



## ĐA DẠNG DẤU PHÂN TỬ INDEL CỦA CÁC DÒNG LÚA THOM Ở ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Lâm Thùy Giang<sup>1</sup>, Phạm Quang Nghĩa<sup>1</sup> và Đỗ Tấn Khang<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Viện Nghiên cứu & Phát triển Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Cần Thơ

### Thông tin chung:

Ngày nhận: 12/11/2014

Ngày chấp nhận: 09/06/2015

### Title:

Diversity of Indel markers in fragrant rice varieties in Mekong Delta

### Từ khóa:

Di truyền, đa hình, lúa thom, mỗi Indel, tương đồng

### Keywords:

Fragrant rice, genetic, InDel primer, polymorphism, similarity

### ABSTRACT

Ten InDel primers were applied in evaluating genetic diversity on six aromatic rice lines including Jasmine, Ngọc Đông, Tài Nguyên, Nàng Thom, Hương Lai Sua and Hương Bien. The results showed that there were eight primers generating polymorphic profile of Indel markers (primer R6M14 and R8M33 did not show the level of polymorphism between the aromatic rice samples). Total 25 bands were recorded, of which 17 polymorphic bands (68%) and 8 single bands (32%). Two primers R7M7 and R10M10 were the most polymorphic (4 bands). In this experiment, the average number of band produced per primer was 2.5. Amplified bands was ranged in size from 20 to 500bp. Based on the Jaccard similarity coefficients in analyzing InDel profil, Nàng Thom sample had the highest genetic different relatively compared with the remaining samples (48% compared with Ngọc Đông, 44% compared to Thom Bien, 28% compared with Hương Lai Sua). Besides, Thom Bien sample also showed genetic differences significantly compared with the others (36% compared with Jasmine, Tài nguyên and Ngọc Đông). The results showed the applicability of the InDel markers in the analysis loci related to the characteristics of rice quality in rice breeding.

### TÓM TẮT

Mười primer InDel được khảo sát trên 6 giống lúa thom gồm Jasmine, Ngọc Đông, Tài Nguyên, Nàng Thom, Hương lai sữa và Hương Biển. Kết quả ghi nhận có 8 primer cho kết quả đa hình (primer R6M14 và R8M33 không thể hiện được mức độ đa hình giữa các mẫu lúa thom). Tổng cộng ghi nhận được 25 băng được khuếch đại, trong đó có 17 băng đa hình (68%) và 8 băng đơn hình (32%). Hai primer R7M7 và R10M10 khuếch đại được nhiều băng đa hình nhất (4 băng). Trong thí nghiệm này, số băng trung bình mỗi primer khuếch đại được trên mỗi mẫu lúa là 2,5. Các băng khuếch đại có sự khác biệt về kích thước trong khoảng 20-500 bp. Dựa trên hệ số tương đồng Jaccard khi phân tích InDel profile, mẫu lúa Nàng Thom có sự khác biệt di truyền tương đối lớn so với các mẫu còn lại (48% so với mẫu Lúa thom Ngọc Đông, 44% so với Hương Biển, 28% so với Hương lai sữa). Bên cạnh đó, mẫu Hương Biển cũng cho thấy sự khác biệt về di truyền đáng kể so với các mẫu còn lại (36% khi so với Jasmine, Tài Nguyên và Lúa thom Ngọc Đông). Kết quả này cho thấy khả năng ứng dụng của các dấu phân tử InDel trong việc phân tích các loci liên quan đến các đặc tính phẩm chất của lúa phục vụ cho công tác lai tạo.

