây trồng nói chung và cây lạc nói riêng thì nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật nhằm giảm thiểu tác động của mặn đến sinh trưởng và năng suất của cây trồng là rất cần thiết. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu này nhằm đánh giá ảnh hưởng của biochar đến khả năng chịu mặn của giống lạc L27 đang được trồng phổ biến tại các tỉnh miền Trung thông qua một số chỉ tiêu về sinh trưởng, sinh lý và năng suất.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Thí nghiệm được tiến hành trên giống lạc L27 được cung cấp bởi Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Đậu đỗ, Viện Cây lương thực và Cây thực phẩm. Giống lạc L27 được công nhận chính thức năm 2016 theo quyết định số 142/QĐ-TT-CCN ngày 22/4/2016.

Biochar được sản xuất từ gỗ sồi được nhập từ công ty Gangwon Charmsoot của Hàn Quốc. Một số đặc tính của Biochar bao gồm pH: 10,17; EC: 2,15 dS/m; các bon hữu cơ hòa tan:

14,6 mg/l; hàm lượng tro: 5,03%; diện tích bề mặt: 270.76 m²/g.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của liều lượng biochar đến sinh trưởng, sinh lý và năng suất của giống lạc L27 trong điều kiện mặn được bố trí theo phương pháp split-plot gồm hai nhân tố với 18 chậu cho 1 công thức. Nhân tố 1 gồm 4 mức bón biochar (0 tấn/ha, 5 tấn/ha, 10 tấn/ha và 15 tấn/ha) tương ứng với 0, 26,5; 53,1 và 79,6g biochar/chậu (chậu có đường kính 260mm × chiều cao 210mm với diện tích bề mặt là 0,0531m². Mỗi chậu chứa 5kg đất phù sa không được bồi hàng năm). Nhân tố 2 gồm điều kiện không gây mặn và gây mặn: Điều kiện không gây mặn: cây được tưới nước đầy đủ trong suốt quá trình sinh trưởng phát triển. Điều kiện gây mặn: Cây được tưới nước đầy đủ đến khi cây bắt đầu ra hoa thì tiến hành gây mặn. Công thức gây mặn được xử lý ba ngày một lần với lượng 200ml dung dịch NaCl 100mm trong vòng 30 ngày với tổng lượng dung dịch NaCl là 2.000ml.

Thí nghiệm được tiến hành trong nhà lưới có mái che tại Khu Thí nghiệm Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam. Thời gian nghiên cứu từ tháng 2/2021 đến tháng 6/2021. Đất được phơi khô sàng kỹ, mỗi chậu gieo 5 hạt. Khi hạt nảy mầm thì tỉa để lại 2 cây/chậu. Sau khi hạt lạc nảy mầm, mỗi chậu được tưới 200 ml/tuần với dung dịch dinh dưỡng Hoagland có cải tiến (Hoagland & Arnon, 1950).

Các chỉ tiêu theo dõi bao gồm:

- Các chỉ tiêu sinh trưởng: Chiều cao thân chính (cm), số lá trên thân chính (lá), khả năng tích lũy chất khô của rễ, thân, lá (g/cây), diện tích lá (dm²), số lượng nốt sần (nốt/cây) và khối lượng nốt sần (g/cây).

- Các chỉ tiêu sinh lý: Độ thiếu hụt bão hòa nước (%), lấy mẫu theo phương pháp ngẫu nhiên, mỗi công thức lấy 3 cây vào khoảng 11-13 giờ. Cân khối lượng lá tươi (P1). Sau đó cho ngâm vào nước khoảng 24 tiếng, bỏ mẫu ra, thấm khô bề mặt lá rồi cân khối lượng lá bão hòa (P2). Sau đó mẫu được đem sấy khô ở nhiệt độ 105°C cho đến khi thu được khối lượng không đổi (P3). Công thức tính độ thiếu hụt bão hòa nước:

$$THBHN (\%) = \frac{P_2 - P_1}{P_2 - P_3} \times 100\%$$

Chỉ số SPAD: Được đo bằng máy đo chỉ số SPAD (SPAD-502, Japan).

Hiệu suất huỳnh quang diệp lục (Fv/Fm): Đo bằng máy đo hiệu suất huỳnh quang diệp lục (Chlorophyll fluorescence meter).

Mức độ rò rỉ ion (%) được đánh giá theo phương pháp của (Zhao & cs., 2007)

- Năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất: Đếm tổng số quả/cây (quả), khối lượng 100 hạt (g), năng suất cá thể (g/cây).

