

ỨNG DỤNG MARKER PHÂN TỬ TRONG CHỌN TẠO NGUỒN VẬT LIỆU KHÁNG BỆNH BẠC LÁ Ở LÚA

Application of Molecular Marker for Screening Bacterial Leaf Bright Resistance Genes in Rice

Võ Thị Minh Tuyền^{1,2}, Phạm Ngọc Lương², Vũ Văn Liết³

¹Nghiên cứu sinh Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội,

²Viện Di truyền Nông nghiệp

³Viện Nghiên cứu lúa, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội

Địa chỉ email tác giả liên hệ: tuyenvtm@yahoo.com

TÓM TẮT

Bệnh bạc lá là một trong những bệnh hại nguy hiểm nhất đối với cây lúa. Các nhà chọn giống đã sử dụng các gen kháng bệnh ở lúa, đặc biệt trong lĩnh vực chọn giống nông nghiệp. Trong những thập niên vừa qua rất nhiều giống kháng đã được tạo ra và đưa vào sản xuất, song những giống này tồn tại không được lâu vì nhiều lý do, một trong những lý do chính là tính kháng không bền vững và nhanh chóng bị phá vỡ sau vài năm. Để tạo được các giống có tính kháng bền vững rất cần thiết phải đưa vài gen kháng bệnh bạc lá hiệu quả vào genome đích. Nghiên cứu này đã sử dụng chỉ thị phân tử liên kết gen kháng xa5 và Xa21 để chọn ra các cá thể lai mang gen kháng trong quần thể lai BC3F1 của tổ hợp lai Hương cốm/ IRBB57. Kết quả đã chọn được 2 cá thể lai mang đơn gen kháng xa5, Xa21 và 1 cá thể lai mang cả 2 gen kháng xa5 và Xa21. 3 cá thể lai mang gen đã thể hiện khả năng kháng bệnh rất tốt với 3 chủng gây bệnh bạc lá sử dụng để lây nhiễm nhân tạo trong thí nghiệm. Như vậy chọn giống nhờ chỉ thị phân tử, khi phối hợp với chọn giống truyền thống, tỏ ra rất hiệu quả, tiết kiệm công sức và rút ngắn đáng kể thời gian tạo giống.

Từ khoá: Gen kháng bệnh bạc lá, marker phân tử, vi khuẩn gây bệnh bạc lá.

SUMMARY

Bacterial blight (BB) caused by *Xanthomonas oryzae pv. oryzae* (Xoo) is one of the most destructive diseases of rice (*Oryza sativa* L.) throughout the world. Breeders have exploited disease-resistance genes in rice for nearly a century. In the past decade, many resistant varieties have been released into production, but their longevity was rather short. The main reason is that their resistance to diseases was unstable/temporal and quickly broken down after few years. Thus, the introgression of one or more efficiently resistant genes into high quality rice varieties will be useful to enhance resistance and durability to BB disease. In this study, molecular markers was used to linked to xa5 and Xa21 to select the plant carrying resistance genes in BC3F1 population of MT508-1/ IRBB57. Two plants carrying single gene (xa5 or Xa21), one plant with two genes (xa5 and Xa21) were selected. These plants showed very good resistance to three bacterial leaf blight races in the greenhouse. The result indicated that Marker Assisted Breeding dramatically enhances the effectiveness of selection in breeding and significantly shortens the breeding period.

Key words: Bacterial leaf blight resistance, marker - assisted selection, *Xanthomonas oryzae pv. oryzae*.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bệnh bạc lá là một trong những bệnh hại chính của cây lúa (By Hafeez và cs., 2007). Vi

khuẩn gây bệnh bạc lá (*Xanthomonas oryzae pv. Oryzae*) rất đa dạng về chủng gây hại. Thành phần chủng và cấu trúc quần thể rất

Các nghiên cứu trên cũng xác định các gen kháng *xa5*, *Xa* và *Xa21* kháng hiệu quả với phần lớn các chủng vi khuẩn bạc lá của Việt Nam (Bùi Trọng Thủy và cs., 2004; Bùi Trọng Thủy, 2009; Sanchez và cs., 2000; Perez và cs., 2008). Nếu các gen này được chuyển vào giống lúa thuần của Việt Nam có năng suất cao, chất lượng gạo khá nhưng bị nhiễm bệnh bạc lá thì rất có ý nghĩa trong thực tiễn sản xuất.

