

DOI:10.22144/ctu.jvn.2019.073

TUYỂN CHỌN CÁC ĐÒNG LÚA THƠM CHỐNG CHỊU PHÈN TẠI MỘC HÓA VÀ KIẾN TƯỜNG, TỈNH LONG AN

Nguyễn Phúc Hào^{1*} và Võ Công Thành²

¹Khoa Nông nghiệp - Sinh học Ứng dụng, Trường Cao đẳng Kinh tế - Kỹ thuật Cần Thơ

²Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Nguyễn Phúc Hào (email: nphao@ctec.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 05/10/2018

Ngày nhận bài sửa: 07/12/2018

Ngày duyệt đăng: 28/06/2019

Title:

Selection of aromatic lines tolerant to alkaline soil at Moc Hoa and Kien Tuong in Long An province

Từ khóa:

Lúa chịu phèn, lúa thơm, lúa quang kỳ

Keywords:

Acid-tolerant rice, aromatic rice, non-photoperiod mutant rice

ABSTRACT

In order to effectively exploit Plain of Reeds area with about 500,000 ha to produce high quality rice, this study was conducted to select the most adaptable aroma rice line. By using 7 non – photoperiod mutant rice lines Nang Thom Cho Dao as the experimental material in 2 seasons: Winter- Spring 2016 - 2017; Summer-Autumn 2017 with alkaline soil in Tan Thanh commune, Moc Hoa district and Kien Tuong town, Long An province. The results showed that LA15 and LA16 lines showed the tolerance to alkaline soil when cultivating in the field (level 1 in Winter-Spring and level 3 in Summer-Autumn crop), aromatic and soft rice, amylose content (LA15 13, 26%, LA16 13,07%); protein content (LA15 6,62%, LA16 6,35%); Actual yield > 6 tons/ha. The PCR results with specific primers suggested that LA15 and LA16 lines have homozygous aromatic genes.

TÓM TẮT

Nhằm khai thác hiệu quả vùng đất phèn Đồng Tháp Mười với diện tích gần 500,000 ha để có thể sản xuất lúa chất lượng cao, nghiên cứu này được thực hiện để chọn ra dòng lúa thơm thích nghi nhất. Sử dụng 7 dòng lúa Nàng Thom Chợ Đào đột biến đã phá quang kỳ làm vật liệu khảo nghiệm 2 vụ Đông Xuân 2016 – 2017; vụ Hè Thu 2017 với điều kiện đất phèn ở xã Tân Thành, Mộc Hóa và Thị Xã Kiến Tường, Long An. Kết quả cho thấy, dòng lúa LA15 và LA16 thể hiện tính chống chịu phèn khi canh tác ngoài đồng (cấp 1 vụ Đông Xuân và 3 ở vụ Hè Thu), gạo thơm, mềm cơm, hàm lượng amylose thấp (LA15 13,26%; LA16 13,07%); hàm lượng protein (LA15 6,62%; LA16 6,35%); năng suất thực tế > 6 tấn/ha. Kết quả PCR với các mồi chuyên biệt cho thấy LA15 và LA16 có gen thơm đồng hợp lặn fgr.

Trích dẫn: Nguyễn Phúc Hào và Võ Công Thành, 2019. Tuyển chọn các dòng lúa thơm chống chịu phèn tại Mộc Hóa và Kiến Tường, tỉnh Long An. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. 55(3B): 24-33.

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Chọn tạo các giống lúa mới thích ứng phèn đóng vai trò quan trọng trong sản xuất lúa tại các vùng đất phèn ở Đồng bằng sông Cửu Long (Lê Xuân Thái, 2008), nhất là đối với các vùng phèn như Đồng Tháp Mười với diện tích gần 500,000 ha (Nguyễn Bảo Vệ,

2005). Vùng đất này trước đây canh tác chủ yếu là các giống lúa mùa năng suất thấp, bị quang kỳ. Một số nghiên cứu gần đây với dấu chỉ thị phân tử (marker assisted selection - MAS) đã chọn ra được nhiều giống phù hợp cho canh tác trên đất phèn như AS996, MTL877, MTL847 MTL851, MTL862, MTL864, MTL874, MTL876 (Lê Xuân Thái,

2008); các giống cao sản ngắn ngày như OM 4900, OM 4218, OM 6976... được Viện lúa Đồng bằng sông Cửu Long tuyển chọn (Nguyễn Thạch Cận và Nguyễn Thị Lang, 2004) hay giống Nàng Hoa 9 lai giữa giống mẹ Jasmine 85 và bố là AS 996 đang chiếm diện tích lớn trong vùng. Các giống đều chống chịu phèn tốt, cho năng suất từ 5-7 tấn/ha.

Tuy nhiên, sử dụng các giống lúa mùa phá quang kỳ, có chất lượng cao ít được đề cập. Bằng việc xử lý đột biến theo phương pháp sốc nhiệt trên giống lúa thơm truyền thống Nàng Thơm Chợ Đào có nguồn gốc từ huyện Cần Đước, Long An (vùng nhiễm phèn, mặn), đến thế hệ M4 chọn ra được 7 dòng lúa thơm đã phá quang kỳ, có khả năng chịu được điều kiện phèn qua thử nghiệm trong dung dịch dinh dưỡng có bổ sung phèn ở các nồng độ khác nhau. Áp dụng quy phạm khảo sát giá trị canh tác và sử dụng của giống lúa, kết hợp với ghi nhận các chỉ tiêu về sinh trưởng và chất lượng ở 2 vùng khảo

nghiệm Tân Thành, Mộc Hóa và thị xã Kiến Tường, Long An qua 2 vụ Đông Xuân và Hè Thu, nghiên cứu “Tuyển chọn các dòng lúa thơm chống chịu phèn” được thực hiện với mục tiêu tuyển chọn dòng lúa chất lượng cao chịu phèn bổ sung vào nguồn vật liệu canh tác ở vùng phèn.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Vật liệu, thời gian và địa điểm thí nghiệm

Vật liệu thí nghiệm: 1 kg giống Nàng Thơm Chợ Đào thu thập tại huyện Cần Đước, tỉnh Long An. Xử lý đột biến bằng phương pháp sốc nhiệt và chọn lọc tại phòng thí nghiệm Chọn giống cây trồng, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ đến thế hệ M4,7 dòng lúa Nàng Thơm Chợ Đào đột biến phá quang kỳ được chọn làm vật liệu thí nghiệm, giống lúa Nàng Hoa 9 làm đối chứng.