2.3. Xử lý thống kê

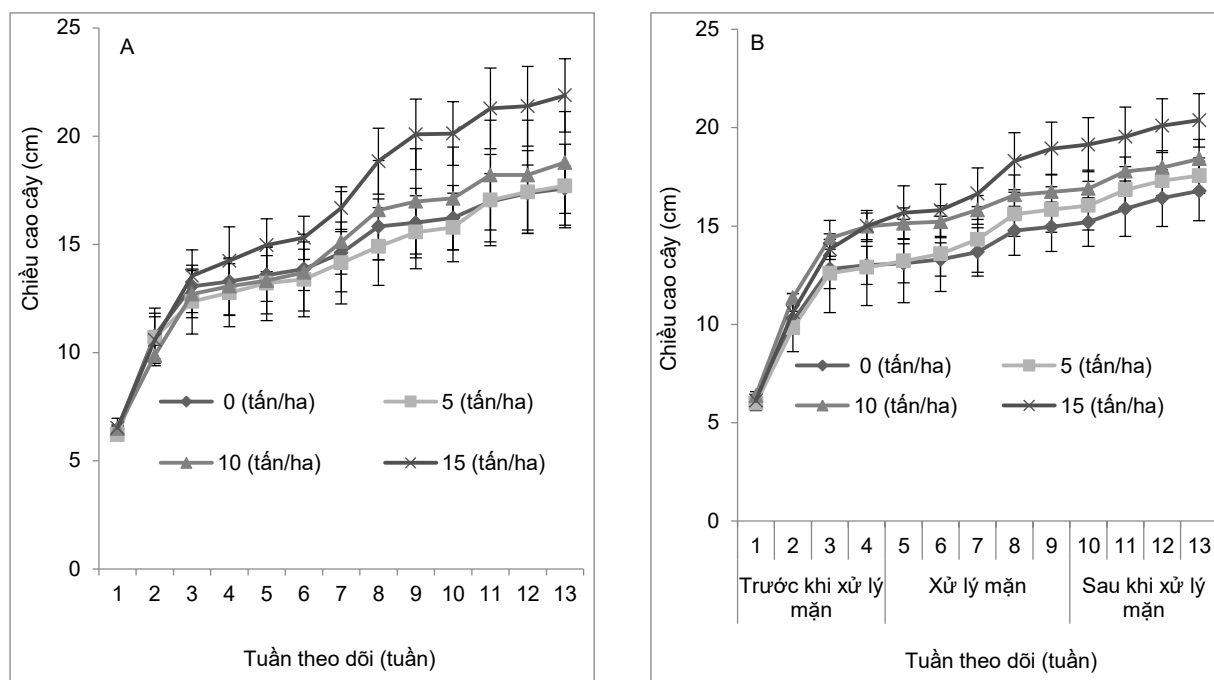
Số liệu thu thập được xử lý bằng chương trình Excel và đánh giá bằng phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) hai nhân tố với phần mềm IRRISTAT version 5.0.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của lượng bón biochar đến một số chỉ tiêu sinh trưởng của giống lạc L27 trong điều kiện mặn

3.1.1. Ảnh hưởng của lượng bón biochar đến động thái tăng trưởng chiều cao thân chính

Trong nghiên cứu này, trước khi xử lý mặn không có sự sai khác về chiều cao thân chính của giống lạc L27 giữa các công thức bón biochar. Tuy nhiên, sau khi xử lý mặn chiều cao thân chính có xu hướng giảm rõ rệt ở tất cả các công thức so với điều kiện không gây mặn. Kết quả nghiên cứu này cũng tương đồng với kết quả đã công bố trước đây của nhóm tác giả Osuagwu & cs. (2014) và Musa & cs. (2015) các tác giả này cũng cho rằng mặn ảnh hưởng rõ rệt đến sinh trưởng, sinh lý đặc biệt làm giảm chiều cao thân chính của lạc. So sánh giữa các công thức bón biochar kết quả cho thấy công thức bón 15 tấn biochar/ha cho chiều cao cây đạt giá trị cao nhất trong cả hai điều kiện gây mặn và không gây mặn tiếp đến là công thức bón 10 tấn biochar/ha. Công thức không bón biochar (0kg biochar/ha) có chiều cao cây đạt giá trị thấp nhất trong cả hai điều kiện gây mặn và không gây mặn (Hình 1).



Hình 1. Ảnh hưởng của lượng bón biochar đến động thái tăng trưởng chiều cao thân chính của giống lạc L27 trong điều kiện không gây mặn (A) và điều kiện gây mặn (B)

Bảng 1. Ảnh hưởng của lượng bón biochar đến diện tích lá và chiều dài rễ của giống lạc L27 trong điều kiện mặn

Điều kiện xử lý	Lượng biochar (tấn/ha)	Ngày cuối cùng sau khi xử lý mặn		25 ngày sau khi kết thúc gây mặn	
		Diện tích lá (dm ² /cây)	Chiều dài rễ (cm)	Diện tích lá (dm ² /cây)	Chiều dài rễ (cm)
Không gây mặn	0	7,08	23,07	10,08	28,73
	5	8,37	25,53	12,50	30,30
	10	9,81	27,48	13,19	33,13
	15	9,63	25,87	12,72	32,30
Gây mặn	0	6,12	19,40	7,90	26,40
	5	7,14	21,23	8,35	28,87
	10	8,50	23,67	10,89	30,50
	15	8,61	22,25	10,65	31,45
CV%		13,6	10,0	10,0	5,8
LSD _{TxB 0,05}		1,92	3,07	1,87	3,04
Trung bình điều kiện xử lý	Không gây mặn	8,73	25,49	12,12	31,12
	Gây mặn	7,60	21,64	9,45	29,31
LSD _{T 0,05}		0,96	2,04	0,94	1,52
Trung bình lượng biochar bón	0	6,60	21,23	8,99	27,57
	5	7,75	23,38	10,42	29,58
	10	9,15	25,57	12,04	31,82
	15	9,12	24,06	11,69	31,88
LSD _{B 0,05}		1,36	2,88	1,32	2,15

3.1.2. Ảnh hưởng của lượng bón biochar đến diện tích lá và chiều dài rễ

Trong điều kiện gây mặn diện tích lá và chiều dài rễ của giống lạc L27 ở các mức bón biochar khác nhau đều có xu hướng suy giảm rõ rệt. Kết quả nghiên cứu này tương đồng với kết quả nghiên cứu trước đây cho rằng diện tích lá lạc bị ảnh hưởng rõ rệt trong điều kiện mặn (Nithila & cs., 2013). So sánh giữa các công thức bón biochar trong cả hai điều kiện không gây mặn hoặc gây mặn kết quả cho thấy diện tích lá và chiều dài rễ lạc tăng dần khi tăng lượng biochar và đạt giá trị cao nhất ở lượng bón 10 tấn biochar/ha. Tuy nhiên, khi tăng lượng bón biochar lên 15 tấn/ha thì diện tích lá và chiều dài rễ trong điều kiện không gây mặn có xu hướng giảm xuống trong khi đó trong điều kiện gây mặn diện tích lá tại thời điểm kết thúc xử lý mặn và chiều dài rễ tại thời điểm 25 ngày sau khi kết thúc gây mặn vẫn có xu hướng tăng lên (Bảng 1).