## 1 GIỚI THIỆU

Lúa thơm của Việt Nam đang trên đà tăng trưởng mạnh về xuất khẩu và ngày càng tăng vị thế trên thị trường lúa thế giới. Cụ thể tính đến cuối tháng 8 năm 2014, doanh nghiệp hội viên của Hiệp hội lương thực Việt Nam đã xuất được 800.000 tấn lúa thơm các loại, tăng 36% so với cùng kỳ năm trước (Báo điện tử Chính phủ, 2014). Một trong những lí do khiến lúa Việt Nam được ưa chuộng hơn là sự cạnh tranh về giá trong khi chất lượng lúa tương đương với sản phẩm cùng loại của Thái Lan. Lúa thơm xuất khẩu vừa có giá cao hơn vừa ổn định hơn lúa thường. Tuy nhiên, lúa thơm xuất khẩu luôn ở trong tình trạng cung thấp hơn cầu, đồng thời thị trường tiêu thụ đang tiếp tục tăng mạnh, cho nên vấn đề đặt ra với lúa thơm xuất khẩu là cần nâng cao cả về số lượng và chất lượng. Chính vì thế việc nghiên cứu về đặc điểm di truyền của lúa thơm cần được thực hiện nhằm phát huy tối đa nguồn gen quý nội địa và tăng cường nguồn gen mới.

Gần đây, việc ứng dụng dấu phân tử DNA trong chọn lọc và lai tạo giống lúa được thực hiện rộng rãi. Và Indel là một trong các dấu phân tử có nhiều tiềm năng trong phân tích đặc điểm di truyền vì phần lớn các dấu phân tử như SSR hay SNP thường đòi hỏi việc thiết kế mỗi khá phức tạp và sản phẩm sau khuếch đại cần thực hiện điện di trên gel polyacrylamide (hoặc các gel có độ phân giải cao tương tự) (Steele *et al.*, 2008). Đối với dấu phân tử Indel, quá trình thiết kế mỗi tương đối đơn giản hơn. Ngoài ra, sản phẩm PCR cho ra khác biệt về kích thước trong khoảng 25-50 bp và dễ dàng nhận biết bằng gel agarose với độ phân giải thấp (Ginny, 1999). Do đó, dấu phân tử InDel có thể được áp dụng trong các phòng thí nghiệm thông thường, không đòi hỏi các trang thiết bị kĩ thuật cao.

Với những ưu điểm là tính đơn giản và thiết thực trong việc phân tích đa dạng di truyền, các dấu InDel là một sự lựa chọn sáng giá bên cạnh các dấu SSR và SNP vốn đã được sử dụng rộng rãi trong việc lai tạo giống lúa.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1 Phương tiện

#### 2.1.1 Vật liệu

Các giống lúa được khảo sát bao gồm: Jasmine, Ngọc Đông, Tài Nguyên, Nàng Thơm, Hương lái sữa và Hương Biển được cung cấp từ Viện NC & PT Công nghệ sinh học.

#### 2.1.2 Địa điểm

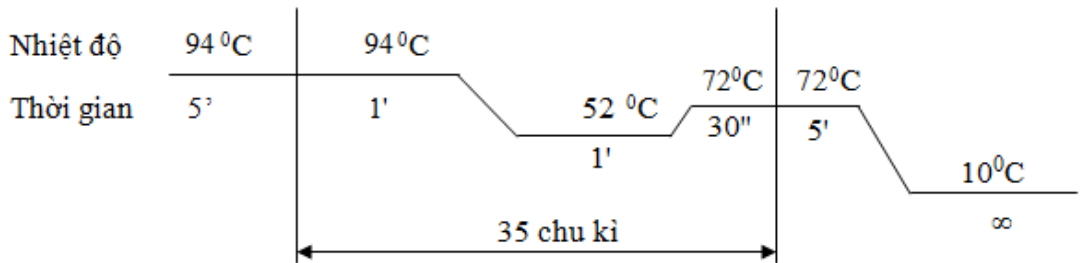
Nghiên cứu được thực hiện tại Phòng thí nghiệm Sinh học phân tử, Viện NC & PT Công nghệ sinh học, Trường Đại học Cần Thơ.

### 2.2 Phương pháp

**Chuẩn bị mẫu để ly trích DNA:** lát giấy thấm vào đĩa petri, thêm vào ít nước vừa đủ ướt giấy thấm, rải đều hạt giống vào hộp và đậy nắp hộp lại, ủ ở nhiệt độ phòng khoảng 5-7 ngày, thu mẫu lá ly trích DNA.

