

ỨNG DỤNG CHỈ THỊ PHÂN TỬ TRONG LAI TẠO GIỐNG CÀ CHUA (*Solanum lycopersicum*) CHỐNG CHỊU BỆNH SƯƠNG MAI (*Phytophthora infestans*) VÀ MỘT SỐ BỆNH HẠI KHÁC

Trần Ngọc Hùng¹, Đặng Thị Mai¹, Phạm Thị Xuân²

TÓM TẮT

Cà chua (*Solanum lycopersicum*) được trồng phổ biến ở nước ta, với diện tích khoảng 24.000 - 25.000 ha, nhưng đang đối diện với nhiều bệnh hại. Bệnh sương mai (*Phytophthora infestans*), bệnh xoắn vàng lá, và bệnh héo xanh vi khuẩn (*Ralstonia solanacearum*) đang rất nguy hại cho nhiều vùng trồng cà chua. Chọn lọc bằng chỉ thị phân tử và lây bệnh nhân tạo đã tạo được dòng cà chua TP85 mang gen *Ph3* kháng bệnh sương mai; dòng AV10 mang gen *Ty2*, *Ty3* kháng bệnh xoắn vàng lá và gen *Bwr-12*. CVR9 là tổ hợp lai của TP85 × AV10 nên mang đồng thời gen kháng của các dòng này. Qua đánh giá tính kháng bệnh trong điều kiện có kiểm soát, CVR9 chống chịu tốt với bệnh sương mai, xoắn vàng lá và héo xanh vi khuẩn. Khảo nghiệm vụ Thu Đông và Xuân Hè từ năm 2015 - 2019 tại các tỉnh phía Bắc cho thấy CVR9 sinh trưởng vô hạn, khối lượng quả ~100g, brix ~4,5, năng suất đạt ~70 tấn/ha. CVR9 thích hợp trồng vụ Thu Đông ở Đồng bằng sông Hồng và các vùng có điều kiện tương tự.

Từ khóa: Cà chua (*Solanum lycopersicum*), bệnh sương mai (*Phytophthora infestans*), xoắn vàng lá (TYLCV), héo xanh vi khuẩn (*Ralstonia solanacearum*), chỉ thị phân tử

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo thống kê diện tích trồng cà chua của Việt nam hiện nay khoảng 24 - 25 ngàn ha, trồng tập trung tại các tỉnh Đồng bằng sông Hồng (7.000 - 8.000 ha) và Lâm Đồng (6.000 - 7.000 ha) (Tổng cục Thống kê, 2018). Với diện tích canh tác trên, lượng hạt giống cần để gieo trồng khoảng 4000 kg/năm. Hầu hết các giống cà chua đang trồng ở các vùng sản xuất hàng hóa là giống ưu thế lai (F_1), giá 30 - 40 triệu đồng/kg, được sản xuất và phân phối bởi các công ty nước ngoài: Vùng Lâm Đồng trồng giống Anna, Rita; Vùng Đồng bằng sông Hồng trồng giống Savior, Tre Việt 01, Motavi, Mongal... Do đa dạng nguồn cung nên các giống cà chua thương mại cũng rất khác nhau, nhưng không có giống nào mang đồng thời gen kháng một số bệnh hại cà chua phổ biến (sương mai, xoắn vàng lá, héo xanh vi khuẩn...), nên người dân thường có thói quen dùng thuốc hóa học để phòng trừ bệnh.

Bệnh sương mai gây hại bởi nấm *P. infestans* là một trong những bệnh gây hại hủy diệt ở hầu hết các vùng cà chua và khoai tây trên toàn thế giới. Mặc dù đã áp dụng biện pháp phòng trừ nghiêm ngặt nhưng thiệt hại do bệnh gây ra vẫn rất đáng kể. Do thay đổi độc tính của nấm nên hiệu quả phòng trừ bằng thuốc hóa học ngày càng ít tác dụng (Kato *et al.*, 1997; Fry and Goodwin, 1997a, 1997b; Goodwin *et al.*, 1998). Bên cạnh đó, trong những năm gần đây bệnh xoắn vàng lá (TYLCV) đã gây ra những thiệt hại nghiêm trọng ở vụ Thu Đông và vụ Xuân Hè. Cây cà chua bị bệnh, hoa và nụ rụng nhiều, quả xốp,

khô, phẩm chất và năng suất kém. Virus gây bệnh xoắn vàng lá ở đồng bằng sông Hồng được xác định là ToLCHnV (Tomato leaf curl Hainan virus) (Ha Viet Cuong *et al.*, 2011). TYLCV được truyền qua bộ phận theo phương thức bền vững. Sản xuất cà chua ở vùng nóng ẩm còn phải đối diện với bệnh héo xanh do vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* (Hayward, 1994). Ở nước ta, hầu hết các giống cà chua hiện nay đều bị nhiễm héo canh vi khuẩn, tuy nhiên mức độ nhiễm phụ thuộc nhiều vào luân canh cây trồng, kỹ thuật canh tác...(Nguyễn Văn Viên và Đỗ Tấn Dũng, 2003).

