

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG SINH TRƯỞNG VÀ QUANG HỢP CỦA MỘT SỐ GIỐNG KHOAI TÂY (*Solanum tuberosum* L.) TRONG ĐIỀU KIỆN MẶN NHÂN TẠO

Đỗ Tú Linh, Điều Thị Mai Hoa*
Trường Đại học Sư phạm Hà Nội

TÓM TẮT

Khoai tây (*Solanum tuberosum* L.) là cây trồng có giá trị kinh tế cao. Nghiên cứu này được tiến hành nhằm đánh giá tác động của NaCl nồng độ khác nhau đến một số chỉ tiêu sinh trưởng và quang hợp của 4 giống khoai tây Marabel, KT1, KT5, Solara. Kết quả cho thấy chiều cao cây giảm từ 1,14% đến 27,97%, tổng diện tích lá giảm từ 8,31% đến 83,73% và khối lượng khô của rễ giảm từ 5,12% đến 54,7% so với đối chứng. Khả năng sinh trưởng của giống Marabel và KT5 suy giảm mạnh, giống KT1 suy giảm ít nhất. Tỷ lệ cây sống của KT1 cao hơn 3 giống còn lại. Hiệu suất quang hợp thuần giảm từ 25,16% đến 93,82%, hàm lượng diệp lục tổng số giảm từ 8,51% đến 41,21% so với đối chứng. Giống KT1 có hàm lượng diệp lục tổng số và hiệu suất quang hợp thuần suy giảm ít nhất trong 4 giống. Trong nghiên cứu này, giống KT1 biểu hiện chịu mặn tốt hơn các giống còn lại.

Từ khóa: *Khoai tây, mặn nhân tạo, quang hợp, sinh trưởng, Solanum tuberosum* L.

Ngày nhận bài: 09/01/2019; Ngày hoàn thiện: 12/02/2019; Ngày duyệt đăng: 16/4/2019

STUDY ON SOME PARAMETERS OF GROWTH AND PHOTOSYNTHESIS OF THE 4 POTATO VARIETIES (*SOLANUM TUBEROSUM* L.) GROWING UNDER ARTIFICIAL SALT STRESS

Do Tu Linh, Dieu Thi Mai Hoa*
Hanoi National University of Education

ABSTRACT

Potato (*Solanum tuberosum* L.) is a high crop of economic-valued. This study was carried out in order to evaluate the effect of NaCl on selected parameters of growth and photosynthesis of the 4 potato varieties Marabel, KT1, KT5, Solara. The results have shown that, the plant's height decreased 1.14%-27.97%, the total area of leaves reduced 8.31%-83.73% and dry mass of root declined 5.12%-54.7% compared to the control. A significant decrease of these parameters is recorded by Marabel and KT5 and that of KT1 variety reduced slightly. The survival living plant rate of KT1 is higher than the other 3 varieties. The net photosynthesis rate declined 25.16%-93.82%, the total content of chlorophyll declined 8.51%-41.21% compared to the first sample. KT1 had the least decrease in both the total content of chlorophyll and the net photosynthesis rate of 4 varieties. In this study, KT1 showed better salinity tolerance than others.

Keywords: *Potato, salty tolerance, photosynthetic, growth, Solanum tuberosum* L.

Received: 09/01/2019; Revised: 12/02/2019; Approved: 16/4/2019

* Corresponding author: *Tel: 0983 513916; Email: hoatm@hnue.edu.vn*

ĐẶT VẤN ĐỀ

Khoai tây (*Solanum tuberosum* L.) là loại cây lấy củ, được trồng rộng rãi và có vai trò quan trọng, góp phần đảm bảo an ninh lương thực, thực phẩm cho con người, thúc đẩy phát triển chăn nuôi, công nghiệp chế biến [1]. Ở Việt Nam, khoai tây được trồng vào vụ đông ở các tỉnh phía Bắc và ở Đà Lạt. Theo thống kê, sản lượng khoai tây năm 2017 vào khoảng 300 nghìn tấn nhưng chỉ đạt 30 - 40% tổng lượng tiêu thụ [2]. Tuy nhiên, sản xuất khoai tây đang phải đối mặt với nhiều thách thức như biến đổi khí hậu, áp lực dân số, diện tích đất bị thu hẹp... Trong đó biến đổi khí hậu đã và đang trở thành thách thức lớn nhất, hạn hán và mặn kéo dài làm suy giảm đáng kể giá trị sản xuất nông nghiệp nói chung trong đó có cây khoai tây [3]. Trên thế giới đã có các nghiên cứu về khả năng chịu mặn của khoai tây như nghiên cứu của Murshed và cộng sự (2015) [4], Sanaullah và cộng sự (2017) [3] hay Mienie, Ronde (2008) [5]. Ở Việt Nam, các nghiên cứu về khoai tây tập trung chủ yếu là khảo nghiệm, lai tạo giống và nghiên cứu một số bệnh cây [6], [7], việc nghiên cứu khả năng chịu mặn ở cây khoai tây còn chưa được quan tâm.