**Ly trích DNA:** theo quy trình CTAB (Rogers and Bendich, 1988) có hiệu chỉnh và được tóm tắt như sau: Khoảng 5 g lá được nghiền với nitor lỏng bằng cối và chày, chuyển phần bột vào tuýp 2,2 ml, thêm 1 ml dung dịch trích và 50 µL SDS 10%. Mẫu được ủ ở 65°C trong 30 phút, sau đó ly tâm 13000 vòng/phút trong 10 phút, chuyển 700 µL phần trên vào tuýp mới, thêm một lượng tương đương isopropanol, giữ mẫu ở -20°C trong 10-30 phút. Mẫu được ly tâm 13000 vòng/phút trong 10 phút, bỏ phần dung dịch, hòa tan DNA trong 400 µL TE. Thêm 400 µL CTAB và ủ ở 65°C trong 15 phút, thêm 800 µL chloroform/isoamylalcohol và đảo đều, ly tâm 13000 vòng/phút trong 5 phút. Chuyển phần dung dịch trong qua tuýp mới (tuýp 2,2 mL), sau đó thêm 1,4 mL ethanol 96% và ủ ở nhiệt độ phòng trong 15 phút. Ly tâm mẫu 13000 vòng/phút trong 10 phút, sau đó đổ bỏ phần trong và rửa phần lắng với 400 µL ethanol 70%, làm khô DNA và trữ DNA trong 200µL TE 0.1X.

**Phản ứng PCR:** phản ứng PCR với các cặp mồi Indel được thực hiện gồm các thành phần sau: PCR Buffer (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10X, dNTPs 1,25mM, Mồi xuôi 20 µM, Mồi ngược 20 µM, *Taq* polymerase 5U/µL, DNA 50-100ng. Chu kỳ nhiệt được thiết lập như Hình 1 (Vasemägi *et al.*, 2010).



**Hình 1: Chu kì nhiệt tổng quát của phản ứng PCR InDel**

Mười cặp môi InDel được sử dụng trong nghiên cứu được trình bày trong Bảng 1.

**Bảng 1: Trình tự và vị trí trên NST của các cặp môi InDel sử dụng trong nghiên cứu**

Tên cặp môi	NST	Trình tự môi xuôi (5'-3')	Trình tự môi ngược (5'-3')
R1M7	1	ATTCCTGGTTCTACATTACTTA	CGCTCACTAGAATATCGGA
R2M26	2	GCAGCAAAGTGCGGAGTA	CAGGTGAATTGCCAATTT
R4M17	4	AGTGCTCGGTTTTGTTTTTC	GTCAGATATAAATTGATGGATGTA
R5M20	5	CTCGCTGTTTACTGACTGG	TTTGATGTACTGCCTGCTCT
R6M14	6	AAATGTCCATGTGTTTGCTTC	CATGTGTGGAATGTGGTTG
R7M7	7	ACCTTCCCTCCCTTTTGAT	AACTTGGTCTTCCCTGTTTTATTG
R8M33	8	CCTATTCCTACTACCGACAT	GTTTAGTCCCATTTGCTTT
R9M42	9	CTATAAGACCAAAACGAAAAC	GAAAACCATTGTGTCACTGTA
R10M10	10	GAATACAACCCCTAAAAC	ATGGACCGTTGAGGAGAC
R11M17	11	TGAGACGTTTGGGAGCAT	CGATCAGCAGCAACAGGT

Nguồn: Shen et al., 2004

**Điện di đọc kết quả:** Sản phẩm PCR được điện di với gel agarose 3% với hiệu điện thế 50V trong 75 phút. Thang chuẩn 100bp (Gene Ruler) được sử dụng để ước lượng kích thước băng của sản phẩm. Kết quả điện di được ghi nhận bằng máy đọc gel (BioRad) và hình ảnh được phân tích bằng phần mềm Quantity One 4.6.

