

NGHIÊN CỨU SỰ TƯƠNG TÁC KIỂU GEN VÀ MÔI TRƯỜNG CỦA BỘ GIỐNG CHỐNG CHỊU MẶN TẠI ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG

Nguyễn Trọng Phước¹, Nguyễn Thị Lang¹, Bùi Chí Bửu¹

TÓM TẮT

Đã tiến hành phân tích tương tác giữa kiểu gen và môi trường của bộ giống ngắn ngày trong hai vụ: đông xuân 2019-2020 và hè thu 2019 theo mô hình tuyến tính, chỉ số thích nghi, chỉ số ổn định, kết hợp với phân tích theo mô hình AMMI triển khai giản đồ biplot AMM2 model, phân nhóm kiểu gen và phân nhóm môi trường. Kết quả cho thấy tại 6 địa điểm: Bến Tre, Sóc Trăng, Cần Thơ, Trà Vinh, Bạc Liêu và Long An các dòng/giống chống chịu mặn chịu ảnh hưởng tương tác kiểu gen và với môi trường qua vụ đông xuân: BC₃F₃-11(OM1490/Pokkali) và BC₃F₃-34 (OM1490/Pokkali). Phân tích tương tác kiểu gen và môi trường trên tính trạng chống chịu mặn ghi nhận trong vụ hè thu có dòng BC₃F₃-51(OM1490/Pokkali) và BC3F3-39(OMCS2000/Pokkali) cho chỉ số ổn định cao nhất, kế đến là dòng BC₃F₃-34 từ tổ hợp lai (OM1490/Pokkali).

Từ khóa: AMMI, tương tác kiểu gen và môi trường, chống chịu mặn.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong công tác chọn tạo giống lúa, các nhà chọn giống luôn luôn quan tâm đến mối quan hệ giữa gen và tính trạng, hay nói cách khác là mối quan hệ giữa kiểu gen và kiểu hình. Đối với cây trồng thuộc sinh vật bậc cao, chúng ta có thể chấp nhận tất cả mọi ảnh hưởng về kiểu hình đều liên quan đến gen. Đây là kết quả của một chuỗi các sự kiện phản ứng sinh lý, sinh hóa, tương tác do gen điều khiển, thông qua tập hợp các chuỗi sự kiện, sự kiện này bị kiểm soát hoặc cải biến bởi những gen khác, cộng thêm những ảnh hưởng của ngoại cảnh đến kiểu hình cuối cùng mà nhà chọn giống quan sát được. Có những tính trạng do di truyền bên trong chi phối với hệ số di truyền cao; có những tính trạng do cả hai yếu tố di truyền và ngoại cảnh cùng chi phối như nhau, với hệ số di truyền trung bình; có những tính trạng bị chi phối bởi ngoại cảnh, với hệ số di truyền thấp. Hiệu ứng tương tác x gen (G x E) được quan tâm đặc biệt để xác định các kiểu gen phù hợp nhất đối với môi trường mục tiêu, vị trí đại diện và các điều kiện cụ thể khác. Hai mươi giống lúa tiên tiến được cung cấp bởi Mạng lưới nhân giống chịu mặn (STBN) cùng với

bốn lần kiểm tra đã được đánh giá trên 12 địa điểm bị ảnh hưởng mặn khác nhau bao gồm năm môi trường nước mặn ven biển và bảy môi trường kiềm ở Ấn Độ. Nghiên cứu được thực hiện để đánh giá sự tương tác G x E và sự ổn định của các dòng nhân giống tiên tiến cho các thành phần năng suất và năng suất bằng cách sử dụng các hiệu ứng chính phụ và mô hình tương tác nhân (AMMI) (Krishnamurthy¹ và ctv, 2015).

Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu phân tích tương tác mối quan hệ kiểu gen và kiểu hình trên tính trạng năng suất trên bộ giống chịu mặn nhằm mục đích chọn lọc giống phù hợp cho từng vùng sinh thái khác nhau của đồng bằng sông Cửu Long.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Vật liệu nghiên cứu bao gồm bộ giống triển vọng đem khảo nghiệm trong vụ đông xuân 2019-2020 và vụ hè thu 2019. Bộ: ngắn ngày gồm 14 dòng/giống, trong đó UC 10 (giống địa phương) là giống đối chứng để so sánh năng suất và đối chứng chịu mặn.

Bảng 1. vật liệu dòng/giống lúa đánh giá tại 6 tỉnh thuộc ĐBSCL

Số TT	Dòng lai	Tổ hợp lai hồi giao	Đặc điểm
1	BC ₃ F ₃ -11	OM1490/Pokkali //OM1490	Chịu mặn, ngắn ngày, năng suất cao, phẩm chất tốt.
2	BC ₃ F ₃ -40	OM1490/Pokkali //OM1490	Ngắn ngày, năng suất cao, phẩm chất tốt, chịu mặn.
3	BC ₃ F ₃ -51	OM1490/Pokkali //OM1490	Ngắn ngày, năng suất cao, chịu nóng.