Nghiên cứu này tiến hành nhằm đánh giá khả năng sinh trưởng và quang hợp của một số giống khoai tây trong điều kiện mặn nhân tạo. Đây là tiền đề cho những nghiên cứu phục vụ cho công tác chọn và tạo giống khoai tây có khả năng chịu mặn, đáp ứng nhu cầu cấp bách hiện nay.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đối tượng nghiên cứu

Sử dụng 4 giống khoai tây được cung cấp bởi Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Cây có củ - Viện Cây lương thực và Cây thực phẩm - Viện Khoa học và Nông nghiệp Việt Nam: Solara, Marabel, KT1 và KT5. Trong đó Solara và Marabel có nguồn gốc từ Đức, KT1 và KT5 là 2 giống của Việt Nam.

Bố trí thí nghiệm

Chậu trồng cây: Là các thùng xốp có kích thước 50 x 32 x 8 (cm), mặt trên đặt tấm xốp đục lỗ, mặt trong thùng xốp bọc nilon đen chứa 2,5 lít dung dịch trồng cây (Hình 1). Thay dung dịch 2 ngày/lần, đảm bảo rễ cây tiếp xúc hoàn toàn với dung dịch. Các khay đã trồng được đặt trong nhà lưới. Mỗi giống trong mỗi công thức nhắc lại 3 lần.



Hình 1. Cây khoai tây trong thí nghiệm chịu mặn

Cây trồng: Tiến hành trồng củ giống trong đất. Sau 20 ngày, thu mẫu cây con. Đưa cây vào thùng xốp, mỗi thùng 40 cây (10 cây/giống). Ở công thức đối chứng, cây trồng trong dung dịch Knop không bổ sung NaCl, các công thức khác cây trồng bị gây sốc mặn trong thời gian ngắn bằng cách sử dụng muối NaCl pha trong dung dịch Knop để có nồng độ 30, 45, 60, 75 mM NaCl.

Các chỉ tiêu nghiên cứu

Đánh giá khả năng sinh trưởng của cây: Chiều cao cây được đo bằng thước chia độ đến milimet, tính từ cổ rễ tới đỉnh sinh trưởng của cây. Thu mẫu rễ, rửa sạch, sấy ở 105°C tới khối lượng không đổi cân bằng cân phân tích. Tổng diện tích lá/cây tính bằng phần mềm Image J. Đếm số cây sống sót, các chỉ tiêu được xác định sau 7 ngày sinh trưởng trong điều kiện mặn.

Các chỉ tiêu đánh giá khả năng quang hợp: Xác định hiệu suất quang hợp thuần, hàm lượng diệp lục tổng số (bằng máy SPAD-502) theo mô tả của Nguyễn Văn Mã và cộng sự (2013) [8].

So sánh các trung bình mẫu bằng One way – ANOVA (Turkey's-b) mức ý nghĩa $\alpha = 0,05$.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Sinh trưởng của cây trong điều kiện mặn

Sự tăng trưởng chiều cao phản ánh khả năng tích lũy chất khô của cây và cũng là kết quả của quá trình quang tổng hợp. Kết quả đo chiều cao cây được trình bày ở bảng 1.

Bảng 1. Khả năng sinh trưởng chiều cao cây (cm/cây)*

NaCl (mM)	0	30	% ĐC	45	% ĐC	60	% ĐC	75	% ĐC
Marabel	19,88 ^{d2} ± 0,44	18,00 ^{c2} ± 0,27	90,54	16,29 ^{b12} ± 0,52	81,94	14,72 ^{a1} ± 0,18	74,04	14,32 ^{a1} ± 0,27	72,03
KT1	28,09 ^{c3} ± 0,24	27,77 ^{bc4} ± 0,14	98,86	27,22 ^{ab3} ± 0,15	96,90	27,07 ^{ab3} ± 0,13	96,37	26,50 ^{a2} ± 0,21	94,34
KT5	17,95 ^{c1} ± 0,45	17,05 ^{bc1} ± 0,20	94,97	15,40 ^{ab1} ± 0,68	85,79	15,41 ^{ab12} ± 0,29	85,85	14,40 ^{a1} ± 0,20	80,22
Solara	19,85 ^{d2} ± 0,31	19,31 ^{d3} ± 0,19	97,28	17,76 ^{c2} ± 0,34	89,47	16,10 ^{b2} ± 0,28	81,11	14,48 ^{a1} ± 0,23	72,95