**Xử lý số liệu:** Các băng thu được từ kết quả điện di RAPD được mã hóa thành dạng nhị phân 1 (đối với trường hợp băng xuất hiện) và 0 (đối với trường hợp băng không xuất hiện) bằng phần mềm PyElph1.4. Hệ số tương đồng Jaccard được xác định từ ma trận dữ liệu dạng nhị phân. Bảng mã hóa được lưu dưới dạng file excel (.xls) và chuyển sang phần mềm NTSYS v.2.1 để xử lý. Sơ đồ phân nhóm (dendrogram) và ma trận tương đồng được xây dựng bởi phương pháp phân tích similarity và SAHN- UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Average).

### 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

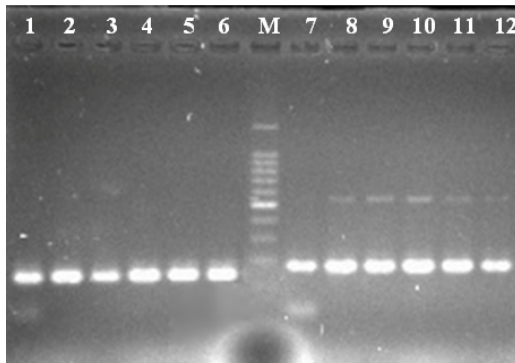
Dấu phân tử InDel đã được sử dụng thành công trong các nghiên cứu di truyền trên lúa mì, cây có múi và Arabidopsis. Vào năm 2004, Shen et al. đã xây dựng một hệ dữ liệu về tính đa hình DNA giữa

giống lúa Nipponbare và 93-11. Hệ dữ liệu này gồm có 479.406 dấu phân tử InDel. Hơn nữa, Steel et al. (2008) đã dùng các dấu InDel và các gen nhảy Rim2/Hipa để phân biệt giống lúa Basmati và các giống lúa thơm khác. Kết quả thu được cho thấy các gen nhảy Rim2/Hipa thể hiện tính đa hình ít tin cậy hơn so với các dấu InDel. 71% trong số 42 dấu InDel được khảo sát thể hiện tính đa hình giữa các giống Basmati và các giống indica khác Basmati. Một tổ hợp 9 dấu InDel đã được lựa chọn để thực hiện phép thử đáng tin cậy để phân biệt giữa Basmati và các giống lúa thơm khác. Gần đây nhất, Wu et al. (2013) thực hiện nghiên cứu trên hai giống lúa cao sản Taiken 2 và Taichung Sen 10 của Đài Loan đã đưa ra kết luận rằng những dấu InDel với sự khác biệt tương đối về kích thước hiện diện và đồng nhất ở khắp bộ gen.

Thí nghiệm thử nghiệm 10 cặp môi InDel trên 6 mẫu lúa thơm được lặp lại 2 lần nhằm kiểm tra mức độ ổn định và khả năng lặp lại của chúng. Cả 10 primer sử dụng đều có khả năng khuếch đại đoạn nucleotide tương ứng và có sự đồng nhất về kết quả giữa 2 lần lặp lại. Sản phẩm khuếch đại được phân tích trên gel agarose 3%.

### 3.1 Primer R1M7 và R2M26

Primer R1M7 khuếch đại được băng 120 bp không đa hình ở cả 6 mẫu khảo sát. Riêng mẫu Ngọc Đồng còn xuất hiện thêm một băng đa hình có kích thước <100 bp, khác biệt với 5 mẫu còn lại (Hình 2). Dựa vào số lượng băng mà primer R1M7 khuếch đại được, có thể kết luận các mẫu Jasmine, Tài Nguyên, Nàng Thom, Hương lài sữa và Hương Biển đồng hợp alleles tại locus khảo sát; trong khi mẫu Ngọc Đồng dị hợp alleles tại locus khảo sát (trên NST số 1).



