

ĐÁNH GIÁ TIỀM NĂNG CHỊU MẶN CỦA CÂY ĐẬU NÀNH (*Glycine max* L.) VÀ CÂY ĐIÊN ĐIỂN (*Sesbania rostrata*)

Lê Ngọc Phương¹, Dương Hoàng Sơn¹, Nguyễn Minh Đông²

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm đánh giá tiềm năng chịu mặn của cây đậu nành (*Glycine max* L.) và giống điên điển (*Sesbania rostrata*) cho mục đích sử dụng để cải tạo đất nhiễm mặn. Nghiên cứu gồm hai bước: (i) thí nghiệm thủy canh có 4 nghiệm thức bổ sung muối ở 4 nồng độ 0; 25; 50; 100 mM NaCl với 4 lặp lại; (ii) thí nghiệm trong chậu đất có 3 nghiệm thức ngập mặn nhân tạo ở 3 nồng độ 0‰, 3‰, 6‰ với 3 lặp lại. Kết quả cho thấy ở điều kiện thủy canh, các đặc tính nông học của cây điên điển như chiều cao cây, chiều dài rễ, trọng lượng thân, trọng lượng rễ, chỉ số SPAD cao hơn khi trồng trong chậu đất. Mức độ sinh trưởng của cây đậu nành tương đương nhau ở 2 điều kiện thí nghiệm. Cây hấp thu Na⁺ tăng và có xu hướng gia tăng tích lũy proline khi độ mặn tăng. Cây đậu nành hấp thu Na⁺ đạt cao nhất 33,88 g/kg chất khô nhưng do hạn chế tích lũy proline ở nghiệm thức 100 mM NaCl nên cây có biểu hiện sớm héo vàng. Với thí nghiệm trồng trong chậu đất, cây đậu nành cũng giảm sinh trưởng nghiêm trọng ở độ mặn 6‰. Mặn có ảnh hưởng đến sinh trưởng của cây điên điển nhưng cây vẫn duy trì tốt. Vì vậy, giống điên điển (*Sesbania rostrata*) có tiềm năng chịu mặn, có thể được lựa chọn như là giải pháp thực vật (phytoremediation) cho cải tạo đất phù sa nhiễm mặn.

Từ khóa: Proline, hấp thu Na⁺, thực vật chịu mặn, cây đậu nành, cây điên điển, phytoremediation, *Sesbania rostrata*

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nông nghiệp ở Đồng bằng sông Cửu Long luôn chiếm tỷ trọng cao nhưng đang có những tác động xấu đến việc sản xuất bởi tình trạng xâm nhiễm mặn. Mặn ảnh hưởng đến hàm lượng và thành phần các cation trao đổi trong đất, cũng như quá trình hấp thu dinh dưỡng của cây. Trong tự nhiên, có một số loài thực vật có khả năng sinh trưởng tốt dù sống trong môi trường mặn. Theo Koyrol và cộng tác viên (2011) cây thích nghi với mặn do có thể dung nạp hoặc loại trừ muối bởi tăng lượng Na⁺ ở màng tế bào plasma, hay tích tụ Na⁺ trong không bào, hoặc tăng sự tích tụ các chất hòa tan... Proline là một chất tan, có vai trò quan trọng để gia tăng khả năng chịu mặn. Tích lũy proline có thể bảo vệ cây trồng chống lại điều kiện bất lợi (Singh *et al.*, 2014). Vậy, cải thiện đất nhiễm mặn bằng cây trồng chịu mặn là một giải pháp cho sản xuất bền vững, duy trì năng suất cũng như chất lượng nông sản. Nghiên cứu nhằm đánh giá tiềm năng chịu mặn của cây đậu nành (*Glycine max* L.) và cây điên điển (*Sesbania rostrata*) ở điều kiện thủy canh và trên đất mặn nhân tạo cho mục đích sử dụng cải tạo đất nhiễm mặn.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Hạt giống cây đậu nành (*Glycine max* L.), cây điên điển (*Sesbania rostrata*). Hóa chất pha dung dịch dinh dưỡng và phân tích mẫu. Đất thu ở tầng mặt (0 - 20 cm) vùng lúa 2 vụ nhiễm mặn vào mùa khô (tại huyện Mỹ Xuyên, tỉnh Sóc Trăng).

