

Evaluation of the general combining ability of S₄ cherrytomato selfing lines and growth performance of the S₅ lines

Lam V. Tran^{1*}, Hiet D. Hoang¹, Trinh T. T. To¹, Tuan Q. Huynh¹,
Bich T. Thai¹, & Dan T. Vo²

¹Research and Development Center for Hi-tech Agriculture, Ho Chi Minh City, Vietnam

²Faculty of Agronomy, Nong Lam University, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: January 05, 2021

Revised: February 10, 2021

Accepted: February 26, 2021

Keywords

Cherry tomato

General combining ability (GCA)

Lycopersicon esculentum var. *cerasiform*

*Corresponding author

Tran Van Lam

Email: tranvanlamcnc@gmail.com

ABSTRACT

The study aimed to determine the suitable cherry tomato lines for using as a hybrid material production. Experiments were arranged in sequence without repeating. The results from estimating the General Combining Ability (GCA) of 25 tomato S₄ selfing lines showed that ten S₄ lines (D3.4; D10.4; D11.4; D12.4; D14.4; D15.4; D17.4; D19.4; D21.4 and D25.4) performed high GCA values based on the practical yield characteristic. Ten tomato S₅ selfing lines were characterized by yielding 41.49 - 50.57 tons per ha, red ripened fruit, high brix values of 6.9 - 8.1% and medium resistance to *Phytophthora infestans* disease. In brief, those tomato lines could be a suitable material source for the production of F₁ - hybrid tomatoes.

Cited as: Tran, L. V., Hoang, H. D., To, T. T. T., Huynh, T. Q., Thai, B. T., & Vo, D. T. (2021). Evaluation of the general combining ability of S₄ cherrytomato selfing lines and growth performance of the S₅ lines. *The Journal of Agriculture and Development* 20(1), 17-23.

Đánh giá khả năng phối hợp chung của các dòng cà chua bi thể hệ S₄ và sự sinh trưởng của các dòng thể hệ S₅

Trần Văn Lâm^{1*}, Hoàng Đắc Hiệt¹, Tô Thị Thùy Trinh¹, Huỳnh Quang Tuấn¹,
Thái Thị Bích¹ & Võ Thái Dân²

¹Trung Tâm Nghiên Cứu và Phát Triển Nông Nghiệp Công Nghệ Cao, TP. Hồ Chí Minh

²Khoa Nông Học, Trường Đại Học Nông Lâm TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 05/01/2021

Ngày chỉnh sửa: 10/02/2021

Ngày chấp nhận: 26/02/2021

Từ khóa

Cà chua bi

Khả năng kết hợp chung (GCA)

Lycopersicon esculentum var. *cerasiforme*

*Tác giả liên hệ

Trần Văn Lâm

Email: tranvanlamcnc@gmail.com

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm xác định các dòng cà chua bi phù hợp để làm vật liệu sản xuất giống lai. Thí nghiệm được bố trí tuần tự không lặp lại. Kết quả đánh giá khả năng kết hợp chung của 25 dòng cà chua bi thể hệ S₄ đã xác định được 10 dòng là D3.4; D10.4; D11.4; D12.4; D14.4; D15.4; D17.4; D19.4; D21.4 và D25.4 có khả năng kết hợp chung cao về năng suất thực thu. Kết quả khảo sát 10 dòng cà chua bi S₅ có năng suất thực thu 41,49 - 50,57 tấn/ha, khi chín vỏ quả có màu đỏ đẹp, độ Brix cao, đạt từ 6,9 - 8,1%, chống chịu khá với bệnh mốc sương do *Phytophthora infestans*. Đây là nguồn vật liệu phù hợp để sản xuất giống cà chua bi F1

1. Đặt Vấn Đề

Quả cà chua là loại thực phẩm được sử dụng phổ biến trong đời sống hàng ngày, nó là nguồn cung cấp vitamin, khoáng chất và chất xơ quan trọng cho nhu cầu dinh dưỡng và sức khỏe con người (Razdan & Mattoo, 2007). Bên cạnh đó, quả cà chua còn chứa nhiều vitamin E, vitamin C, flavonoid, acid phenolic và carotenoids (Kuti & Konuru, 2005), ngoài ra còn là nguồn cung cấp lycopene cho con người (Candelas & ctv., 2008). Như vậy có thể thấy tầm quan trọng của cà chua đối với đời sống và sức khỏe con người.

