

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG CHỊU HẠN CỦA BỘ 102 GIỐNG LÚA INDICA ĐỊA PHƯƠNG VIỆT NAM

**Hoàng Thị Giang^{1*}, Trần Hiền Linh¹, Đỗ Văn Toàn¹, Vũ Thị Hương¹, Vũ Mạnh Ân¹,
Đinh Hồng Phương¹, Phạm Xuân Hội¹, Pascal Gantet²**

¹*Viện Di truyền Nông nghiệp Việt Nam*

²*Université de Montpellier, IRD, UMR DIADE, 34095 Montpellier, Pháp*

**Tác giả liên hệ: nuocngamos@yahoo.com*

Ngày nhận bài: 09.07.2020

Ngày chấp nhận đăng: 30.11.2020

TÓM TẮT

Bộ 102 giống lúa Indica địa phương Việt Nam được đánh giá khả năng chịu hạn ở giai đoạn sinh trưởng sinh dưỡng, nhằm tuyển chọn các giống có tiềm năng chịu hạn, góp phần bổ sung nguồn vật liệu cho công tác nghiên cứu chọn tạo và cải tiến giống lúa chịu hạn ở Việt Nam. Các mẫu giống được xử lý hạn trong điều kiện nhà lưới ở 6 tuần tuổi bằng cách ngừng tưới nước trong thời gian 4 tuần, sau mỗi tuần gây hạn, tiến hành đánh giá hàm lượng nước tương đối trong lá, độ mất nước trong lá và cấp chống chịu. Kết quả cho thấy hàm lượng nước tương đối trong lá vẫn duy trì ở mức cao sau 1 tuần gây hạn, giảm mạnh sau 2-3 tuần và xuống dưới 23,5% sau 4 tuần. Độ mất nước trong lá mạnh nhất ở tuần gây hạn thứ 2 và thứ 4. Sau 1 tuần gây hạn, hầu hết các mẫu giống đều có mức chống chịu từ khá đến tốt. Mức chống chịu giảm sau 2 và 3 tuần, sau 4 tuần không còn mẫu giống nào có khả năng chống chịu. Sau 2 tuần tưới nước trở lại, khả năng phục hồi của bộ giống dao động từ 0-85,2%. Kết quả nghiên cứu giúp sàng lọc được 13 mẫu giống có tiềm năng chịu hạn với khả năng duy trì trạng thái nước và phục hồi tốt, trong đó 3 mẫu giống có tiềm năng chịu hạn nổi trội nhất là G42, G115 và G163.

Từ khóa: Chịu hạn, Indica, lúa, lúa địa phương.

Screening of Drought Tolerance Potential of a Collection of 102 Vietnamese Indica Traditional Rice Varieties

ABSTRACT

A collection of 102 Vietnamese Indica traditional rice varieties were screened for drought tolerance during the vegetative stage to select genotypes with high drought tolerance for rice breeding program. Under the greenhouse conditions, six-week-old plants were drought treated by stopping irrigation for 4 weeks. After each week of drought stress, leaf relative water content, slope of leaf relative water content and drought tolerance score were measured. The leaf relative water content remained high after one week of drought stress, significantly dropped after 2 weeks, slightly decreased after 3 weeks and displayed a value less than 23.5% after 4 weeks. The slope of leaf relative water content was strongly reduced at the second and fourth weeks of drought treatment. After one week of drought stress, most of the genotypes were tolerant to highly tolerant. The level of drought tolerance dipped after 2 and 3 weeks of stress, and no genotype with tolerance was observed after 4 weeks of stress. After 2 weeks of plant rewatering, the recovery ability ranged from 0-85.2%. Based on the results obtained, 13 highly promising rice genotypes were selected for plant water status, drought tolerance and recovery ability, among them, G42, G115 and G163 were considered as the most promising tolerant to drought.

Keywords: Drought tolerance, Indica, local Vietnamese rice, rice.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Lúa gạo là một trong những cây lương thực có vai trò quan trọng đối với con người. Đây là

mặt hàng nông sản có sản lượng cao thứ ba trên toàn thế giới (741,5 triệu tấn trong năm 2014), sau mía và ngô (FAOSTAT, 2020). Ở châu Á, lúa gạo được coi là cây lương thực quan trọng

nhất, chiếm 87% tổng sản lượng gạo của toàn thế giới (Rapisarda & Cocuzza, 2017). Trong tương lai, xu thế sử dụng lúa gạo sẽ còn tăng cao hơn vì đây là loại lương thực dễ bảo quản, dễ chế biến và cho năng lượng khá cao. Tuy nhiên, năng suất và sản lượng lúa luôn bị đe dọa bởi thiên tai, sâu bệnh và yếu tố môi trường, trong đó yếu tố đáng chú ý là hạn hán.