Bảng 1: Một số đặc tính của bộ giống/dòng lúa thí nghiệm (LA11 đến LA18 ghi nhận ở thế hệ M4)

Giống/dòng	Nguồn gốc	TGST (ngày)	Cao cây (cm)	Amylose (%)	Mùi thơm
LA11	NTCĐ ĐB1-3-13-1-1	105-110	104	13,80	Thơm nhẹ
LA13	NTCĐ ĐB1-3-15-1-3	105-110	100	12,85	Thơm nhẹ
LA14	NTCĐ ĐB1-3-15-1-1	107-112	105	12,54	Thơm nhẹ
LA15	NTCĐ ĐB1-3-15-1-2	105-110	105	13,12	Thơm nhẹ
LA16	NTCĐ ĐB1-3-15-2-2	105-110	100	11,26	Thơm nhẹ
LA17	NTCĐ ĐB1-3-15-2-3	105-110	100	13,28	Thơm
LA18	NTCĐ ĐB2-1-15-1-1	105-110	102	13,07	Thơm nhẹ
Nàng Hoa 9	Jasmine 85 x AS 996	100-105	95-100	17,21	Thơm nhẹ

Nguồn: Bộ môn Di Truyền giống Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

Thời gian thí nghiệm: Từ tháng 11/2016 - 9/2017; Vụ Đông Xuân 2016-2017 và Vụ Hè Thu 2017.

Địa điểm thí nghiệm: (1) xã Tân Thành, huyện Mộc Hóa; (2) Thị Xã Kiến Tường, tỉnh Long An.

2.2 Phương pháp bố trí thí nghiệm và canh tác

Thí nghiệm bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên, 3 lần lặp lại. Diện tích ô 24 m² (8 x 3 m). Khoảng cách các lô trong khối là 40 cm, giữa các khối là 50 cm.

Biện pháp canh tác: Cây mạ 18 ngày, cây 1 tếp với khoảng cách 15 x 20 cm. Bón phân theo công thức 100 N – 60 P₂O₅– 50 K₂O và chia làm 3 lần bón.

2.3 Phương pháp lấy mẫu và phân tích đất

Lấy mẫu đất theo phương pháp của Ủy ban khoa học và kỹ thuật nhà nước (TCVN4046:1985). Mỗi mẫu đất hỗn hợp gồm 15-25 mẫu đất riêng biệt trộn đều với nhau, có khối lượng 2 kg, được lấy theo nguyên tắc “đường thẳng góc” để phân bố đều vị trí lấy mẫu.

Bảng 2: Phương pháp phân tích các chỉ tiêu đất

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp phân tích
1	ECe	dSm ⁻¹	Trích bão hòa bằng nước cất, đo bằng EC kế
2	CEC	meq/100g	Trích bằng BaCl ₂ 0,1 M, chuẩn độ với EDTA 0,01M
3	Al ³⁺	meq/100g	Trích bằng KCl 1N, chuẩn độ với NaOH 0,01N, tạo phức với NaF 4%, chuẩn độ với H ₂ SO ₄ 0,01N
4	SO ₄ ²⁻	mg/kg	SSSA, 1979
5	Fe	% Fe ₂ O ₃	Trích ở tỉ lệ 1:20 (trọng lượng:thể tích) với dung dịch oxalate-oxalic acid ở pH=3, đo trên máy hấp thụ nguyên tử

2.4 Phương pháp ghi nhận chỉ tiêu nông học và chất lượng

2.4.1 Các chỉ tiêu nông học

Áp dụng theo “Tiêu chuẩn ngành quy phạm khảo sát giá trị canh tác và sử dụng của giống lúa” (QCVN 01-55: 2011/BNNPTNT), gồm chỉ tiêu thời gian sinh trưởng, số chồi/bụi, ghi nhận lúc nảy chồi, nảy chồi tối đa và tượng khởi sơ khởi (28, 35, 42 ngày sau cấy); Các chỉ tiêu thành phần năng suất: Số bông/m², số hạt chắc/bông, trọng lượng 1000 hạt; Tính năng suất lý thuyết và ghi nhận năng suất thực tế (ghi nhận lúc thu hoạch).

2.4.2 Chỉ tiêu phẩm chất

Đo chiều dài và hình dạng hạt gạo theo phương pháp của IRRI (1988), hàm lượng protein theo phương pháp Lowry *et al.* (1951), hàm

lượng amylose theo phương pháp Cagampang and Rodriguez, (1980), độ trở hồ theo phương pháp của Jennings and Coffman (1979), độ bền thể gel theo phương pháp của Tang *et al.* (1991), mùi thơm theo phương pháp của IRRI (1988).

Đánh giá tính chịu phèn theo phương pháp của IRRI (1997).

Đo pH nước ruộng 1 lần/tuần suốt vụ bằng máy đo pH cầm tay Hanna HI 99121.

* Nhận diện gen thơm bằng chỉ thị phân tử ADN Rogers and Bendich, (1994) có cải tiến.

Phản ứng khuếch đại ADN bằng bốn primer (Bảng 3) nhận diện gen thơm *fgr*. Sản phẩm PCR được phân tích trên gel điện di polyacrylamide 6% và nhuộm bạc ADN (Bassam *et al.*, 1991).

Bảng 3: Bốn primer nhận diện gen thơm *fgr*

Primer	Trình tự
External sense primer (ESP)	5’ TTGTTGGAGCTTGCTGATG 3’
Internal fragrant antisense primer (IFAP)	5’ CATAGGAGCAGCTGAAATATATACC 3’
Internal non-fragrant sense primer (INSP)	5’ CTGGTAAAAAGATTATGGCTTCA 3’
External antisense primer (EAP)	5’ AGTGCTTTACAAGTCCCGC 3’

(Nguồn Bradbury, 2005)

2.5 Phương pháp phân tích số liệu

Sử dụng phần mềm Excel và SPSS 16.0 để xử lý, phân tích thống kê số liệu, dùng phép thử F và Duncan để xác định sự khác biệt và so sánh trung bình các nghiệm thức.

động từ 4.01 đến 6.01) so với vụ Đông Xuân (từ 5.75 đến 6.83), do hiện tượng nước mưa rửa phèn sau mùa khô nên xét về yếu tố này thì điều kiện canh tác trong vụ Hè Thu không thuận lợi như vụ Đông Xuân.

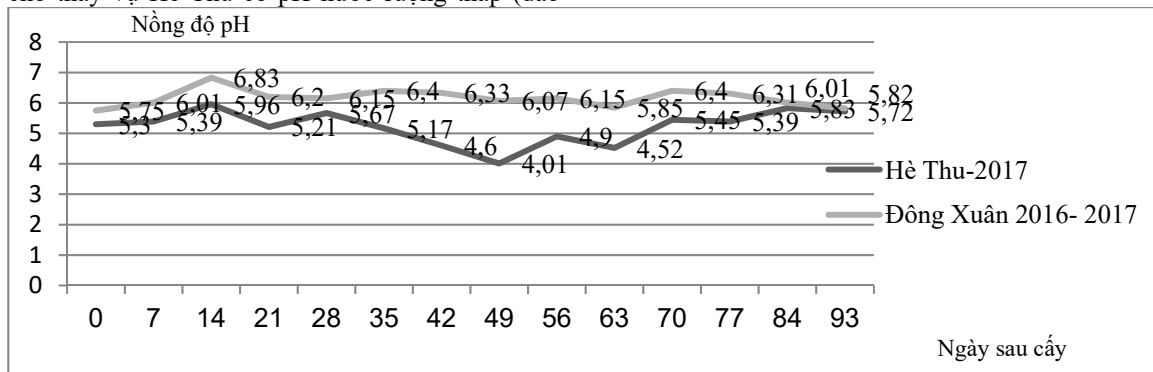
3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Khả năng chống chịu phèn của các giống/dòng lúa qua 2 vụ Đông Xuân 2016-2017 và vụ Hè Thu 2017 tại Tân Thành, Mộc Hóa, Long An