¹ Viện Nghiên cứu Nông nghiệp Công nghệ cao ĐBSCL

4	BC ₃ F ₃ -52	OM1490/Pokkali //OM1490	Ngắn ngày, năng suất cao, chịu mặn.
5	BC ₃ F ₃ -16		Ngắn ngày, năng suất cao, chịu mặn
6	BC ₃ F ₃ -18	OMCS2000/ Pokkali// OMCS2000	Ngắn ngày, năng suất cao, chịu mặn
7	BC ₃ F ₃ -34	OMCS2000/ Pokkali// OMCS2000	Ngắn ngày, năng suất cao, chịu mặn
8	BC ₃ F ₃ -48	OMCS2000/ Pokkali// OMCS2000	Ngắn ngày, năng suất cao, phẩm chất tốt, chịu mặn
9	BC ₃ F ₃ -11	OMCS2000/ Pokkali// OMCS2000	Ngắn ngày, chịu mặn
10	BC ₃ F ₃ -16	OMCS2000/ Pokkali// OMCS2000	Ngắn ngày, năng suất cao, chịu mặn
11	BC ₃ F ₃ -34	OMCS2000/ Pokkali// OMCS2000	Ngắn ngày, năng suất cao, chịu mặn
12	BC ₃ F ₃ -39	OMCS2000/ Pokkali// OMCS2000	Ngắn ngày, năng suất cao, chịu mặn, phẩm chất tốt
13	BC ₃ F ₃ -48	OMCS2000/ Pokkali// OMCS2000	Ngắn ngày, chịu mặn
14	UC10		Giống địa phương

Thực hiện khảo nghiệm bộ dòng/giống trên diện rộng ở các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long trong vụ đông xuân 2019-2020, vụ hè thu 2019 và thu thập số liệu năng suất qua hai vụ.

Vụ đông xuân: Bộ ngắn ngày, 6 địa điểm gồm: Bến Tre, Sóc Trăng, Long An, Cần Thơ, Trà Vinh và Bạc Liêu.

Các thí nghiệm được thực hiện trên ruộng nông dân, bố trí theo kiểu khối hoàn toàn ngẫu nhiên, 3 lần lặp lại. Các dòng/giống khảo nghiệm được thực hiện bằng phương pháp cấy (15 x 20 cm, 1 tép/bụi), phân bón 80-40-30 kg NPK/ha vụ hè thu và 100-30-30 kg NPK/ha vụ đông xuân. Mẫu năng suất được gặt là 10 m². Năng suất được qui về 14% ẩm độ, sau đó qui ra đơn vị tấn/ha.

Thực hiện phân tích số liệu năng suất của các bộ giống thu ở các địa điểm để xem xét khả năng thích nghi và mức độ ổn định của các dòng/giống qua mô hình tuyến tính của Eberhart và Russell (1966) tính tương tác giữa kiểu gen và môi trường bằng phần mềm IRRISTAT và Excel.

$$Y_{ij} = \mu_i + \beta I_j + \delta_{ij}$$

Trong đó: Y_{ij} : trung của giống I ở môi trường j . μ : giá trị trung bình tổng thể của các giống qua tất cả các môi trường. β : hệ số hồi qui của giống thứ I trên chỉ số môi trường. δ_{ij} : tham số để đo lường phản ứng của giống với sự thay đổi của môi trường. I_j : chỉ số môi trường.

Mô hình được bổ sung bằng chương trình AMMI mô phỏng chạy trên phần mềm IRRISTAT for windows 5.0 (IRRI, 2007).

Phân tích thông số thích nghi (bi) của giống

Các bước tính thông số bi:

Lập ma trận trung bình giữa kiểu gen và môi trường (Y_{ij}): phân tích ANOVA mỗi điểm, ta có giá trị EMS (trung bình bình phương sai số) của từng địa điểm và trung bình của từng nghiệm thức.

Tính giá trị chỉ số môi trường (I_j).

$$I_j = (\sum Y_{ij} / T) - (\sum \sum Y_{ij} / TxL).$$

Tính tổng bình phương của chỉ số môi trường ($\sum I_j^2$).

Gọi $[X]$ là ma trận của các giá trị trung bình.

$[I_j]$ là vectơ của môi trường.

$[S]$ là vectơ của tổng các tích.

$[S] = [X] * [I_j] =$ giá trị theo hàng của $[X]$ nhân với giá trị theo cột của $[I_j]$ ta được kết quả $\sum Y_{ij} I_j$ (PC1), theo phép nhân ma trận với vectơ.

Thực hiện tính thông số thích nghi (b_i) của giống từ kết quả trên.

$$b_i = \sum Y_{ij} / \sum I_j^2. \text{ Ghi số liệu } b_i \text{ của từng giống.}$$

Thông số thích nghi này có thể xem như là hệ số góc của đường thẳng biểu thị tương tác giữa kiểu gen và môi trường. Do đó b_i có xu hướng tiến đến 1 ($tga = 1$). Nếu $b_i = 1$ biểu thị sự thích nghi rộng của giống. Nếu $b_i < 1$ biểu thị giống thích nghi theo điều kiện bất lợi. Nếu $b_i > 1$ biểu thị tính thích nghi của giống theo điều kiện thuận lợi của môi trường.

Phân tích thông số ổn định năng suất S_{di}^2

Các bước tính thông số ổn định:

Tính phương sai của từng giống thông qua 6 địa điểm khảo nghiệm (σ_{vi})

Tính hiệu số $D = (\sigma_{vi}) - b_i \sum Y_{ij} I_j$ và ghi vào trong cột 6 của

$$S_{di}^2 = [D / (L-2)] - [\sum EMS / (L * r)]$$

Chỉ số ổn định này có xu hướng tiến đến 0. Nếu $S_{di}^2 > 0$ có ý nghĩa, giống sẽ có năng suất không ổn định, giả thuyết về tương tác GxE tuyến tính không thể chấp nhận.