**Hình 2: Phổ điện di của các mẫu lúa thơm với các primer InDel R1M7 (giếng 1-6) và R2M26 (giếng 7-12)**

M: thang chuẩn 100 bp

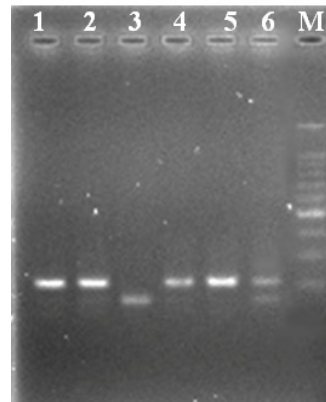
giếng 1,7: Ngọc Đồng      giếng 2,8: Jasmine  
giếng 3,9: Tài Nguyên      giếng 4, 10: Nàng Thom  
giếng 5, 11: Hương Lài Sữa      giếng 6,12: Hương Biển

Đối với primer R2M26, băng 180 bp không đa hình được khuếch đại ở cả 6 mẫu (Hình 2). Ở 5 mẫu Jasmine, Tài Nguyên, Nàng Thom, Hương lài sữa và Hương Biển đều xuất hiện băng 550bp, riêng mẫu Ngọc Đồng xuất hiện băng <100 bp. Sáu mẫu lúa đều có alleles đồng hợp tại locus khảo sát (trên NST số 2).

Kết quả phân tích 2 primer R1M7 và R2M26 cho thấy mẫu Ngọc Đồng có sự khác biệt về di truyền so với các mẫu còn lại tại NST số 1 và số 2.

### 3.2 Primer R4M17

Các mẫu Ngọc Đồng, Jasmine, Nàng Thom và Hương lài sữa xuất hiện 1 băng duy nhất với kích thước khoảng 210 bp khi được khuếch đại bằng primer R4M17 (Hình 3). Trong khi đó, mẫu Tài Nguyên lại xuất hiện băng 180 bp. Năm mẫu này đều đồng hợp alleles tại locus khảo sát, riêng mẫu Hương Biển dị hợp alleles tại locus khảo sát (có cả 2 băng 210bp và 180 bp) trên NST số 5.



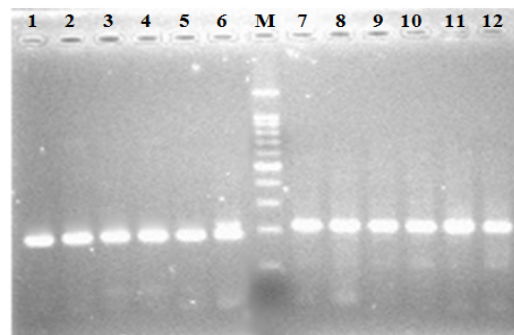
**Hình 3: Phổ điện di của các mẫu lúa thơm với các primer InDel R4M17**

M: thang chuẩn 100 bp

giếng 1: Ngọc Đồng      giếng 2: Jasmine  
giếng 3: Tài Nguyên      giếng 4: Nàng Thom  
giếng 5: Hương lài sữa      giếng 6: Hương Biển

### 3.3 Primer R5M20 và R6M14

Đối với primer R5M20, băng 180 bp không đa hình xuất hiện ở cả 6 mẫu lúa (Hình 4). Riêng mẫu Hương Biển còn xuất hiện băng 220 bp, giúp phân biệt mẫu lúa này với 5 mẫu còn lại. Mẫu Hương Biển cũng là mẫu dị hợp alleles tại locus khảo sát (trên NST số 5) duy nhất trong 6 mẫu lúa.



**Hình 4: Phổ điện di của các mẫu lúa với các primer InDel R5M20 (giếng 1-6) và R6M14 (giếng 7-12)**

M: thang chuẩn 100 bp

giếng 1,7: Ngọc Đồng      giếng 2,8: Jasmine  
giếng 3,9: Tài Nguyên      giếng 4,10: Nàng Thom  
giếng 5,11: Hương lài sữa      giếng 6,12: Hương Biển

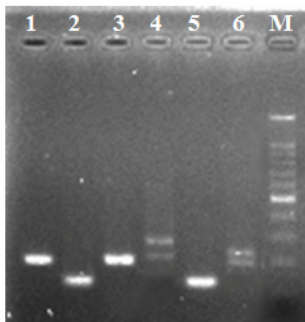
Primer R6M14 chỉ khuếch đại được 1 băng duy nhất có kích thước khoảng 220 bp (Hình 4), điều này cho thấy các mẫu lúa đều đồng hợp alleles tại locus khảo sát (trên NST số 6).