Cho đến nay, việc sử dụng các giống lúa kháng bệnh bạc lá trong canh tác là một phương pháp tích cực, có nhiều ưu thế và hiệu quả (By Hafeez và cs., 2007). Tuy nhiên, trong nhiều năm qua rất nhiều giống kháng đã được tạo ra và đưa vào sản xuất, song những giống này tồn tại không được lâu vì nhiều lý do, một trong những lý do chính là tính kháng không bền vững và nhanh chóng bị phá vỡ do sự biến động di truyền của quần thể các chủng vi khuẩn bạc lá. Để tạo được các giống có tính kháng bền vững rất cần thiết phải đưa vài gen kháng bệnh bạc lá hiệu quả vào genome đích, trong đó có sự phối hợp giữa chọn giống truyền thống với kỹ thuật chỉ thị phân tử (Huang và cs., 1997; Zhang và cs., 2006).

Phương pháp tạo giống kháng bệnh truyền thống thực hiện đưa gen lặn, hoặc du nhập cùng một lúc vài gen mong muốn vào một dòng lúa ưu việt thường gặp rất nhiều khó khăn hoặc đôi khi không thể thực hiện được (Mohan và cs., 1997). Phương pháp dùng chỉ thị phân tử (MAS) có thể phát hiện gián tiếp các gen kháng thông qua các chỉ thị

phân tử liên kết với gen đó ngay từ thế hệ con lai thứ nhất và có thể xác định cá thể cần chọn lọc ngay từ rất sớm (Bùi Chí Bửu và cs., 2004; Nguyễn Thị Lang và cs., 2008). Bởi vậy ứng dụng marker phân tử trong chọn tạo nguồn vật liệu kháng bệnh bạc lá ở lúa sẽ rất hiệu quả, quy tụ được một số gen đồng thời vào một dòng lúa ưu tú, tiết kiệm công sức và rút ngắn đáng kể thời gian tạo giống.

Đã có nhiều giống lúa được quy tụ từ 2 gen kháng bệnh bạc lá trở lên. Deng Qi-ming và cs. (2006) đã sử dụng chỉ thị phân tử pTA248 và MP12 để đưa 2 gen kháng *Xa21* và *Xa4* vào giống lúa Mianhui725. Các nhà khoa học Philippin cũng đã chuyển được 3 gen kháng *Xa4*, *Xa7*, *Xa21* vào dòng lúa bất dục phản ứng với nhiệt độ TGMS1. Các tác giả đã sử dụng các chỉ thị phân tử M5 cho *Xa7*, *Xa21* cho *Xa21* (Perez và cs., 2008). Chỉ thị RG556, RG207 cũng đã được các nhà khoa học sử dụng để đưa gen lặn *xa5* vào các giống lúa mới (Sanchez và cs., 2000; Anjali và cs., 2004).

Mục đích của nghiên cứu này nhằm tạo nguồn vật liệu mang gen kháng bạc lá, sử dụng để làm vật liệu khởi đầu phục vụ cho nghiên cứu và chọn tạo giống lúa cho năng suất, chất lượng và khả năng chống chịu tốt.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Dòng lúa MT508-1 và giống lúa hương cốm được dùng trong nghiên cứu là dòng lúa thuộc dạng siêu cao sản có triển vọng (năng suất thực thu đạt 10 tấn/ha, tỷ lệ hạt chắc đạt 94 - 95%), nhưng bị nhiễm bệnh bạc lá từ điểm 5 đến 7. Bên cạnh đó, nghiên cứu còn sử dụng 12 cá thể lai BC3F1 (con lai giữa dòng MT508-1 và dòng lúa IRBB57) và các dòng cho gen (donor) đã quy tụ gen kháng bạc lá của IRRI là IRB57 (chứa 3 gen kháng: *Xa4* + *xa5* + *Xa21*), IRBB5 (chứa gen kháng *xa5*) và IRBB21 (chứa gen kháng *Xa21*). Đây là các dòng vật liệu được cung cấp bởi Viện Lúa quốc tế IRRI. Các dòng chứa gen trên

+ Các chỉ thị phân tử liên kết với gen kháng bạc lá.

+ Các chủng bạc lá được sử dụng:

321: phân lập trên giống Khang dân, thu ở Thi trấn Gói - Vụ Bản - Nam Định

352: phân lập trên giống Khang dân, thu ở Tiên Du - Bắc Ninh

399: phân lập trên giống P6, thu ở Tân Hương - Ninh Giang - Hải Dương.

