

ĐÁNH GIÁ VÀ CHỌN LỌC CÁC DÒNG CÀ CHUA KHÁNG VIRUS XOĂN VÀNG LÁ BẰNG LÂY NHIỄM NHÂN TẠO KẾT HỢP VỚI CHỈ THỊ PHÂN TỬ

Đặng Thị Vân¹, Lê Thị Thủy¹, Đoàn Thị Thùy Vân¹, Đặng Thị Thu Hà¹

TÓM TẮT

Lây nhiễm nhân tạo virus kết hợp với phát hiện gen kháng bằng chỉ thị phân tử sẽ giúp xác định được các vật liệu kháng virus. Lây nhiễm nhân tạo virus xoăn vàng lá cho 54 dòng thuần cà chua đã thu được 19 dòng kháng có tỷ lệ cây bệnh dao động từ 0-20% sau 90 ngày lây nhiễm. Sử dụng chỉ thị TG302 phát hiện gen kháng Ty2 và P6-25 cho gen Ty3 trên 19 dòng này thấy rằng các dòng RTY16, RTY25, RTY37 và RTY45 chứa đồng thời 2 gen Ty2 và Ty3 ở trạng thái đồng hợp tử trội đều không có cây bệnh. Ở 14 dòng RTY3, RTY5, RTY14, RTY17, RTY18, RTY19, RTY24, RTY26, RTY27, RTY30, RTY34, RTY44, RTY50, RTY54 với tỷ lệ cây bệnh từ 5,0% tới 20% đều chưa thuần về gen kháng, trong đó các cá thể bị bệnh đều mang kiểu gen đồng hợp tử lặn ty2/ty2; ty3/ty3. Riêng dòng cà chua RTY49 cần kiểm tra với chỉ thị của gen khác bởi chúng đồng hợp tử lặn của cả 2 gen trên nhưng hoàn toàn không có triệu chứng bệnh.

Từ khóa: Cà chua, gen kháng, Ty2, Ty3, chỉ thị, virus, cây bệnh

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Virus xoăn vàng lá cà chua (TYLCV) là nguyên nhân quan trọng gây giảm năng suất chất lượng cà chua trên thế giới cũng như ở Việt Nam. Sử dụng giống kháng bệnh được xem là giải pháp hữu hiệu nhất để quản lý dịch hại do TYLCV. Cho tới nay đã có 5 gen kháng virus gây bệnh xoăn vàng lá cà chua đã được phát hiện ở các loài cà chua hoang dại khác nhau bao gồm Ty1/Ty3; Ty-2, Ty-4, ty-5 và Ty-6 (Zamir *et al.*, 1994; Hanson *et al.*, 2000; Ji *et al.*, 2009; Verlaan *et al.*, 2013; Hutton *et al.*, 2012). Tuy tất cả các gen này đã được lai tạo với các dòng cà chua trồng nhưng cho tới nay chỉ 2 gen Ty1/Ty3 và Ty2 được sử dụng phổ biến nhất trong tạo giống cà chua thương mại kháng bệnh virus xoăn vàng lá. Ngày nay, các marker hỗ trợ chọn lọc (MAS) cho các gen kháng virus xoăn vàng lá Ty đã được phát hiện và sử dụng để kiểm tra các vật liệu mang gen kháng giúp cho công tác chọn tạo giống cà chua kháng bệnh virus xoăn vàng lá trở nên thuận lợi. Để phục vụ công tác tạo giống cà chua kháng bệnh virus xoăn vàng lá cho Việt Nam thì việc tận dụng các nguồn vật liệu có sẵn từ trong nước là thiết thực bởi nguồn vật liệu này đã thích nghi với điều kiện Việt Nam. Trước năm 2012, Viện Nghiên cứu Rau quả đã chọn tạo được một số dòng thuần cà chua từ các nguồn khác nhau như chọn dòng từ quần thể phân ly của các giống F1 được nhập nội, thu thập từ các địa phương không rõ nguồn gốc, dòng tự thụ nhập nội từ Trung tâm Rau màu châu Á (AVRDC). Nhằm tận dụng nguồn vật liệu này cho nghiên cứu lai tạo giống F1 để tài "Tạo dòng cà chua kháng bệnh xoăn vàng lá virus (TYCLV) và héo xanh vi khuẩn (*Ralstonia Solanacearum*) ở Việt Nam bằng chỉ thị phân tử, kết