Vẽ giản đồ qua phương trình tuyến tính:

$$Y = \mu + b_i * I_j.$$

Trong đó: μ là giá trị trung bình của giống. b_i là hệ số góc của đường biểu diễn. I_j là biến số.

Phân tích ANOVA các giống lúa qua các địa điểm. Thực hiện phép thử F trắc nghiệm mức độ ý

ngĩa của giống và chỉ số môi trường. Từ đó tính được sai số chuẩn của chỉ số thích nghi (b_i) và chỉ số ổn định (S^2_{di}).

Phân tích AMMI

Thực hiện khai báo số liệu từ Excel qua IRRISTAT. Giá trị số liệu lấy từ các ma trận trung bình của mỗi bộ giống.

Trong phần mềm AMMI, chạy trên IRRISTAT cho phép:

Triển khai giản đồ Biplot theo AMMI 2 model. Nơi mà thành phần PCA1 thể hiện trên trục hoành (X) và PCA2 trên trục tung (Y) thể hiện cho cả kiểu gen và môi trường. Trên Biplot vị trí kiểu gen gần vị trí Zero (0) thì biểu hiện sự thích nghi rộng của kiểu gen, ít nhạy cảm với tác động của môi trường.

Phân nhóm Duncan so sánh sự khác biệt về năng suất ở mỗi địa điểm.

Xếp nhóm kiểu gen và môi trường.

Xếp nhóm kiểu gen và nhóm môi trường hướng về mục tiêu ổn định theo giản đồ kiểu phân nhánh (dendrograms). Các kiểu gen thể hiện sự thích nghi giống nhau qua các địa điểm hay môi trường thí nghiệm được xếp vào một nhóm. Tương tự, các môi trường khác nhau nhưng có sự giống nhau xét về góc độ môi trường mà ở đó kiểu gen đáp ứng với môi trường giống nhau sẽ được xếp chung một nhóm.

3. KẾT QUẢ THẢO LUẬN

3.1. Phân tích tương tác kiểu gen và môi trường của các dòng lúa lai chống chịu mặn triển vọng vụ đông xuân năm 2019-2020

Thông thường một giống mới được công nhận phải có tính ổn định và thích nghi cao với các môi trường khác nhau cùng với các yếu tố năng suất cao và các đặc tính nông học tốt để nâng cao độ tin cậy về giống (Lang và ctv, 2016; Lọt và ctv, 2017). Khi được trồng tại nhiều địa điểm khác nhau để đánh giá tính ổn định và thích nghi của chúng, một số đặc điểm nông học và năng suất của chúng có thể sẽ thay đổi. Nguyên nhân chính gây ra sự khác biệt về tính thích nghi, ổn định giữa các giống là do sự tương tác giữa kiểu gen và môi trường. Điều này gây ra rất nhiều khó khăn trong việc chứng minh tính ưu thế của một giống. Kiểu hình của một cá thể được qui định thông qua sự kiểm soát của kiểu gen và môi trường. Sự biến đổi của kiểu hình trong môi trường không giống nhau ở tất cả các kiểu gen, kết quả của sự biến đổi kiểu hình phụ thuộc vào môi trường.

Trong trường hợp có nhiều kiểu tương tác thì về mặt lý thuyết chỉ có một kiểu tương tác mà trong đó

kiểu gen giống nhau trở nên kiểu gen tốt nhất trên tất cả các môi trường (Chahal và Gosal, 2002). Trong thực tế, kiểu gen như vậy có thể không có, hoặc hầu như không có thể phát triển và xác định. Tương tác kiểu giao thoa trở nên thực tế hơn. Tương tác như vậy sẽ cho biết kiểu gen nào thích nghi với môi trường. Kiểu tương tác không giao thoa ảnh hưởng đến bản chất và tính chất quan trọng của những hợp phần phương sai di truyền, mặt khác chúng liên quan đến thông số như: hệ số di truyền [h^2], hiệu quả chọn lọc [GA].

Sự phức tạp về kiểu gen như vậy làm cho việc cải tiến năng suất cây trồng không chỉ lệ thuộc vào sự khéo léo có tính chất nghệ thuật của nhà chọn giống, mà còn yêu cầu sự hiểu biết đầy đủ một cách khoa học về phân tích thống kê sinh học thông qua khảo nghiệm giống trên nhiều địa điểm khác nhau, đối với lúa nói riêng và tất cả cây trồng nói chung (Bùi Chí Bửu và Nguyễn Thị Lang, 2003; Nguyễn Thị Lang và ctv 2016).

Các thí nghiệm đánh giá tính thích nghi, ổn định thường được thực hiện trong điều kiện môi trường khác nhau về không gian (địa điểm) hoặc thời gian (mùa vụ) hoặc cả không gian và thời gian. Điều này cho phép áp dụng mô hình Eberhart và Russell, 1966 để tìm hiểu quan hệ tương tác giữa kiểu gen (G) và môi trường (E). Thí nghiệm đánh giá tương tác gen và môi trường của các dòng lai triển vọng được tiến hành trên diện rộng. Thí nghiệm tại sáu địa điểm đại diện cho các vùng lúa ở đồng bằng sông Cửu Long: Cần Thơ, Bến Tre, Sóc Trăng, Long An, Trà Vinh và Bạc Liêu đồng thời thí nghiệm được tiến hành trong hai vụ đông xuân 2019-2020 và hè thu 2019.