Trên thế giới, chọn tạo giống cà chua bi đã được tiến hành ở nhiều nơi, trong đó Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển rau Châu Á (AVRDC) đã tạo ra giống cà chua bi với cấu trúc cây có khả năng mang quả tốt, năng suất cao. Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển rau Châu Á đã tập trung nghiên cứu phối hợp những ưu điểm về năng suất, chất lượng cà chua bi với khả năng kháng bệnh vi rút,

bệnh héo do nấm nhằm mở rộng các vùng sản xuất (AVRDC, 2002). Giống cà chua bi "Tainan ASVEG No. 11" là giống sinh trưởng bán hữu hạn, có dạng trái hình bầu dục, trọng lượng quả 10,4 g, độ Brix 6,45% với năng suất 37,2 tấn/ha. Ngoài ra, nó còn kháng được bệnh do virus ToMV và bệnh héo rũ do nấm Fusarium (Wang và ctv., 2003). Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển rau Châu Á đã phổ biến giống cà chua bi "Hualien Asveg 14" với trọng lượng trái 13,2 g hàm lượng carotene 2,66 mg/100 g với năng suất 54,8 tấn/ha. Đặc biệt, nó có khả năng kháng bệnh héo xanh vi khuẩn và virus khảm lá ToMV (Yang và Chen, 2005).

Ở Việt Nam, việc trồng cà chua bi trong điều kiện nhà màng, nhà lưới ngày càng được mở rộng. Tuy nhiên, những mô hình sản xuất này chủ yếu sử dụng giống cà chua bi nhập nội từ Hà Lan, Israel nên giá hạt giống cao và không chủ động được nguồn hạt giống. Trong nước có nhiều đơn vị nghiên cứu chọn tạo giống cà chua bi, tuy nhiên,

việc lai tạo ra các giống cà chua bi phù hợp với khí hậu nóng khu vực phía Nam còn hạn chế. Từ năm 2016, Trung tâm Nghiên cứu và phát triển Nông nghiệp Công nghệ cao đã thu thập các mẫu giống và chọn tạo được 10 dòng cà chua bi sinh trưởng vô hạn thể hệ S₅ có triển vọng. Đây là nguồn vật liệu để lai tạo ra giống cà chua bi ưu thế lai phục vụ sản xuất. Trong sản xuất giống lai, nghiên cứu khả năng kết hợp chung (KNKHC) là công việc hết sức quan trọng trong việc chọn các cặp bố/mẹ, dự đoán các cặp bố mẹ khi kết hợp với nhau, cho con lai có ưu thế lai cao. Sử dụng phương pháp lai đỉnh để xác định KNKHC của các dòng cà chua bi nhằm mục tiêu loại bỏ bớt các dòng kém chất lượng và giữ lại những dòng có KNKHC và cho ưu thế lai cao trong công tác chọn tạo giống, từ đó giảm chi phí và nâng cao hiệu quả trong sản xuất giống (Doan, 2015). Do vậy, mục tiêu của đề tài nhằm đánh giá khả năng phối hợp chung của các dòng cà chua bi thể hệ S₄ và khảo sát sự sinh trưởng phát triển của các dòng thể hệ S₅.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

2.1. Vật Liệu

Hai mươi lăm dòng cà chua bi thể hệ S₄ và 10 dòng thể hệ S₅ được Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nông nghiệp Công nghệ cao chọn lọc từ 2016 - 2019 với các đặc tính: thuộc loại hình sinh trưởng vô hạn, trái dạng hình tròn, khi chín có màu đỏ tươi. Vật liệu thử gồm 2 giống cà chua bi F1 (Kira và Yasis) được nhập nội từ Liên Bang Nga thuộc nhóm sinh trưởng vô hạn, trái chín màu đỏ.

Vật liệu sử dụng và quy trình trồng, chăm sóc cà chua bi áp dụng theo quy trình được công nhận tiến bộ kỹ thuật của Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển nông nghiệp Công nghệ cao (AHRD, 2015).