hợp với lai truyền thống" đã tiến hành đánh giá khả năng kháng bệnh xoăn vàng lá virus cho 54 dòng thuần cà chua. Việc áp dụng các chỉ thị phân tử để đánh giá kiểu gen kết hợp với lây nhiễm bệnh nhân tạo đánh giá biểu hiện kiểu hình sẽ giúp cho việc đánh giá các vật liệu kháng một cách chính xác trước khi đưa vật liệu vào sử dụng.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Tập đoàn 54 dòng thuần cà chua được chọn lọc và duy trì tại Viện Nghiên cứu Rau quả và dòng đối chứng CL5915-93D4 rất mẫn cảm với virus.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Lây nhiễm virus nhân tạo: Thực hiện bằng phương pháp agroinjection trên cây 4 lá thật: Vi khuẩn *Agrobacterium tumefaciens* LBA4044 mang vector pCAMBIA2300 chứa thành phần DNA-A và Beta của virus xoăn vàng lá chủng TH7 được nuôi cấy riêng rẽ trên môi trường LB lỏng chứa 50 mg/l kanamycin ở 28°C, lắc 200 vòng/phút cho tới khi đạt OD600 = 1.2. Ly tâm để thu cặn khuẩn, sau đó hòa cặn khuẩn trong dịch lây nhiễm tới OD600=1.0, bổ sung thêm 100 µM acetosyringone. Dịch khuẩn được ủ ở nhiệt độ phòng trong 3 tiếng. Trước khi lây nhiễm tiến hành trộn 2 thành phần A và Beta theo tỷ lệ 1:1. Dùng xylanh đặc dụng tiêm dịch khuẩn vào 3 lách lá của cây với lượng 2µl/lách lá. Đặt khay cây trong nhà bảo ôn ở nhiệt độ 26°C trong 4 ngày sau đó chuyển cây ra duy trì trong nhà lưới cách ly. Triệu chứng bệnh xoăn vàng lá được đánh giá theo tài liệu hướng dẫn của Trung tâm Rau màu Châu Á tại 2 thời điểm: 50 ngày và 90 ngày sau lây nhiễm.

¹ Viện Nghiên cứu Rau quả

Kiểm tra các gen kháng virus Ty2, Ty3: Được thực hiện thông qua phản ứng PCR với các cặp mồi P6-25F (5-ggtagtggaatgatgctc-3)/ P6-25R (5-gctctgcctattgtccatata acc-3) làm chỉ thị của gen Ty3 (Ji *et al.*, 2007) và cặp mồi TG302F (5-tggctcatcctgaagctgatagcg-3)/ TG302R6(5-tgattgatgtctcatctctcgcctg-3) chỉ thị của gen Ty2 (Garcia *et al.*, 2007). DNA được tách chiết theo quy trình của Dorokhov - Klocke (1997). Áp dụng quy trình PCR cơ bản: Mở xoắn 94°C trong 4 phút, sau đó lặp lại 30 chu kỳ nhiệt (mở xoắn 94°C trong

1 phút, gắn mồi ở 55°C trong 30 giây, tổng hợp ở 72°C trong 1 phút), ổn định sản phẩm ở 72°C trong 7 phút. Sản phẩm PCR được điện di trên agarose gel 1,5%, điện di ở 120 vol trong 50 phút.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Toàn bộ 54 dòng cà chua và dòng đối chứng được lây nhiễm với TYLCV. Kết quả theo dõi biểu hiện bệnh trong nhà lưới có cách ly được thể hiện qua bảng 1.