Đây là 3 chủng bạc lá có độc tính mạnh nhất nghiên cứu này thu được sau khi tiến

hành làm thí nghiệm lây nhiễm 15 chủng bạc lá (được thu thập và phân lập) với các dòng chứa gen kháng (thu thập được từ Viện Lúa quốc tế IRRI).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Sử dụng phương pháp lai trở lại (backcross) để chuyển gen kháng bạc lá từ dòng IRBB57 vào dòng MT508-1, công thức lai: MT508-1 × IRBB57. Chọn cây lai từ quần thể BC1F1 và quần thể BC2F1 bằng kỹ thuật chỉ thị phân tử và lây nhiễm bệnh nhân tạo.

Bảng 1. Môi được sử dụng phân tích PCR

Môi	Trình tự DNA	Nguồn tham khảo	Liên kết gen	Nhiễm sắc thể
RM 17749 (SSR)	F: ACGCACATCACAACCTCACTGC R: TCTCTTGCCACACACCTTACATCC	Cornell map RFLP 2001 (<i>Oryza sativa</i> x <i>Oryza longistaminata</i>)	xa5	5
RM 6320 (SSR)	F: GAGCTGGACCTCCTCGACAC R: CATGCATCACCGAATGAGTC	Cornell map RFLP 2001 (<i>Oryza sativa</i> x <i>Oryza longistaminata</i>)	xa5	5
pTA248 (STS)	F: AGACGCGGAAGGGTGGTTCCCGGA R: AGACCGGTAATCGAAAGATGAAA	Chen và cs., 2000 Chunwongse và cs., 1993; William, 1996 band 900bp	Xa21	11
pr.Xa21 (STS)	F: ATAGCAACTGATTGCTTGG R: CGATCGGTATAACAGCAAAC	Chen et al, 2000	Xa21	11

Bảng 2. Thành phần phản ứng PCR

STT	Thành phần	Thể tích (µl)
1	Nước cất khử trùng	5,5
2	PCR buffer 10x	1,5
3	dNTPs (2,0mM)	1,2
4	MgCl ₂ (25mM)	1,2
5	Môi xuôi (Primer forward)	1,2
6	Môi ngược (Primer back)	1,2
7	Taq-polymerase 5 Units	0,2
8	ADN nguyên bản	3
9	Tổng thể tích	15

Bảng 3. Chế độ nhiệt của phản ứng PCR

Giai đoạn	Nhiệt độ (°C)	Thời gian	Tác động	Số chu kỳ
I	94	5 phút	Biến tính	1
II	94	1 phút	Biến tính	30
	55	1 phút	Gắn mồi	
	72	2 phút	Tổng hợp	
III	72	7 phút	Tổng hợp	1
IV	4		Bảo quản	

Tiến hành kiểm tra gen kháng bệnh bạc lá trong vật liệu bằng chỉ thị phân tử: ADN lá lúa được tách chiết theo phương pháp CTAB có cải tiến trên cơ sở phương pháp Shaghai - Maroof (1984). Các dòng bố mẹ và các cá thể lai được thu mẫu lá ở giai đoạn muộ (khi cây đã đẻ nhánh và có nhiều lá) để đảm bảo cây sống phục vụ cho các thí nghiệm khác. Các mẫu lá thu chia làm 2 gói riêng, một gói để tách chiết ngay (bảo quản ở -20°C, gói thứ 2 được bảo quản ở -70°C để dự trữ để phòng cần tách lại. Nồng độ AND được đọc bằng máy nanodrop. Kiểm tra chất lượng AND trên gel agrose 1%. PCR (*Polymerase Chain Reaction*) được tiến hành theo phương pháp của Karl Mullis và cs. (1985). Phản ứng PCR được thực hiện trên máy Amp-PCR system 9700. Trình tự lấy hóa chất và thành phần của mỗi phản ứng được thể hiện trong bảng 2.

Phương pháp lây bệnh bằng cấy đầu lá của IRRI vào buổi sáng có sương, đánh giá theo thang điểm đo chiều dài vết bệnh của Satoru. Taura (Nhật Bản).

Số liệu được xử lý bằng các phương pháp thống kê sinh học.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

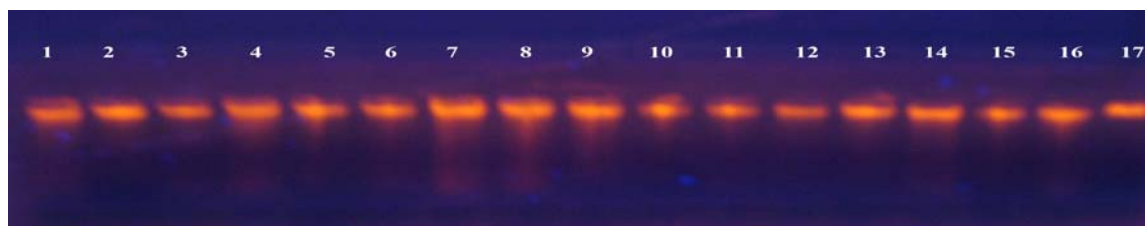
3.1. Khảo sát vật liệu sử dụng làm bố mẹ

Khảo sát và đánh giá ở mức độ phân tử của các dòng lúa sử dụng làm bố, mẹ và các tổ hợp lai cần phải có được ADN của các cá thể bố, mẹ và con lai BC3F1 (theo cặp lai và tổ hợp lai) với chất lượng tốt, không bị gãy. Đánh giá sản phẩm DNA tách chiết từ các mẫu lá khi điện di trên gel agrose 1% thu được kết quả điện di (Hình 1).