Thành phần giá thể trồng cà chua bi gồm mụn dừa và phân trùn quế. Mụn dừa được xử lý sạch chất chát bằng cách ngâm xả nước trong 7 - 10 ngày, các chỉ số của mụn dừa đạt để đưa vào trồng cây như sau: độ pH: 5,5; Lignin: 62 - 75%; Tanin: 8,0 - 8,8%; EC: 0,07 dS/m. Phân trùn quế gồm chất hữu cơ (%): C: 7,64; mùn: 13,17; chất tổng số (%): N: 1,93; P: 0,71; K: 0,70 (AHRD, 2015).

Các loại hóa chất pha dung dịch thủy canh theo quy trình trồng cà chua bi của Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nông nghiệp Công nghệ cao:

Monopotassium phosphate [KH₂PO₄], Calcium nitrate [Ca(NO₃)₂·4H₂O], Potassium sulfate [K₂SO₄], Magnesium sulfate [MgSO₄·7H₂O], Manganese sulfate [MnSO₄·4H₂O], Solubor [H₃BO₃], Zinc sulfate [ZnSO₄], Copper sulfate [CuSO₄·5H₂O], Sodium molybdate [Na₂MoH₂O] và Chelated sắt.

2.2. Điều kiện thí nghiệm

Thí nghiệm được thực hiện trong điều kiện nhà màng kiểu thông gió cố định, có một lớp lưới chắn nắng 50%. Nhiệt độ trung bình trong nhà màng trong thời gian thí nghiệm là từ 28 - 34,2°C và độ ẩm không khí là 61,7 - 80,4% thích hợp cho cho sự sinh trưởng, phát triển của cây cà chua bi. Cà chua bi được trồng trên giá thể, nước và phân bón được cung cấp đồng thời qua hệ thống tưới nhỏ giọt.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

Xác định KNKHC của 25 dòng cà chua bi S₄ với 2 vật liệu thử bằng phương pháp lai đỉnh (Topcross), 50 con lai (25 dòng x 2 tester) được bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD). Đánh giá KNKHC của các dòng cà chua bi trên các tính trạng: Tổng số quả/cây (quả), năng suất cá thể (kg/cây), năng suất thực thu (tấn/ha).

Các dòng cà chua bi S₅ được tiến hành bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên và đánh giá các chỉ tiêu: Chiều dài quả (cm), đường kính quả (cm), độ dày thịt quả (cm), độ Brix (%), dạng quả và màu sắc quả khi chín, tổng số quả/cây (quả), năng suất cá thể (kg/cây), năng suất thực thu (tấn/ha), bệnh mốc sương theo thang điểm (QCVN 01-63:2011/BNNPTNT).

2.4. Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu thí nghiệm được thu thập, tính toán trên máy tính với phần mềm Microsoft Excel với chỉ số giá trị trung bình (X) và sai số chuẩn (SE). Đánh giá khả năng kết hợp chung của 25 dòng cà chua bi theo phương pháp của Phan (2006).

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Đánh giá khả năng kết hợp chung của các dòng cà chua bi S₄

Kết quả Bảng 1 cho thấy, khi lai 25 dòng cà chua bi S₄ với 2 vật liệu thử thì các chỉ tiêu năng

Bảng 1. Khả năng kết hợp chung (KNKHC) của 25 dòng cà chua bi S4 với vật liệu thử

Dòng nghiên cứu	Số quả/cây	KNKHC	Năng suất cá thể (kg/cây)	KNKHC	Năng suất thực thu (tấn/ha)	KNKHC
D1.4	128,9	5,51	1,50	0,01	31,25	-0,19
D2.4	108,8	-14,64	1,24	-0,26	24,65	-6,79
D3.4	142,0	18,56	1,88	0,38	38,65	7,21
D4.4	114,4	-9,04	1,37	-0,13	28,05	-3,39
D5.4	127,6	4,21	1,53	0,03	32,15	0,71
D6.4	120,8	-2,59	1,46	-0,03	30,55	-0,89
D7.4	115,6	-7,79	1,38	-0,11	29,15	-2,29
D8.4	111,3	-12,14	1,31	-0,19	27,5	-3,94
D9.4	114,1	-9,29	1,52	0,02	32,15	0,71
D10.4	146,7	23,31	1,67	0,17	36,2	4,76
D11.4	144,5	21,11	1,77	0,27	39,2	7,76
D12.4	126,7	3,31	1,59	0,10	34,9	3,46
D13.4	118,4	-4,99	1,47	-0,02	30,75	-0,69
D14.4	135,0	11,61	1,65	0,15	35,95	4,51
D15.4	138,9	15,51	1,54	0,04	32,45	1,01
D16.4	112,9	-10,54	1,29	-0,20	26	-5,44
D17.4	137,9	14,46	1,65	0,16	36,05	4,61
D18.4	92,1	-31,34	1,08	-0,42	22,65	-8,79
D19.4	146,6	23,16	1,84	0,35	39,45	8,01
D20.4	98,0	-25,39	1,06	-0,43	23,3	-8,14
D21.4	141,7	18,31	1,80	0,30	37,7	6,26
D22.4	115,5	-7,94	1,42	-0,07	28,35	-3,09
D23.4	108,8	-14,64	1,35	-0,15	28	-3,44
D24.4	117,6	-5,79	1,42	-0,07	29,05	-2,39
D25.4	120,4	-2,99	1,55	0,05	31,9	1,46