Bảng 1. Tình hình bệnh xoăn vàng lá của các dòng cà chua sau lây nhiễm

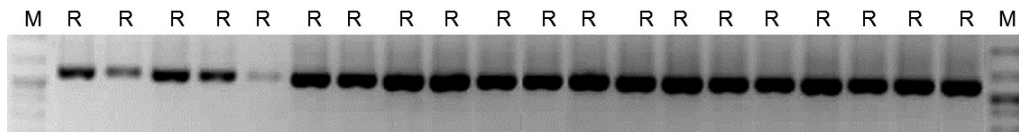
TT	Dòng cà chua	Tỷ lệ (%) cây bệnh sau lây nhiễm		TT	Dòng cà chua	Tỷ lệ (%) cây bệnh sau lây nhiễm	
		50 ngày	90 ngày			50 ngày	90 ngày
1	RTY1	75	100	29	RTY29	55	100
2	RTY2	60	100	30	RTY30	5	5
3	RTY3	10	10	31	RTY31	45	75
4	RTY4	60	100	32	RTY32	30	75
5	RTY5	10	10	33	RTY33	40	100
6	RTY6	20	80	34	RTY34	5	5
7	RTY7	20	70	35	RTY35	30	75
8	RTY8	30	75	36	RTY36	60	100
9	RTY9	30	70	37	RTY37	0	0
10	RTY10	30	75	38	RTY38	60	100
11	RTY11	50	100	39	RTY39	75	100
12	RTY12	50	100	40	RTY40	85	100
13	RTY13	70	100	41	RTY41	40	100
14	RTY14	10	10	42	RTY42	40	80
15	RTY15	40	90	43	RTY43	35	100
16	RTY16	0	0	44	RTY44	5	5
17	RTY17	15	15	45	RTY45	0	0
18	RTY18	15	15	46	RTY46	35	75
19	RTY19	20	20	47	RTY47	45	100
20	RTY20	30	70	48	RTY48	30	80
21	RTY21	30	80	49	RTY49	0	0
22	RTY22	30	65	50	RTY50	5	5
23	RTY23	75	100	51	RTY51	25	100
24	RTY24	10	10	52	RTY52	30	100
25	RTY25	0	0	53	RTY53	30	75
26	RTY26	10	10	54	RTY54	10	10
27	RTY27	5	10	55	CL5915-93D4 (đ/c)	75	100
28	RTY28	40	100				

Kết quả cho thấy có tới 18 dòng có tỷ lệ cây bệnh tương đương với đối chứng mẫn cảm CLN5915-93D4, tại thời điểm 90 ngày sau lây nhiễm chúng đều có tỷ lệ cây bệnh là 100%, 17 dòng có tỷ lệ cây bị bệnh dao động trong khoảng từ 60% tới 80%. Có 5/54 dòng (RTY16, RTY25, RTY37, RTY45, RTY49) hoàn toàn không biểu hiện triệu chứng bệnh và 14 dòng (RTY3, RTY5, RTY14, RTY17, RTY18, RTY19, RTY24, RTY26, RTY27, RTY30, RTY34, RTY44, RTY50, RTY54) có tỷ lệ cây bệnh rất thấp dao động từ 5.0% tới 20% (Bảng 1). Loại bỏ tất cả các dòng có tỷ lệ cây bệnh trên 50%, còn lại 19 dòng có tỷ lệ cây bị bệnh dao động từ 0 tới 20% có thể coi là các dòng có biểu hiện kháng virus. Kiểm tra sự hiện diện của gen kháng Ty-2 và Ty-3 trên các cá thể của 19 dòng này thấy rằng các dòng RTY16, RTY25, RTY37, RTY45 chứa đồng thời 2 gen Ty2 và Ty3 ở trạng thái đồng hợp tử, điều này giải thích vì sao chúng hoàn toàn không biểu hiện bệnh virus. Dòng RTY49 có kiểu gen ở trạng thái đồng hợp tử lặn của cả 2 gen Ty2 và Ty3 nhưng hoàn toàn không bị bệnh, điều này có thể do dòng này mang các gen kháng khác mà không phải là Ty2 hoặc Ty3. Các dòng còn lại đều ở trạng thái chưa thuần về gen kháng, trong quần thể có 2 hoặc 3 kiểu gen bao gồm đồng hợp tử trội (R), dị hợp tử (H) và đồng hợp tử lặn (S) (Bảng 2). Thực tế quan sát cho thấy tất cả các cá thể của các dòng này đều có kiểu gen đồng hợp tử lặn (S).

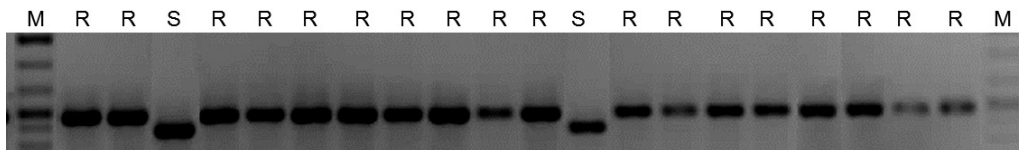
Bảng 2. Kết quả kiểm tra gen Ty-2, Ty-3 ở các dòng cà chua bằng chỉ thị phân tử