(*) Ở các bảng số liệu, các chữ cái (a,b,c,...) trong cùng một hàng và các chữ số (1,2,3,...) trong cùng một cột giống nhau thể hiện sự sai khác không có ý nghĩa thống kê, các chữ cái hoặc chữ số khác nhau thể hiện sự sai khác có ý nghĩa thống kê ($\alpha = 0,05$). % ĐC: % so với đối chứng

Sau 7 ngày sinh trưởng trong điều kiện mặn, sự suy giảm chiều cao cây rất rõ rệt, ở công thức 60 và 75 mM NaCl, giống Marabel có chiều cao cây giảm mạnh, chỉ còn 74,04% và 72,03%. Tại công thức có nồng độ muối cao nhất là 75 mM NaCl, 3 giống Marabel, KT5 và Solara có chiều cao cây chỉ đạt từ 72,03- 80,22%, giống KT1 có mức độ suy giảm ít nhất, còn duy trì 94,34% so với đối chứng.

Bảng 2. Tổng diện tích lá/cây (cm²/cây)

NaCl (mM)	0	30	% ĐC	45	% ĐC	60	% ĐC	75	% ĐC
Marabel	67,24 ^{d4} ± 2,04	51,81 ^{c3} ± 1,45	77,05	26,47 ^{b2} ± 1,49	39,37	13,25 ^{a2} ± 0,60	19,71	10,97 ^{a2} ± 0,47	16,31
KT1	47,03 ^{b2} ± 1,18	43,12 ^{a2} ± 0,56	91,69	41,74 ^{a3} ± 0,76	88,75	41,03 ^{a4} ± 0,71	87,24	41,14 ^{a4} ± 0,53	87,48
KT5	40,37 ^{e1} ± 0,72	25,36 ^{d1} ± 0,47	62,82	12,76 ^{c1} ± 0,37	31,61	10,76 ^{b1} ± 0,36	26,65	6,57 ^{a1} ± 0,35	16,27
Solara	53,24 ^{d5} ± 0,78	41,16 ^{c2} ± 0,84	77,31	26,52 ^{b2} ± 0,72	49,81	17,21 ^{a3} ± 0,38	32,33	15,60 ^{a3} ± 0,54	29,30

Bảng 2 thể hiện số liệu tổng diện tích lá/cây. So sánh giữa các giống, nhận thấy KT1 vẫn duy trì sinh trưởng của bộ lá tốt nhất. Ngay ở công thức 45 mM NaCl, sự thay đổi về tổng diện tích lá ở các giống rất rõ rệt (12,76 cm²/cây ở giống KT5, giống KT1 là 41,74 cm²/cây). Tại công thức 75 mM NaCl, KT1 đạt 42,14 cm²/cây, trong khi các giống còn lại dao động từ 6,57 – 15,6 cm²/cây. Nghiên cứu của Murshed và cộng sự (2015) [4] với 9 giống khoai tây (Amarin, Diamant, Kenita, Loane, Solara, Sultana, Sylvana, Taurus, Toscana) nuôi cấy *in vitro* trên môi trường dinh dưỡng MS với 7 công thức NaCl (0, 25, 50, 75, 100, 150, 200 mM) sau 6 tuần và nghiên cứu của Amerian, Esna-Ashari (2010) [9] nuôi cấy *in vitro* 2 giống Marfona và

Agria với 6 công thức NaCl (0, 25, 50, 75, 100, 150 mM) sau 4 tuần đều cho kết quả chiều cao cây và số lượng lá/cây giảm dần khi tăng độ mặn. Sự suy giảm tăng trưởng diện tích lá là kết quả tác hại của mặn đến các quá trình sinh lý trong cây, ảnh hưởng mạnh đến trao đổi nước, quang tổng hợp cung cấp chất hữu cơ xây dựng cơ thể, một số lá chết và rụng làm giảm mạnh diện tích lá/cây.