### 3.4 Primer R7M7 và R5M20

Primer R7M7 khuếch đại bằng 200 bp ở mẫu Ngọc Đồng và Tài Nguyên. Ở mẫu Jasmine (Hình 5) và Hương lài sữa lại xuất hiện 1 băng duy nhất với kích thước khoảng 130 bp. Mẫu Nàng Thơm khác biệt với các mẫu còn lại khi xuất hiện 2 (280 bp và 220 bp). Tương tự, mẫu Hương Biển cũng xuất hiện 2 băng (220 bp và 200 bp) khi thực hiện phản ứng PCR với primer R7M7.

Đối với primer R5M20, băng 180 bp không đa hình xuất hiện ở cả 6 mẫu lúa. Riêng mẫu Hương Biển còn xuất hiện băng 220 bp, giúp phân biệt mẫu lúa này với 5 mẫu còn lại. Mẫu Hương Biển cũng là mẫu dị hợp alleles tại locus khảo sát (trên NST số 5) duy nhất trong 6 mẫu lúa.



**Hình 5: Phổ điện di của các mẫu lúa với các primer InDel R7M7**

M: thang chuẩn 100 bp

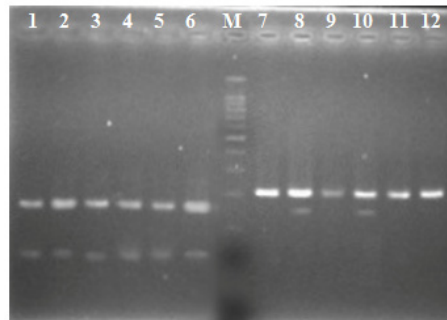
giếng 1: Ngọc Đồng      giếng 2: Jasmine  
giếng 3: Tài Nguyên      giếng 4: Nàng Thơm  
giếng 5: Hương lài sữa      giếng 6: Hương Biển

Dựa trên số lượng băng, có thể kết luận các mẫu Lúa thơm Ngọc Đồng, Jasmine, Tài Nguyên và Hương lài sữa đồng hợp alleles tại locus khảo sát. Hai mẫu Nàng Thơm và Hương Biển dị hợp tại locus khảo sát (trên NST số 7).

### 3.5 Primer R8M33 và R9M42

Primer R8M33 khuếch đại được 2 băng không đa hình có kích thước khoảng 170 bp và <100bp (Hình 6), cho thấy các mẫu lúa đều dị hợp alleles tại locus khảo sát (trên NST số 8).

Primer R9M42 khuếch đại bằng 210 bp không đa hình ở tất cả các mẫu lúa (Hình 6). Mẫu Jasmine và Nàng Thơm có thêm băng khoảng 160 bp, giúp xác định 2 mẫu này dị hợp tại locus khảo sát (trên NST số 9) trong khi các mẫu còn lại là đồng hợp.



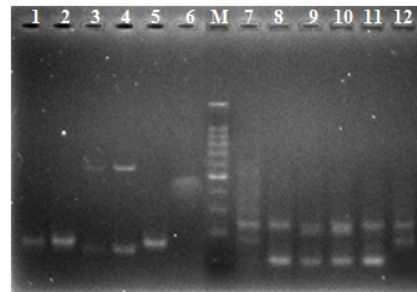
**Hình 6: Phổ điện di của các mẫu lúa với các primer InDel R8M33 (giếng 1-6) và R9M42 (giếng 7-12)**

M: thang chuẩn 100 bp

giếng 1,7: Ngọc Đồng      giếng 2,8: Jasmine  
giếng 3,9: Tài Nguyên      giếng 4, 10: Nàng Thơm  
giếng 5, 11: Hương lài sữa      giếng 6,12: Hương Biển

### 3.6 Primer R10M10 và R11M17

Primer R10M10 khuếch đại được các băng với 4 kích thước khác nhau (Hình 7). Ở các mẫu Lúa thơm Ngọc Đồng, Jasmine và Hương lài sữa, primer này chỉ khuếch đại được 1 băng 170 bp duy nhất. Tương tự, mẫu Hương Biển cũng chỉ xuất hiện 1 băng nhưng với kích thước lớn hơn, khoảng 490 bp. 2 mẫu Tài Nguyên và Nàng Thơm dị hợp tại locus khảo sát (trên NST số 10) khi xuất hiện 2 băng (580 bp và 130 bp).