- Chậu nhựa (rộng 25 cm, cao 30 cm), thùng xốp thể tích 5 lít có nắp đậy và các dụng cụ khác. Máy hấp thu nguyên tử đo Na, máy so màu UV - 1601PC để xác định hàm lượng proline. Phân tích proline theo phương pháp Bates và cộng tác viên (1973).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Tiềm năng chịu mặn được đánh giá qua thí nghiệm thủy canh tĩnh và thí nghiệm trồng trong chậu đất.

+ Thí nghiệm thủy canh được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên một nhân tố với 4 nghiệm thức là các nồng độ muối (0; 25; 50; 100 mM NaCl), 4 lần lặp lại. Đặt cố định 2 cây/thùng/loại cây qua các lỗ đục trên nắp thùng xốp, trong thùng là dung dịch dinh dưỡng Hoagland. Lấy chỉ tiêu: hàm lượng proline, Na⁺ hấp thu trong thân lá, chiều cao cây, chiều dài rễ, chỉ số SPAD, trọng lượng thân khô, rễ khô ở giai đoạn thu hoạch.

+ Thí nghiệm trồng trong chậu đất (đất ngập mặn nhân tạo) được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên một nhân tố, mỗi loại cây gồm 3 nghiệm thức là 3 mức độ mặn 0; 3; 6‰ với 3 lần lặp lại. Đất thí nghiệm thu về, băm nhỏ, phơi khô, cân khoảng 10 kg/chậu, duy trì mực nước ngập 5 cm bằng dung dịch nước muối theo từng nghiệm thức trong 4 tuần, để đất khô tự nhiên 1 - 2 tuần. Trước khi trồng cây, thêm vào mỗi chậu khoảng 2 lít nước để đạt khoảng 50% ẩm độ thủy dung. Chỉ tiêu: hàm lượng proline, Na⁺ hấp thu trong thân lá, chiều cao cây, chỉ số SPAD, trọng lượng thân khô ở giai đoạn thu hoạch.

¹ Bộ môn Cơ cấu cây trồng, Viện Lúa Đồng bằng sông Cửu Long

² Bộ môn Khoa học Đất, Khoa Nông nghiệp và Sinh học ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

- Xử lý số liệu: Dùng Microsoft Excel để tính toán, vẽ đồ thị, dùng Minitab 16.0 để phân tích phương sai, so sánh khác biệt trung bình giữa các nghiệm thức.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thí nghiệm được thực hiện từ tháng 4 đến tháng 10/2017 tại nhà lưới, mẫu vật được phân tích tại Phòng phân tích thuộc Bộ môn Khoa học đất, Trường Đại học Cần Thơ.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của độ mặn đến sự tích lũy proline trong cây

Kết quả trình bày ở Bảng 1 cho thấy tùy vào đặc tính và ngưỡng chống chịu của mỗi giống mà hàm lượng proline tích lũy khác nhau. Với cây diên điển, từ 50 mM NaCl trở lên, hàm lượng proline tích lũy đạt trên 12 $\mu\text{mol/g}$ DW, khác biệt có ý nghĩa thống kê so với 0 mM NaCl chỉ đạt 7,67 $\mu\text{mol/g}$ DW, giữa các độ mặn 100; 50 và 25 mM NaCl thì không khác biệt. Riêng cây đậu nành, hàm lượng proline biến động từ 12,62 - 22,89 $\mu\text{mol/g}$ DW, không khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức (Bảng 1), tương tự nghiên cứu của Kumar và cộng tác viên (2008) trên cây *Jatropha curcas*. Hàm lượng proline tăng khi mặn gia tăng đã giúp cây diên điển chống chịu tốt với mặn, giúp cây duy trì sự sinh trưởng và phát triển. Do hạn chế tích lũy proline nên cây đậu nành trong thí nghiệm đã có biểu hiện sớm héo vàng ở mức mặn 100 mM NaCl.