Rễ cây là cơ quan chuyên hóa hút nước và các chất dinh dưỡng khoáng, có vai trò quan trọng trong quá trình sinh trưởng của cây, do đó khối lượng khô của rễ là một trong những chỉ tiêu quan trọng đối với khả năng chịu mặn. Kết quả cân khối lượng khô của rễ được trình bày ở bảng 3.

Bảng 3. Khối lượng khô của rễ (g/cây)

NaCl (mM)	0	30	% ĐC	45	% ĐC	60	% ĐC	75	% ĐC
Marabel	0,245 ^{c2} ± 0,02	0,186 ^{b1} ± 0,01	76,01	0,159 ^{b1} ± 0,02	64,85	0,118 ^{a1} ± 0,01	48,10	0,111 ^{a1} ± 0,01	45,24
KT1	0,184 ^{b1} ± 0,02	0,174 ^{b1} ± 0,01	94,88	0,148 ^{a1} ± 0,01	80,57	0,138 ^{a12} ± 0,01	74,96	0,125 ^{a12} ± 0,01	67,88
KT5	0,225 ^{c2} ± 0,01	0,177 ^{b1} ± 0,02	78,43	0,163 ^{ab1} ± 0,01	72,48	0,146 ^{ab12} ± 0,01	64,80	0,133 ^{a12} ± 0,01	59,17
Solara	0,230 ^{c2} ± 0,03	0,196 ^{bc1} ± 0,01	85,24	0,195 ^{bc2} ± 0,01	84,80	0,163 ^{ab2} ± 0,01	70,91	0,145 ^{a2} ± 0,03	63,09

Bảng 4. Tỷ lệ cây sống ở các công thức (%)

NaCl (mM)	0	30	45	60	75
Marabel	100 ^{a1}	100 ^{a1}	96,67 ^{a1} ± 3,33	93,33 ^{a12} ± 3,33	83,33 ^{b1} ± 3,33
KT1	100 ^{a1}	100 ^{a1}	100 ^{a1}	100 ^{a2}	100 ^{a2}
KT5	100 ^{a1}	96,67 ^{a1} ± 3,33	93,33 ^{a1} ± 3,33	86,67 ^{ab1} ± 3,33	80,00 ^{b1} ± 5,77
Solara	100 ^{a1}	100 ^{a1}	96,67 ^{a1} ± 3,33	90,00 ^{ab12} ± 5,77	83,33 ^{b1} ± 3,33

So đối chứng, khối lượng khô của rễ ở giống Marabel có mức độ suy giảm mạnh tại các công thức 60 và 75 mM NaCl (còn 48,1 – 45,24%). Tại công thức 75 mM NaCl, giống KT1 có mức độ suy giảm so với đối chứng ít hơn 3 giống còn lại (đạt 67,88%), tiếp theo là giống KT5 và Solara (59,17% và 63,09%), giống Marabel có mức độ suy giảm nhiều nhất (còn 45,24%). Theo nghiên cứu của Sanaullah và cộng sự (2017) [3] khi đánh giá khả năng chịu mặn của 3 giống khoai tây (Challisha, Diamant, Felsina) với 5 công thức NaCl (0, 30, 60, 90, 120 mM), chiều dài rễ giảm 38,88% và số lượng rễ giảm 61,29% so với đối chứng. Rễ cây và các cơ quan phía trên gồm thân và lá có mối tương quan sinh trưởng thuận rất chặt chẽ. Sự suy giảm sinh trưởng của bộ rễ thấy được qua kết quả khối lượng khô của rễ giảm. Những giống chịu đựng tốt hơn với sốc mặn sẽ duy trì được sinh trưởng toàn cây cao hơn so với giống chịu mặn kém trong đó có bộ rễ.

Tỷ lệ sống là một trong những chỉ tiêu quan trọng đánh giá khả năng chịu sốc mặn. Sự khác biệt chỉ tiêu này giữa các giống thấy rõ tại công thức 75 mM NaCl, giống KT1 số cây sống cao nhất (100%), ba giống Marabel,

KT5 và Solara tại công thức 45 mM NaCl đã xuất hiện cây chết, tại công thức 75 mM NaCl, tỷ lệ cây sống của 3 giống này dao động từ 80,0 đến 83,33% (Bảng 4).