3.1.3. Ảnh hưởng của lượng bón biochar đến khối lượng khô của rễ, thân và lá

Kết quả nghiên cứu cho thấy mặc dù khối lượng chất khô của giống lạc L27 ở có xu hướng tăng dần qua thời gian theo dõi tuy nhiên trong điều kiện mặn khối lượng chất khô của rễ, thân, lá có xu hướng giảm rõ rệt. Kết quả nghiên cứu này hoàn toàn phù hợp với các kết quả nghiên cứu trước đây của nhiều tác giả (Osugwu & cs., 2014; Musa & cs., 2015; Sareh & cs., 2015). So sánh giữa các công thức bón biochar kết quả cho thấy khối lượng chất khô của rễ, thân, lá có xu hướng tăng khi tăng lượng biochar và đạt giá trị cao nhất ở công thức bón 10 tấn biochar/ha. Tuy nhiên, trong cả hai điều kiện gây mặn và không gây mặn, tiếp tục tăng lượng bón biochar lên 15 tấn/ha thì khối lượng chất khô của rễ, thân, lá có xu hướng giảm xuống. Công thức không bón biochar vẫn là công thức có khối lượng chất khô của rễ, thân, lá đạt giá trị thấp nhất trong cả hai điều kiện gây mặn và không gây mặn (Bảng 2).

Bảng 2. Ảnh hưởng của lượng bón biochar đến khối lượng khô của rễ, thân và lá của giống lạc L27 trong điều kiện mặn

Điều kiện xử lý	Lượng biochar (tấn/ha)	Ngày cuối cùng sau khi xử lý mặn			25 ngày sau khi kết thúc gây mặn		
		Rễ (g/cây)	Thân (g/cây)	Lá (g/cây)	Rễ (g/cây)	Thân (g/cây)	Lá (g/cây)
Không gây mặn	0	1,16	5,34	3,33	1,42	6,02	4,40
	5	1,23	5,58	3,53	1,43	6,92	4,55
	10	1,46	5,95	3,79	1,88	7,26	4,99
	15	1,44	5,67	3,73	1,84	7,16	4,72
Gây mặn	0	1,10	3,70	2,21	1,27	4,46	3,40
	5	1,17	4,14	2,45	1,37	5,06	3,41
	10	1,28	5,09	2,73	1,50	5,85	4,09
	15	1,23	4,71	2,66	1,47	5,76	3,98
CV%		7,7	7,1	7,1	9,4	5,1	7,9
LSD _{TxB} 0,05		0,17	0,62	0,38	0,25	0,54	0,58
Trung bình điều kiện xử lý	Không gây mặn	1,32	5,63	3,59	1,64	6,84	4,66
	Gây mặn	1,19	4,41	2,51	1,42	5,31	3,70
LSD _T 0,05		0,01	0,07	0,19	0,12	0,27	0,29
Trung bình lượng biochar bón	0	1,13	4,52	2,77	1,34	5,24	3,90
	5	1,20	4,86	2,99	1,40	5,99	3,98
	10	1,37	5,52	3,26	1,69	6,56	4,54
	15	1,34	5,19	3,20	1,65	6,46	4,35
LSD _B 0,05		0,12	0,44	0,27	0,18	0,38	0,41

Bảng 3. Ảnh hưởng của lượng bón biochar đến khả năng hình thành nốt sần của giống lạc L27 trong điều kiện mặn

Điều kiện xử lý	Lượng biochar (tấn/ha)	Ngày cuối cùng sau khi xử lý mặn		25 ngày sau khi kết thúc gây mặn	
		Số lượng nốt sần (nốt/cây)	Khối lượng nốt sần (g)	Số lượng nốt sần (nốt/cây)	Khối lượng nốt sần (g)
Không gây mặn	0	323,33	1,01	341,56	1,07
	5	366,33	1,10	375,60	1,16
	10	397,00	1,22	410,35	1,30
	15	388,33	1,18	397,45	1,24
Gây mặn	0	246,67	0,64	253,83	0,71
	5	280,33	0,80	289,46	0,87
	10	291,00	0,87	301,04	0,94
	15	287,33	0,84	294,40	0,90
CV%		5,5	8,9	4,6	11,7
LSD _{TxB 0,05}		30,46	0,14	26,69	0,21
Trung bình điều kiện xử lý	Không gây mặn	368,75	1,13	381,24	1,2
	Gây mặn	276,33	0,79	284,68	0,86
LSD _{T 0,05}		15,23	0,07	13,34	0,1
Trung bình lượng biochar bón	0	285,00	0,82	297,70	0,89
	5	323,33	0,95	332,53	1,02
	10	344,00	1,05	355,70	1,12
	15	337,83	1,01	345,93	1,07
LSD _{B 0,05}		21,54	0,10	18,87	0,15

3.2. Ảnh hưởng của lượng bón biochar đến khả năng hình thành nốt sần của giống lạc L27 trong điều kiện mặn

Khả năng hình thành nốt sần có sự thay đổi theo giai đoạn sinh trưởng và theo lượng bón biochar. Số lượng và khối lượng nốt sần của giống lạc L27 ở các mức bón biochar tăng lên và đạt giá trị cao vào ngày thứ 25 sau khi kết thúc gây mặn. Trong điều kiện mặn, số lượng và khối lượng nốt sần của giống lạc L27 thấp hơn có ý nghĩa so với điều kiện không gây mặn. Ứng dụng bón biochar làm tăng số lượng và khối lượng nốt sần trong cả hai điều kiện gây mặn và không gây mặn. Kết quả nghiên cứu này cũng tương đồng với kết quả trong nghiên cứu của nhóm tác giả Farhangi-Abriz & Torabian (2018), nhóm tác giả cũng cho rằng trong điều kiện mặn hoạt tính khử nitrate giảm và khả năng cố định đạm bị ức chế do giảm số lượng nốt sần trong khi đó ứng dụng bón biochar làm tăng hoạt tính khử nitrate và tăng khả năng cố định