Khảo nghiệm vùng sinh thái các dòng lúa chọn lọc trong vụ đông xuân 2019-2020

Kết quả đánh giá năng suất với 14 dòng lúa gồm các dòng: BC₃F₃-11, BC₃F₃-40, BC₃F₃-51, BC₃F₃-52, BC₃F₃-16, BC₃F₃-18, BC₃F₃-48 (của tổ hợp lai OM1490/Pokkali //OM1490) và các dòng BC₃F₃-11, BC₃F₃-16, BC₃F₃-34, BC₃F₃-39 và BC₃F₃-48 (từ tổ hợp lai OMCS2000/Pokkali//OMCS2000) qua 6 địa điểm (Bạc Liêu, Bến Tre, Long An, Trà Vinh, Sóc Trăng và Cần Thơ) trong vụ đông xuân 2019-2020. Kết quả ghi nhận các diễn biến năng suất cho thấy: phép thử F có ý nghĩa thống kê ở mức 1% về giả thuyết tuyến tính của môi trường, giống và giống tương tác với môi trường (Bảng 2).

Bảng 2. Năng suất (tấn/ha) của bộ dòng lúa triển vọng tại 6 điểm vụ đông xuân 2019-2020

TT	Tên dòng	Năng suất (tấn/ha)						
		Cần Thơ	Bến Tre	Long An	Sóc Trăng	Bạc Liêu	Trà Vinh	Trung bình
1	BC ₃ F ₃ -11 (P1)	7,56	8,00	7,45	7,99	7,16	7,63	7,63 ef
2	BC ₃ F ₃ -40	7,70	6,59	7,84	8,37	7,43	8,00	7,66 b
3	BC ₃ F ₃ -51	8,65	7,55	7,86	7,35	7,46	8,04	7,82 b
4	BC ₃ F ₃ -52	7,91	7,79	7,08	7,54	7,67	7,29	7,55 a
5	BC ₃ F ₃ -16	8,50	7,38	8,68	9,11	7,28	7,87	8,14 cd
6	BC ₃ F ₃ -18	7,29	8,18	6,42	7,92	6,03	7,17	7,17 ef
7	BC ₃ F ₃ -34(P1)	7,94	8,81	8,06	8,56	7,75	8,01	8,19 a
8	BC ₃ F ₃ -48(P1)	8,20	7,08	7,32	7,82	6,97	8,51	7,65 f
9	BC ₃ F ₃ -11 (P2)	7,19	8,06	7,31	7,81	6,96	8,49	7,64 fg
10	BC ₃ F ₃ -16	7,56	7,44	7,69	8,19	7,34	7,87	7,68 bc
11	BC ₃ F ₃ -34(P2)	7,19	7,07	7,31	7,81	6,97	7,51	7,31 fg
12	BC ₃ F ₃ -39	8,82	6,69	6,94	7,44	6,59	7,33	7,30 h
13	BC ₃ F ₃ -48(P2)	7,87	7,75	8,00	7,50	8,65	8,18	7,99 g
14	UC10	7,40	7,27	7,52	8,02	7,17	7,71	7,52 de
NSTB (tấn/ha)		7,84 d	7,55 d	7,53 c	7,96 a	7,25 e	7,83 b	
I _i		-0,132	-0,181	-0,007	0,493	-0,353	0,180	

Chú thích: I_i: Chỉ số môi trường; NSTB: Năng suất trung bình. P1: Tổ hợp OM1490/ Pokkali; P2: OMCS2000/Pokkali.

Xét về địa điểm khảo nghiệm, điểm có năng suất trung bình cao nhất là Sóc Trăng (7,96 tấn/ha), Cần Thơ (7,84 tấn/ha), Trà Vinh (7,83 tấn/ha), kế đến là Bến Tre (7,55 tấn/ha) và Long An (7,53 tấn/ha). Phân tích ANOVA năng suất 14 dòng/giống lúa qua 6 môi trường thì sự khác biệt về năng suất các dòng/giống rất có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 99%. Kết quả so sánh về năng suất ghi nhận các dòng/giống trên cho năng suất trên 7 tấn/ha so với yêu cầu đặt ra trong vụ đông xuân. Trong đó có dòng BC₃F₃-34 và BC₃F₃-16 (từ tổ hợp OMCS2000/Pokkali//OMCS2000) đạt trên 8 tấn/ha.

Kết quả phân tích chỉ số ổn định và thích nghi của các dòng lúa triển vọng cho thấy: hầu hết các dòng cho năng suất ổn định với chỉ số ổn định có xu hướng tiến về 0. Dòng BC₃F₃-34, BC₃F₃-48, BC₃F₃-11 và UC10 ổn định và thích nghi rộng nhất, chỉ số ổn định $S_{di}^2 = 0,00$; chỉ số thích nghi $b_i = 0,97$ và hệ số tương tác là 2%. Dòng BC₃F₃-51 có năng suất cao nhất, tính ổn định khá cao ($S_{di}^2 = 0,030$), thích nghi với điều kiện bất lợi ($b_i = 0,580$) và hệ số tương tác là 11%. Các dòng BC₃F₃-39, BC₃F₃-11, BC₃F₃-48 và BC₃F₃-16 có chỉ số thích nghi vượt xa giá trị 1 nên các dòng này thích nghi với điều kiện môi trường thuận lợi ($b_i > 1$). Đối với các dòng này, khi môi trường thuận lợi thì sẽ đạt năng suất cao, ngược lại, năng suất sẽ giảm đáng kể trong điều kiện bất lợi của môi trường. Các dòng lai còn lại thích nghi với điều kiện không thuận lợi của môi trường khi $b_i < 1$. Các dòng này có năng

suất ổn định khi điều kiện canh tác trở nên bất lợi. Phân nhóm kiểu gen của các dòng/giống lúa dựa trên năng suất trung bình trong vụ đông xuân năm 2019-2020 được thể hiện qua hình 1. B. Qua giản đồ này thì các kiểu gen giống nhau thì xếp cùng nhóm và tại mức khác biệt khoảng 80%, chia ra làm hai nhóm chính:

+ Nhóm I: có 1 dòng/giống: BC₃F₃-39. Đây là nhóm có năng suất thấp hơn các dòng/giống khác. Năng suất dao động trong khoảng 6,5 tấn/ha.