Ảnh hưởng của mặn đến hàm lượng diệp lục tổng số trong lá cây khoai tây

Hàm lượng diệp lục có ảnh hưởng trực tiếp đến hoạt động quang hợp và khả năng tích lũy chất khô của cây. Giống KT1 có hàm lượng diệp lục đạt cao nhất là 4,36 mg/cm² ở công thức NaCl 75 mM, khác biệt có ý nghĩa so với 3 giống còn lại. Cũng tại nồng độ mặn 75 mM NaCl, giống Marabel có hàm lượng diệp lục tổng số thấp nhất, đạt 2,71 mg/cm². Theo Munira S. và cộng sự (2015) [10] nghiên cứu trên 10 giống khoai tây (Diamant, Lady Rosetta, Provento, Felsina, Granola, Asterix, Cardinal, Sagita, Shilbilati và LalPakri) trồng trong chậu đất với bốn cấp độ muối (NaCl) (S₀ = 0,50 dS/m, S₁ = 3,25 dS/m, S₂ = 6,95 dS/m, S₃ = 8,90 dS/m) cũng cho kết quả tương tự, hàm lượng diệp lục tổng số giảm khi nồng độ muối cao. Hàm lượng diệp lục tổng số trong lá khoai tây giảm ít nhất ở giống KT1, sau đó đến giống Solara và giảm nhiều nhất ở Marabel và KT5.

Bảng 5. Ảnh hưởng của mặn đến hàm lượng diệp lục tổng số trong lá (mg/cm^2)

NaCl (mM)	0	30	%ĐC	45	%ĐC	60	%ĐC	75	%ĐC
Marabel	4,52 ^{d1} ± 0,35	3,65 ^{c1} ± 0,24	80,75	3,70 ^{c1} ± 0,22	81,86	3,16 ^{b1} ± 0,16	69,91	2,71 ^{a1} ± 0,23	59,96
KT1	5,29 ^{b23} ± 0,26	4,84 ^{ab3} ± 0,19	91,49	4,68 ^{a3} ± 0,21	88,67	4,50 ^{a3} ± 0,13	85,07	4,36 ^{a4} ± 0,27	82,42
KT5	5,46 ^{e3} ± 0,10	4,87 ^{d3} ± 0,31	89,19	4,10 ^{c2} ± 0,25	75,09	3,58 ^{b2} ± 0,15	65,57	3,21 ^{a2} ± 0,11	58,79
Solara	4,75 ^{d12} ± 0,23	4,30 ^{bc2} ± 0,12	90,53	3,97 ^{bc12} ± 0,17	83,58	3,68 ^{a2} ± 0,10	77,47	3,54 ^{a3} ± 0,14	74,53

Mặn làm giảm thế nước của môi trường, điều đó gây khó khăn trong việc hấp thụ nước và khoáng. Hàm lượng cao các ion Na^+ và Cl^- trong môi trường và trong cây tăng lên cũng gây hại cho cây, ảnh hưởng đến trao đổi chất nói chung. Các yếu tố này dẫn đến kim hãm hoạt động quang hợp và các quá trình sinh lí khác.

Bảng 6. Hiệu suất quang hợp thuần của các giống khoai tây (g chất khô/ m^2 lá/ngày đêm)

NaCl(mM)	0	30	%ĐC	45	%ĐC	60	%ĐC	75	%ĐC
Marabel	1,097 ^{d2} ± 0,05	0,472 ^{c1} ± 0,04	43,02	0,328 ^{ab1} ± 0,04	29,90	0,230 ^{ab1} ± 0,05	20,97	0,071 ^{a1} ± 0,02	6,47
KT1	1,175 ^{d2} ± 0,02	0,870 ^{d2} ± 0,06	74,04	0,608 ^{c2} ± 0,03	51,74	0,439 ^{b2} ± 0,03	37,36	0,332 ^{a2} ± 0,02	28,26
KT5	1,101 ^{d2} ± 0,05	0,388 ^{cd1} ± 0,03	35,24	0,228 ^{c1} ± 0,03	20,71	0,157 ^{b1} ± 0,03	14,26	0,068 ^{a1} ± 0,02	6,18
Solara	0,824 ^{c1} ± 0,09	0,339 ^{bc1} ± 0,04	41,14	0,242 ^{bc1} ± 0,03	29,37	0,189 ^{b1} ± 0,04	22,94	0,070 ^{a1} ± 0,01	8,45

Hiệu suất quang hợp thuần: Kết quả xác định hiệu suất quang hợp thuần của 4 giống khoai tây được tổng kết ở bảng 6. Hiệu suất quang hợp thuần của 3 giống Marabel, KT5 và Solara trong cả 4 công thức là 30, 45, 60, 75 mM NaCl đã có sự giảm mạnh, khác biệt có ý nghĩa với giống KT1. Ở công thức 75 mM NaCl, hiệu suất quang hợp thuần của KT1 cũng có sự suy giảm, nhưng ít hơn so với 3 giống còn lại, đạt 0,332 $g/m^2/ngày$ trong khi 3 giống còn lại dao động từ 0,068 – 0,071 $g/m^2/ngày$. Như vậy, hiệu suất quang hợp thuần ở cả 4 giống đều giảm mạnh khi tăng nồng độ mặn. Giống Marabel, KT5 và Solara có sự giảm mạnh giữa các công thức thí nghiệm so với đối chứng, giảm ít nhất là giống KT1.