đạm. So sánh giữa các công thức bón biochar cho thấy số lượng và khối lượng nốt sần của lạc có xu hướng tăng khi tăng lượng bón biochar và đạt giá trị cao nhất ở công thức bón 10 tấn biochar/ha. Tuy nhiên, tiếp tục tăng lượng bón biochar lên 15 tấn/ha thì số lượng và khối lượng nốt sần của lạc có xu hướng giảm xuống ở cả hai điều kiện gây mặn và không gây mặn. Công thức không bón biochar có số lượng và khối lượng nốt sần trên cây đạt giá trị thấp nhất trong cả hai điều kiện gây mặn và không gây mặn (Bảng 3).

3.3. Ảnh hưởng của lượng bón biochar đến một số chỉ tiêu sinh lý của giống lạc L27 trong điều kiện mặn

3.3.1. Ảnh hưởng của lượng bón biochar đến chỉ số SPAD

Hàm lượng chlorophyll trong lá lạc bị ảnh hưởng rõ rệt trong điều kiện mặn (Sareh & cs., 2015). Trong nghiên cứu này không có sự thay

đổi lớn giữa các công thức bón biochar về chỉ số SPAD trong giai đoạn từ ngày 31/3 đến ngày 24/4 trong điều kiện gây mặn hoặc không gây mặn. Tuy nhiên, từ ngày 24/4 đến ngày 24/5 chỉ số SPAD của giống lạc L27 trong điều kiện gây mặn có xu hướng giảm mạnh đặc biệt là giai đoạn sau khi kết thúc gây mặn (từ ngày 19/5 đến ngày 24/5). So sánh giữa các lượng bón biochar trong điều kiện mặn cho thấy công thức bón 15 tấn biochar/ha có chỉ số SPAD đạt giá trị cao nhất tại thời điểm theo dõi lần cuối cùng (ngày 24/5), tiếp đến là công thức bón 10 tấn biochar/ha. Công thức không bón biochar có chỉ số SPAD đạt giá trị thấp nhất. Kết quả nghiên cứu này cũng tương đồng với các kết quả nghiên cứu của nhóm tác giả Elshaikh & cs. (2017) và Sappor & cs. (2017) nhóm tác giả cho rằng biochar như một chất điều hòa cho đất bị nhiễm mặn thông qua việc giảm muối hòa tan trong đất do đó làm tăng các chỉ tiêu sinh trưởng và sinh lý của cây trồng trong điều kiện mặn (Hình 2).

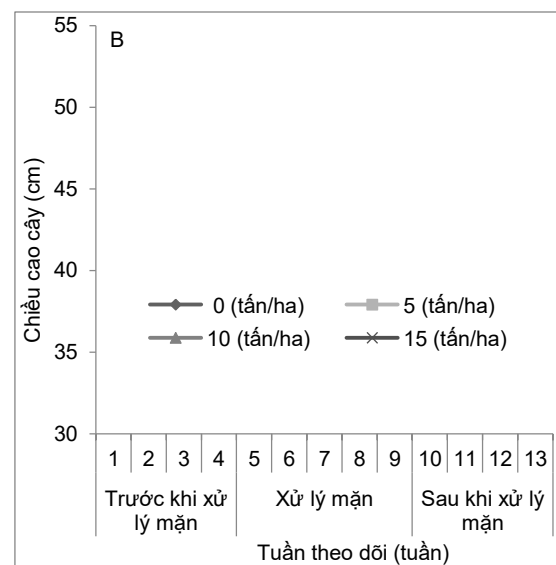
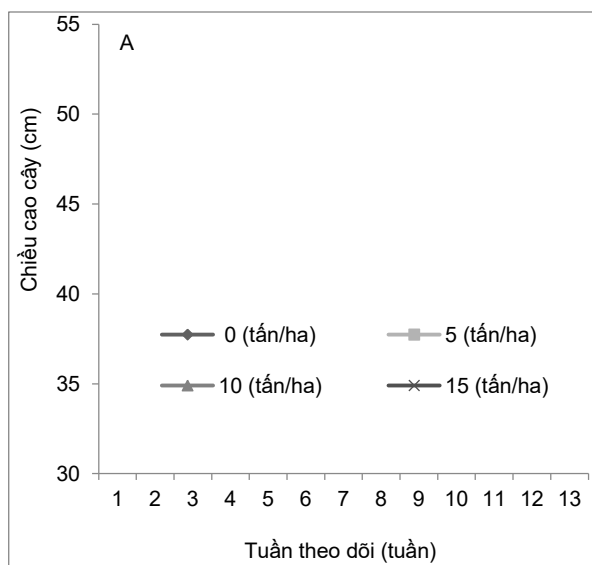
3.3.2. Ảnh hưởng của lượng bón biochar đến hiệu suất huỳnh quang diệp lục

Khi gặp điều kiện mặn, hiệu suất huỳnh quang diệp lục của lá có xu hướng giảm xuống (Musa & cs., 2015). Kết quả nghiên cứu này cũng cho thấy ở công thức không gây mặn,