**Hình 7: Phổ điện di của các mẫu lúa với các primer InDel R10M10 (giếng 1-6) và R11M17 (giếng 7-12)**

M: thang chuẩn 100 bp

giếng 1,7: Ngọc Đồng      giếng 2,8: Jasmine  
giếng 3,9: Tài Nguyên      giếng 4, 10: Nàng Thơm  
giếng 5,11: Hương lài sữa      giếng 6,12: Hương Biển

Đối với primer R11M17, băng không đa hình với kích thước 230 bp xuất hiện ở cả 6 mẫu lúa khảo sát (Hình 7). Mẫu Ngọc Đồng và mẫu Hương

Biên được xác định là dị hợp tại locus khảo sát khi có thêm băng 180 bp. Bốn mẫu Jasmine, Tài Nguyên, Nàng Thơm và Hương lái sữa có thêm băng 100bp nên cũng dị hợp tại locus khảo sát (trên NST số 11).

Kết quả phân tích được tổng hợp trong Bảng 2.

Trong số 10 primer khảo sát, có 8 primer cho kết quả đa hình (primer R6M14 và R8M33 không thể hiện được mức độ đa hình giữa các mẫu lúa thơm). Tổng cộng ghi nhận được 25 băng được khuếch đại, trong đó có 17 băng đa hình (68%) và 8 băng đơn hình (32%). Hai primer R7M7 và R10M10 khuếch đại được nhiều băng đa hình nhất (4 băng). Trong thí nghiệm này, số băng trung bình mỗi primer khuếch đại được trên mỗi mẫu lúa là 2,5.

Xét theo từng mẫu lúa, số lượng băng do các primer InDel khuếch đại được chỉ từ 1 băng (trường hợp alleles đồng hợp tại locus khảo sát) đến 2 băng (trường hợp alleles dị hợp tại locus khảo sát).

**Bảng 2: Kết quả khuếch đại của 10 primer InDel trên 6 mẫu lúa**

Primer	Tổng số băng (*)	Số băng đa hình	Số băng đơn hình	Phần trăm băng đa hình (%)
R1M7	2	1	1	50
R2M26	3	2	1	66,67
R4M17	2	2	0	100
R5M20	2	1	1	50
R6M14	1	0	1	0
R7M7	4	4	0	100
R8M33	2	0	2	0
R9M42	2	1	1	50
R10M10	4	4	0	100
R11M17	3	2	1	66,67
Tổng	25	17	8	68
Trung bình	2,5	1,7	0,8	68

(\*) Tổng số băng được tính theo tổng số lượng các băng khác kích thước mà primer khuếch đại được trên cả 6 mẫu lúa khảo sát

**Bảng 3: Phổ điện dấu InDel của 10 cặp môi InDel ở 6 mẫu lúa thơm**

Tên môi InDel	Kích thước băng	Tên mẫu lúa					
		Ngọc Đông	Jasmine	Tài Nguyên	Nàng Thơm	Hương lái sữa	Hương Biển
R1M7	120						
	<100						
R2M26	550						
	180						
R4M17	<100						
	210						
R5M20	180						
	220						
R6M14	220						
R7M7	280						
	220						
	200						
	130						
R8M33	170						
R9M42	<100						
	210						
R10M10	160						
	580						
	490						
	170						
R11M17	130						
	230						
	180						
	100						

Dựa vào sự khác biệt giữa các alleles thể hiện qua các băng trên gel agarose 3%, có thể xác định sự khác biệt về di truyền giữa 6 mẫu lúa thơm. Kết quả khảo sát dấu phân tử InDel trên 6 mẫu lúa thơm được trình bày trong Bảng 3 (ô đen thể hiện sự xuất hiện của băng tại vị trí tương ứng).