KẾT LUẬN

Sinh trưởng của 4 giống cây đều suy giảm dưới tác động của NaCl có nồng độ khác nhau từ 30 mM đến 75 mM. Chiều cao cây giảm từ 1,14% đến 27,97%, tổng diện tích lá giảm từ 8,31% đến 83,73% và khối lượng khô của rễ

cũng giảm từ 5,12 đến 54,7% so với đối chứng. Mức độ suy giảm mạnh thể hiện ở giống Marabel và KT5, giống KT1 suy giảm ít. Tỷ lệ cây sống của KT1 cao hơn 3 giống còn lại.

Hiệu suất quang hợp thuần giảm từ 25,16 đến 93,82%, hàm lượng diệp lục tổng số giảm từ 8,51 đến 41,21% so với đối chứng. Giống KT1 có hàm lượng diệp lục tổng số và hiệu suất quang hợp thuần suy giảm ít nhất trong 4 giống. Trong nghiên cứu này, giống KT1 biểu hiện chịu mặn tốt hơn các giống còn lại.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Food and Agriculture Organization of the United Nations, "FAO Statistical Pocketbook 2015 World Food and Agriculture", *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, 2015.
- [2]. Trung tâm Thông tin Công nghiệp và Thương mại – Bộ Công Thương, *Bản tin nông, lâm, thủy sản*, 2018.
- [3]. B. Sanaullah, I. Riazul, Z. Mohammad, "Evaluation of Indigenous Potato Challisha (*Solanum tuberosum* L. Cv. Challisha) Somaclonals Tolerance to Salinity In Vitro", *The journal of tropical life science*, 7(1), pp. 77-82, 2017.

- [4]. M. Murshed, S. Najla, F. Albiski, I. Kassem, M. Jbour, and H. Al-Said, "Using Growth Parameters for In-vitro Screening of Potato Varieties Tolerant to Salt Stress", *J. Agr. Sci. Tech.*, 17, pp. 483-494, 2015.
- [5]. A. Mienie and D. J. Ronde, "A comparison of drought stress and heat stress in the leaves and tubers of 12 potato cultivars", *South African Journal of Science*, 104(3-4), pp. 156-159, 2008.
- [6]. Ngô Doãn Đám, Trịnh Văn Mỹ, "Nghiên cứu chọn tạo giống cây có củ (khoai tây, khoai lang, sắn) cho các tỉnh đồng bằng sông Hồng và trung du, miền núi phía Bắc giai đoạn 2011-2015", Viện Cây lương thực và Cây thực phẩm, Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam, *Hội thảo Quốc gia về cây trồng lần thứ nhất*, tr. 432-441, 2015.
- [7]. Nguyễn Tất Thắng, Đỗ Tuấn Dũng, Nguyễn Văn Tuất, "Nghiên cứu bệnh héo xanh vi khuẩn (*Ralstonia solanacearum* Smith) hại cây khoai tây vùng Hà Nội-phụ cận và biện pháp phòng trừ", *Tạp chí Khoa học và Phát triển*, 9(5), tr. 725-734, 2011.
- [8]. Nguyễn Văn Mã, La Việt Hồng, Ong Xuân Phong, *Phương pháp nghiên cứu Sinh lý học Thực vật*, Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội, 2013.
- [9]. M. Amerian, M. Esna-Ashari, "Effect of NaCl Stress and Sucrose on Potato Microtuberization", *Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology*, 5(2), pp. 96-98, 2010.
- [10]. S. Munira, M. M. Hossain, M. Zakaria, J. U. Ahmed, M. M. Islam, "Evaluation of Potato Varieties against Salinity Stress in Bangladesh", *International Journal of Plant & Soil Science*, 6(2), pp. 73-81, 2015.
- [11]. Food and Agriculture Organization of the United Nations, "The state of food and agriculture", *Food and Agriculture Organization of the United Nations*, 2015.