Kết quả thu được cho thấy, ADN của tất cả các mẫu giống đã được tách chiết từ lane 1 đến lane 17 có độ tinh sạch cao, không bị gãy, có thể sử dụng cho nghiên cứu tiếp theo.

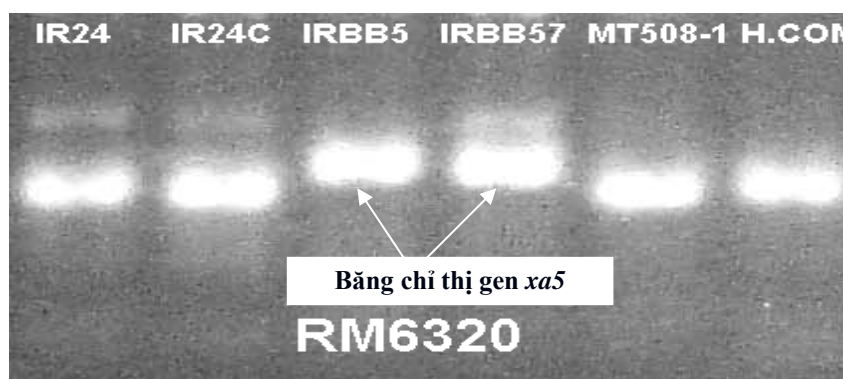
3.1.1. Khảo sát đa hình bố mẹ theo chỉ thị liên kết gen *xa5*

Gen *xa5* được khảo sát các chỉ thị phân tử SSR với 2 cặp mồi: RM 17749, RM 6320 là những cặp mồi đặc hiệu để phát hiện gen *xa5* (theo Bản đồ Cornell, 2001). Sản phẩm DNA của các mẫu giống được điện di trên gel Agarose 3%. Kết quả điện di cho thấy, cặp mồi RM6320 cho đa hình của bố, mẹ, đối chứng và các dòng chuẩn kháng rõ nét (Hình 2), cặp mồi còn lại RM 17749 không cho đa hình. Theo Bert Collard và David Mackill (2009), điều kiện để chọn giống phân tử (MAS) thành công cần quan tâm là kỹ thuật đơn giản, độ tin cậy, mức độ đa hình, số lượng và chất lượng DNA. Do vậy, nghiên cứu này không sử dụng cặp mồi không đa hình cho nghiên cứu tiếp theo.

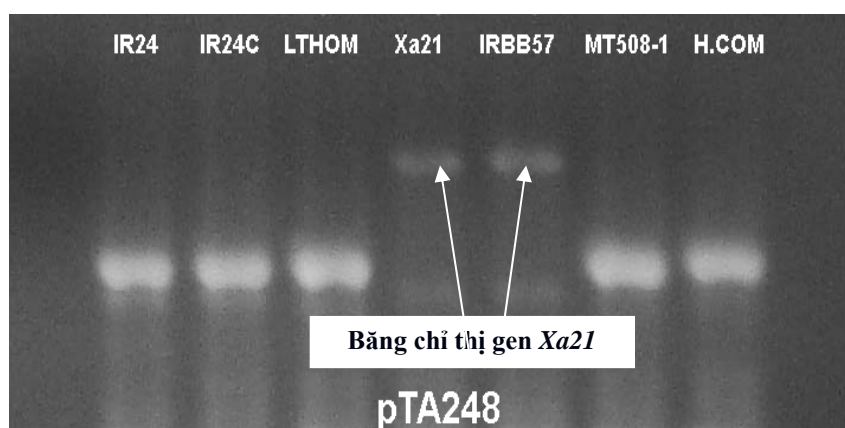


Hình 1. Kiểm tra chất lượng ADN tách chiết được trên gel Agarose 1%

Ghi chú: Các mẫu từ 1-17 gồm: IR24, MT508-1, IRBB5, IRBB21, IRBB57, MT57.1, MT57.2, MT57.12