Hai lần lặp lại cho kết quả đồng nhất về số lượng và kích thước băng mà các primer InDel có thể khuếch đại ở mẫu lúa tương ứng. Các băng khuếch đại có sự khác biệt về kích thước trong khoảng 20-500 bp và có thể dễ dàng nhận biết khi thực hiện điện di trên gel agarose 3%. Điều này cho thấy các primer InDel có tính ổn định và độ tin cậy cao.

**Bảng 4: Tương quan di truyền (%) giữa các mẫu lúa thơm dựa trên hệ số tương đồng Jaccard khi phân tích InDel**

	Ngọc Đồng	Jasmine	Tài nguyên	Nàng Thơm	Hương lài sữa	Hương Biển
<b>Ngọc Đồng</b>	100	*	*	*	*	*
<b>Jasmine</b>	68	100	*	*	*	*
<b>Tài nguyên</b>	60	68	100	*	*	*
<b>Nàng Thơm</b>	52	76	76	100	*	*
<b>Hương lài sữa</b>	72	96	72	72	100	*
<b>Hương Biển</b>	64	64	64	56	68	100

Dựa trên hệ số tương đồng Jaccard khi phân tích InDel profile, mẫu lúa Nàng Thơm có sự khác biệt di truyền tương đối lớn so với các mẫu còn lại (chỉ tương đồng 52% so với mẫu Ngọc Đồng, 56% so với Hương Biển, 72% so với Hương lài sữa).

Bên cạnh đó, mẫu Hương Biển cũng cho thấy sự khác biệt về di truyền đáng kể khi hệ số tương đồng với các mẫu còn lại tương đối thấp (64% khi so với Jasmine, Tài Nguyên và Ngọc Đồng).

**4 KẾT LUẬN**

Trong tổng số mười dấu phân tử InDel được khảo sát, tám dấu phân tử cho thấy sự khác biệt di truyền của sáu mẫu lúa thơm. Kết quả này cho thấy khả năng ứng dụng của các dấu phân tử InDel trong việc phân tích các loci liên quan đến các đặc tính phẩm chất của lúa phục vụ cho công tác lai tạo mang tính công nghệ.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Báo điện tử Chính phủ. 2014. Xuất khẩu gạo: Ấn tượng gạo thơm. <http://baodientu.chinhphu.vn/Kinh-te/Xuat-khau-gao-An-tuong-gao-thom/205558.vgp>, xem ngày 12/10/2014.
2. Ginny, C.S. 1999. DNA Extraction. In Analytical Molecular Biology: Quality and Validation, ed. C.S. Ginny, C.P. Helen. Royal Society of Chemistry, pp.41.

3. Rogers, S.O., and A.I.J. Bendich. 1988. Extraction of DNA from plant tissues. Plant molecular Biology Manual. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, printed in Belgium, A:1-10.
4. Shen, Y.J., H. Jiang, J.P. Jin, Z.B. Zhang, B. Xi, Y.Y. He, G. Wang, C. Wang, L.L. Qian, X. Li, Q.B. Yu, H.J. Liu, D.H. Chen, J.H. Gao, H.Hiang, T.L. Shi and Z.N Yang. 2004. Development of genome-wide DNA polymorphism database for map-based cloning of rice genes. Plant Physiol., 135: 1198-1205.
5. Steele, K.A., R. Ogden, R. McEwing, H. Briggs and J. Gorham. 2008. InDel markers distinguish Basmati from other fragrant rice varieties. Field Crops Research. 105: 81-87.
6. Vasemägi, A., R. Gross, D. Palm, T. Paaver and C.R. Primmer. 2010. Discovery and application of insertion-deletion (INDEL) polymorphisms for QTL mapping of early life-history traits in Atlantic salmon. BMC Genomics 11:156-166.
7. Wu, D.H., H.P Wu, C.S. Wang, H.Y. Tseng and K.K. Hwu. 2013. Genome-wide InDel marker system for application in rice breeding and mapping studies. Euphytica, 192: 131-143.