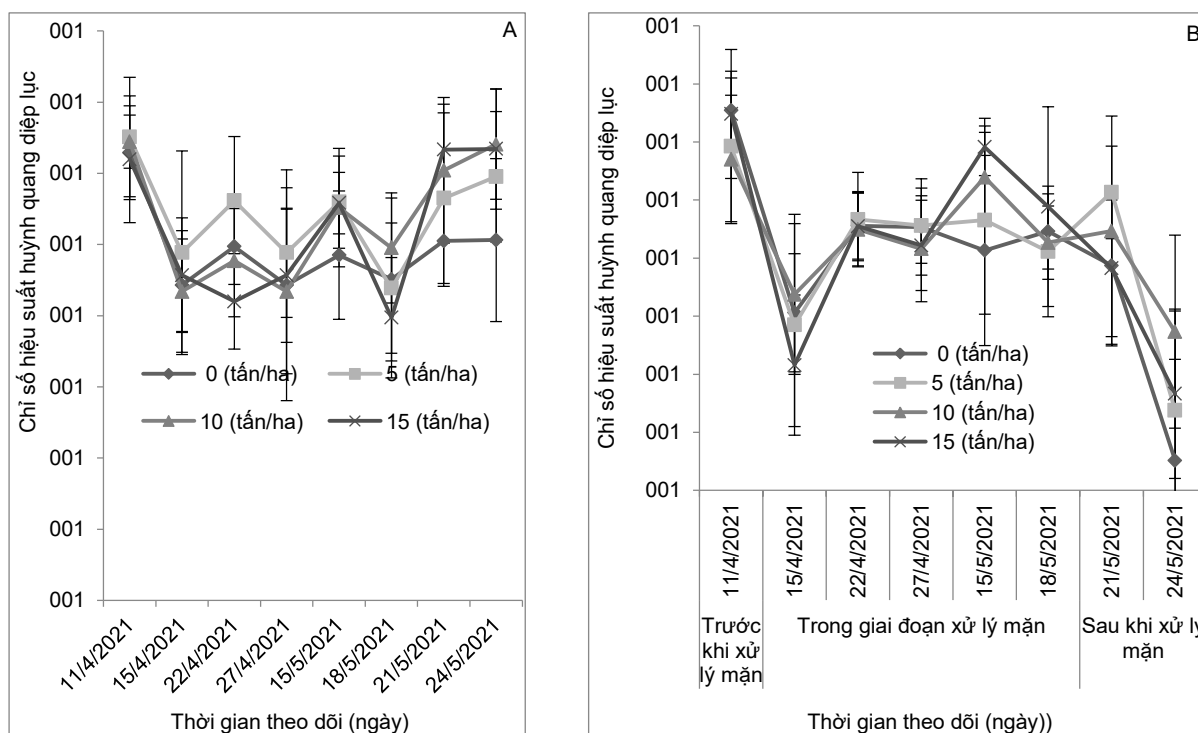
không có sự thay đổi lớn qua các giai đoạn sinh trưởng về chỉ số hiệu suất huỳnh quang diệp lục, trong khi đó chỉ số hiệu suất huỳnh quang diệp lục của giống lạc L27 trong điều kiện mặn có xu hướng giảm mạnh đặc biệt là sau khi kết thúc gây mặn. So sánh giữa các lượng bón biochar trong điều kiện mặn cho thấy công thức bón 10 tấn biochar/ha có hiệu suất huỳnh quang diệp lục đạt giá trị cao nhất tại thời điểm theo dõi lần cuối cùng (ngày 24/5) trong khi đó công thức không bón biochar có hiệu suất huỳnh quang diệp lục đạt giá trị thấp nhất (Hình 3).

3.3.3. Ảnh hưởng của lượng bón biochar đến độ rò rỉ ion

Trong nghiên cứu này, độ rò rỉ ion của giống lạc L27 trong điều kiện mặn luôn cao hơn so với điều kiện không gây mặn tại cả hai thời điểm kết thúc xử lý mặn và thời điểm 25 ngày sau khi kết thúc xử lý mặn. Kết quả nghiên cứu này cũng tương đồng với kết quả nghiên cứu của tác giả Musa & cs. (2015). So sánh các mức bón biochar kết quả cho thấy công thức bón 10 tấn biochar/ha có độ rò rỉ ion đạt giá trị thấp nhất tại cả hai thời điểm theo dõi trong cả hai điều kiện gây mặn và không gây mặn trong khi đó công thức không bón biochar có độ rò rỉ ion đạt giá trị cao nhất (Hình 4).



Hình 2. Ảnh hưởng của lượng bón biochar đến chỉ số SPAD của giống lạc L27 trong điều kiện không gây mặn (A) và điều kiện gây mặn (B)



Hình 3. Ảnh hưởng của lượng bón biochar đến hiệu suất huỳnh quang diệp lục của giống lạc L27 trong điều kiện không gây mặn (A) và điều kiện gây mặn (B)

3.3.4. Ảnh hưởng của lượng bón biochar đến độ thiếu hụt bão hòa nước

Trong điều kiện gây mặn độ thiếu hụt bão hòa nước của giống lạc L27 cao hơn so với điều kiện không gây mặn tại cả hai thời điểm kết thúc xử lý mặn và 25 ngày sau khi kết thúc xử lý mặn. Bón biochar làm giảm độ thiếu hụt bão hòa nước trong lá của giống lạc L27 trong cả hai điều kiện gây mặn và không gây mặn. Kết quả nghiên cứu này cũng tương đồng với một số kết quả nghiên cứu trước đây của nhóm tác giả Elshaikh & cs. (2017) và Sappor & cs. (2017) các tác giả cho rằng biochar như một chất điều hòa cho đất bị nhiễm mặn thông qua việc giảm muối hòa tan trong đất. Đồng thời biochar đã làm tăng đáng kể khả năng giữ nước của đất do đó về cơ bản cải thiện đáng kể các đặc điểm sinh lý cho cây trồng như tăng hàm lượng hàm lượng nước tương đối trong lá (Chintala & cs., 2014; Akhtar & cs., 2014). So sánh giữa các mức bón biochar kết quả cho thấy công thức bón 10 tấn biochar/ha có độ thiếu hụt bão hòa nước đạt giá trị thấp nhất tại cả hai thời điểm theo dõi trong cả hai điều kiện gây mặn và