Hình 2. Sản phẩm PCR với cặp mồi RM 6320 trên gel Agarose 3%



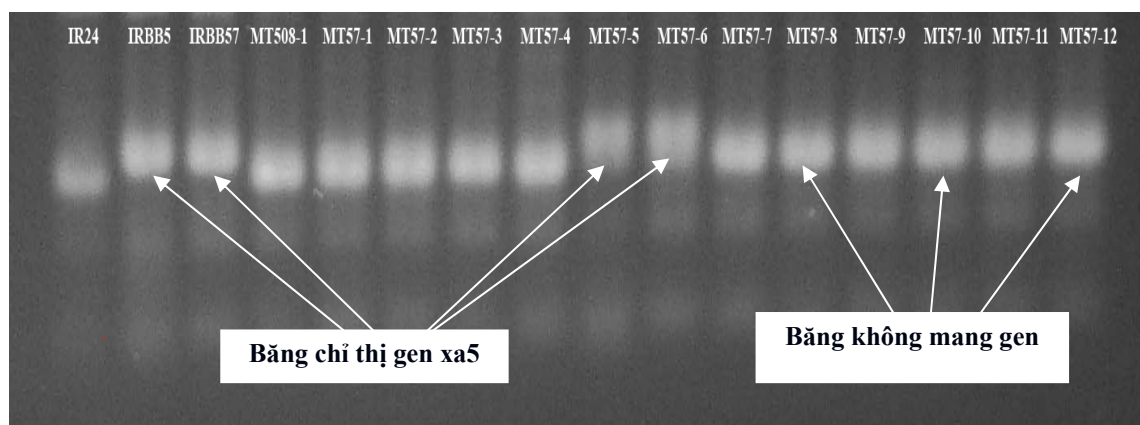
Hình 3. Sản phẩm PCR với cặp mồi pTA248 trên gel Agarose 3%

Quan sát ảnh thu được ta thấy: Khi dùng cặp mồi chỉ thị RM 6320 chỉ thu được 1 vạch băng AND của các dòng NILs mang đơn gen kháng IRBB5 và dòng mang đa gen kháng IRBB57 (chứa 3 gen kháng: *Xa4*, *xa5*, *Xa21*) ở vị trí trùng nhau, lane 3 và lane 4. Băng AND của các dòng lúa cần chuyển gen kháng bạc lá: MT508-1 và Hương cốm không trùng với vị trí băng AND của các dòng NILs mang gen kháng. Điều đó có nghĩa là giữa các dòng/giống này với các dòng NILs có đa hình theo chỉ thị RM6320.

Như vậy có thể sử dụng chỉ thị RM 6320 để nhận biết và chọn lọc cá thể mang gen *xa5* khi tiến hành lai qui tụ (Pyramiding) gen này từ các dòng đẳng gen (NILs) là IRBB5, IRBB57 vào các giống lúa MT 508-1 và giống lúa Hương cốm.

3.1.2. Khảo sát bố mẹ theo chỉ thị phân tử liên kết gen *Xa21*

Sử dụng chỉ thị phân tử được tạo lập bởi cặp mồi pTA248 và pr.Xa21. Sản phẩm điện di trên gel cho thấy, pTA248 cho đa hình và nhận biết gen *Xa21* rõ ràng đồng thời cũng nhận biết gen này trong dòng IRBB57 (lane 5), các giống thí nghiệm khác có băng AND ở vị trí trùng nhau và không trùng với băng ADN chỉ thị gen *Xa21*. Trong hai cặp mồi sử dụng chỉ có mồi pTA248 cho đa hình ADN với giống MT508-1 và giống Hương cốm. Mồi pr.Xa21 không cho đa hình giữa bất kỳ cặp dòng/giống lúa nào (Hình 3). Như vậy các giống MT508-1 và giống Hương cốm có thể sử dụng làm vật liệu nhận gen từ các dòng IRBB21, IRBB57 để cải tiến tính kháng bệnh.



Hình 4. Sản phẩm PCR với cặp mồi RM 6320 trên gel Agarose 3%

Trên cơ sở kết quả sử dụng marker nhận biết gen *xa5* và *Xa21* như trên, nghiên cứu đã xác định sử dụng các chỉ thị phân tử được thiết kế bởi các cặp mồi RM6320 để phát hiện cá thể lai mang gen *xa5* và cặp mồi pTA248 để phát hiện cá thể lai mang gen *Xa21* trong quần thể con lai sau khi lai quy tụ gen kháng vào giống lúa MT508-1 và giống lúa Hương Cốm.