TT	Dòng cà chua	TG302 (Ty2)	P6-25 (Ty3)	Ghi chú
1	RTY3		R/ H/ S	
2	RTY5		R/ H/ S	
3	RTY14	R/ H/ S		
4	RTY16	R	R/S	
5	RTY17	R	R	
6	RTY18	R/ H/ S	R/S	
7	RTY19		R	
8	RTY24		R/ H/ S	
9	RTY25	R	R	
10	RTY26	R/ H/ S	R/ H/ S	
11	RTY27	R/ H/ S		
12	RTY30		R/ H/ S	
13	RTY34		R/ H/ S	
14	RTY37	R	R	
15	RTY44		R/ H/ S	
16	RTY45	R	R	
17	RTY49	S	S	Có thể chứa gen khác
18	RTY50	R/S		
19	RTY54		R/S	
Đ/c	CLN5915-93D4	S	S	

Ghi chú: R: Đồng hợp tử trội Ty2Ty2 hoặc Ty3Ty3; S: Đồng hợp tử lặn ty2ty2 hoặc ty3ty3; H: Dị hợp tử Ty2ty2 hoặc Ty3ty3.



Hình 1: Điện di sản phẩm PCR với marker TG302F/TG302R của dòng cà chua RTY37



Hình 2. Điện di sản phẩm PCR với marker P6-25F/P6-25R của dòng cà chua RTY54

Như vậy căn cứ vào kết quả PCR và lây nhiễm virus nhân tạo có thể kết luận các dòng RTY16, RTY25, RTY37, RTY45, RTY3, RTY5, RTY14, RTY17, RTY18, RTY19, RTY24, RTY26, RTY27, RTY30, RTY34, RTY44, RTY50, RTY54 là dòng thuần cà chua kháng cao với virus, chúng mang gen kháng Ty2, Ty3 riêng rẽ hoặc đồng thời mang cả 2 gen. Thông qua kết quả PCR đã loại bỏ tất cả

các cá thể mang kiểu gen dị hợp tử (H) hoặc đồng hợp tử lặn (S) để duy trì lại các cá thể thuần về kiểu gen kháng Ty2 và Ty3. Các dòng này có thể sử dụng trực tiếp cho lai tạo giống kháng virus. Riêng dòng RTY49 có biểu hiện kháng virus xoắn vàng lá tuy nhiên cần phải kiểm tra thêm phát hiện chính xác gen kháng để sử dụng trong lai tạo.

IV. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ NGHỊ

4.1. Kết luận

Các vật liệu mang gen kháng Ty2 hoặc Ty3 đều có khả năng kháng tốt với virus xoắn vàng lá cà chua ở miền Bắc Việt Nam. Tất cả các cá thể cà chua mang gen trội Ty2 và Ty3 (dạng riêng rẽ hoặc phối hợp) đều không biểu hiện triệu chứng bệnh ở 90 ngày sau lây nhiễm.

Thông qua lây nhiễm virus nhân tạo và chỉ thị phân tử đã xác định được 19/54 dòng cà chua có khả năng kháng cao với virus xoắn vàng lá. Trong đó đã xác định được 18 dòng mang gen Ty2, Ty3 riêng rẽ hoặc kết hợp. Dòng cà chua RTY49 có khả năng kháng bệnh virus tuy nhiên cần phải kiểm tra phát hiện gen kháng để sử dụng trong lai tạo.

4.2. Đề nghị

Sử dụng các chỉ thị phân tử khác để xác định chính xác gen kháng virus xoắn vàng lá ở dòng cà chua RTY49.

Sử dụng các dòng thuần trên làm vật liệu tạo giống cà chua kháng bệnh virus xoắn vàng lá cho Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Dorokhov BD., Klocke E., 1997. A rapid and economic technique for RAPD analysis of plant genomic. *Russ J Genet* 33: 358-365.
- Garcia BE., Graham E., Jensen KS., Hanson P., Mejía L., Maxwell DP., 2007. Co-dominant SCAR marker for detection of the begomovirusresistance Ty2 locus derived from *Solanum habrochaites* in

tomato germplasm. *Report of the Tomato Genetics Cooperative* 57: 21-24.

- Hanson, P.M., D. Bernacchi, S. Green, S.D. Tanksley, V. Muniyappa, A.S. Padmaja, H. Chen, G. Kuo, D. Fang, and J. Chen, 2000. Mapping a wild tomato introgression associated with tomato yellow leaf curl virus resistance in a cultivated tomato line. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 15:15-20.