Hiện tượng nóng lên toàn cầu trong những năm gần đây đã dẫn đến những đợt hạn hán nghiêm trọng, gây thiệt hại lớn về năng suất và thiếu hụt trầm trọng trong sản xuất lương thực ở một số nơi trên thế giới, trong đó Việt Nam là một trong những quốc gia chịu ảnh hưởng nặng nề nhất. Do thường gặp hạn, việc trồng trọt trong vụ hè thu ở vùng Duyên hải Nam Trung Bộ và vào mùa khô ở Tây Nguyên gặp nhiều khó khăn. Đến năm 2016, xuất hiện hạn hán được cho là có cường độ mạnh và kéo dài nhất trong khoảng 60 năm qua. Một số địa phương tại các tỉnh Quảng Ngãi, Khánh Hòa, Phú Yên, Ninh Thuận và Bình Thuận phải dừng sản xuất lúa hoặc chuyển đổi cơ cấu cây trồng (Mai Trà, 2016). Tình hình hạn hán diễn biến ngày càng cực đoan. Tính nửa đầu năm 2020, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn ước tính, hạn mặn đã làm ảnh hưởng trên 30% năng suất, khoảng 39.000ha, đặc biệt 50% diện tích lúa Đông Xuân muộn ở Sóc Trăng bị mất trắng, mức thiệt hại hơn 70% (VTV News, 2020).

Để ứng phó với điều kiện biến đổi khí hậu, giảm nhẹ thiệt hại do hạn hán gây ra, việc nghiên cứu chọn tạo các giống lúa có khả năng chịu hạn tốt là thực sự cần thiết, nhằm bổ sung vào cơ cấu giống cây trồng, nâng cao hiệu quả sản xuất nông nghiệp. Viện Nghiên cứu Lúa gạo quốc tế (IRRI) đã phát triển các giống chịu hạn như Sahbhagi Dhan, Sahod Ulan và Sookha Dhan được trồng ở Ấn Độ, Nepal và Philippine (IRRI, 2018). Việt Nam cũng đã phát triển được một số giống lúa chịu hạn như CH207, OM7347, OM5464, OM6162, OM7398, OM7364, OM8928, OM6677, OM8901... đưa vào sản xuất diện rộng.

Hiện nay, để nghiên cứu cải thiện tính chịu hạn hiệu quả ở các giống lúa, rất cần thiết phải xây dựng nguồn vật liệu khởi đầu phục vụ công

tác chọn tạo giống lúa chịu hạn. Ở Việt Nam, do địa hình đa dạng cho nên lúa được trồng ở tất cả các loại hệ sinh thái (lúa có tước, lúa đất thấp nhờ nước trời, lúa cạn và lúa nổi), dẫn đến phát sinh ra nhiều giống lúa để thích nghi với những điều kiện môi trường khác nhau. Việt Nam cũng được coi là nơi có sự đa dạng giống lúa, với nhiều giống lúa địa phương là nguồn gen mang nhiều tính trạng quý làm vật liệu cho công tác lai chọn tạo giống mới (Bui Chi Buu & cs., 2010; Vu Thi Thu Hien & cs., 2016). Từ 42 dòng giống lúa địa phương, Viện Nghiên cứu và Phát triển cây trồng, Học viện Nông nghiệp Việt Nam đã sàng lọc được các giống chịu hạn Khẩu lí on/Q5, Mùa chua (Điện Biên) và Khẩu lếch (Bắc Kạn) (Nguyễn Thị Hảo & cs., 2013).

Trong nghiên cứu này, bộ 102 giống lúa địa phương Việt Nam thuộc nhóm Indica được đánh giá nhằm tuyển chọn giống có tiềm năng chịu hạn, góp phần bổ sung nguồn vật liệu quan trọng cho công tác nghiên cứu chọn tạo và cải tiến giống lúa chịu hạn ở Việt Nam.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

Các mẫu giống lúa: Gồm bộ 102 mẫu giống lúa Indica Việt Nam (Bảng 1) do Phòng thí nghiệm Việt Pháp - Viện Di truyền Nông nghiệp lưu trữ và khai thác. Các đặc tính nông sinh học và cây phân loại di truyền của bộ giống đã được đánh giá và phân tích (Phung Thi Phuong Nhung & cs., 2014).