Bảng 1. Hàm lượng proline ($\mu\text{mol/g}$ DW) tích lũy trong cây

Thí nghiệm	Nghiệm thức	Đậu nành	Điên điển
Thủy canh	0 mM NaCl	12,62	7,67 b
	25 mM NaCl	19,80	10,61 ab
	50 mM NaCl	22,89	12,72 a
	100 mM NaCl	16,96	12,56 a
	Mức ý nghĩa	ns	**
	CV (%)	43,56	18,2
Chậu đất	0‰	4,82 b	10,26 b
	3‰	8,97 b	12,73 ab
	6‰	19,68 a	16,32 a
	Mức ý nghĩa	**	**
	CV (%)	27,0	17,1

Ghi chú: Trong cùng một cột những số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không có ý nghĩa thống kê; ns: khác biệt không ý nghĩa thống kê; **: khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% qua kiểm định Tukey.

Hàm lượng proline ở cây đậu nành và cây diên điển đều gia tăng khi nồng độ mặn trong đất trồng tăng (Bảng 1). Ở nghiệm thức 6‰, hàm lượng proline đạt cao nhất, cây đậu nành là 19,68 $\mu\text{mol/g}$ DW khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5% so với các nghiệm thức còn lại, cây diên điển là 16,32 $\mu\text{mol/g}$ DW khác biệt có ý nghĩa thống kê so với nghiệm thức đất không mặn (0‰). Ở nghiệm thức 3‰, sự tích lũy proline có xu hướng tăng so với nghiệm thức 0‰ nhưng khác biệt chưa có khác biệt ý nghĩa thống kê ở cây đậu nành cũng như cây diên điển.

3.2. Đánh giá sự hấp thu Na^+ của cây đậu nành và cây diên điển

Theo Agarwal và Pandey (2004), để hút được nước trong điều kiện mặn, cây trồng cần điều chỉnh áp suất thẩm thấu nhờ tích lũy Na trong tế bào. Kết quả thí nghiệm cho thấy khi điều kiện mặn tăng thì hàm lượng Na^+ hấp thu trong cây đậu nành và diên điển gia tăng cả trong điều kiện trồng thủy canh và trên đất mặn nhân tạo.

Bảng 2. Hàm lượng Na^+ (g/kg chất khô) hấp thu trong cây

Thí nghiệm	Nghiệm thức	Đậu nành	Điên điển
Thủy canh	0 mM NaCl	0,86 b	1,55 b
	25 mM NaCl	7,61 b	2,93 b
	50 mM NaCl	14,93 ab	3,49 b
	100 mM NaCl	33,88 a	6,19 a
	Mức ý nghĩa	**	**
	CV (%)	84,4	29,9
Chậu đất	0‰	4,12	3,83
	3‰	5,86	4,49
	6‰	7,76	4,76
	Mức ý nghĩa	ns	ns
	CV (%)	70,0	13,4

Ghi chú: Trong cùng một cột những số có chữ theo sau giống nhau thì khác biệt không ý nghĩa thống kê; ns: khác biệt không ý nghĩa thống kê; **: khác biệt có ý nghĩa thống kê 5% qua kiểm định Tukey

Ở nồng độ 100 mM NaCl, cả hai cây đều hấp thu Na^+ đạt cao nhất khác biệt có ý nghĩa so với các nghiệm thức còn lại (Bảng 2), cây đậu nành hấp thu mạnh hơn đạt 33,88 g/kg chất khô, cây diên điển đạt 6,19 g/kg chất khô. Theo nghiên cứu của Kumar và cộng tác viên (2008) trên cây *Jatropha curcas*, nghiên cứu của Turan và cộng tác viên (2009) trên cây bắp cũng thấy hàm lượng Na^+ ở 0 mM NaCl thấp, tăng dần và đạt cao nhất khác biệt ở nghiệm thức 100 mM NaCl. Trong môi trường đất, có thể do bị tác

động của nhiều yếu tố nên hàm lượng Na^+ trong cây đậu nành và cây điền điển không khác biệt ý nghĩa giữa các nghiệm thức dù có gia tăng sự hấp thu.