3.2. Kiểm tra và nhận diện gen ở cá thể con lai

3.2.1. Sử dụng cặp mồi RM 6320 để xác định cá thể lai mang gen *xa5* trong quần thể BC3F1 (tổ hợp lai MT508-1 x IRBB57)

Chỉ thị được tạo lập bởi cặp mồi RM 6320 cho thấy, băng AND của 2 dòng NILs mang gen kháng *xa5* (IRBB5 và IRBB57) trùng nhau, lane 2 và lane 3 và trùng với băng AND của 2 cá thể lai MT.57-5 (lane 9), MT.57-6 (lane 10). Chứng tỏ 2 cá thể lai này cũng mang gen kháng *xa5* (trạng thái đồng hợp tử).

Băng AND của dòng lúa IR24, MT508-1 và các cá thể lai còn lại trùng nhau và không trùng với băng AND của các dòng NILs mang gen kháng. Điều này chứng tỏ các dòng lúa này và các cá thể lai còn lại không mang gen kháng *xa5*.

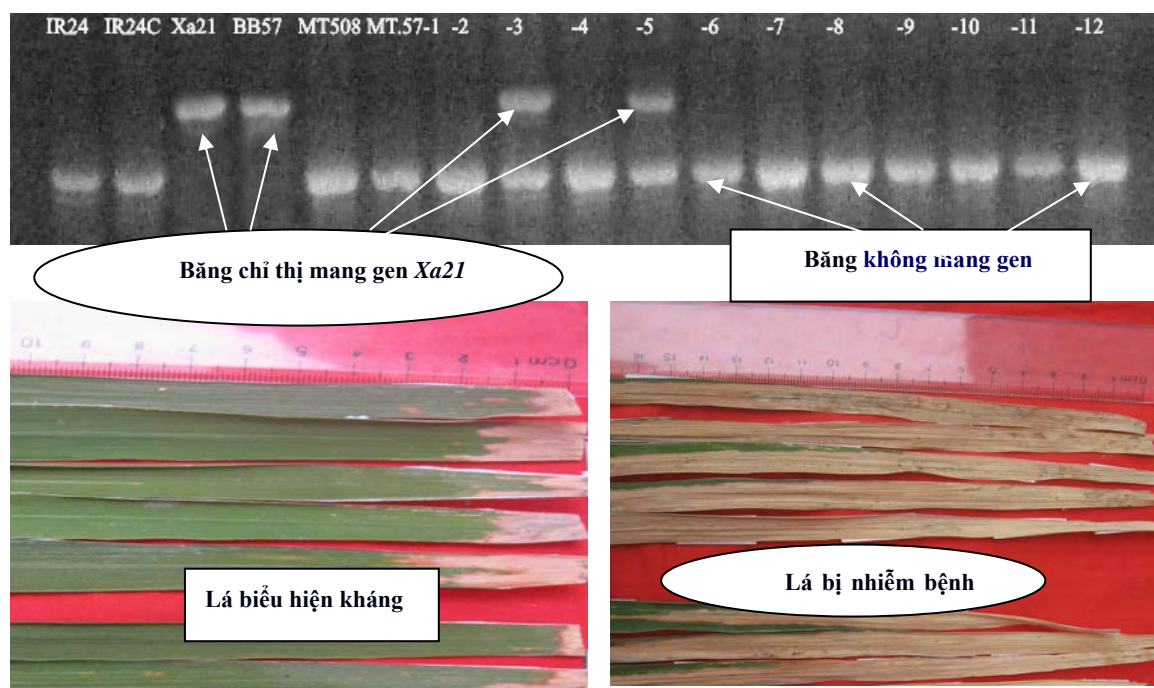
3.2.2. Sử dụng cặp mồi pTA248 để xác định cá thể lai mang gen *Xa21* trong quần thể BC3F1 (tổ hợp lai MT508-1 x IRBB57)

Xác định gen *Xa21* trong các cá thể của quần thể BC3F1 bằng cặp mồi pTA248 thu được sản phẩm điện di (Hình 5).

Gen *Xa21* được nhận biết bằng cặp mồi pTA248 cho thấy trong số 12 cá thể BC3F1 chỉ có 2 cá thể MT.57-3 (lane 8) và MT.57-5 (lane 10) là mang chỉ thị nhận biết gen giống như dòng đẳng gen NILs mang đơn gen *Xa21* (trên hình là *Xa21*) và dòng mang đa gen kháng trong đó có gen *Xa21* (IRBB57). Như vậy, hai cá thể này có mang gen *Xa21*. Tuy nhiên theo kết quả cho thấy, hai cá thể này cũng mang băng ADN giống như MT508-1. Vậy có thể kết luận 2 cá thể này mang gen ở trạng thái dị hợp tử. Các cá thể khác không thấy xuất hiện băng chỉ thị của gen *Xa21*.