2.2. Phương pháp

2.2.1. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí trong nhà lưới có mái che để đảm bảo không bị ảnh hưởng của các điều kiện thời tiết.

Nảy mầm hạt: Hạt được ngâm ủ 3-4 ngày. Khi hạt nứt nanh, nảy mầm thì tiến hành gieo vào khay nhựa (kích thước 20 × 30 × 4cm) có chứa giá thể GT05 (thành phần gồm: 44% chất hữu cơ; 1,2% đạm, 0,8% lân, 0,7% kali và các dinh dưỡng trung, vi lượng cần thiết khác).

Bảng 1. Danh sách bộ giống lúa Indica địa phương Việt Nam

STT	Kí hiệu	Tên giống	Nguồn gốc	STT	Kí hiệu	Tên giống	Nguồn gốc
1	G1	Tép Hải Phòng	Hải Phòng	52	G93	Pờ lè pờ lấu xá	Nghệ An
2	G2	Tà cô Lào Cai	Lào Cai	53	G94	Lúa đỏ	Huế
3	G3	An tu đỏ vô	-	54	G95	Lúa chám	Nam Định
4	G4	Nhông đỏ Hải Dương	Hải Dương	55	G96	Chiêm rong	Nam Định
5	G5	Nhông trắng Hải Phòng	Hải Phòng	56	G99	Lúa chám biển	Ninh Bình
6	G6	Sớm giai Hưng Yên	-	57	G102	Tzo koh dạng 2	Huế
7	G7	Tê Trắng Hòa Bình	Hòa Bình	58	G104	Cu púa dạng 2	Huế
8	G8	Chọn từ 502 Học viện	-	59	G105	Nếp thái lan	Hà Giang
9	G9	Lốc trắng sớm plei cầu	-	60	G109	Mành gié	Quảng Bình
10	G10	Tám sơn Nam Định	Nam Định	61	G110	Rần trắng	Bình Thuận
11	G11	Tám tròn Hải Dương	Hải Dương	62	G111	Nếp rầy	Bình Thuận
12	G12	Tám cao Vĩnh Phúc	Vĩnh Phúc	63	G113	Nàng thiệt	Vũng Tàu
13	G14	Tám nhờ Bắc Ninh	Bắc Ninh	64	G115	Koi lòi	-
14	G17	Nếp gà gáy Hải Dương	Hải Dương	65	G120	Bảy thánh	Cà Mau
15	G18	Nếp quýt Hải Dương	Hải Dương	66	G121	Cá rô	Tây Ninh
16	G19	Ồn	-	67	G125	Nếp nương	Quảng Ninh
17	G20	Tê lè Hòa Bình	Hòa Bình	68	G129	Lc 93-2	Khánh Hòa
18	G21	Gié trắng Hòa Bình	Hòa Bình	69	G136	Phước long	Khánh Hòa
19	G22	Trứng trắng Tuyên Quang	-	70	G138	Nàng quất	Bến Tre
20	G30	Tiêu chệt 5	Cần Thơ	71	G139	Lúa nàng đen	Bến Tre
21	G31	Nàng chi	Cần Thơ	72	G140	Lúa bẩy đánh	Bến Tre
22	G32	Nàng đùm	Cần Thơ	73	G141	Lúa nàng niếu chùm	Bến Tre
23	G36	Nàng tây	Cần Thơ	74	G143	Nếp trời cho	Bến Tre
24	G37	Nếp cẩm	Hà Giang	75	G144	Lúa mùa địa phương	Bến Tre
25	G39	Nếp cẩm	Hà Giang	76	G146	Nàng loan hạt tròn	Bến Tre
26	G40	Nếp đo	Kiên Giang	77	G147	Lúa loan hạt dài	Bến Tre
27	G41	Lúa đỏ	Kiên Giang	78	G150	Nếp địa phương	Bến Tre
28	G42	Lúa hòn côi	Kiên Giang	79	G153	Té nương	Thanh Hóa
29	G43	Thành tua	Kiên Giang	80	G155	Khẩu pe lạnh	Sơn La
30	G51	Ba trắng hương	Quảng Nam	81	G156	Lúa k	-
31	G52	Ba trắng	Quảng Nam	82	G162	Neang con	An Giang
32	G53	Lúa can đỏ	-	83	G163	Cà choch chấp	An Giang
33	G54	Lúa lốc đỏ	Quảng Nam	84	G165	Giống 90 ngày	Kiên Giang
34	G56	Lúa mận	Quảng Nam	85	G166	Chín tèo	Kiên Giang
35	G57	Nếp ghim hương	Quảng Nam	86	G167	Thần nông mùa	Kiên Giang
36	G58	Nếp hương lãng	Quảng Nam	87	G171	Nếp thái	Kiên Giang
37	G59	Nếp mậ	Quảng Nam	88	G173	Tám thơm Trung Quốc	Kiên Giang
38	G62	Quảng trắng	Quảng Trị	89	G180	Cà đung hạt	-
39	G63	Chiêm đỏ	Quảng Trị	90	G181	Blau plan pieng	Sơn La
40	G64	Ven đỏ	Quảng Trị	91	G182	Khẩu mỏ	Sơn La
41	G65	Nước mận dạng 1	Quảng Trị	92	G183	Khẩu pe lạnh	Sơn La
42	G67	Lúa trì đỏ dạng 2	Bình Định	93	G186	Khẩu nở	Sơn La