Hutton SF., Scott JW., Verlaan MG., Bai Y., 2012. Fine-mapping and Cloning of Ty-1 and Ty-3 and Mapping of a New Resistance Locus, "Ty-6". *Presentation at Florida University.*

- Ji Y., Scott JW., , Schuster DJ., 2009. "Molecular Mapping of Ty-4, a New Tomato Yellow Leaf Curl Virus Resistance Locus on Chromosome 3 of Tomato". *Journal of the American Society for Horticultural Science* 134: 281-288.

Ji, Y., D.J. Schuster, and J.W. Scott, 2007. Ty-3, a begomovirus resistance locus near the tomato yellow leaf curl virus resistance locus Ty-1 on chromosome 6 of tomato. *Mol. Breed.* 20:271-284.

- Verlaan MG., Hutton SF.Ibrahem RM., Kormelink R., Visser RGF, Scott JW, Edwards JD, Bai J., 2013: The Tomato Yellow Leaf Curl Virus Resistance Gens Ty-1 and Ty-3 Are Allelic and Code for DFDGD-Class RNA-Dependent RNA Polymerases. *PLOS Genetics* 9: 1-11.

Zamir, D., I. Eksteinmichelson, Y. Zakay, N. Navot, M. Zeidan, M. Sarfatti, Y. Eshed, E. Harel, T. Pleban, H. Vanoss, N. Kedar, H.D. Rabinowitch, and H. Czosnek, 1994. Mapping and introgression of a tomato yellow leaf curl virus tolerance gen, Ty-1. *Theor. Appl. Gent.* 88:141-146.

Evaluation and selection of tomato lines resistant to yellow leaf curl virus by artificial infection and molecular markers

Dang Thi Van, Le Thi Thuy, Doan Thi Thuy Van, Dang Thi Thu Ha

Abstract

Tomato yellow leaf curl virus (TYLCV) resistant materials can be identified by virus artificial infection and by molecular markers. 19 resistant lines with ratio of disease plants varying from 0 to 20% were identified among 54 studied tomato lines by agroinoculation of TYLCV. Two markers TG302 and P6-25 were used for identification of two genes Ty2 and Ty3 conferring yellow leaf curl virus, respectively in 19 resistant lines. The result showed that 4 lines including RTY16, RTY25, RTY37 and RTY45 containing both Ty2 and Ty3 of codominant homozygous types had not disease plants. Other 14 lines such as RTY3, RTY5, RTY14, RTY17, RTY18, RTY19, RTY24, RTY26, RTY27, RTY30, RTY34, RTY44, RTY50, RTY54 with ratio of disease plant from 5% to 20% were still not pure of Ty2 or Ty3 genes and all of disease plants carried homozygote of recessive alleles. It needs to check RTY49 by another markers because there was no disease symptom and with homozygote of recessive ty2 and ty3.

Key words: Tomato, resistant gene, Ty2, Ty3, symptom, virus

Ngày nhận bài: 14/11/2016

Người phản biện: TS. Trần Danh Sửu

Ngày phản biện: 17/11/2016

Ngày duyệt đăng: 21/11/2016

XÁC ĐỊNH NGUỒN GEN KHÁNG RẦY NÂU CỦA MỘT SỐ GIỐNG LÚA BẰNG ĐÁNH GIÁ NHÂN TẠO VÀ CHỈ THỊ PHÂN TỬ

Lê Tuấn Tú¹, Nguyễn Huy Chung¹, Phan Thị Bích Thu¹,
Nguyễn Tiến Hưng¹, Nguyễn Xuân Lương¹, Nguyễn Văn Tuất²,
Nguyễn Huy Hoàng³, Nguyễn Thị Kim Liên³

TÓM TẮT

Rầy nâu là loại sâu hại nguy hiểm nhất gây nhiều thiệt hại nghiêm trọng trong sản xuất lúa. Sử dụng giống chống chịu rầy nâu là biện pháp bảo vệ thực vật mang lại hiệu quả cao và bảo vệ môi trường. Kết quả đánh giá nhân tạo tính chống chịu rầy nâu của 33 dòng/giống lúa địa phương cho thấy có 24/33 dòng/giống lúa khảo sát có khả năng kháng đến kháng cao với nguồn rầy thu thập tại 3 tỉnh Long An, Nghệ An, Hà Nội tương ứng 72,7%. Sử dụng các DNA marker STS9, RM 1358 và RM585 liên kết với các gen *Bph1*, *bph2* và *Bph3* để xác định các dòng/giống lúa mang gen kháng rầy nâu sau khi được đánh giá nhân tạo cho thấy 15/33 dòng/giống lúa có các chỉ thị liên kết với một trong các gen kháng *Bph1*, *bph2*, *Bph3* tương ứng 45,5%. Đây là nguồn vật liệu tốt cho nghiên cứu chọn tạo giống lúa chống chịu rầy nâu.