suất của 50 con lai thu được 92,1- 146,7 quả/cây, năng suất cá thể từ 1,06 - 1,88 kg/cây và năng suất thực thu 22,65 - 39,45 tấn/ha.

Đánh giá KNKHC trên tính trạng số quả/cây của 25 dòng cà chua bi S4 với 2 vật liệu thử. Kết quả đã thu được 11 dòng cà chua bi có KNKHC khá cao, dao động từ 3,31 - 23,31 và 14 dòng còn lại không có KNKHC, giá trị KNKHC âm (-). Đối với tính trạng năng suất cá thể của 25 dòng cà chua bi S4, thì kết quả cho thấy 13 dòng KNKHC cao, dao động từ 0,01 - 0,35. Có 12 dòng còn lại không có KNKHC, giá trị KNKHC âm (-). Đối với tính trạng năng suất thực thu của 25 dòng cà chua bi S4, kết quả cho thấy 12 dòng KNKHC cao, dao động từ 0,46 - 8,01, trong đó cao nhất là dòng D19.4. Bên cạnh đó, có 13 dòng còn lại không có KNKHC, giá trị KNKHC âm (-).

Như vậy, việc thử KNKHC của 25 dòng S4 với 2 vật liệu thử đã xác định được 10 dòng cà chua bi S4 có KNKHC cao gồm D3.4; D10.4; D11.4; D12.4; D14.4; D15.4; D17.4; D19.4; D21.4

và D25.4. Khả năng kết hợp chung được hình thành bởi hiệu ứng cộng tính của các gen nên không mất đi ở các đời sau, do đó có ý nghĩa đối với việc lai tạo và chọn lọc giống mới (Phan, 2006). Những dòng có KNKHC cao sẽ được tiếp tục thử khả năng kết hợp riêng để chọn ra dòng ưu tú, sử dụng làm bố mẹ từ đó lai tạo ra giống cà chua bi ưu thế lai.

3.2. Đặc điểm sinh trưởng, phát triển của 10 dòng cà chua bi S₅

Kết quả nghiên cứu cho thấy các dòng cà chua bi S₅ ra hoa khá sớm và chênh lệch nhau không nhiều, dao động từ 18 - 20 ngày sau trồng. Thời gian quả chín từ 53 - 56 ngày và thời gian sinh trưởng từ 110 - 132 ngày. Như vậy, các dòng cà chua bi S₅ đều thuộc nhóm chín sớm (Doan, 2015). Đây là tiêu chí quan trọng trong công tác chọn tạo giống hiện nay nhằm giảm áp lực sâu bệnh và tăng vụ sản xuất trong năm.