+ Nhóm II: 13 dòng/giống còn lại. Đây là nhóm có năng suất cao hơn nhóm I. Trong đó, có các dòng cho năng suất cao nhất (dao động 7,5-8,0 tấn/ha) như: BC₃F₃-11, BC₃F₃-34, BC₃F₃-16, BC₃F₃-52.

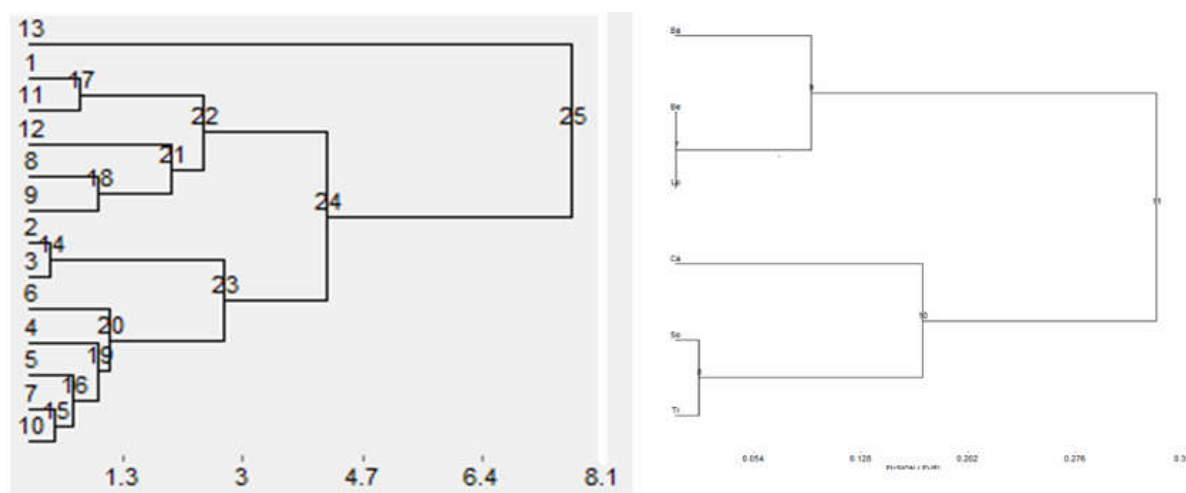
Phân nhóm môi trường của các dòng/giống lúa dựa trên năng suất trung bình trong vụ đông xuân năm 2019- 2020 được thể hiện qua hình 1 A và B.

Môi trường giống nhau thì xếp cùng nhóm và tại mức khác biệt khoảng 80%, chia ra làm ba nhóm chính:

+ Nhóm I: Các điểm môi trường giống nhau như Bạc Liêu, Bến Tre và Long An.

+ Nhóm II: Nhóm vị trí Cần Thơ, đây là vùng ngọt.

+ Nhóm III: Sóc Trăng và Trà Vinh, đây là vùng phù sa cát và mặn.



Hình 1. A: Phân nhóm kiểu gen trên 14 giống lúa; B: Phân nhóm theo môi trường

Ghi chú (A): 1: BC_3F_3-11 ; 2: BC_3F_3-40 ; 3: BC_3F_3-51 ; 4: BC_3F_3-52 ; 5: BC_3F_3-16 ; 6: BC_3F_3-18 ; 7: BC_3F_3-34 ; 8: BC_3F_3-48 ; (của quần thể OM1490/Pokkali //OM1490) và các dòng 9: BC_3F_3-11 ; 10: BC_3F_3-16 ; 11: BC_3F_3-34 ; 12: BC_3F_3-39 và 13: BC_3F_3-48 (từ tổ hợp lai OMCS2000/Pokkali//OMCS2000); 14: UC10 (đối chứng).

Ghi chú (B): các chữ viết tắt, Ba: Bạc Liêu, Ca: Cần Thơ, So: Sóc Trăng, Tr: Trà Vinh, Be: Bến Tre, Lo: Long An.

Các thí nghiệm đánh giá tính thích nghi, tính ổn định thường được thực hiện trong điều kiện môi trường khác nhau về không gian (địa điểm) hoặc thời gian (mùa vụ) hoặc cả không gian và thời gian. Điều này cho phép áp dụng mô hình Eberhart và Russell (1966) để tìm hiểu quan hệ tương tác giữa kiểu gene (G) và môi trường (E). Thí nghiệm đánh giá tương tác kiểu gen và môi trường của các dòng lai triển vọng được tiến hành trên diện rộng. Thí nghiệm tại 6 địa điểm đại diện cho các vùng lúa ở đồng bằng sông Cửu Long: Cần Thơ, Bến Tre, Sóc Trăng, Bạc Liêu, Trà Vinh, Long An.