Từ khoá: Rầy nâu, giống kháng, lây nhiễm nhân tạo, chỉ thị phân tử

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây lúa (*Oryza sativa* L.) là một trong những cây lương thực chính của Việt Nam và nhiều nước trên thế giới, đóng vai trò rất quan trọng trong an toàn lương thực toàn cầu. Rầy nâu (*Nilaparvata lugens* Stal) là một trong các loại sâu hại nguy hiểm nhất đối với cây lúa đã gây ra những thiệt hại nghiêm trọng về năng suất. Ngoài ra, còn là vector truyền một số bệnh virus hại lúa như: Vàng lùn (RGSV), lùn xoắn lá (RRSV) (Ling, 1967). Rầy nâu có thể làm giảm khoảng 10-30% sản lượng lúa hoặc gây mất trắng khi cháy rầy ở Bắc Bộ năm 1986-1987 (Nguyễn Công Thuật, 1989). Nhiều đợt dịch rầy nâu đã được ghi nhận trong các năm 1990 - 1991 và 1996 - 1997 rộng khắp ở các tỉnh thành phía Nam (Phạm Văn Lãm, 2006). Năm 2010, diện tích lúa bị rầy nâu gây hại trên toàn quốc lên tới 1.082.309 ha và hầu hết các giống lúa hiện đang gieo trồng tại miền Bắc đều là các giống nhiễm rầy (Cục Bảo vệ thực vật, 2012).

Biện pháp chủ yếu để phòng trừ rầy nâu là sử dụng thuốc hoá học. Tuy nhiên, với hiện trạng sử dụng thuốc bảo vệ thực vật tràn lan như hiện nay đến mức lạm dụng thì đó còn là nguyên nhân gây ra sự bùng phát rầy nâu do kẻ thù tự nhiên bị tiêu diệt và rầy nâu hình thành tính kháng thuốc. Nghiên cứu và sử dụng giống chống chịu là biện pháp có hiệu quả, hạn chế sử dụng thuốc hóa học. Một số giống lúa chống chịu rầy nâu như CR203, CR84-1, C70, C71... đã được sử dụng có hiệu quả trong thời gian dài ở miền Bắc. Tuy nhiên, sự thay đổi độc tính của

các quần thể rầy nâu cũng diễn ra liên tục để thích nghi với ký chủ mới vì vậy một số giống lúa đến nay đã không còn khả năng chống chịu rầy nâu.

Hiện nay, 27 gen kháng rầy nâu đã được phát hiện (Huang *et al.*, 2013). Tuy nhiên, mỗi gen kháng chỉ có khả năng kháng với một hoặc một số chủng hoặc biotype rầy nâu nhất định. Bên cạnh đó, nhiều nghiên cứu cho thấy độc tính của rầy nâu luôn có xu hướng thay đổi để vượt qua khả năng chống chịu của các gen kháng. Sự thay đổi biotype của các quần thể rầy nâu luôn là thách thức với công tác chọn tạo giống lúa kháng rầy. Nghiên cứu của chúng tôi nhằm xác định nguồn gen kháng rầy nâu bằng đánh giá nhân tạo và chỉ thị phân tử nhằm tạo nguồn vật liệu khởi đầu chống chịu rầy nâu phục vụ cho chọn tạo giống lúa chống chịu rầy.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- 33 dòng/giống lúa địa phương; Các giống lúa chỉ thị mang gen kháng rầy nâu.

- Các hóa chất sử dụng cho tách chiết DNA tổng số từ lá lúa, hóa chất cho phản ứng PCR nhân đoạn gen SSR và STS, hóa chất cho điện di trên gel agarose... được mua của các hãng Sigma, Thermo và một số hóa chất thông dụng của Việt Nam.

- Các cặp mồi SSR và STS liên kết với gen kháng rầy nâu được tổng hợp và cung cấp bởi Hãng IDT của Mỹ (Bảng 1).

¹ Viện Bảo vệ thực vật; ² Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam;

³ Viện Công nghệ sinh học