3.1.1 Diễn biến pH nước qua các giai đoạn của lúa và kết quả phân tích đất

pH nước ruộng ghi nhận 7 ngày 1 lần. Kết quả cho thấy vụ Hè Thu có pH nước ruộng thấp (dao

Theo Ngô Ngọc Hưng (2004), đất canh tác lúa thì trị số pH tốt nhất trong khoảng 5,5<pH<6,6; kết quả Hình 1 cho thấy, trị số pH nước tại Tân Thành có lúc giảm hơn 5,5 ở cả 2 vụ. Thấp nhất rơi vào thời điểm 49 ngày sau cấy đối với vụ Hè Thu (4,01), các thời điểm đầu và cuối vụ đối với vụ Đông Xuân, đã ảnh hưởng đến việc phát triển chồi (vụ Đông Xuân) và ảnh hưởng đến khả năng vào hạt (vụ Hè Thu).



Hình 1: Diễn biến pH nước vụ Đông Xuân 2016-2017, vụ Hè Thu 2017 tại Tân Thành, Mộc Hóa

Độ chua tiềm tàng (pH_{KCl}) trong đất tại Tân Thành giảm từ 3,69 (Đông Xuân) xuống 3,51 (Hè Thu) ở giai đoạn cây; tương tự giai đoạn trở từ 3,81 (Đông Xuân) xuống 3,48 (Hè Thu) cho thấy điều kiện đất vụ Hè Thu không tốt so với vụ Đông Xuân. pH tiềm tàng (pH_{KCl}) luôn dao động <4 và pH_{H_2O} luôn dao động <5 là 2 yếu tố ảnh hưởng lớn lên khả năng sinh trưởng của các giống/dòng lúa thí nghiệm.

Hàm lượng Al^{3+} trao đổi trong đất dao động từ 2,1 đến 7,1 meq/100g tương đương 189 đến 639 ppm, là ngưỡng ảnh hưởng cây lúa. Theo Lê Văn Khoa và ctv. (1996), khi pH_{KCl} càng nhỏ thì hàm

lượng Al càng cao do H^+ hòa tan phiến sét giải phóng Al tự do sẽ gây độc. Trong dung dịch đất, nếu hàm lượng Al^{3+} trao đổi >500ppm có thể gây chết cho lúa trong giai đoạn nảy chồi (Lê Huy Bá, 2008).

Sắt trong đất dao động từ 1154,63 ppm đến 3418,44 ppm, thuộc mức cao. Theo Lê Huy Bá (2008), khi nồng độ $Fe^{2+} \geq 600$ ppm bắt đầu ảnh hưởng, trên 1000 ppm gây chết cây lúa. Tuy nhiên, Fe^{2+} bị oxy hóa thành Fe^{3+} có màu nâu đỏ, mà Fe^{3+} có độ hòa tan thấp nên ít độc, đây là lý do độc chất sắt trong đất cao nhưng ảnh hưởng không nhiều lên lúa.

Bảng 4: Kết quả một số chỉ tiêu trong đất tại Tân Thành, Mộc Hóa, Long An

Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Giai đoạn cây		Giai đoạn trở	
		Đông Xuân	Hè Thu	Đông Xuân	Hè Thu
pH_{H_2O}	-	4,38	3,64	4,86	3,62
pH_{KCl}	-	3,69	3,51	3,81	3,48
EC-bão hòa	mS/cm	0,53	1,80	0,75	1,90
CEC	meq/100g	17,77	12,64	12,01	12,84
Al^{3+} trao đổi	meq/100g	4,6	7,0	2,1	7,1
SO_4^{2-}	mg/kg	304,75	1152,62	368,18	1182,14
Fe-dithionite	mg/kg	3418,44	1154,63	3148,91	1566,45

Hàm lượng SO_4^{2-} dao động từ 304,75 đến 1182,14 mg/kg tương đương 0,03% đến 0,118%, theo Ngô Ngọc Hưng (2009) hàm lượng SO_4^{2-} nằm trong ngưỡng không gây thiệt hại cho lúa (<0,2%). Kết quả phân tích cho thấy nơi bố trí thí nghiệm thuộc nhóm đất chua và bị tác động mạnh bởi độc chất sắt, nhôm.

3.1.2 Thời gian sinh trưởng và khả năng nảy chồi qua các vụ

* Thời gian sinh trưởng

Vụ Hè Thu các giống/dòng có thời gian sinh trưởng từ 110-116 ngày. Thời gian sinh trưởng vụ Hè Thu dài hơn so với Đông Xuân và khác biệt (tăng) so với kết quả ghi nhận về thời gian sinh trưởng khi trồng các dòng trong điều kiện nhà lưới (Bảng 1), do thí nghiệm sử dụng lúa cây, mất 5-7 ngày để lúa phục hồi. Kết quả ghi nhận thời gian sinh trưởng trong điều kiện canh tác phản ánh được chính xác bản chất của các dòng lúa mới này.

* Khả năng nảy chồi

Bảng 5: Khả năng nảy chồi của các dòng lúa thí nghiệm qua các vụ (chồi)

Giống/dòng	Đông Xuân 2016-2017 (Ngày sau cấy)			Hè Thu 2017 (Ngày sau cấy)		
	28	35	42	28	35	42
LA11	6,1 ^{bc}	8,3 ^a	8,1 ^{fg}	4,6 ^a	6,1 ^b	7,3 ^c
LA13	5,2 ^{de}	6,1 ^c	9,0 ^c	2,7 ^d	5,1 ^{cd}	6,6 ^d
LA14	5,4 ^d	7,1 ^b	8,8 ^{cd}	3,6 ^{cd}	5,8 ^{bc}	6,9 ^{cd}
LA15	6,7 ^{ab}	7,2 ^b	10,8 ^a	4,3 ^b	6,6 ^a	8,6 ^a
LA16	6,9 ^a	7,1 ^b	9,9 ^b	4,1 ^{bc}	6,7 ^a	8,1 ^b
LA17	5,6 ^{cd}	6,7 ^{bc}	8,6 ^d	4,3 ^b	5,4 ^c	8,0 ^b
LA18	6,3 ^b	6,8 ^{bc}	8,2 ^f	3,8 ^c	5,3 ^c	6,7 ^d
Nàng Hoa 9	5,8 ^c	6,7 ^{bc}	8,4 ^e	4,1 ^{bc}	5,1 ^{cd}	6,8 ^{cd}
F	*	*	*	*	*	*
CV (%)	7,23	6,12	10,47	11,67	5,18	12,43

Trong cùng cột, những số có chữ theo sau giống nhau thì không khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 5% (*)

Đối với vụ Đông Xuân, pH nước tương đối cao, độ chua tiềm tàng thấp hơn so với vụ Hè Thu, nên khả năng nảy chồi của các giống/dòng lúa tốt; dòng LA15 và LA16 thể hiện tính thích nghi tốt với số chồi gia tăng qua các thời điểm lần lượt là 6,7; 7,2;

10,8 và 6,1; 7,1; 9,9 chồi/bụi, khác biệt qua phân tích thống kê so với các nghiệm thức còn lại.