STT	Kí hiệu	Tên giống	Nguồn gốc	STT	Kí hiệu	Tên giống	Nguồn gốc
43	G69	Cốc mọi dạng 1	Bình Định	94	G189	Khẩu năm rinh	Điện Biên
44	G70	Cốc mọi dạng 2	Bình Định	95	G190	Plè phmả chua	Điện Biên
45	G72	Lúa cang dạng 1	Bình Định	96	G192	Khẩu bao thai	Điện Biên
46	G73	Lúa cang dạng 2	Bình Định	97	G201	Chà xư phu lu	Lai Châu
47	G74	Nếp quạ có râu dạng 2	Bình Định	98	G208	Khẩu boong lăm	Sơn La
48	G77	Cang kiến dạng 1	Bình Định	99	G209	Blè chớ	Lai Châu
49	G78	Cang kiến dạng 2	Bình Định	100	G211	Plầu ngoàng plặc	Lào Cai
50	G79	Lúa đá dạng 2	Bình Định	101	G219	Khẩu la lạnh	Sơn La
51	G132	Padai tig jug	Khánh Hòa	102	G300	Nàng quớt biển	Bạc Liêu

Thiết kế thí nghiệm: Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 3 lần lặp lại gồm 8 lô. Mỗi lô thí nghiệm có 3 hàng với 8 xô/hàng. Mạ 2 tuần tuổi được cấy trong xô nhựa (kích thước 25 × 30 × 40cm) chứa 10kg giá thể GT05, 15 cây/xô. Các xô nhựa được đục 5 lỗ dưới đáy và được đặt trên khung giá thoát nước. Sau 1 tuần tía bớt cây, trong mỗi xô để lại 10 cây khỏe. Thực hiện tưới nước đồng đều vào các xô 2 lần/ngày và phun phòng trừ sâu bệnh. Bốn tuần sau khi cấy tiến hành gây hạn bằng cách ngừng tưới nước trong thời gian 4 tuần, sau đó tưới nước trở lại trong 2 tuần.

2.2.2. Phân tích hàm lượng nước tương đối trong lá

Tiến hành lấy mẫu lần đầu tiên vào thời điểm trước khi ngừng tưới và kí hiệu là T0. Trong 4 tuần tiếp theo, thực hiện thu mẫu sau mỗi tuần ngừng tưới, kí hiệu từ T1 đến T4.

Cách lấy mẫu: Cắt từ giữa lá non thứ hai về phía ngọn lần lượt một đoạn 7cm, ngay lập tức cho mẫu vào túi zip đã được cân khối lượng (W1). Các túi mẫu được đem cân (W2) để tính khối lượng tươi của mẫu lá (FW):

$$FW = W2 - W1$$

Sau đó, cho mẫu lá vào ống falcon (loại 15ml) có chứa 5ml nước cất và để qua đêm. Ngày hôm sau, thấm khô nước bám bề mặt mẫu lá và cân khối lượng mẫu lá để xác định khối lượng trương nước của mẫu lá (TW). Sấy mẫu ở 70°C trong 3 ngày, sau đó cân lại để xác định khối lượng khô của mẫu lá (DW).