Trước thực trạng trên, chương trình nghiên cứu chọn tạo giống cà chua ưu thế lai chống chịu đồng thời bệnh một số bệnh hại chính, đạt năng suất cao, chất lượng tốt được thực hiện tại Viện Nghiên cứu Rau quả.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Tổ hợp cà chua lai F_1 được tạo ra giữa dòng mẹ ♀08TP85-2-3-5-1-1-2-6-5 (♀TP85) và dòng bố ♂11AV-10-3 (♂AV10). Các dòng này được tạo ra ở thế hệ F_8 - F_9 do chọn lọc phả hệ từ tổ hợp lai giữa các nguồn vật liệu mang gen kháng bệnh với mẫu dòng có đặc điểm nông sinh học tốt.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

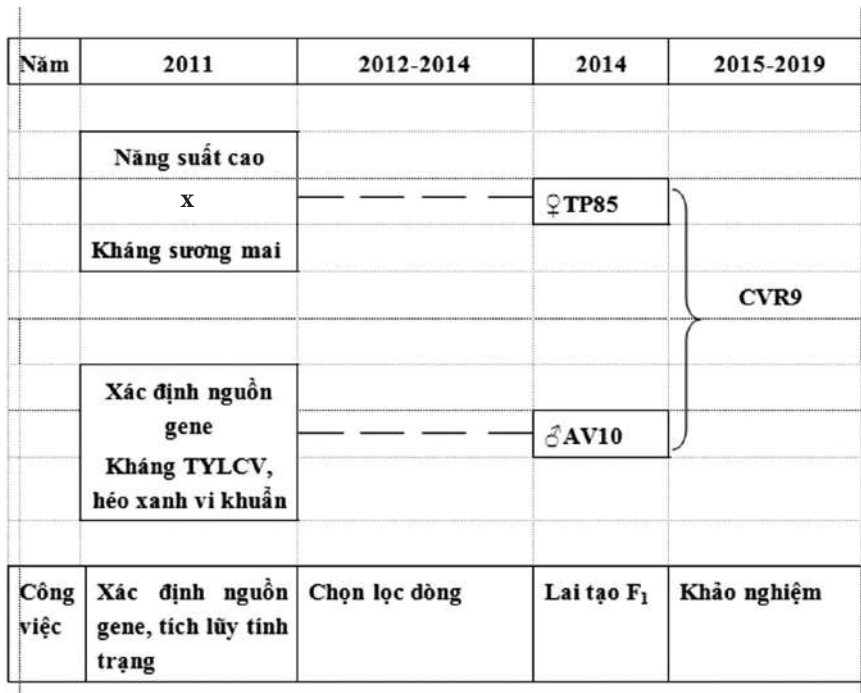
2.2.1. Chọn lọc và lai tạo

Dòng mẹ (♀TP85) được tạo ra bằng phương pháp chọn lọc chỉ thị phân tử, kết hợp với lây bệnh sương

¹ Viện Nghiên cứu Rau Quả; ² Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam

mai nhân tạo từ quần thể phân ly F₂ của tổ hợp lai giữa giống cà chua năng suất cao với dòng LB5 mang đồng hợp tử gen *Ph3*. Dòng bố (♂AV10) được tạo ra từ việc khảo sát, kết hợp với làm thuần nguồn gene

kháng bệnh xoắn vàng lá (TYLCV), và héo xanh vi khuẩn trong tập đoàn hơn 100 mẫu dòng giống cà chua. Giống cà chua CVR9 được tạo ra từ tổ hợp lai ♀TP85 × ♂AV10 theo hình 1.