3.3. Đánh giá khả năng kháng bệnh của các cá thể lai BC3F1 (tổ hợp lai MT508-1 x IRBB57) qua lây nhiễm bệnh nhân tạo

Sử dụng phương pháp lây bệnh bằng cắt đầu lá của IRRI vào buổi sáng có sương và đánh giá tính kháng, nhiễm của các dòng lúa thí nghiệm theo phương pháp đo chiều dài vết bệnh của Satoru. Taura (Nhật Bản). Phân tích đánh giá tính chống chịu của các cá thể BC3 F1 như trình bày ở bảng 4.



Hình 5. Sản phẩm PCR với cặp mồi pTA248 trên gel Agarose 3%

Bảng 4. Kết quả lây nhiễm đánh giá các cá thể con lai BC3F1 (tổ hợp lai MT508 -1 × IRBB57)

STT	Tên dòng	Chiều dài vết bệnh, phản ứng của các dòng lúa với các Isolate khác nhau					
		321		352		399	
		Chiều dài	Phản ứng	Chiều dài	Phản ứng	Chiều dài	Phản ứng
1	MT508-1	19,5 ± 2,1	HS	19,8 ± 1,8	HS	13,7 ± 1,5	S
2	IRBB57	2,2 ± 1,2	HR	1,5 ± 0,7	HR	0,5 ± 0,3	HR
3	IRBB5	4,5 ± 1,8	R	2,7 ± 1,6	HR	0,7 ± 2,3	HR
4	MT.57-1	20,3 ± 2,4	HS	17,8 ± 1,1	S	9,4 ± 2,2	MR
5	MT.57-2	17,4 ± 3,1	S	18,9 ± 2,2	HS	11,5 ± 2,8	MR
6	MT.57-3	7,8 ± 1,8	R	5,4 ± 1,1	R	4,5 ± 0,9	R
7	MT.57-4	17,3 ± 1,9	S	19,9 ± 1,8	HS	9,3 ± 1,1	MR
8	MT.57-5	3,8 ± 3,0	HR	3,1 ± 0,8	HR	2,5 ± 0,5	HR
9	MT.57-6	6,2 ± 0,8	R	4,9 ± 0,6	R	3,8 ± 0,4	HR
10	MT.57-7	14,1 ± 1,1	S	12,2 ± 0,5	S	15,7 ± 0,1	S
11	MT.57-8	13,1 ± 2,1	S	14,3 ± 2,6	S	17,5 ± 0,9	S
12	MT.57-9	16,5 ± 2,6	S	19,7 ± 2,5	HS	11,5 ± 1,6	MR
13	MT.57-10	12,4 ± 1,0	S	12,5 ± 1,0	S	12,6 ± 1,3	S
14	MT.57-11	18,3 ± 2,4	HS	19,7 ± 2,8	HS	12,2 ± 1,4	S
15	MT.57-12	17,4 ± 3,1	S	18,9 ± 2,2	HS	11,5 ± 2,8	MR
16	IRBB21	5,6 ± 2,5	R	3,3 ± 2,7	HR	3,1 ± 2,1	HR
17	IR24 (Đ/C nhiễm)	16,4 ± 1,3	S	18,5 ± 1,8	HS	13,8 ± 1,2	S



Hình 6. Phản ứng của các cá thể lai chứa gen kháng qua lây nhiễm nhân tạo (Isolate 399)

Ba cá thể lai là MT.57-3, MT.57-5, MT.57-6 kháng tốt (HR) với cả 3 chủng bạc lá, tương đương với 2 giống có mang gen kháng IRBB5 (mang gen *xa5*) và IRBB21 (mang gen *Xa21*). Cá thể lai MT.57-5 biểu hiện kháng bệnh bạc lá cao (HR) với cả ba chủng bạc lá. Như kết luận ở thí nghiệm trên, cá thể MT.57-5 mang cả 2 gen kháng *xa5* (đồng hợp tử), *Xa21* (dị hợp tử) do đó cá thể lai này kháng bệnh bạc lá cao hơn so với 2 cá thể mang đơn gen kháng là MT.57-3 và MT.57-6. Các cá thể lai còn lại do không mang gen kháng nên bị nhiễm bệnh bạc lá nặng hơn hoặc tương đương dòng mẹ MT508-1 ban đầu và dòng đối chứng nhiễm IR24.

Quan sát ảnh ta thấy, các cá thể lai BC3F1, chứa gen kháng phản ứng rất tốt với chủng bạc lá lây nhiễm, đặc biệt là cá thể MT.57-5 (Hình 6).