Từ kết quả Bảng 2 cho thấy chỉ số hình dạng

Bảng 2. Thời gian sinh trưởng và một số đặc điểm quả của 10 dòng cà chua bi S₅

Dòng S ₅	Thời gian ra hoa (NST)	Thời gian quả chín (NST)	Thời gian sinh trưởng (NST)	Chiều dài quả TB ± SE (cm)	Đường kính quả TB ± SE (cm)	Dạng quả	Độ dày thịt TB ± SE quả (mm)	Độ Brix TB ± SE (%)
D11.5	19	53	125	3,3 ± 0,4	2,9 ± 0,3	Tròn dài	5,2 ± 0,9	8,1 ± 0,7
D15.5	18	52	110	3,4 ± 0,4	2,3 ± 0,4	Dài	4,3 ± 0,8	8,0 ± 0,7
D19.5	19	53	121	3,2 ± 0,4	2,7 ± 0,3	Tròn dài	4,8 ± 0,5	7,8 ± 0,9
D3.5	19	54	130	3,3 ± 0,4	2,9 ± 0,4	Tròn dài	4,8 ± 0,8	7,3 ± 0,6
D14.5	19	56	122	3,2 ± 0,3	2,7 ± 0,3	Tròn dài	4,7 ± 0,5	7,2 ± 0,5
D10.5	18	56	118	2,9 ± 0,4	2,7 ± 0,4	Tròn	4,7 ± 0,6	7,3 ± 0,5
D25.5	19	56	132	3,3 ± 0,4	2,8 ± 0,4	Tròn dài	4,8 ± 0,8	7,2 ± 0,7
D21.5	19	55	122	3,0 ± 0,4	2,8 ± 0,3	Tròn	4,7 ± 0,5	7,1 ± 0,6
D17.5	20	55	132	3,2 ± 0,4	2,7 ± 0,3	Tròn dài	4,6 ± 0,6	7,0 ± 0,7
D12.5	20	56	120	3,3 ± 0,3	2,9 ± 0,4	Tròn dài	4,8 ± 0,7	6,9 ± 0,5

quả có 2 dòng (D10.5 và D21.5) quả dạng tròn, 7 dòng (D3.5; D11.5; D12.5 và 1 dòng còn lại có dạng quả dài. Các dòng cà chua bi S₅ có độ Brix tương đối cao, dao động từ 6,9 - 8,1%, độ cứng của quả dạng trung bình và màu đỏ khi chín rất phù hợp với mục đích sử dụng làm thức ăn tươi và sản phẩm tươi đóng hộp vì quả cứng có thể bảo quản thời gian dài.

3.3. Năng suất và yếu tố cấu thành năng suất của 10 dòng cà chua bi S₅

Đánh giá tính trạng năng suất và một số yếu tố cấu thành năng suất của 10 dòng cà chua bi S₅ thông qua các chỉ tiêu: tổng số quả/cây (quả), năng suất cá thể (kg/cây) và năng suất thực thu (tấn/ha).

Kết quả đánh giá một số chỉ tiêu năng suất của 10 dòng cà chua bi S₅ (Hình 1) cho thấy các dòng cà chua bi S₅ có số quả/cây đạt khá cao, dao động từ 152,2 - 190,5 quả/cây (Bảng 3). Năng suất cá thể của các dòng dao động từ 1,97 - 2,42 kg/cây. Trong đó, có 9 dòng đạt năng suất lớn hơn 2 kg/cây và 1 dòng cho năng suất nhỏ hơn 2 kg/cây (D25.5).

Đối với tính trạng năng suất thực thu, các dòng cà chua bi có năng suất khá cao, trong đó có 2 dòng đạt năng suất lớn hơn 50 tấn/ha (D11.5 và D3.5), 6 dòng đạt 45 - 50 tấn/ha và 2 dòng có năng suất 40 - 45 tấn/ha (dòng D15.5 và D25.5).

Khi theo dõi diễn biến của bệnh mốc sương *Phytophthora infestans* gây hại trên 10 dòng cà chua bi S₅ thì kết quả cho thấy: ở thời điểm 30 ngày sau trồng, đây là thời kì cây cà chua bắt đầu nở hoa và đậu quả thì 10 dòng cà chua bi S₅ đều không bị bệnh. Ở giai đoạn 60 ngày sau trồng, đây là thời điểm bắt đầu cho thu hoạch thì tất cả các dòng đều bị bệnh ở mức độ nhẹ (dưới 20% diện tích lá bị bệnh). Ở giai đoạn 90 ngày sau trồng, đây là thời kì thu hoạch rộ thì đa số các dòng đều bị nhiễm bệnh nhẹ (điểm 3), chỉ có dòng D15.5 và D25.5 là bị bệnh tương đối nặng (điểm 5: 20 - 50% diện tích lá bị bệnh). Nhìn chung, các dòng cà chua bi S₅ có khả năng chống chịu với bệnh mốc sương khá. Đây là cũng là tiêu chí quan trọng để lựa chọn vật liệu chọn tạo giống cà chua bi.