Hình 1. Sơ đồ lai tạo giống cà chua CVR9

2.2.2. Chọn lọc bằng chỉ thị phân tử

DNA của mẫu nghiên cứu được ly trích từ lá non (cây 3 - 4 lá thật), sử dụng phương pháp của Dorokhov và Klocke (1997) có điều chỉnh hoặc sử dụng Dneasy Plant kit của Quiagen. Chất lượng DNA được kiểm tra bằng kỹ thuật điện di trên gel agarose 1% và mật độ quang (OD, A260/A280). Chọn lọc cây kháng bệnh sương mai mang gen *Ph3* bằng chỉ thị TG328 (Robbins *et al.*, 2010), kháng bệnh xoắn vàng lá mang gen *Ty2* bằng chỉ thị P1-16 (Yang *et al.*, 2014), gen *Ty3* bằng chỉ thị P6-25 (Ji *et al.*, 2007), kháng bệnh héo xanh vi khuẩn mang gen *Bwr-12* bằng chỉ thị SLM12-2 (Ho *et al.*, 2013).

2.2.3. Đánh giá tính kháng bệnh

Bệnh sương mai được lây bệnh trên lá tách rời. Sau khi gieo 30 - 35 ngày, cây xuất hiện 5 - 6 lá thật. Ngắt lá thật thứ 4 (đã phát triển đầy đủ), sạch bệnh và ghi thẻ đánh dấu tương ứng với mẫu giống nghiên cứu, giữ trong khăn ẩm, mát. Đặt úp lá cà chua lên môi trường thạch nước (water agar) trong đĩa Petri sau đó dùng micropipet nhỏ vào giữa mỗi lá chét 30 µl dung dịch bào tử (10⁴ - 10⁵ sporangia/ml) nấm sương mai. Với mỗi cây được lây lặp lại 3 lần. Sau khi lây nhiễm, hộp petry được đậy kín lại, giữ trong tủ định ôn 17°C. Đánh giá bệnh sau

7 ngày lây nhiễm dựa theo chỉ số bệnh: 1- Lá không xuất hiện vết bệnh, 2- Xuất hiện các chấm nhỏ trên lá (~1 mm), 3- Khoảng 25% diện tích lá bị bệnh, 4 - Khoảng 50% diện tích lá bệnh, 5 - 75% diện tích lá bệnh, 6 - Hầu hết diện tích lá bị bệnh. Mặt khác, mức độ bệnh còn được đánh giá dựa vào số bào tử hình hành trên từng vết bệnh (Nelson, 2006; Trần Ngọc Hùng và Đặng Thị Mai, 2010).

Bệnh xoắn vàng lá được lây bệnh nhân tạo bằng phương pháp ghép: Dùng mẫu giống cà chua bị bệnh xoắn vàng lá có triệu chứng điển hình ghép lên cây cà chua cần đánh giá. Sau ghép 30 ngày, tính kháng bệnh được đánh giá: 0 - không xuất hiện bệnh, 1 - vàng nhẹ ở mép lá, 2 - vàng và quần nhẹ ở cuối lá chét, 3 - vàng, quần thể hiện rõ, lá co lại nhưng cây vẫn sinh trưởng, 4 - cây vàng, xoắn, ngừng sinh trưởng.

Vi khuẩn héo xanh để lây bệnh nhân tạo được thu thập trên cà chua bị bệnh tại Gia Lâm - Hà Nội, nuôi cấy trên môi trường tetrazolium chloride (Schaad, 1988). Cho vào mỗi cây 20 ml dịch vi khuẩn (10⁸CFU/ml) khi cây có 5 - 6 lá (sau gieo 30 ngày). Duy trì ~30°C trong suốt quá trình lây bệnh. Đánh giá tính kháng bệnh héo xanh thông qua tỉ lệ cây sống sót sau 4 tuần lây nhiễm (Hai *et al.*, 2015).

2.2.4. Khảo nghiệm giống

Khảo nghiệm cơ bản gồm 8 tổ hợp lai F₁ và 4 giống cà chua thương mại (Savior, Motavi, Rita, Anna), các thí nghiệm được bố trí theo khối ngẫu nhiên hoàn toàn (RCBD), 3 lần lặp lại, trong các vụ Xuân Hè, Thu Đông tại Hà Nội, Hải Dương, Bắc Giang, Nam Định. Khảo nghiệm sản xuất được thực hiện tại Vĩnh Phúc, Sơn La. Số liệu đặc điểm nông sinh học, năng suất... được thu thập phân tích theo SAS General Linear Model. Tỷ lệ bệnh được đổi theo hàm arcsine trước khi phân tích.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Lai tạo giống cà chua CVR9 được thực hiện từ năm 2011, tại Viện Nghiên cứu Rau quả và khảo nghiệm tại các vùng trồng cà chua chính của Đồng bằng sông Hồng, và một số tỉnh khác.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xác định tính kháng bệnh bằng lây bệnh nhân tạo và chỉ thị phân tử