Khả năng nảy chồi giảm ở vụ Hè Thu, do ảnh hưởng của các yếu tố đất và pH nước. Số chồi của dòng LA15 và LA16 đạt lần lượt là 4,3 và 4,1

chồi/buội (27 NSC). Giai đoạn 35 và 42 NSC, số chồi của 2 dòng này tăng nhanh, khác biệt với các nghiệm thức khác (lần lượt là 6,6;8,6 và 6,7; 8,1 chồi/buội). Đối chứng Nàng Hoa 9 ở mức trung bình.

Kết quả cho thấy có sự thích nghi tốt trong điều kiện canh tác nhiễm phèn của 2 dòng LA15, LA16. Số chồi/buội nhiều là yếu tố cơ bản tạo năng suất cao ở giai đoạn sau.

3.1.3 Chi tiêu thành phần năng suất và năng suất

Với mật độ cấy 15 x 20 cm, các giống/dòng lúa thí nghiệm cho số bông/m² cao, dao động từ 242-

326 bông/m² vụ Đông Xuân và 218-321 bông/m² vụ Hè Thu; dòng LA15, LA16 có số bông/m² lớn nhất ở cả 2 vụ, cho thấy sự phù hợp của các dòng trên vùng đất thí nghiệm. Đối chứng Nàng Hoa 9 thể hiện tính thích nghi với số bông/m² lần lượt là 311 bông/m² (Đông Xuân) và 245 bông/m² (Hè Thu). Theo Peng et al. (2005) đã công bố kiểu hình cây lúa lý tưởng cho năng suất cao thì phải xem xét các thành phần như sau: 8-10 bông/buội (khi cấy), 3-4 bông/buội (khi sạ), số bông/m² là 270-300 bông, có >150 hạt chắc/bông và tỉ lệ hạt chắc >80%.

Bảng 6: Thành phần năng suất và năng suất của 8 giống/dòng lúa thí nghiệm vụ Đông Xuân 2016-2017 tại Tân Thành, Mộc Hóa, Long An

Giống/dòng	Bông/ m ²	Hạt chắc/bông	Trọng lượng 1000 hạt (g)	Năng suất thực tế (tấn/ha)	Năng suất lý thuyết (tấn/ha)
LA11	272 ^d	115 ^{bc}	24,04 ^g	5,82 ^d	7,51 ^d
LA13	302 ^{bc}	100 ^{ef}	24,17 ^f	5,38 ^b	7,29 ^c
LA14	268 ^{de}	121 ^b	26,03 ^b	7,44 ^b	8,44 ^d
LA15	326 ^a	122 ^b	26,51 ^a	7,41 ^b	10,54 ^{ab}
LA16	322 ^{ab}	128 ^a	26,05 ^b	7,63 ^a	10,73 ^a
LA17	291 ^c	102 ^c	25,08 ^d	6,80 ^c	7,44 ^{de}
LA18	242 ^e	108 ^{cd}	25,47 ^c	5,64 ^{de}	6,65 ^f
Nàng Hoa 9	311 ^b	112 ^c	24,98 ^{de}	5,84 ^d	8,70 ^c
F	*	*	*	*	*
CV (%)	14,65	14,26	3,11	17,47	12,93

Trong cùng cột, những số có chữ theo sau giống nhau thì không khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 5% (*)

Bảng 7: Thành phần năng suất và năng suất của 8 giống/dòng lúa thí nghiệm vụ Hè Thu 2017 tại Tân Thành, Mộc Hóa, Long An

Giống/dòng	Bông/ m ²	Hạt chắc/bông	Trọng lượng 1000 hạt (g)	Năng suất thực tế (tấn/ha)	Năng suất lý thuyết (tấn/ha)
LA11	266 ^d	87 ^{ef}	24,26 ^{gh}	5,12 ^{ef}	5,61 ^{ef}
LA13	284 ^c	112 ^b	24,73 ^f	5,63 ^c	7,86 ^c
LA14	237 ^e	94 ^{de}	25,91 ^{bc}	5,03 ^g	5,77 ^e
LA15	316 ^{ab}	118 ^a	26,18 ^a	6,24 ^a	9,76 ^a
LA16	321 ^a	111 ^b	26,09 ^{ab}	6,12 ^b	9,29 ^b
LA17	253 ^{de}	108 ^{bc}	25,55 ^d	5,48 ^{cd}	6,98 ^d
LA18	218 ^g	98 ^d	25,04 ^e	5,21 ^e	5,34 ^g
Nàng Hoa 9	245 ^{ef}	93 ^e	24,55 ^{fg}	5,46 ^{cd}	5,59 ^f
F	*	*	*	*	*
CV (%)	16,25	12,75	2,04	11,27	16,43

Trong cùng cột, những số có chữ theo sau giống nhau thì không khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 5% (*)

Các giống/dòng đều có số hạt chắc/bông không cao (>150 hạt chắc/bông), đây là ảnh hưởng rõ ràng của lúa canh tác trên đất phèn. Dòng LA15 và LA16 có số hạt chắc/bông cao nhất, khác biệt nhau và khác biệt có ý nghĩa so với các dòng còn lại và đối chứng Nàng Hoa 9 ở cả 2 vụ.

Trọng lượng 1000 hạt ở ẩm độ chuẩn 14% của các giống/dòng lúa thí nghiệm có khác biệt qua phân

tích thống kê và dao động từ 24-27 g/1000 hạt (nhóm hạt trung bình).

Năng suất thực tế vụ Hè Thu có xu hướng giảm so với vụ Đông Xuân. Dòng LA15 và LA16 cho năng suất thực tế cao nhất ở cả 2 vụ, khác biệt nhau và khác biệt so với các nghiệm thức còn lại, lần lượt là LA15 (7,41 và 6,24 tấn/ha); LA16 (7,63 và 6,12 tấn/ha). Kết quả này cho thấy LA15 và LA16 thích nghi với vùng đất thí nghiệm ở cả 2 vụ. Đối chứng

Nàng Hoa 9 có năng suất là 5,84 tấn/ha (Đông Xuân) và 5,46 tấn/ha (Hè Thu).

Qua 2 vụ khảo nghiệm cho thấy, vụ Hè Thu do ảnh hưởng điều kiện pH nước ruộng thấp và Al trao đổi trong đất cao đã làm giảm số chồi/bụi, giảm số bông/m² và năng suất thực tế thấp hơn vụ Đông Xuân ở 7/8 giống/dòng lúa thí nghiệm.