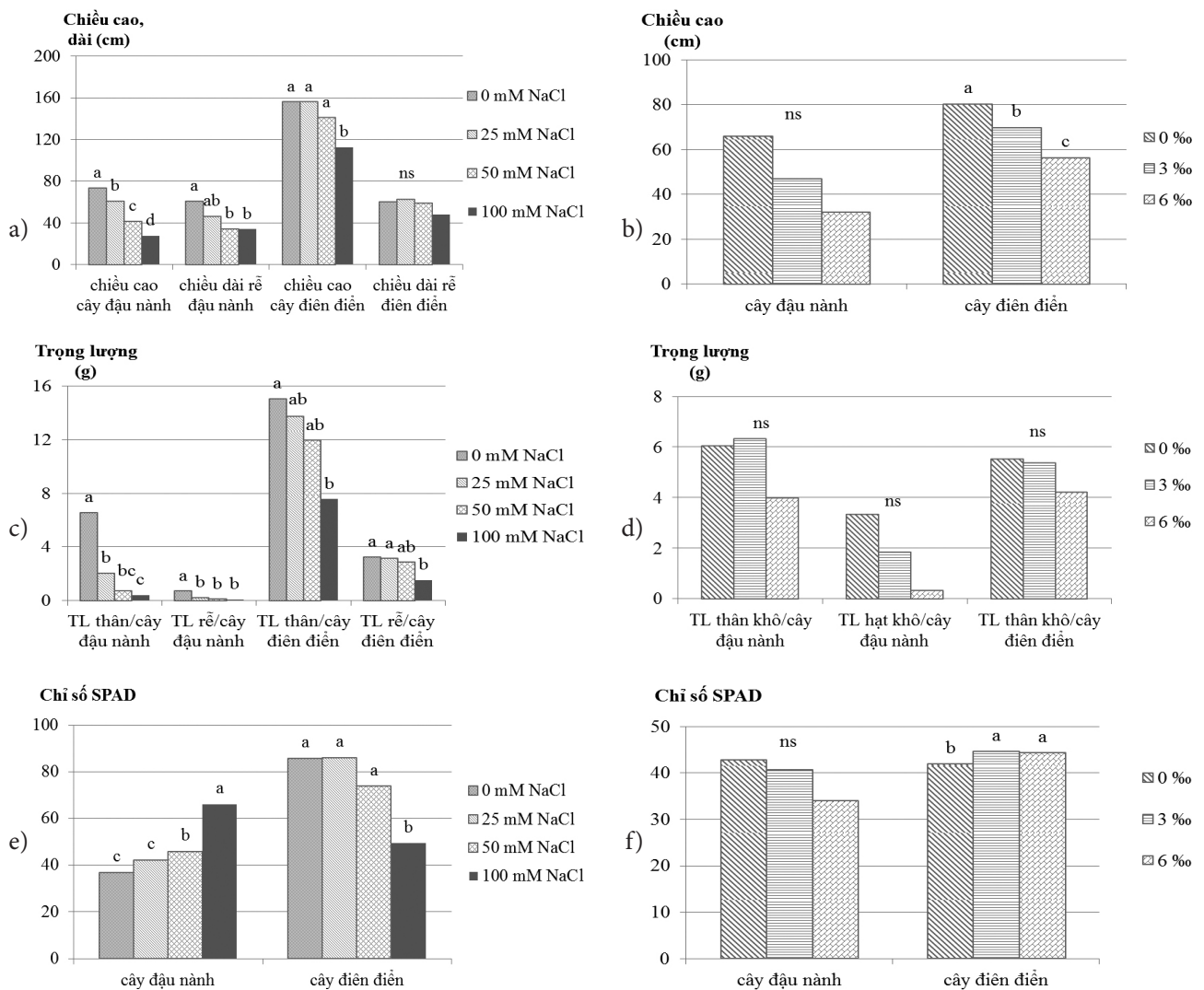
3.3. Ảnh hưởng của độ mặn đến một số đặc tính nông học của cây

Mức độ sinh trưởng của cây đậu nành là tương đương nhau ở 2 điều kiện thí nghiệm. Cây điền điển trồng thủy canh sinh trưởng tốt hơn so với trồng trong chậu đất.