Bằng chỉ thị phân tử cho thấy kiểu gen *Ph3* của các tổ hợp lai cà chua đều là dạng dị hợp tử (*Ph3/ph3*-xuất hiện 2 band 249 bp/482 bp), trong khi đó các giống đối chứng ở dạng đồng hợp tử lặn (*ph3/ph3*-xuất hiện 1 band 482 bp). Sự khác biệt về kiểu gen trên đã quyết định tính kháng bệnh sương mai thông qua lây bệnh nhân tạo. Các tổ hợp dị hợp với kiểu gen *Ph3ph3* có chỉ số bệnh thấp hơn rõ rệt các giống lai (*ph3ph3*). Mặc dù trên vết bệnh của tất cả các tổ hợp lai đều tạo ra bào tử nấm sương mai, nhưng số lượng bào tử rất khác nhau. Tùy thuộc tính kháng bệnh của ký chủ sẽ ảnh hưởng tới hình thành bào tử động. Các giống kháng bệnh sẽ không hình

thành bào tử động, trái lại các giống nhiễm bệnh sẽ tạo ra nhiều bào tử, chúng sẽ phát tán để tiếp tục quá trình xâm nhiễm mới (Kamoun *et al.*, 1999; Vleeshouwers *et al.*, 2000). Điều đó cho thấy để đánh giá tính kháng bệnh sương mai, bên cạnh chỉ số bệnh thì số lượng bào tử tạo ra cũng rất cần thiết. Các tổ hợp lai mang gen *Ph3* dị hợp tử vẫn tạo ra bào tử trên vết bệnh nhưng ít hơn nhiều các giống lai không mang gen kháng. Kết quả này phù hợp với các nghiên cứu trước cho rằng tính kháng bệnh do gene *Ph3* là trội không hoàn toàn (Trần Ngọc Hùng, 2013).

Hiện nay, bệnh xoắn vàng lá cà chua được xác định do 6 gen quy định *Ty1... Ty6* (Hutton and Scott, 2015). Trong số các gen đó *Ty2* và *Ty3* có vai trò rất quan trọng. Mức độ kháng bệnh xoắn vàng lá liên quan đến số gen kháng trong từng giống cà chua. Giống Anna, Rita và tổ hợp 15TH8 không mang gen kháng nên chỉ số bệnh rất cao. Tổ hợp 15TH-2 và CVR9 mang 2 gen kháng dị hợp tử *Ty2* và *Ty3* nên thể hiện kháng bệnh xoắn vàng tốt nhất.

Kháng bệnh héo xanh vi khuẩn ở cà chua do nhiều gen quy định (QTL), nhưng gen *Bwr12* có vai trò chính trong quy định tính kháng. Thông qua chỉ thị SLM12-2 cho thấy CVR9, Savior, Motavi và một số tổ hợp khác có gen *Bwr12* dị hợp tử. Do vậy, tỷ lệ cây chết thấp hơn rõ rệt các giống không mang gen kháng.

Qua đánh giá tổng hợp tính kháng bằng chỉ thị phân tử và lây bệnh nhân tạo cho thấy tổ hợp CVR9 mang đồng thời gen kháng bệnh sương mai (*Ph3*), xoắn vàng lá (*Ty2, Ty3*), héo xanh vi khuẩn (*Bwr12*) và thể hiện tính chống chịu tốt với cả 3 bệnh hại cà chua phổ biến.

Bảng 1. Tính kháng bệnh của tổ hợp lai cà chua

Tổ hợp/ giống	Bệnh sương mai ⁽¹⁾			Bệnh xoắn vàng lá ⁽²⁾			Bệnh héo xanh vi khuẩn ⁽³⁾	
	<i>Ph3</i> (TG328)	Chỉ số bệnh	Số bào tử (x 10 ⁴)	<i>Ty2</i> (P1-16)	<i>Ty3</i> (P6-25)	Chỉ số bệnh	<i>Bwr-12</i> (SLM12-2)	% cây chết
15TH-1	+/-	1,3b	5,7c	-	+/-	2,5b	+/-	37b
15TH-2	+/-	1,7b	6,7c	+/-	+/-	1,7a	-	82a
.....
15TH-8	+/-	1,3b	6,7c	-	-	3,6c	-	86a
CRV9	+/-	1,7b	6,0c	+/-	+/-	1,7a	+/-	40b
Savior	-	4,0a	47,3ab	-	+/-	2,5b	+/-	42b
Motavi	-	4,3a	45,3ab	-	+/-	2,6b	+/-	42b
Rita	-	4,3a	42,0b	-	-	3,8c	-	90a
Anna	-	4,0a	49,3a	-	-	4,0c	-	92a