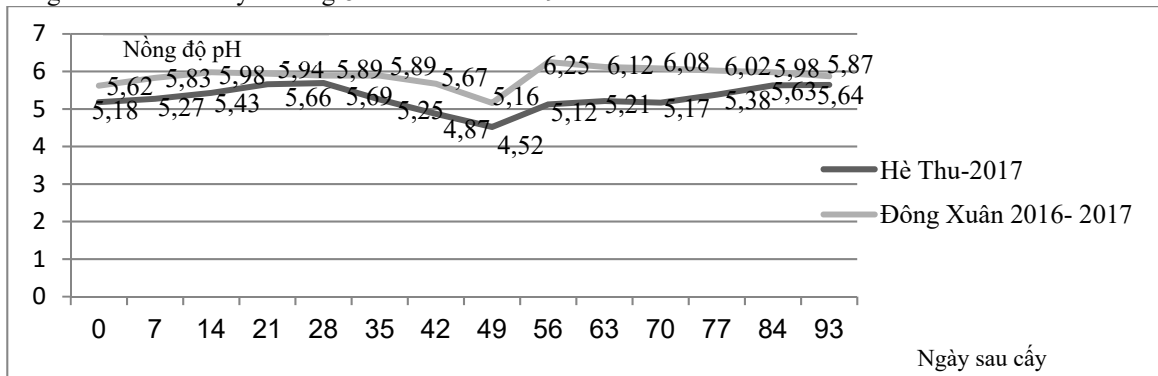
3.2 Khả năng chống chịu phèn của các giống/dòng lúa qua 2 vụ Đông Xuân 2016-2017 và vụ Hè Thu 2017 tại Thị Xã Kiến Tường, Long An

3.2.1 Diễn biến pH nước qua các giai đoạn của lúa và kết quả phân tích đất

pH nước ruộng ở Kiến Tường trong vụ Hè Thu dao động từ 4,52 đến 5,69, thấp hơn vụ Đông Xuân (từ 5,16 đến 6,25), kết quả này tương ứng với pH đất ở bảng 6 (vụ Hè Thu thấp hơn vụ Đông Xuân). Giai đoạn 35 NSC đến 49 NSC là thời điểm nảy chồi tối đa và có đồng nhưng pH nước ruộng có xu hướng giảm vào giai đoạn này, đã ảnh hưởng đến số bông/m² như trình bày ở Bảng 8. Vào thời điểm 49

ngày sau cấy (thời điểm lúa làm đồng), pH nước ruộng cả 2 vụ đều thấp (4,52 vụ Hè Thu và 5,16 vụ Đông Xuân) nên đã ảnh hưởng đến quá trình trổ. Đây là 2 thời điểm trong canh tác cần lưu ý giữ mức nước ruộng và có giải pháp hỗ trợ nâng cao pH nước ruộng.

Độ chua tiềm tàng (pH_{KCl}) trong đất tại Thị Xã Kiến Tường gần như không thay đổi qua giai đoạn cây và trổ ở cả 2 vụ (Vụ Đông Xuân pH_{KCl} giảm từ 3,70 xuống 3,69 ở giai đoạn cấy; vụ Hè Thu thì ổn định ở 2 giai đoạn là 3,12). Với ngưỡng pH_{KCl} luôn dưới 4 là điều kiện thuận lợi để các phiên sét giải phóng Al tự do (Lê Văn Khoa và ctv., 1996). Kết quả phân tích đất cho thấy Al³⁺ trao đổi dao động từ 3 đến 8,6 meq/100g đất, tương đương 270 ppm đến 774 ppm, là ngưỡng gây độc cho lúa. Giai đoạn cấy của vụ Hè Thu, hàm lượng Al³⁺ trao đổi trong đất đạt cao nhất là 774 ppm (8,6 meq/100g) và duy trì đến thời điểm lúa trổ, đạt mức 738 ppm (8,2 meq/100g), cho thấy điều kiện ở vụ Hè Thu không thuận lợi.



Hình 2: Diễn biến pH nước vụ ĐX 2016-2017 và vụ HT 2017 tại Thị Xã Kiến Tường

Độc chất sắt cao ở vụ Đông Xuân (3222,05 ppm đến 3263,56 ppm) cao hơn ngưỡng gây chết lúa là >1000 ppm, do Fe²⁺ dễ bị oxy hóa thành Fe³⁺ có

màu nâu đỏ, mà Fe³⁺ có độ hòa tan thấp nên ít độc (Lê Huy Bá, 2008); Vụ Hè Thu do mưa nhiều nên hàm lượng sắt trong đất chỉ dao động từ 279,28 ppm đến 890,23 ppm.

Bảng 8: Kết quả phân tích một số chỉ tiêu trong đất tại Thị Xã Kiến Tường, Long An

Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Giai đoạn cấy		Giai đoạn trổ	
		Đông Xuân	Hè Thu	Đông Xuân	Hè Thu
pH _{H2O}	-	4,43	3,44	4,42	3,41
pH _{KCl}	-	3,70	3,12	3,69	3,12
EC-bão hòa	mS/cm	0,169	0,74	0,157	0,71
CEC	meq/100g	15,4	12,59	11,96	12,59
Al ³⁺ trao đổi	meq/100g	3,0	8,6	3,0	8,2
SO ₄ ²⁻	mg/kg	3263,56	277,92	3322,05	278,17
Fe-dithionite	mg/kg	3099,52	890,23	2972,15	279,28

Hàm lượng SO₄²⁻ dao động từ 3263,56 mg/kg đến 3322,05 mg/kg tương đương 0,32% đến 0,33% vụ Đông Xuân, theo Ngô Ngọc Hưng (2009), đây là

ngưỡng thiệt hại cho cây lúa (>0,2%); vụ Hè Thu hàm lượng SO₄²⁻ giảm, dao động quanh khoảng 0,02%.

Kết quả phân tích đất cho thấy đất nơi bố trí thí nghiệm thuộc nhóm đất chua và bị tác động mạnh bởi độc chất nhôm và lưu huỳnh vào vụ Đông Xuân.

3.2.2 Thời gian sinh trưởng và khả năng nảy chồi qua các vụ

* Thời gian sinh trưởng

Thí nghiệm tại thị xã Kiến Tường, Long An cũng được thực hiện cùng thời điểm với thí nghiệm tại Tân Thành, Mộc Hóa ở cả 2 vụ. Các nghiệm thức được thu hoạch trễ hơn 2 ngày so với điểm Tân Thành, Mộc Hóa, do việc rút nước chậm vào thời điểm cuối vụ. Vụ Đông Xuân có thời gian sinh trưởng hơi ngắn hơn so với vụ Hè Thu, ngắn nhất là các dòng LA13, LA17 và Nàng Hoa 9, dài nhất là LA11, LA14 và LA15, vẫn dao động trong khoảng 110-118 ngày. Kết quả này cho thấy có sự ổn định

về thời gian sinh trưởng của các dòng lúa mới tuyển chọn ở các điều kiện canh tác khác nhau.