Kết quả đánh giá năng suất lúa qua 6 địa điểm của bộ dòng lúa triển vọng trong vụ đông – xuân 2019 – 2020 được trình bày qua bảng 2. Kết quả ghi nhận các diễn biến năng suất cho thấy phép thử F có ý nghĩa thống kê ở mức 99% về giả thuyết tuyến tính của môi trường, giống, giống tương tác với môi

trường. Điều này cho phép sử dụng chỉ số môi trường (I_j) biểu trưng cho từng địa điểm, trên giản đồ tương tác giữa kiểu gene và môi trường với thứ tự từ thuận lợi đến kém thuận lợi như sau: Sóc Trăng > Cần Thơ, > Trà Vinh > Bến Tre > Long An > Bạc Liêu với giá trị I_j theo thứ tự: - 0,181 > 0,493 > -0,13 > -0,181 > -0,00 > -0,35.

3.2. Đánh giá tương tác kiểu gen và môi trường của các dòng lúa triển vọng dựa trên năng suất trong vụ hè thu 2019

Trong vụ hè thu 2019, 14 dòng lúa triển vọng cũng được tiếp tục khảo nghiệm năng suất lúa tại 6 vùng sinh thái khác nhau của đồng bằng sông Cửu Long (Sóc Trăng, Bạc Liêu, Bến Tre, Long An, Cần Thơ và Trà Vinh). Kết quả ghi nhận các diễn biến năng suất có ý nghĩa thống kê ở mức 99% về giả thuyết tuyến tính của môi trường, giống, giống tương tác với môi trường.

Bảng 3. Năng suất (tấn/ha) của các dòng lúa triển vọng tại 6 điểm trong vụ hè thu 2019

TT	Tên dòng/giống	Năng suất trung bình (tấn/ha)						
		Cần Thơ	Bến Tre	Long An	Sóc Trăng	Bạc Liêu	Trà Vinh	Trung bình
1	$BC_3F_3-11(P1)$	6,16	5,77	6,20	6,14	6,78	6,92	6,33 a
2	BC_3F_3-40	5,96	5,57	6,00	5,95	6,58	5,73	5,97 c
3	BC_3F_3-51	5,95	5,56	5,91	6,90	6,57	6,76	6,28 c
4	BC_3F_3-52	5,72	6,42	5,85	6,79	5,43	5,57	5,96 d
5	BC_3F_3-16	5,83	5,45	5,88	7,32	5,45	6,60	6,09 d

6	BC ₃ F ₃ -18	5,72	5,32	5,75	5,80	5,34	5,98	5,65 e
7	BC ₃ F ₃ -34(P1)	6,08	5,80	6,15	6,24	5,58	5,62	5,91 b
8	BC ₃ F ₃ -48(P1)	5,56	5,17	5,60	5,54	5,18	5,32	5,40 f
9	BC ₃ F ₃ -11(P2)	5,90	5,21	5,64	5,59	5,22	5,37	5,49 f
10	BC ₃ F ₃ -16	5,38	4,99	6,45	5,37	5,00	5,14	5,39 g
11	BC ₃ F ₃ -34(P2)	5,63	5,24	5,67	5,62	5,25	6,39	5,63 f
12	BC ₃ F ₃ -39	6,84	4,45	6,88	6,83	4,46	5,62	5,85 h
13	BC ₃ F ₃ -48(P2)	6,10	6,71	6,14	6,09	5,72	5,87	6,11ab
14	UC10	5,99	5,60	6,03	5,60	5,61	5,76	5,77 ab
NSTB (tấn/ha)		5,92 ab	5,52 d	6,01 a	6,13 b	5,58 d	5,90 c	
I _i		0,131	-0,210	0,350	0,120	-0,026	-0,092	

Chú thích: I_i: Chỉ số môi trường; NSTB: Năng suất trung bình. P1: Tổ hợp OM1490/ Pokkali; P2: OMCS2000/Pokkali.

Chỉ số môi trường (I_i) biểu trưng cho từng địa điểm, trên giản đồ tương tác giữa kiểu gen và môi trường với thứ tự từ thuận lợi đến kém thuận lợi như sau: Sóc Trăng (0,120) > Long An (0,350) > Cần Thơ (0,131) > Trà Vinh (-0,092) > Bạc Liêu (-0,026) > Bến Tre (-0,210) (Bảng 3).

Xét về năng suất của các dòng/giống lúa khảo nghiệm, trong vụ hè thu 2019, năng suất lúa có thấp hơn so với vụ đông – xuân năm 2018 – 2019, đối chứng UC 10 đạt năng suất 5,77 tấn/ha. Các dòng khảo nghiệm có năng suất khá cao, dao động từ 5 – 6 tấn/ha, trong đó, các dòng tương đương hoặc cao hơn đối chứng bao gồm: BC₃F₃-51, BC₃F₃-16; BC₃F₃-11.