Ghi chú: ¹Gen *Ph3* qui định tính kháng bệnh sương mai, kháng dạng dị hợp tử (+/-), không xuất hiện (-) được xác định bằng chỉ thị TG328; ²Gen *Ty2* và *Ty3* qui định tính kháng bệnh xoắn vàng lá, kháng dạng dị hợp tử (+/-), không xuất hiện (-) được xác định bằng chỉ thị P1-16 (*Ty2*) và P6-25 (*Ty3*); ³*Bwr-12* qui định tính kháng bệnh héo xanh vi khuẩn, kháng dạng dị hợp tử (+/-), không xuất hiện (-) được xác định bằng chỉ thị SLM12-2.

- Các chữ giống nhau theo sau các số trong cùng cột nghĩa là không sai khác có ý nghĩa ở mức P < 0,05.

3.2. Đánh giá đặc điểm nông sinh học, năng suất của các giống/ tổ hợp lai cà chua

Đặc điểm nông sinh học của các tổ hợp lai cà chua được thể hiện qua các vụ khảo nghiệm tại Viện nghiên cứu rau quả cho thấy: Giống Savior và Motavi thuộc nhóm sinh trưởng bán hữu hạn nên chiều cao cây thấp hơn các giống khác trong cả 2 vụ. Tổ hợp CVR9 sinh trưởng vô hạn, chiều cao cây tương đương giống Anna và Rita. Khối lượng quả

của tất cả các giống trong vụ Xuân Hè đều nhỏ hơn vụ Thu Đông. Mặc dù khối lượng quả của các giống trong từng vụ sai khác có ý nghĩa nhưng chúng đều thuộc nhóm quả có kích thước trung bình. Chỉ tiêu quan trọng về chất lượng quả thể hiện qua độ Brix. Trong vụ Thu Đông, tất cả các giống đều có độ Brix cao hơn vụ Xuân Hè. Tổ hợp CVR9 đạt độ Brix từ 4,5 - 4,7, tương đương giống Rita.

Bảng 2. Đặc điểm nông sinh học của các giống/ tổ hợp lai cà chua

Giống/tổ hợp lai	Vụ Thu Đông				Vụ Xuân Hè			
	Cao cây (cm)	Dạng sinh trưởng	Khối lượng quả (g)	Brix	Cao cây (cm)	Dạng sinh trưởng	Khối lượng quả (g)	Brix
15TH-1	167,5b	Vô hạn	99,7cd	4,4	187,3a	Vô hạn	91,0bc	4,3
15TH-2	173,7ab	Vô hạn	92,3d	4,4	190,2a	Vô hạn	84,7c	4,2
.....
15TH-8	182,1a	Vô hạn	98,7cd	4,6	192,7a	Vô hạn	94,0b	4,5
CRV9	187,7a	Vô hạn	101,0c	4,7	201,5a	Vô hạn	93,3b	4,5
Savior	115,2c	BHH	104,7bc	4,5	137,9b	BHH	94,7b	4,5
Motavi	117,8c	BHH	97,3bc	4,4	142,8b	BHH	96,3b	4,3
Rita	192,3a	Vô hạn	104,3bc	4,7	205,2a	Vô hạn	96,7b	4,5
Anna	195,7a	Vô hạn	110,3b	4,6	194,5a	Vô hạn	97,3b	4,4

Ghi chú: Các chữ giống nhau theo sau các số trong cùng cột nghĩa là không sai khác có ý nghĩa ở mức $P < 0,05$; BHH: Bán hữu hạn.