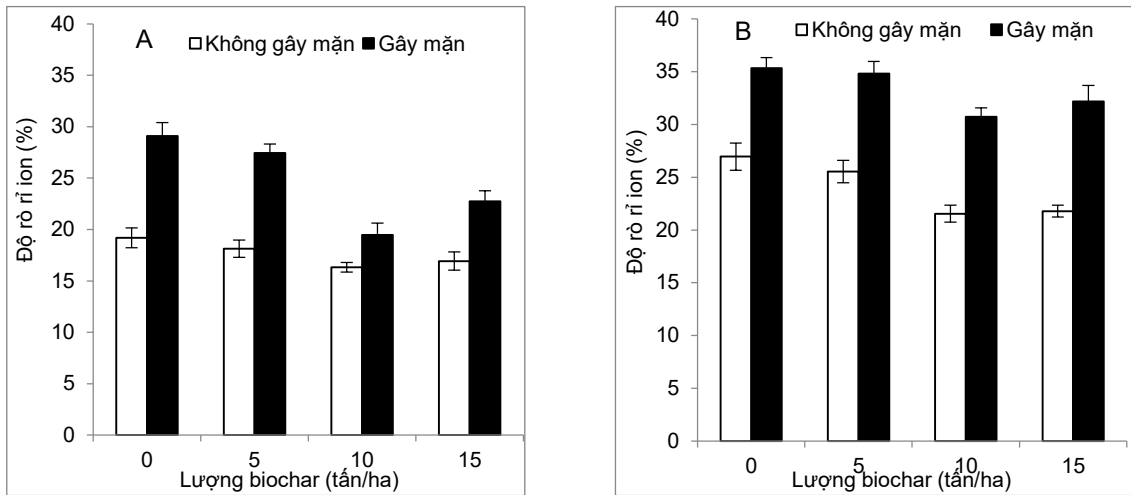
không gây mặn trong khi đó công thức không bón biochar có độ thiếu hụt bão hòa nước đạt giá trị cao nhất (Hình 5).

3.4. Ảnh hưởng của lượng bón biochar đến một số yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cá thể của giống lạc L27 trong điều kiện mặn

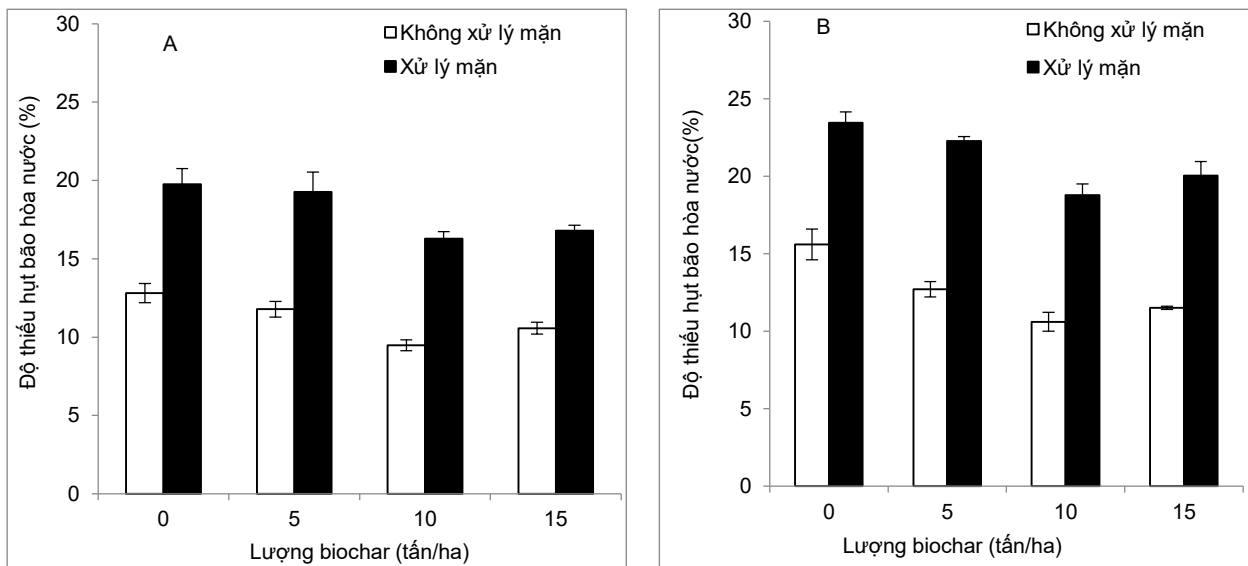
Các mức bón biochar khác nhau có sự sai khác có ý nghĩa về số quả/cây, số quả chắc/cây, khối lượng 100 hạt và năng suất cá thể ở cả hai điều kiện gây mặn và không gây mặn. Trong điều kiện gây mặn, các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cá thể của giống lạc L27 đều thấp hơn so với điều kiện không gây mặn. Kết quả này hoàn toàn phù hợp với các kết quả nghiên cứu trước đây của nhóm tác giả Mensah & cs. (2006) và Osuagwu & cs. (2014). Bên cạnh đó, nhiều tác giả cũng chỉ ra rằng sự giảm năng suất là kết quả tổng hợp của sự suy giảm các chỉ tiêu sinh trưởng và các chỉ tiêu sinh lý gây ra bởi điều kiện mặn (Abdul-Halim & cs., 1988; Singh & Jain, 1989). Kết quả của sự suy giảm

sinh trưởng và năng suất trong điều kiện mặn có thể giải thích là do quá trình ngộ độc và làm mất cân bằng ion trong cây (Sharma, 1997). Bón biochar làm tăng các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cá thể trong cả hai điều kiện gây mặn và không gây mặn. Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với một số kết quả nghiên cứu trước đây của nhiều tác giả cho rằng bổ sung biochar vào đất làm thay đổi đặc tính lý hóa của đất, tăng lượng dinh dưỡng trong đất và giảm khả năng hấp thụ Na^+ (Chintala & cs., 2014)