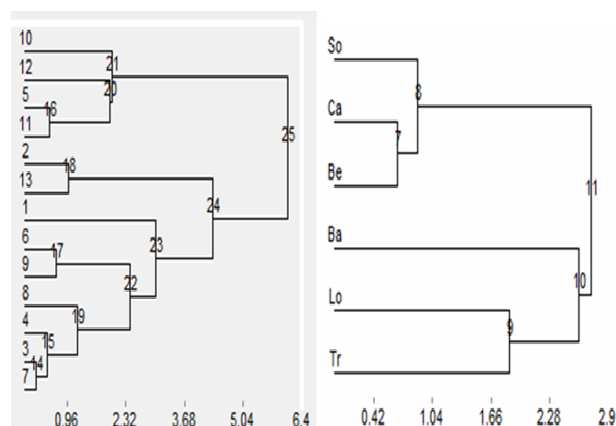
Xét về môi trường canh tác, nền canh tác ở Sóc Trăng có năng suất trung bình tốt nhất (6,13 tấn/ha), kế đến là Long An (6,01 tấn/ha), Cần Thơ (5,92 tấn/ha) và nơi mà các dòng cho năng suất trung bình thấp nhất là Bến Tre (5,52 tấn/ha). Nhìn chung trong vụ này, các vùng sinh thái ảnh hưởng không khác biệt nhiều đến năng suất của các dòng lúa.

Bên cạnh chỉ số năng suất lúa, các chỉ số liên quan đến tính ổn định và thích nghi của các dòng cũng cần được chú ý. Trong vụ hè thu 2019, các dòng lúa khảo nghiệm cho kết quả khá ổn định (Bảng 4). Các dòng có năng suất ổn định nhất (có $(S_{di}^2) \sim 0$) là: BC₃F₃-48, BC₃F₃-40, BC₃F₃-51, BC₃F₃-11, BC₃F₃-34.

Phân nhóm di truyền dựa trên năng suất của các dòng lúa cũng như các địa điểm canh tác được thực hiện trong vụ này nhằm phân loại kiểu gen và môi trường tương ứng với từng kiểu gen mà nó mang lại hiệu quả canh tác tốt nhất. Kết quả phân nhóm di truyền được thể hiện về kiểu gen (dòng/giống lúa ở

mức khác biệt khoảng 30%, các dòng/giống phân thành 4 nhóm chính: Nhóm I gồm 4 dòng là BC₃F₃-16, BC₃F₃-48, BC₃F₃-16, BC₃F₃-34 (nhóm có năng suất khá); nhóm II có 2 dòng thuộc nhóm dòng có năng suất thấp hơn các dòng khác; nhóm III có 1 dòng (BC₃F₃-11), đây là nhóm có năng suất cao nhất; nhóm IV bao gồm 6 dòng/giống còn lại, là nhóm có năng suất khá cao.

Về môi trường canh tác, ở mức khác biệt khoảng 50%, có năm nhóm môi trường khác nhau: nhóm I gồm 3 địa điểm: Sóc Trăng, Cần Thơ, Bến Tre; nhóm II là Bạc Liêu; nhóm III gồm Long An và Trà Vinh.



Hình 2. A: Phân nhóm kiểu gen trên 14 giống lúa; B: Phân nhóm theo môi trường

Ghi chú (A): 1: BC₃F₃-11; 2: BC₃F₃-40; 3: BC₃F₃-51; 4: BC₃F₃-52; 5: BC₃F₃-16; 6: BC₃F₃-18; 7: BC₃F₃-34; 8: BC₃F₃-48 (của quần thể OM1490/Pokkali//OM1490) và các dòng 9: BC₃F₃-11; 10: BC₃F₃-16; 11: BC₃F₃-34; 12: BC₃F₃-39 và 13: BC₃F₃-48 (từ tổ hợp lai OMCS2000/Pokkali//OMCS2000); 14: UC 10 (đối chứng).

Ghi chú (B): Các chữ viết tắt: Ba: Bạc Liêu; Ca: Cần Thơ; So: Sóc Trăng; Tr: Trà Vinh; Be: Bến Tre; Lo: Long An.

Như vậy, sự biến động của điều kiện canh tác ảnh hưởng với diễn biến mặn khác nhau như vụ đông xuân cho ba nhóm sinh thái rất rõ ràng với vùng 1 là Bạc Liêu, Bến Tre và Long An, vùng 2 là vùng phù sa ngọt (Cần Thơ) và vùng ba là Sóc Trăng và Trà Vinh là vùng mặn và vùng cát pha. Tóm lại, 13 dòng triển vọng và 1 giống đối chứng cho kết quả khác nhau về năng suất khi phân tích tương tác kiểu gen và môi trường trong hai vụ canh tác liên tiếp trong môi trường mặn của các tỉnh có khác nhau. Một số dòng cho kết quả tốt nhất ở vụ đông xuân 2019-2020, nhưng không phải là tốt nhất trong vụ hè thu 2019. Vì vậy, tùy vào đặc tính từng giống mà sự chọn lọc cũng thay đổi theo từng đặc điểm môi trường. Qua hai vụ canh tác, dòng BC₃F₃-11, và BC₃F₃-34 (OM1490/Pokkali) được đánh giá là thích hợp nhất cho vụ đông xuân và dòng BC₃F₃-51 và BC3F3-39 và BC₃F₃-34 là dòng ưu tú nhất cho vụ hè thu về năng suất cao.

4. KẾT LUẬN

Kết quả phân tích tương tác giữa kiểu gen và môi trường của bộ giống trong hai vụ: đông xuân 2019-2020, hè thu 2019 theo mô hình tuyến tính của Eberhart Russell phân tích chỉ số thích nghi, chỉ số ổn định, kết hợp với phân tích theo mô hình AMMI triển khai giản đồ biplot AMM2 model, phân nhóm kiểu gen và phân nhóm môi trường kết quả cho thấy:

Ở bộ giống ngắn ngày, các dòng/giống không bạc bệch chịu ảnh hưởng tương tác kiểu gen và với môi trường qua các vụ đông xuân gồm: dòng BC₃F₃-11, BC₃F₃-34 (OM1490/Pokkali). Phân tích tương tác kiểu gen và môi trường trên tính trạng giống lúa chịu mặn ghi nhận trong vụ hè thu có dòng BC₃F₃-51(OM1490/Pokkali) và BC3F3-39 (OMCS2000/Pokkali) cho chỉ số ổn định cao nhất. Kế đến là dòng BC₃F₃-34 (OMCS2000/ Pokkali).