Bảng 3. Năng suất của tổ hợp CVR9 ở các vùng khảo nghiệm (tấn/ha)

Điểm khảo nghiệm	Tổ hợp/ giống	Vụ Thu Đông	Vụ Xuân Hè
Hà Nội	CVR9	73,9a	47,1b
	Savior	65,4b	53,0a
	Motavi	64,9b	50,0ab
	Rita	75,1a	46,3c
	Anna	74,7a	46,7c
Vĩnh Phúc	CVR9	68,1a	49,7a
	Savior	62,7b	49,8a
	Motavi	62,6b	48,2a
	Rita	60,6b	35,3c
	Anna	62,2b	37,5c
Hải Dương	CVR9	72,5a	47,2a
	Savior	65,7b	50,3a
	Motavi	60,2c	51,1a
	Rita	55,7d	39,8d
	Anna	54,2d	41,2c

Ghi chú: Các chữ giống nhau theo sau các số ở từng điểm khảo nghiệm trong cùng cột nghĩa là không sai khác có ý nghĩa ở mức $P < 0,05$.

Tổ hợp CVR9 thể hiện khả năng chống chịu bệnh tốt (Bảng 1), khối lượng quả và chất lượng tương tự giống lai thương mại (Bảng 2) nên tiếp tục được nghiên cứu về năng suất tại các điểm khảo nghiệm (Bảng 3). Trong vụ Thu Đông, CVR9 cũng như các giống lai thương mại khác có năng suất cao hơn vụ Xuân Hè ở tất cả các điểm khảo nghiệm. CVR9 vừa mang gen kháng bệnh xoăn vàng lá và héo xanh vi khuẩn (tương tự Savior và Motavi), nhưng sinh trưởng vô hạn nên có thời gian thu hoạch dài. Do vậy trong vụ Thu Đông (gieo tháng 8, trồng đầu tháng 9) CVR9 thể hiện ưu việt rõ rệt. Tuy nhiên, trong vụ Xuân Hè CVR9 mặc dù sinh trưởng khỏe nhưng năng suất không khác biệt, thậm chí thấp hơn Savior. Điều này là do khả năng đậu quả không cao trong điều kiện nhiệt độ cao ở cuối vụ Xuân Hè.

IV. KẾT LUẬN

Tổ hợp cà chua lai CVR9 mang đồng thời gen kháng bệnh sương mai (*Ph3*), xoăn vàng lá (*Ty2*, *Ty3*), và héo xanh vi khuẩn (*Bwr12*). Sinh trưởng vô hạn, khối lượng ~100 g, độ Brix ~4,5, đạt năng