Bảng 3. Các chỉ tiêu năng suất của 10 dòng cà chua bi S₅

Dòng nghiên cứu	Chỉ tiêu	Số quả/cây	Năng suất cá thể (kg/cây)	Năng suất thực thu TB ± SE (tấn/ha)
NSTT > 50 tấn/ha	D11.5	181	2,42	50,57 ± 1,83
	D3.5	183,5	2,38	50,20 ± 1,88
NSTT 45 - 50 tấn/ha	D10.5	190,5	2,23	47,98 ± 1,74
	D12.5	182,3	2,33	47,78 ± 1,86
	D21.5	168,3	2,15	46,70 ± 1,87
	D14.5	177,4	2,29	46,35 ± 1,94
	D17.5	168,5	2,19	46,16 ± 1,99
	D19.5	171,6	2,21	45,77 ± 1,81
NSTT 40 - 45 tấn/ha	D15.5	175,6	2,08	41,92 ± 1,96
	D25.5	152,2	1,97	41,49 ± 1,76

**Hình 1.** Các dòng cà chua bi thể hệ S₅.

4. Kết Luận

Nghiên cứu KNKHC của 25 dòng cà chua bi S₄ theo sơ đồ lai đỉnh với 2 vật liệu thử đã xác định được 10 dòng là D3.4; D10.4; D11.4; D12.4; D14.4; D15.4; D17.4; D19.4; D21.4 và D25.4 có

KNKHC cao về năng suất thực thu. Các dòng này có ý nghĩa rất lớn trong chọn giống cà chua bi ưu thế lai.

Kết quả nghiên cứu đã chọn tạo được 10 dòng cà chua bi S₅ đạt năng suất thực thu 41,49 - 50,57 tấn/ha, khi chín vỏ quả có màu đỏ đẹp, độ Brix

cao, đạt từ 6,9 - 8,1%, chống chịu khá với bệnh bệnh mốc sương *Phytophthora infestans*. Chúng có triển vọng để tạo ra giống phục vụ cho sản xuất và phù hợp với thị hiếu người tiêu dùng.

Lời Cam Đoan

Chúng tôi cam đoan bài báo do nhóm tác giả thực hiện và không có mâu thuẫn nào giữa các tác giả.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

- AHRD (High-tech Agricultural Research and Development Center). (2015). *The process of cherry tomato cultivation*. Ho Chi Minh City, Vietnam: AHRD.
- AVRDC (Asian Vegetable Research and Development Center). (2002). *AVRDC Report 2002*. Shanhua, Taiwan: AVRDC - the World Vegetable Center.
- Candelas, M. G., Alanis, M. J., Bautista, M., Del, R. F., & García, D. (2008). Contenido de licopeno en jugo de tomate secado por aspersión. *Revista Mexicana de Ingeniería Química* 4(3), 299-307.
- Doan, C. X. (2015). *Selection of tomato breeding lines with heat tolerance, resistant to tomato yellow leaf curl virus in the red river delta* (Unpublished doctoral dissertation). Vietnam Academy of Agricultural Sciences, Ha Noi, Vietnam.
- Kuti, J., & Konuru, H. (2005). Effects of genotype and cultivation environment on lycopene content in red-ripe tomatoes. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 85(12), 2021-2026.
- MARD (Ministry of Agriculture & Rural Development). (2011). Decision No. 01-63:2011/BNNPTNT dated on July 5, 2011. National technical regulation on testing for value of cultivation and use of tomato varieties. Retrieved January 05, 2021, from <http://tieuchuan.mard.gov.vn>.
- Phan, K. T., (2006). *Plant breeding curriculum*. Ha Noi, Vietnam: Agricultural Publishing House.
- Razdan, M., & Mattoo, A. K. (2007). *Genetic improvement of solanaceous crops. vol. 2. tomato*. New Hampshire, USA: Science Publishers.
- Wang, R. H., Wang, S. S., Lin, D. L., Hsieh, M. H., Lin, T. T., Chao, H. F., & Chen, J. T. (2003). Breeding of a new cherry tomato variety "Tainan ASVEG No. 11". *Research Bulletin of Tainan District Agricultural Improvement Station* 42, 23-31.
- Yang, S. S., & Chen, J. T. (2005). Breeding of new cherry tomato variety – Hualien. *Research Bulletin of Hualien District Agricultural Improvement Station* 23, 63-77.