LỜI CẢM ƠN

Tập thể tác giả cảm ơn Chương trình Tây Nam bộ; Chương trình Đổi mới công nghệ: Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh, Trường Đại học Cửu Long đã cấp kinh phí cho đề tài “Nghiên cứu chọn tạo các giống lúa chống chịu mặn thích nghi với biến đổi khí hậu cho vùng đồng bằng sông Cửu Long” và

“Nghiên cứu ứng dụng công nghệ tiên tiến chọn tạo giống lúa thuần chống chịu mặn-hạn thích nghi với điều kiện canh tác lúa vùng nhiễm mặn thuộc đồng bằng sông Cửu Long”. Cảm ơn Trường Đại học Cửu Long, Viện Nghiên cứu Nông nghiệp Công nghệ cao ĐBSCL giúp và hỗ trợ trang thiết bị thực hiện đề tài.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bùi Chí Bửu, 2004. Chọn giống lúa theo phương pháp cổ truyền cải tiến giống lúa đáp ứng yêu cầu phát triển nông nghiệp đến 2010. Hội nghị Quốc gia về chọn giống lúa tổ chức tại Viện lúa ĐBSCL ngày 15-7-2004. TP. Hồ Chí Minh: NXB Nông nghiệp.
2. Bùi Chí Bửu và Nguyễn Thị Lang, 2003. Di truyền số lượng. Nhà xuất bản Nông nghiệp.
3. Eberhart SA, WL Russel, 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci 6: 36-40.
4. IRRI, 2005. Course tập huấn ngắn hạn của IRRI 2006.
5. Krishnamurthy1, S. L. S. K. Sharma1, D. K. Sharma1, P. C. Sharma1, Y. P. Singh2, V. K. Mishra2, D. Burman3, B. Maji3, B. K. Bandyopadhyay3, S. Mandal3, S. K. Sarangi3, R. K. Gautam4, P. K. Singh4, K. K. Manohara5, B. C. Marandi6, D. P. Singh6, G. Padmavathi7, P. B. Vanve8, K. D. Patil8, S. Thirumeni9, O. P. Verma10, A. H. Khan10, S. Tiwari11, M. Shakila12, A. M. Ismail13, G. B. Gregorio13 and R. K. Singh13, 2015. Analysis of Stability and G x E interaction of Rice Genotypes across Saline and Alkaline Environments in India. *Cereal Research Communications*.DOI: 10.1556/0806.43.2015.055.
6. Nguyễn Thị Lang, Trần Thị Thanh Xà, Nguyễn Văn Hiếu, Châu Thanh Nhà, Nguyễn Ngọc Hương, Bùi Chí Bửu, 2016. *Sự tương tác của chất lượng và năng suất trên bộ giống lúa tại ĐBSCL*. Tạp chí Khoa học Công nghệ Việt Nam. Số 7. (68). Trang: 51-56.
7. Trần Văn Lọt, Nguyễn Thị Lang, Nguyễn Ngọc Hương, Phạm Công Trứ, Bùi Chí Bửu, 2017. *Nghiên cứu tương tác kiểu gen và môi trường của bộ giống lúa chịu nóng tại ĐBSCL*. Tạp chí Khoa học Công nghệ Việt Nam. Số 2. Trang: 13—18.

**STUDY OF THE INTERACTION GENOTYPE AND ENVIRONMENT OF SALINITY
TOLERANCE IN RICE AT MEKONG DELTA**

Nguyen Trong Phuoc, Nguyen Thi Lang, Bui Chi Bui

Summary

The experiment comprised of 14 lines were laid out in a randomized block design replicated three times at 14 different locations at winter - spring crop and summer - autumn crop from Mekong delta. Analysis of variance indicated the presence of significant genetic variability among the genotypes for chalkiness under all the 6 location. All analyses of variance for chalkiness that were pooled over the six locations. Genotypes $\times$ Environment (G $\times$ E) interactions were also found significant and the mean squares due to environment were highly significant indicating sufficient diversity among the environments. Eleven lines from two crossing from OM1490/ Pokkali and OMCS 2000/ Pokkali among the lines, performed better by chalkiness highly in all the locations both satbility at winter - spring crop and summer - autumn crop. This varieties is good for multilication in the future. The same short on: just like for the breeds not abdominal impact chalkiness genotype and the environment through the winter-spring season: BC₃F₃-11(OM1490/Pokkali), BC₃F₃-34(OM1490/Pokkali). Analysis of genotype and environment interaction on chalkiness not the traits recorded in summer, there are lines of BC₃F₃-51(OM1490/Pokkali), BC₃F₃-39(OMCS2000/Pokkali) for a review index. Next is the line BC₃F₃-34 (OM1490/Pokkali).

Keywords: *AMMI, Genotypes $\times$ Enviroment (G $\times$ E) interactions, salinity tolerance.*

Người phản biện: GS.TSKH. Trần Duy Quý

Ngày nhận bài: 18/02/2021

Ngày thông qua phản biện: 19/3/2021

Ngày duyệt đăng: 26/3/2021