suất vụ Thu Đông 68 - 70 tấn/ha ở vùng Đồng bằng sông Hồng. CVR9 có thể gieo trồng vụ Thu Đông ở Đồng bằng sông Hồng và các vùng có điều kiện tương tự.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Trần Ngọc Hùng**, 2013. Di truyền tính kháng bệnh sương mai (*Phytophthora infestans*) và chọn tạo giống cà chua (*Solanum lycopersicon*) chống chịu bệnh bằng chỉ thị phân tử. *Tạp chí Nông nghiệp và PTNT*, (19): 29-36.
- Trần Ngọc Hùng, Đặng Thị Mai**, 2010. Ảnh hưởng của độ thành thực lá, tuổi cây và thời gian trong buồng sinh trưởng đến lây nhiễm nhân tạo bệnh sương mai (*Phytophthora infestans*) phục vụ chọn tạo giống cà chua chống chịu bệnh. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, số 5 (18).
- Tổng cục Thống kê**, 2018. Diện tích năng suất sản lượng các loại rau tại Việt nam năm 2017.
- Nguyễn Văn Viên và Đỗ Tấn Dũng**, 2003. *Bệnh hại cà chua do nấm, vi khuẩn và biện pháp phòng trừ*. NXB Nông nghiệp. Hà Nội, 83 trang.
- Dorokhov B.D., Klocke. E.**, 1997. A rapid and economic technique for RAPD analysis of plant genomic. *Russ. J. Genet.*, 33: 358-365.
- Fry W.E. and S.B. Goodwin**, 1997a. Resurgence of the Irish potato famine fungus. *Bioscience*, 47 (6): 363-371.
- Fry, W.E. and S.B. Goodwin**, 1997b. Re-emergence of potato and tomato late blight in the United States. *Plant Disease*, 81 (12): 1349-1357.
- Goodwin S.B., C.D. Smart, R.W. Sandrock, K.L. Deahi, Z.K. Punja and W.E. Fry**, 1998. Genetic charge within population of *Phytophthora infestans* in the United States and Canada during 1994 to 1996: Role of migration and recombination. *Phytopathology*, 88 (9): 939-949.
- Ha Viet Cuong, Le Van Hai, Tran Ngoc Tiep and Ngo Bich Hao**, 2011. Molecular characterization of Tomato leaf curl Hainan virus and Tomato leaf curl Hanoi virus in Vietnam. *J. ISSAAS*, 17 (2): 70-82.
- Hai Thi Hong Truong, Sooyun Kim, Hung Ngoc Tran, Thuy Thi Thu Nguyen, Long Tien Nguyen, and Toan Kim Hoang**, 2015. Development of a SCAR Marker Linked to Bacterial Wilt (*Ralstonia solanacearum*) Resistance in Tomato Line Hawaii 7996 Using Bulked-Segregant Analysis. *Hortic. Environ. Biotechnol*, 56(4): 506-515.
- Hayward A.C.**, 1994. The hosts of *Pseudomonas solanacearum*, in: A.C.Hayward, G.L. Hartman (Eds.), *Bacterial Wilt: The Disease and Its Causative Agent, Pseudomonas solanacearum*. CAB International, Wallingford, pp. 9-24.
- Ho F.I., Chung C.Y., Wang, J.F.**, 2013. Distribution of major QTLs associated with resistance to *Ralstonia solanacearum* phylotype 1 strain in a global set of resistant tomato accessions. *Report of the Tomato Genetics Cooperative*, 63: 22-30.
- Hutton S.F., Scott J.W.**, 2015. Ty-6, a major begomovirus resistance gene located on chromosome 10. *Report of the Tomato Genetics Cooperative*, 64: 14-18.
- Ji Y., Scott J.W., Hanson P., Graham E., Maxwell D.P.**, 2007. Sources of resistance, inheritance, and location of genetic loci conferring resistance to members of the tomato-infecting begomoviruses. In: Czosnek, H. (Ed.), *Tomato Yellow Leaf Curl Virus Disease: Management, Molecular Biology, Breeding for Resistance*. Kluwer, Dordrecht: 343-362.
- Kamoun S., Huitema E., Vleeshouwers V.G.A.A.**, 1999. Resistance to oomycetes: A general role for the hypersensitive response? *Trends in Plant Science*, 4: 196-200.
- Kato, M., E.S. Mizubuti, S.B. Goodwin and W.E. Fry**, 1997. Sensitivity to protectant fungicides and pathogenic fitness of clonal lineages of *Phytophthora infestans* in the United State. *Phytopathology*, 87 (9): 973-978.
- Nelson H.E.**, 2006. Bioassay to detect small differences in resistance of tomato to late blight according to leaf age, leaf and leaflet position, and plant age. *Australasian Plant Pathology*, 35. 297- 301.
- Robbins, M.D., Masud M.A.T., Panthee D.R., Gardner R.G., Francis D.M., Stevens M.R.**, 2010. Marker-assisted selection for coupling phase resistance to Tomatospotted wilt virus and *Phytophthora infestans* (late blight) in tomato. *Horticultural Science*, 45: 1424-1428.
- Schaad, N. W.**, 1988. Identification schemes. In: Schaad, N.W.(Ed.). *Laboratory guide of identification of plant pathogenic bacteria*. American Phytopathological Society Press, St. Paul, Minn.
- Vleeshouwers V.G., W. van Doijeweert, F. Govers, S. Kamoun, and L.T. Colon**, 2000. The hypersensitive response is associated with host and nonhost resistance to *Phytophthora infestans*. *Planta*, 210: 853-864.
- Yang X., Caro M., Hutton S.F., Scott J.W., Guo Y., Wan X., Rashi M.H., Szina D., de Jong H., Visser R.G.F., Bai Y., Du Y.**, 2014. Fine mapping of the tomato yellowleaf curl virus resistance gene Ty-2 on chromosome 11 of tomato. *Molecular Breeding*, 34: 749-760.