* Khả năng nảy chồi

Vụ Hè Thu, khả năng nảy chồi của các giống/dòng lúa thí nghiệm giảm so với Vụ Đông Xuân. Vụ Đông Xuân, thời điểm 42 NSC, dòng LA15 đạt 8,8 chồi/bụi, cao nhất, khác biệt so với LA13 và LA15 đạt 8,6 chồi/bụi và đối chứng Nàng hoa 9 đạt 7,4 chồi/bụi. Vụ Hè Thu, dòng LA13 và LA14 đạt 7,1 chồi/bụi (42 NSC) thấp nhất trong các dòng thí nghiệm. Dòng LA15 và LA16 duy trì tính thích nghi tốt với số chồi/bụi lần lượt là 8,6 và 8,1 chồi/bụi. Dòng LA17 thể hiện khả năng thích nghi tốt trong vụ Hè Thu với số chồi không khác biệt so với dòng LA16. Nàng Hoa 9 có số chồi/bụi đạt khá (7,8 chồi/bụi).

Bảng 9: Khả năng nảy chồi của các dòng lúa thí nghiệm qua các vụ

Giống/dòng	Đông Xuân 2016-2017 (Ngày sau cấy)			Hè Thu 2017 (Ngày sau cấy)		
	28	35	42	28	35	42
LA11	4,3 ^c	6,8 ^d	7,8 ^d	4,8 ^a	6,3 ^c	7,3 ^f
LA13	4,2 ^{ef}	6,2 ^g	8,6 ^b	3,6 ^f	6,1 ^{cd}	7,1 ^g
LA14	4,7 ^{cd}	7,2 ^{bc}	8,2 ^{cd}	3,8 ^e	6,8 ^a	7,1 ^g
LA15	5,3 ^{ab}	7,4 ^b	8,8 ^a	4,3 ^c	6,6 ^{ab}	8,6 ^a
LA16	5,4 ^a	7,8 ^a	8,6 ^b	4,6 ^b	6,7 ^{ab}	8,1 ^b
LA17	5,1 ^b	6,8 ^d	7,7 ^{de}	4,7 ^{ab}	5,6 ^c	8,0 ^{bc}
LA18	4,7 ^{cd}	6,6 ^e	7,2 ^f	3,6 ^f	5,3 ^f	7,7 ^{de}
Nàng Hoa 9	4,8 ^c	6,5 ^{ef}	7,4 ^e	4,1 ^d	5,3 ^f	7,8 ^d
F	*	*	*	*	*	*
CV (%)	11,72	8,34	18,93	15,12	13,67	21,14

Trong cùng cột, những số có chữ theo sau giống nhau thì không khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 5% (*)

3.2.3 Chỉ tiêu về thành phần năng suất và năng suất

Dòng LA16 thể hiện tính thích nghi tốt với số bông/m² đạt cao nhất (305 bông/m² vụ Đông Xuân và 294 bông/m² vụ Hè Thu) không khác biệt với

dòng LA13 và LA16 (có số bông/m² lần lượt là 298 bông/m² vụ Đông Xuân; 286 bông/m² vụ Hè Thu và 296 bông/m² vụ Đông Xuân; 287 bông/m² vụ Hè Thu), cao hơn các nghiệm thức khác; Nàng Hoa 9 chỉ đạt lần lượt là 272 bông/m² vụ Đông Xuân; và 268 bông/m² vụ Hè Thu.

Bảng 10: Thành phần năng suất và năng suất của 8 giống/dòng lúa thí nghiệm vụ Đông Xuân 2016-2017 tại Thị Xã Kiến Tường, Long An

Giống/dòng	Bông/ m ²	Hạt chắc/bông	Trọng lượng 1000 hạt (g)	Năng suất thực tế (tấn/ha)	Năng suất lý thuyết (tấn/ha)
LA11	261 ^d	112 ^{bc}	24,12 ^{fg}	5,66 ^{ef}	7,05 ^c
LA13	298 ^{ab}	108 ^c	24,22 ^f	6,26 ^{cd}	7,79 ^{cd}
LA14	258 ^{de}	101 ^e	26,18 ^b	6,33 ^c	6,82 ^f
LA15	296 ^{ab}	114 ^{bc}	26,47 ^a	6,85 ^a	8,93 ^b
LA16	305 ^a	127 ^a	26,15 ^b	6,71 ^{ab}	10,12 ^a
LA17	279 ^c	106 ^{cd}	25,31 ^d	5,46 ^f	7,48 ^d
LA18	256 ^{de}	118 ^b	25,68 ^c	5,72 ^e	7,75 ^{cd}
Nàng Hoa 9	272 ^{cd}	115 ^{bc}	25,13 ^{de}	6,10 ^d	7,86 ^c
F	*	*	*	*	*
CV (%)	7,18	22,11	6,98	14,22	17,27

Trong cùng cột, những số có chữ theo sau giống nhau thì không khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 5% (*)

Thí nghiệm ở Thị Xã Kiến Tường ghi nhận các giống/dòng có số hạt chắc/bông không cao, ảnh hưởng bởi đất phèn và điều kiện mưa nhiều trong vụ Hè Thu. Ở vụ Đông Xuân, dòng LA16 đạt 127 hạt chắc/bông, cao nhất, khác biệt với các nghiệm thức còn lại. Dòng LA11, LA15, LA18 và đối chứng Nàng Hoa 9 có số hạt chắc/bông không khác biệt qua phân tích thống kê đạt lần lượt là 112, 114, 118 hạt chắc/bông. Ở vụ Hè Thu, có dòng LA13, LA15,

LA16 và LA18 có số hạt chắc/bông cao nhất và không khác biệt nhau, Nàng Hoa 9 đạt 108 hạt chắc/bông. Kết quả cho thấy, canh tác trên đất phèn đã ảnh hưởng lên số hạt chắc/bông.

Trọng lượng 1000 hạt ở ẩm độ chuẩn 14% của các giống/dòng có khác biệt qua phân tích thống kê, dao động từ 24-27 g/1000 hạt, cho thấy đặc tính này đã ổn định.

Bảng 11: Thành phần năng suất và năng suất của 8 giống/dòng lúa thí nghiệm vụ Hè Thu 2017 tại Thị Xã Kiến Tường, Long An

Giống/dòng	Bông/ m ²	Hạt chắc/bông	Trọng lượng 1000 hạt (g)	Năng suất thực tế (tấn/ha)	Năng suất lý thuyết (tấn/ha)
LA11	281 ^b	98 ^c	24,33 ^g	5,43 ^c	6,69 ^e
LA13	286 ^{ab}	124 ^a	24,68 ^{fg}	6,48 ^{bc}	8,75 ^{bc}
LA14	262 ^{cd}	96 ^{ef}	25,87 ^c	5,17 ^f	6,50 ^{ef}
LA15	287 ^{ab}	119 ^{ab}	26,26 ^{ab}	6,54 ^b	8,96 ^b
LA16	294 ^a	123 ^{ab}	26,43 ^a	6,82 ^a	9,55 ^a
LA17	257 ^d	105 ^{cd}	25,78 ^{cd}	5,03 ^{fg}	6,95 ^{de}
LA18	263 ^{cd}	124 ^a	25,22 ^c	5,67 ^{de}	8,22 ^c
Nàng Hoa 9	268 ^c	108 ^c	24,86 ^f	6,26 ^c	7,19 ^d
F	*	*	*	*	*
CV (%)	4,87	12,43	8,18	15,32	28,41