Chiều cao cây: Cây đậu nành trồng thủy canh cao từ 27,9 - 73,6 cm, khác biệt có ý nghĩa giữa các nghiệm thức, thấp nhất là ở 100 mM NaCl. Với thí nghiệm trong chậu đất, độ mặn tăng làm chiều cao cây có xu hướng giảm nhưng không khác biệt. Ở độ mặn cao nhất, cây điền điển cao 112,6 cm và 56,6 cm (Hình 1a và 1b) tương ứng với ở nghiệm thức 100 mM NaCl và 6‰, thấp nhất khác biệt so với các nghiệm thức còn lại.

Chiều dài rễ: Kết quả thí nghiệm thủy canh cũng cho thấy mặn có ảnh hưởng đến chiều dài rễ cây. Khi độ mặn từ 50 mM NaCl trở lên, rễ cây đậu nành giảm chỉ hơn 34 cm khác biệt có ý nghĩa so với ở 0 và 25 mM NaCl (Hình 1a). Rễ cây điền điển cũng có xu hướng suy giảm khi độ mặn tăng nhưng không khác biệt giữa các nghiệm thức.

Trọng lượng thân khô/cây: Nghiệm thức 0 mM NaCl có trọng lượng thân/cây đạt cao nhất, chỉ khác so với nghiệm thức 100 mM NaCl (7,58 g/cây điền điển) và khác với các nghiệm thức xử lý mặn ở cây đậu nành. Trọng lượng thân khô/cây đậu nành giảm đáng kể ở các nghiệm thức mặn từ 0,42 - 2,05 g/cây (Hình 1c). Tương tự với nghiên cứu của Turan và cộng tác viên (2009), trọng lượng khô cây thấp nhất ở 100 mM NaCl, khác biệt so với không mặn. Với thí nghiệm chậu đất, trọng lượng thân/cây điền điển và đậu nành không khác biệt giữa các nghiệm thức nhưng cũng giảm khi độ mặn gia tăng.



Hình 1. Một số chỉ số nông học của cây đậu nành và cây điền điển trồng ở thí nghiệm thủy canh (a, c, e) và thí nghiệm trong chậu đất (b, d, f)

Trọng lượng rễ khô/cây: Giữa các nghiệm thức xử lý mặn thì trọng lượng rễ đậu nành không khác biệt nhưng khi có xử lý 25; 50; 100 mM NaCl thì lại thấp hơn và khác biệt có ý nghĩa so với không mặn. Đối với cây điền điểm, mặn làm trọng lượng rễ/cây giảm, thấp nhất ở nghiệm thức 100 mM NaCl khác biệt so với 0 mM NaCl.

Trọng lượng hạt khô/cây: Kết quả ở Hình 1d cho thấy mặn rất ảnh hưởng đến năng suất cây trồng. Trọng lượng hạt/cây đậu nành đạt 3,37 g/cây ở nghiệm thức 0‰ giảm xuống còn 0,35 g/cây ở 6‰, tuy nhiên khác biệt chưa có ý nghĩa thống kê.

Chỉ số SPAD: phản ánh hàm lượng diệp lục tố trong lá cây. Theo Lê Văn Hòa và Nguyễn Bảo Toàn (2004), hàm lượng diệp lục tăng giúp quá trình quang hợp của cây gia tăng, tạo nhiều carbohydrate để phục vụ cho sự sống của cây. Chỉ số SPAD lá cây đậu nành cao nhất ở 100 mM NaCl và khác biệt giữa các nghiệm thức (Hình 1e).