Application of molecular markers for breeding tomato (*Solanum lycopersicum*) resistant to late blight (*Phytophthora infestans*) and other diseases

Tran Ngoc Hung, Dang Thi Mai, Pham Thi Xuan

Abstract

Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) is grown nationwide, reaching 24,000 - 25,000 ha hectare every year. However, tomato crops can be infected by bacterial, fungal and viral pathogens. Three most important diseases including late blight (*Phytophthora infestans*), tomato yellow leaf curl virus (TYLCV), and bacterial wilt (*Ralstonia solanacearum*) are very harmful to many tomato growing regions. The breeding line TP85 with homozygous gene *Ph3* resistant to late blight and the line AV10 resistant to both TYLCV (gene *Ty2*, *Ty3*) and bacterial wilt (gene *Bwr-12*) have been developed by marker assisted selection and artificial inoculation. CVR9 is a hybrid combination of TP85 x AV10 that carry simultaneously the resistance genes of its parents. Based on the evaluation of disease responses, CVR9 showed high tolerance to multiple diseases (late blight, TYLCV, and bacterial wilt). Field trials were conducted in different seasons from 2015 -2019 in Northern provinces indicated that CVR9 adapted highly in autumn-winter season in the Red river delta, reaching 70 tons/ha, fruit weight ~ 100 g, brix ~4.5.

Keywords: Tomato (*Solanum lycopersicum*), Late blight (*Phytophthora infestans*), Tomato Yellow Leaf Curl Virus, Bacterial wilt (*Ralstonia solanacearum*), molecular markers

Ngày nhận bài: 11/9/2020
Ngày phản biện: 19/9/2020

Người phản biện: PGS. TS. Trần Đăng Khánh
Ngày duyệt đăng: 24/9/2020

XÂY DỰNG QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ NUÔI TRỒNG NẤM MỘC NHỈ SỬ DỤNG GIỐNG NẤM DẠNG DỊCH THỂ

Cổ Thị Thuỳ Vân¹, Lê Thị Lan¹, Hoàng Thị Soan¹

TÓM TẮT

Giống nấm Mộc nhĩ dạng dịch thể là giống được nhân sinh khối trong môi trường dinh dưỡng dạng dịch thể. Sau khi được nuôi trong điều kiện thích hợp và kiểm tra đạt chất lượng sẽ được sử dụng để cấy sang giá thể nuôi trồng nấm thương phẩm. Trong khuôn khổ bài báo này, chúng tôi tiến hành các nghiên cứu nhằm đưa ra các thông số kỹ thuật để xây dựng quy trình công nghệ nuôi trồng nấm Mộc nhĩ *Auricularia auricula* sử dụng giống dạng dịch thể. Kết quả nghiên cứu cho thấy nấm Mộc nhĩ hoàn toàn thích hợp với phương pháp nuôi trồng trên nguồn cơ chất tổng hợp sử dụng giống nấm dạng dịch thể với công thức môi trường thích hợp: 95% mùn cưa, 0,5% MgSO₄, 0,5% KH₂PO₄, 3% cám mì, 1% CaCO₃; Độ ẩm nguyên liệu: 65 ± 2%; Tỷ lệ giống cấy: 25 - 30 ml/bịch nguyên liệu.

Từ khóa: Nấm Mộc nhĩ (*Auricularia auricular*), giống nấm dạng dịch thể, nấm ăn - nấm dược liệu

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Mộc nhĩ là tên chung để chỉ các loài nấm ăn thuộc chi *Auricularia*. Chi này thuộc họ *Auriculariaceae*, bộ *Auriculariales*, lớp phụ *Auriculariomycetidae*, lớp *Hymenomycetes*, ngành phụ *Basidiomycotina*, ngành Nấm thật- *Eumycota*, giới Nấm - *Fungi* (Trịnh Tam Kiệt, 2001). Mộc nhĩ đứng hàng thứ 7 trong số các loài nấm ăn được nuôi trồng và buôn bán nhiều nhất trên thế giới. Mộc nhĩ mọc khắp châu Âu, châu Á và Hoa Kỳ và được đánh giá cao trong các món ăn châu Á nhờ kết cấu giòn, dẻo của nó. Giống với các loại nấm thạch khác, quả thể nấm Mộc nhĩ chứa

nhiều polysaccharid và đây là thành phần có hoạt tính sinh học chính có tác dụng chống oxy hóa và làm giảm cholesterol máu (Huang *et al.*, 2010; Chen *et al.*, 2011). Mộc nhĩ được quan tâm đặc biệt như một loại thực phẩm chức năng cho người cao tuổi, ở dạng chế biến cũng như chưa chế biến đều thể hiện khả năng ức chế chống lại một trong những enzym quan trọng liên quan đến bệnh Alzheimer (Fan *et al.*, 2007).

Ở Việt Nam, Mộc nhĩ được coi là một trong những loại nấm chủ lực ưu tiên phát triển hàng đầu; do đó việc nghiên cứu ứng dụng công nghệ mới

¹ Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển Nấm, Viện Di truyền Nông nghiệp