4. KẾT LUẬN

- Sử dụng phương pháp lai truyền thống kết hợp với phương pháp MAS có hiệu quả để chọn lọc các cá thể lai mang một hay nhiều gen kháng bệnh bạc lá ngay từ giai đoạn rất sớm khi lai quy tụ gen kháng vào giống lúa MT508-1 và Hương Cốm.

- Chỉ thị phân tử SSR với cặp mồi RM 6320, nhận biết gen *Xa5* và cặp mồi pTA248 nhận biết *Xa21* có thể sử dụng trong chọn giống lúa kháng bệnh bạc lá dựa trên marker phân tử (MAS), với các quần thể lai MT508-1 và Hương Cốm với các dòng cho gen IRBB5, IRBB21 và IRBB57.

- Trong quần thể BC3F1 của tổ hợp lai giữa MT508-1 và IRBB57 đã xác định được 2 cá thể lai mang gen kháng *xa5* ở trạng thái đồng hợp tử (MT.57-5, MT.57-6) và 2 cá thể lai mang gen kháng *Xa21* ở trạng thái dị hợp tử (MT.57-3, MT.57-5). Cá thể lai MT.57-5 mang 2 gen kháng *xa5* (ở trạng thái đồng hợp tử), *Xa21* (trạng thái dị hợp tử). Đây là vật liệu quý cho chọn giống lúa năng suất cao, chất lượng và kháng bệnh bạc lá

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- A.C. Sanchez, D.S.Brar, N.Huang, Z.Li and G.C.Khush (2000). "Sequence Tagged Site Marker-Assisted Selection for Three Bacterial Blight Resistance Genes in Rice", Cell biology & molecular genetics, *Crop Science* 40:792-797.
- Anjali S. Iyer, and Susan R. McCouch (2004). "The Rice Bacterial Blight Resistance Gene *xa5* Encodes a Novel

- Form of Disease Resistance [J]", *Molecular Plant - Microbe Interactions*, 17(12), pp. 1348-1354
- Bùi Chí Bửu, Nguyễn Thị Lang (2004). Di truyền phân tử, NXB. Nông nghiệp, TP. Hồ Chí Minh, Tr.304.
- Bùi Trọng Thủy, Phan Hữu Tôn (2004). "Khả năng kháng bệnh bạc lá của các dòng lúa chỉ thị (differential) chứa đa gen kháng với một số chủng vi khuẩn *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* gây bệnh bạc lá lúa phổ biến ở miền Bắc Việt Nam", *Tạp chí Khoa học kỹ thuật nông nghiệp*, 2(2), tr. 109.
- Bùi Trọng Thủy (2009). "Phát hiện thêm 3 race mới của vi khuẩn *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae* gây bệnh bạc lá lúa ở Nam Định, Bắc Ninh và Hà Nội (2007-2008)", *Bảo vệ thực vật*, số 1(223), tr.28-30]
- By Hafeez ur Rehman, M. Farooq & Dr Nazir Ahmad (2007). "Bacterial leaf blight - a serious rice disease", The DAWN Media Group, Shawwal 23, 1428.
- Deng Qi-ming, Wang Shi-quan, Zheng Ai-ping, Zhang Hong-yu, Li ping (2006). "Breeding rice restorer lines with hight resistance to bacterial blight by using molecular marker asisted selection", *Rice Science*, 13(1): 22-28.
- J. Zhang, X.Li, G. Jiang, Y. Xu and Y. He (2006). "Pyramiding of Xa7 and Xa21 for the improvement of disease resistance to bacterial blight in hybrid rice", *Plant Breeding* 125(6), 600-605.
- Loida M. Perez Edilberto D. Redonax, Merlyn S. Mendioro, Casiana M. Vera Cruz and Hei Leung (2008). "Introgression of Xa4, Xa7 and Xa21 for resistance to bacterial blight in thermosensitive genetic male sterile rice (*Oryza sativa* L.) for the development of two-line hybrids", *Journal Article*, vol 164, 627-636.
- Nguyen Thi Lang, Trinh Thi Luy, Bui Thi Duong Khuyen and Bui Chi Buu (2008). Genetics and Breeding for blast and bacterial leaf blight resistance of rice (*Oryza sativa*.L), *Omonrice*.16:41-49.
- Phan Hữu Tôn, Bùi Trọng Thủy (2004). "Phân bố và đặc điểm gây bệnh của các chủng vi khuẩn bạc lá lúa miền Bắc Việt Nam", *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 6, tr. 832-835.