đồng thời còn làm tăng hiệu quả sử dụng nước và giảm sự rửa trôi các chất dinh dưỡng trong đất, thông qua đó làm tăng năng suất cây trồng (Glaser & cs., 2002; Lehmann & cs., 2003). So sánh giữa các mức bón biochar kết quả cho thấy công thức bón 10 tấn biochar/ha cho các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cá thể đạt giá trị cao nhất, tiếp đến là công thức bón 15 tấn biochar/ha. Công thức không bón biochar cho các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cá thể đạt giá trị thấp nhất (Bảng 4).



Hình 4. Ảnh hưởng của lượng bón biochar đến độ rò rỉ ion của giống lạc L27 tại thời điểm kết thúc xử lý mặn (A) và 25 ngày sau khi kết thúc xử lý mặn (B)



Hình 5. Ảnh hưởng của lượng bón biochar đến độ thiếu hụt bão hòa nước của giống lạc L27 tại thời điểm kết thúc xử lý mặn (A) và 25 ngày sau khi kết thúc xử lý mặn (B)

Bảng 4. Ảnh hưởng của lượng bón biochar đến số quả/cây, số quả chác/cây, khối lượng 100 hạt và năng suất cá thể của giống lạc L27 trong điều kiện mặn

Điều kiện xử lý	Lượng biochar (tấn/ha)	Số quả/cây (quả)	Số quả chác/cây (quả)	Khối lượng 100 hạt (g)	Năng suất cá thể (g/cây)
Không gây mặn	0	10,33	5,88	36,79	4,08
	5	11,40	6,05	40,90	6,28
	10	12,26	8,00	52,54	7,07
	15	11,56	7,50	44,72	6,63
Gây mặn	0	6,78	5,06	23,54	2,72
	5	7,12	5,45	28,54	3,27
	10	10,00	7,69	33,80	4,73
	15	10,33	6,20	30,58	3,72
CV%		7,6	6,5	0,2	0,3
LSD _{TxB 0,05}		1,32	0,73	0,13	0,03
Trung bình điều kiện xử lý	Không gây mặn	11,39	6,86	81,84	21,45
	Gây mặn	8,56	6,10	71,50	25,25
LSD _{T 0,05}		0,66	0,37	0,05	0,03
Trung bình lượng biochar bón	0	8,56	5,47	30,17	3,40
	5	9,26	5,75	34,72	4,77
	10	11,13	7,84	43,17	5,90
	15	10,94	6,85	37,65	5,18
LSD _{B 0,05}		0,94	0,52	0,1	0,02

4. KẾT LUẬN

Mặn làm giảm đáng kể đến một số chỉ tiêu sinh trưởng như chiều cao cây, diện tích lá, chiều dài rễ, khối lượng sinh khối, khả năng hình thành nốt sần, hiệu suất huỳnh quang, chỉ số SPAD trong khi đó làm tăng mức độ rò rỉ ion và tăng độ thiếu hụt bão hòa nước dẫn đến làm giảm các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cá thể. Bón biochar làm tăng các chỉ tiêu sinh trưởng, chỉ tiêu sinh lý có lợi và các yếu tố cấu thành năng suất cũng như năng suất cá thể trong cả hai điều kiện gây mặn và điều kiện không gây mặn. Trong các mức bón biochar, mức bón 10 tấn/ha cho các chỉ tiêu sinh trưởng, chỉ tiêu sinh lý có lợi và các yếu tố cấu thành năng suất cũng như năng suất cá thể cao hơn so với các mức bón còn lại. Kết quả nghiên cứu cho thấy có thể sử dụng lượng bón biochar ở mức 10 tấn/ha cho lạc để đảm bảo sinh trưởng tốt và năng suất cao trong điều kiện mặn.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin cảm ơn Học viện Nông nghiệp Việt Nam đã cấp kinh phí cho đề tài mã số T2021-01-06 để thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Abdul-Halim R.K., Salih H.M., Ahmed A.A. & Abdulrahem A.M. (1988). Growth and development of maxipax wheat as affected by soil salinity and moisture levels. *Plant and Soil*. 112(2): 255-259.
- Abel S., Peters A., Trinks S., Schonsky H., Facklam M. & Wessolek G. (2013). Impact of biochar and hydrochar addition on water retention and water repellency of sandy soil. *Geoderma*. 202-203: 183-191.
- Akhtar S.S., Li G., Andersen M.N. & Liu F. (2014). Biochar enhances yield and Quality of tomato under reduced irrigation. *Agri. Water Manag.* 138: 37-44.
- Chintala R., Mollinedo J., Schumacher T.E., Malo D.D. & Julson J.L. (2014). Effect of biochar on