Trong cùng cột, những số có chữ theo sau giống nhau thì không khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 5% (*)

Tại Thị Xã Kiến Tường, năng suất thực tế có sự khác biệt ở mức ý nghĩa 5%. Ở vụ Đông Xuân, dòng LA13, LA14, LA15, LA16 và Nàng Hoa 9 cho năng suất thực tế lớn hơn 6 tấn/ha. Dòng LA15 và LA16 thể hiện tính thích nghi tốt trong điều kiện đất phèn với năng suất thực tế lần lượt là 6,85 và 6,71 tấn/ha. Vụ Hè Thu, dòng LA16 cho năng suất cao nhất (6,82 tấn/ha), dòng LA13 cũng thể hiện khả năng thích nghi trong vụ Hè Thu với năng suất không khác biệt so với dòng LA15 (6,48 và 6,54 tấn/ha). Đối chứng Nàng Hoa 9 cho năng suất khá ở cả 2 vụ khảo nghiệm.

Kết quả cho thấy, trong điều kiện đất và nước ruộng thí nghiệm bị tác động bởi yếu tố phèn và pH thấp, thay đổi trong suốt vụ, ở cả 2 địa điểm thí

nghiệm qua các mùa vụ, dòng lúa LA15 và LA16 thể hiện tính thích nghi, cho năng suất khá cao và có sự ổn định (năng suất thực tế đều duy trì >6,5 tấn); dòng LA13, LA14 và LA17 thể hiện tính chống chịu khá, nhưng tính ổn định chưa cao.

3.3 Chỉ tiêu chất lượng của các giống/dòng lúa thí nghiệm

Hàm lượng amylose của các giống/dòng ở mức thấp theo phân cấp của IRRI, 1988 (từ 10%-19%), xếp vào nhóm gạo dẻo. Tương ứng với hàm lượng amylose thì độ bền thể gel của các giống/dòng cũng nằm trong nhóm mềm đến rất mềm (cấp 1 và 3). Độ bền thể gel thường tương quan chặt với hàm lượng amylose, giống nào có hàm lượng amylose thấp thì sẽ có độ bền thể gel mềm (Jennings *et al.*, 1979).

Bảng 12: Một số chỉ tiêu phẩm chất của 8 giống/dòng lúa khảo nghiệm

Giống/dòng	Amylose (%)	Protein (%)	Độ bền gel			Nhiệt trở hồ (cấp)	Mùi thơm
			Dài (mm)	Cấp	Phân loại		
LA11	12,77	5,40	79	3	Mềm	6	Không thơm
LA13	11,28	5,45	72	1	Mềm	6	Thơm nhẹ
LA14	11,46	5,60	81	1	Rất mềm	6	Thơm nhẹ
LA15	13,26	6,62	83	3	Rất mềm	6	Thơm
LA16	13,07	6,35	75	3	Mềm	6	Thơm
LA17	11,03	6,41	93	1	Rất mềm	6	Thơm
LA18	14,97	5,60	90	3	Rất mềm	7	Thơm
Nàng Hoa 9	16,74	6,09	81	3	Rất mềm	6	Thơm nhẹ

Hàm lượng protein của các giống/dòng lúa thí nghiệm dao động từ 5,4% đến 6,62% nằm trong khoảng lúa chất lượng cao, đạt tiêu chuẩn xuất khẩu. Nhiệt trở hồ đạt cấp 6, riêng dòng LA18 đạt cấp 7, gạo thuộc nhóm nấu nhanh chín (do lượng nhiệt cần để gạo hóa hồ và không hoàn nguyên thấp).

Các dòng lúa mới chọn lọc vẫn duy trì được mùi thơm trong điều kiện canh tác có phèn, trong đó dòng LA15, LA16, LA17 và LA18 được đánh giá là thơm, các dòng khác thơm nhẹ, riêng dòng LA11 được đánh giá không thơm.

3.4 Kết quả đánh giá khả năng chống chịu phèn ngoài đồng

Khả năng chống chịu phèn trong điều kiện canh tác ngoài đồng được ghi nhận ở 2 giai đoạn quan

trọng của cây lúa là (1) giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng (nảy chồi) vào các thời điểm 14, 21 và 28 ngày sau cấy (NSC); (2) giai đoạn sinh sản vào các ngày 42, 49 và 55 NSC. Kết quả ghi nhận ở cả 2 địa điểm thí nghiệm, trong vụ Đông Xuân, các dòng chủ yếu thể hiện tính chống chịu thấp vào thời điểm 14 NSC ở cấp 3 và 5. Tuy nhiên, qua giai đoạn phục hồi sau cấy, các giống/dòng lúa thể hiện tính chống chịu tốt hơn (cấp 1) chỉ có dòng LA11, LA18 và Nàng Hoa 9 là duy trì tính chống chịu cấp 3 trong suốt các thời điểm ghi nhận. Vụ Hè Thu, tất cả các dòng thể hiện tính chống chịu ở cấp 3 và 5 vào thời điểm 14 NSC, sau đó duy trì tính chống chịu cấp 3 ở các thời điểm ghi nhận. Dòng LA15 và LA16 thể hiện tính chống chịu ổn định qua cả 2 vụ thí nghiệm, đặc biệt là vụ Hè Thu (cấp 3).

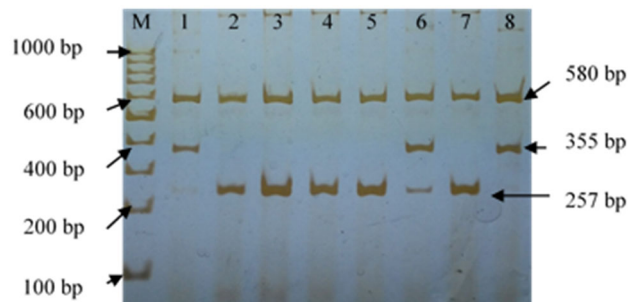
Bảng 13: Kết quả đánh giá khả năng chống chịu phèn trong điều kiện canh tác ngoài đồng (cấp)

Giống/dòng	Vụ Đông Xuân 2016-2017 (ngày sau cấy)						Vụ Hè Thu 2017 (ngày sau cấy)					
	14	21	28	42	49	55	14	21	28	42	49	55
LA11	5	5	3	3	3	3	5	5	3	3	3	3
LA13	5	3	3	1	1	1	5	5	3	3	3	3
LA14	3	3	3	1	1	1	5	5	3	3	3	3
LA15	3	3	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3
LA16	3	3	1	1	1	1	3	3	3	3	3	3
LA17	5	3	3	1	1	1	5	3	3	3	3	3
LA18	5	5	3	3	3	3	5	3	3	3	3	3
Nàng Hoa 9	5	5	3	3	3	3	5	5	3	3	3	3

3.5 Nhận diện gen thơm của các giống/dòng lúa thí nghiệm bằng chỉ thị phân tử ADN

Ứng dụng kết quả nghiên cứu của Bradbury *et al.* (2005), nhận diện gen thơm BAD2 trên 8 giống/dòng lúa bằng 4 môi EAP, ESP, INSP, IFAP. Trong đó, cặp môi IFAP và ESP khuếch đại vùng gen thơm với kích thước khoảng 257 bp, cặp môi INSP và EAP khuếch đại vùng gen không thơm với kích thước khoảng 355 bp, cặp môi ESP và EAP khuếch đại một đoạn khoảng 580 bp đóng vai trò nhân tố dương tính ở cả kiểu gen thơm (577 bp) và không thơm (585 bp). Giống IR50404 làm chuẩn không thơm.