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

Hàm lượng Na⁺ hấp thu trong cây đậu nành (*Glycine max* L.) và giống điền điểm (*Sesbania rostrata*) tăng theo độ mặn cả trong thủy canh cũng như trên đất mặn. Hàm lượng proline chỉ tăng khi nồng độ mặn trong đất trồng tăng. Sự hấp thu Na⁺ của cây đậu nành khá cao ở 100 mM NaCl trong khi tích lũy proline giảm có thể là nguyên nhân làm ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của cây. Ngưỡng chịu mặn của cây điền điểm tốt hơn, cây vẫn duy trì sinh

trưởng ở các độ mặn thử nghiệm. Cần nghiên cứu thêm về tính chịu mặn của cây điền điểm ở những độ mặn cao hơn, thực hiện thí nghiệm ngoài đồng để đánh giá tiềm năng cải thiện đất nhiễm mặn của giống điền điểm *Sesbania rostrata*.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Lê Văn Hòa và Nguyễn Bảo Toàn, 2004. *Giáo trình sinh lý thực vật*. Tủ sách Đại học Cần Thơ.
- Agarwal S. and Pandey V., 2004. Antioxidant enzyme responses to NaCl stress in *Cassia angustifolia*. *Biologia Plantarum*, 48: 555-560.
- Bates L. S., Waldren R. P. and Teare I. D., 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. *Plant and Soil*, 39: 205-207.
- Koyrol, H.W., Khan, M. A. and Lieth, H., 2011. Halophytic crops: A resource for the future to reduce the water crisis. *Emir. J. Food Agric.*, 23(1): 001-016.
- Kumar N., Pamidimarri S. D. V. N., Kaur M., Boricha G. and Reddy M. P., 2008, Effects of NaCl on growth, ion accumulation, protein, proline contents and antioxidant enzymes activity in callus cultures of *Jatropha curcas*. *Biologia*, 63/3: 378-382.
- Singh M., Kumar J., Singh V. P. and Prasad S. M., 2014, Proline and Salinity Tolerance in Plants. *Biochem Pharmacol*, 3:6
- Turan M. A., Elkarim A. H. A., Taban N. and Taban S., 2009. Effect of salt stress on growth, stomatal resistance, proline and chlorophyll concentrations on maize plant. *African Journal of Agricultural Research*, Vol. 4 (9), pp. 893-897.

Evaluation of salinity tolerance potential of soybean (*Glycine max* L.) and sesbania (*Sesbania rostrata*)

Le Ngoc Phuong, Duong Hoang Son, Nguyen Minh Dong

Abstract

The study aimed to evaluate salinity tolerance potential of soybean (*Glycine max* L.) and cassava (*Sesbania rostrata*) for use in saline soil improvement. The study included two experiments: (i) the hydroponic experiment including four treatments of 0; 25; 50; 100 mM NaCl with 4 replications; and (ii) the soil pot experiment with 3 treatments 0; 3‰; 6‰ with 3 replications. The results showed that in the hydroponic conditions, *Sesbania rostrata* had agronomic characteristics such as plant height, root length, stem/tree weight, root/tree weight, SPAD higher than that in the soil pot experiment. The growth rate of soybean was similar under the two experimental conditions. Sodium absorption increased and tended to increase proline accumulation when salinity increased. The highest sodium content was 33.88 g/kg dry matter but limited to proline accumulation in the 100 mM NaCl treatment, the soybean crop showed early wilting. In the soil pot experiment, the growth of soybean also reduced with statistically significant difference in 6‰ treatment. Salinity also influenced the growth of *Sesbania rostrata* but found that the plant still grew well. Therefore, *Sesbania rostrata* had salinity tolerant potential; it could be selected for further evaluation such as using for remediation of saline soil.

Keywords: phytoremediation, proline, salt tolerant vegetation, *Sesbania rostrata*, sodium absorption, soybean

Ngày nhận bài: 12/2/2018
Ngày phản biện: 17/2/2018

Người phản biện: TS. Trần Thị Ngọc Sơn
Ngày duyệt đăng: 13/3/2018