- chemical properties of acidic soil. Arch. Agron. Soil Sci. 60: 393-404.
- Cakmak I. (2005). The role of potassium in alleviating detrimental effects of abiotic stresses in plants. Journal of Plant Nutrition and Soil Science. 168(4): 521-530.
- Dogar U.F., Naila N., Maira A., Iqra A., Maryam I., Khalid H., Khalid N., Ejaz H.S. & Khizar H.B. (2012). Noxious effects of NaCl salinity on plants. Botany Research International. 5(1): 20-23.
- Elshaikh N.A., Zhipeng L., Dongli S. & Timm L.C. (2017). Increasing the okra salt threshold value with biochar amendments. Journal of Plant Interactions. 13: 51-63.
- Farhangi-Abriz S. & Torabian S. (2018). Biochar improved nodulation and nitrogen metabolism of soybean under salt stress. Symbiosis. 74: 215-223.
- Glaser B., Lehmann J. & Zech W. (2002). Ameliorating physical and chemical properties of highly weathered soils in the tropics with charcoal – a review. Biology and Fertility of Soils. 35: 219-230.
- Hoagland D.R. & Arnon D.I. (1950). The water-culture method for growing plants without soil. California Agricultural Experiment Station Circular. 347: 1-32.
- Hu Y. & Schmidhalter U. (2005). Drought and salinity: A comparison of their effects on mineral nutrition of plants. Journal of Plant Nutrition and Soil Science. 168(4): 541 -549.
- Huang M., Yang L., Qin H., Jiang L. & Zou Y. (2013). Quantifying the effect of biochar amendment on soil quality and crop productivity in Chinese rice paddies. Field Crops Research. 154: 172-177.
- Karra G., Nadenla R., Shireesh K.R., Srilatha K., Mamatha P. & Umamaheswar R.V. (2013). An overview on *Arachis hypogaea* plant. International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research. 4(12): 4508-4518.
- Lashari M.S., Liu Y.M., Li L.Q., Pan W.N., Fu J.Y., Pan G.X., Zheng J.F., Zheng J.W., Zhang X.H. & Yu X.Y. (2013). Effects of amendment of biochar-manure compost in conjunction with pyroligneous solution on soil quality and wheat yield of a salt-stressed cropland from central China Great Plain. Field Crop. Research. 144: 113-118.
- Lehmann J., Pereira da Silva J., Steiner C., Nehls T., Zech W. & Glaser B. (2003). Nutrient availability and leaching in an archaeological Anthrosol and a Ferralsol of the Central Amazon basin: fertilizer, manure and charcoal amendments. Plant and Soil. 249: 343-357.
- Maggio A., Raimondi G., Martino A. & De Pascale S. (2007). Salt stress response in tomato beyond the salinity tolerance threshold. Environ. Exp. Bot. 59(3): 276-282.
- Mensah J.K., Akomeah A., Ikhajagbe. & Ekpekurede E.O. (2006). Effects of salinity on germination, growth and yield of five groundnut genotypes. African Journal of Biotechnology. 5(20): 1973-1979.
- Musa K., Oya E.A., Ufuk C.A., Begüm P., Seçkin E., Hüseyin A.O. & Meral Y. (2015). Antioxidant responses of peanut (*Arachis hypogaea* L.) Seedlings to prolonged saltinduced stress. Arch. Biol. Sci. Belgrade. 67(4): 1303-1312.
- 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.
- Nithila S., Durga Devi D., Velu G., Amutha R. & Rangaraju G. (2013). Physiological evaluation of groundnut (*Arachis hypogaea* L.) varieties for salt tolerance and amelioration for salt stress. Research Journal of Agriculture and Forestry Sciences. 1(11): 1-8.
- Osuagwu G.G.E. & Udogu O.F. (2014). Effect of salt stress on the growth and nitrogen assimilation of *Arachis hypogaea* (L) (Groundnut). IOSR Journal of Pharmacy and Biological Sciences. 9(5): 51-54.
- Rogers M.E., Grieve C.M. & Shannon M.C. (2003). Plant growth and ion relations in Lucerne (*Medicago sativa* L.) in response to the combined effects of NaCl and P. Plant and Soil. 253(1): 187-194.
- Saifullah, Saad Dahlawi, AsifNaemc, Zed Rengel & RaviNaidu. (2018). Biochar application for the remediation of salt-affected soils: Challenges and opportunities. Science of the Total Environment. 625: 320-335.
- Sappor D.K., Osei B.A. & Ahmed M.R. (2017). Reclaiming sodium affected soil: The potential of organic amendments. International Journal of Plant & Soil Science. 16: 1-11.
- Sareh E.N., Mansour A.M., Bentolhoda D. & Masumeh J. (2015). The effect of salinity on some morphological and physiological characteristics of three varieties of (*Arachis hypogaea* L.). International Journal of Advanced Biotechnology and Research. 6(4): 498-507.
- Sharma S.K. (1997). Plant growth, photosynthesis and ion uptake in chickpea as influenced by salinity. Indian Journal of Plant Physiology. 2(2): 171-173.
- Singh M. & Jain R. (1989). Factors affecting goatweed (*Scoparia dulcis*) seed germination. Weed Science. 37(6): 766-770.

- 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.
- Tổng cục Thống kê (2019). Niên giám thống kê năm 2019. Nhà xuất bản Thống kê.
- Usman A.R.A., AL-Wabel M.I., Ok Y.S., Al-Harbi A., Wahb-Allah M., El-Naggar A.H., Ahmad M., Al-Faraj A. & Al-Omran A. (2016). Conocarpus biochar induces changes in soil nutrient availability and tomato growth under saline irrigation. *Pedosphere*. 26: 27-38.
- White P.J. & Broadley M.R. (2001). Chloride in soils and its uptake and movement within the plant: a review. *Annals of Botany*. 88: 967-988.
- Xu C.Y., Bai S.H., Hao Y., Rachaputi R.C.N., Wang H., Xu Z. & Wallace H. (2015). Effect of biochar amendment on yield and photosynthesis of peanut on two types of soils. *Environmental Science and Pollution Research*. 22: 6112-6125.
- Zhao M.G., Zhao X., Wu Y.X. & Zhang L.X. (2007). Enhanced sensitivity to oxidative stress in an *Arabidopsis* nitric oxide synthase mutant. *Journal of Plant Physiology*. 164(6): 737-745.