Kết quả cho thấy, đầu BAD2 phát hiện sự hiện diện của gen thơm *fgr* trong 5/8 giống dòng lúa thí nghiệm, nhận diện được gen thơm *fgr* ở dạng đồng hợp lặn với 2 vạch băng 580 bp + 257 bp ở các dòng LA13, LA15, LA16, LA17 và LA18. Dòng LA14 mang gen ở trạng thái dị hợp với 3 vạch băng 580bp + 355 bp + 257 bp là không thơm, kết quả này không phù hợp với kết quả đánh giá cảm quan ở bảng 10 (thơm nhẹ), cho thấy đánh giá bằng cảm quan có tính chính xác tương đối. Dòng LA11 được xác định không thơm giống với đối chứng IR50404 với 2 băng 355 bp + 580 bp, phù hợp với kết quả đánh giá cảm quan bằng KOH 1,7 % của LA11 là không thơm.



Hình 3: Phổ điện di các giống/dòng với 4 môi EAP, ESP, INSP, IFAP

M. Maker 1. IR50404 2. LA18 3. LA17 4. LA16 5. LA15 6. LA14 7. LA13 8. LA11

4 KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

4.1 Kết luận

Kết quả khảo nghiệm các dòng lúa Nàng Thơm Chợ Đào đột biến mất quang kỳ qua các vụ đã chọn được dòng lúa LA15 và LA16 có tính chống chịu phèn tốt trong điều kiện khảo nghiệm (cấp 1 ở vụ Đông Xuân và 3 ở vụ Hè Thu), cho năng suất cao, có tính ổn định về các chỉ tiêu cao. Gạo thơm, mềm cơm, hàm lượng amylose thấp (LA15 13,26%; LA16 13,07%); hàm lượng protein (LA15 6,62%; LA16 6,35%); năng suất thực tế >6 tấn/ha. Kết quả PCR cho thấy LA15 và LA16 có gen thơm lặn đồng hợp tử.

4.2 Đề xuất

Tiếp tục khảo nghiệm sản xuất dòng LA15 và LA16 tại các vùng trên và khảo nghiệm cơ bản ở các vùng phèn khác để đánh giá khả năng thích nghi của 2 dòng này trong các điều kiện đất phèn khác nhau.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bassam, B. J., Caetano-Anollés, G., and Gresshoff, P. M., 1991. Fast and sensitive silver staining of DNA in polyacrylamide gels. *Analytical Biochemistry*, 196(1): 80-83

Belford, R.K., and Sedgley, R.H., 1991. Ideotypes and physiology: Tailoring plants for increased production. *Field Crops Research*, 26(2): 89–226.

Bộ Nông Nghiệp & PTNT, 2011. Quy phạm khảo nghiệm giá trị canh tác và sử dụng của giống lúa. QCVN 01-55: 2011/BNNPTNT. Bradbury, L. M. T., Fitzgerald, T. L., Henry et al., 2005. The gene for fragrance in rice. *Plant Biotechnology Journal* 3: 363–370.

Louis M. T. Bradbury, Robert J. Henry, Qingsheng Jin et al., 2005. A perfect marker for fragrance genotyping in rice. *Molecular Breeding*, 16 (4): 279-283.

Cagampang, G.B. and F.M. Rodriguez, 1980. Methods analysis for screening crops of appropriate qualities. Institute of plant breeding, University of the Philippines at Los Banos: 8-9.

International Rice Research Institute, 1988. Standard evaluation system for rice. Los Banos, Laguna, The Philippines, 3nd, pp 1-53.

International Rice Research Institute, 1997. Screening rice for salinity tolerance. International rice Research Institute, P.O. Box 933, Manila 1099, Philippines.

Jennings, P.R., W.R. Coffman and H.E. Kauffman, 1979. Rice improvement. IRRI, Philippines, 250p. Lê Huy Bá, 2008. Độc học môi trường cơ bản. NXB Đại học Quốc gia Hà Nội: 256-280.

Lê Văn Khoa, Trần Khắc Hiệp và Trịnh Thị Thanh, 1996. Hóa học Nông nghiệp. NXB Đại học Quốc Gia Hà Nội: 120-146.

Lê Xuân Thái, 2014. Chọn giống lúa chống chịu phèn cho vùng Đồng bằng sông Cửu Long bằng marker phân tử. *Tạp chí chuyên đề Nông nghiệp*: 32-40.

Lowry, O.H, N.J. Rosebroug, A.L. Farr and R.J. Raldall. 1951. Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J. Bio. Chem.*: 265-275.

Ngô Ngọc Hưng, 2004. Giáo trình phì nhiêu đất. NXB Trường Đại học Cần Thơ: 25-56.

Ngô Ngọc Hưng, 2009. Tính chất tự nhiên và những tiến trình làm thay đổi độ phì nhiêu đất Đồng bằng sông Cửu Long. NXB Nông nghiệp: 48-57.

Nguyễn Bảo Vệ, 2005. Giáo trình Hệ thống canh tác. Nhà xuất bản Đại học Cần Thơ.

Nguyễn Thạch Căn và Nguyễn Thị Lang, 2004. Kết quả khảo nghiệm giống lúa chống chịu phèn mặn ở Đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí Tạp chí Viện lúa Đồng bằng sông Cửu Long số 12 – 2004*: 155-156

Peng, S., K.G. Cassman, S.S. Virmani and G.S. Khush, 2005. Yield potential of Tropical rice since the release of IR8 and the challenge of increasing rice yield potential. *Crop Sci.*, 39: 1552–1559.

Rogers, S.O. and Bendich, A.J., 1988. Extraction of DNA from plant tissues. In: Gelvin SB, Schilperoort RA (eds) *Plant Molecular Biology Manual*, Boston, MA: Kluwer Academic Publishers, A6: 1-10.

Tang, S.X., G.S. Khush and B.O Juliano. 1991. Genetic of gel consistency in rice. *Indica, J, Genet*, 70: 69-78.

Ủy ban khoa học và kỹ thuật nhà nước, 1985. Tiêu chuẩn về đất TCVN 4046. Phương pháp lấy mẫu đất. Ủy ban khoa học và Kỹ thuật Nhà nước.