Hàm lượng nước tương đối trong lá ở mỗi

tuần lấy mẫu (RWC_{Tn}) được tính theo công thức của Turner (1981):

$$RWC_{Tn} (\%) = \frac{FW_{Tn} - DW_{Tn}}{TW_{Tn} - DW_{Tn}} \times 100$$

Tốc độ mất nước trong lá sau mỗi tuần gây hạn được tính theo công thức:

$$RWC_{Sn} (\%) = \frac{RWC_{Tn-1} - RWC_{Tn}}{RWC_{Tn-1}} \times 100$$

Ví dụ, tốc độ mất nước trong lá sau 1 tuần gây hạn (RWC_{S1}) được tính như sau:

$$RWC_{S1} = \frac{RWC_{T1} - RWC_{T0}}{RWC_{T1}}$$

2.2.3. Đánh giá cấp chống chịu hạn

Tiến hành đánh giá cấp chống chịu hạn sau mỗi tuần ngừng tưới, từ T1 đến T4. Thực hiện cùng lúc với việc thu mẫu lá để phân tích hàm lượng nước tương đối trong lá.

Cấp chống chịu sau mỗi tuần ngừng tưới (kí hiệu từ Score1 đến Score4) được đánh giá bằng trực quan dựa vào thang điểm tiêu chuẩn SES của IRRI (IRRI, 2002) như mô tả ở bảng 2. Dựa vào cấp chống chịu đã đánh giá để xác định mức chống chịu hạn của giống.

2.2.4. Đánh giá khả năng phục hồi

Khả năng phục hồi được đánh giá tại thời điểm 2 tuần sau khi tưới nước trở lại bằng cách đếm số lượng cây phục hồi trong mỗi xô thí nghiệm. Cách tính khả năng phục hồi (kí hiệu Recovery) như sau:

$$Recovery (\%) = \frac{\text{Số cây phục hồi}}{\text{Số cây ban đầu trong xô}} \times 100$$

Bảng 2. Thang điểm đánh giá tính miễn cảm với hạn và mức chống chịu hạn dựa vào biểu hiện hình thái (IRRI, 2002)

Cấp chống chịu	Độ cuộn lá	Độ khô của lá	Mức chống chịu
0	Lá khỏe bình thường	Không thấy dấu hiệu khô	Chống chịu tốt
1	Lá bắt đầu gấp nếp	Đầu lá khô nhẹ	Chống chịu khá
3	Lá gấp hình chữ V	Lá khô tới ¼ chiều dài của hầu hết các lá	Chống chịu trung bình
5	Lá khum hình chữ U	1/4 đến 1/2 chiều dài của các lá bị khô hoàn toàn	Mẫn cảm trung bình
7	Lá cuộn tròn hình chữ O	Hơn 2/3 chiều dài của các lá bị khô hoàn toàn	Mẫn cảm
9	Lá cuộn chặt	Cây gần như chết	Rất mẫn cảm

2.2.5. Xử lý số liệu

Số liệu được nhập vào Excel, sau đó được phân tích trên phần mềm R v3.4.1 để ước tính giá trị trung bình của 3 lần lặp ở mỗi mẫu giống. Hệ số tương quan kiểu hình (r) giữa các tính trạng nghiên cứu được tính theo phương pháp Pearson bằng R corrplot package. Mức độ ý nghĩa của hệ số tương quan kiểu hình được kiểm tra bằng hàm cor.test ở mức tin cậy 95%.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thí nghiệm được thực hiện tại Trạm Thực nghiệm Văn Giang, Hưng Yên, từ tháng 6 đến tháng 8/2019.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá sự tương quan giữa các tính trạng liên quan đến khả năng chịu hạn của bộ giống lúa thí nghiệm

Mức độ stress hạn nghiêm trọng đã được ghi nhận sau 4 tuần gây hạn, khiến gần như tất cả các cây lúa thí nghiệm đều bị héo khô. Điều này cho thấy rằng thí nghiệm gây hạn đã được thực hiện thành công.

Phân tích mối tương quan kiểu hình giữa các tính trạng cho thấy hầu hết các tính trạng nghiên cứu có tương quan với nhau (Bảng 3), ngoại trừ hàm lượng nước tương đối trong lá trước khi gây hạn RWC_T0 có hệ số tương quan $r < \pm 0,15$. Việc RWC_T0 không tương quan với các tính trạng còn lại có thể dễ dàng được giải thích bởi thực tế ở thời điểm T0 chưa tiến hành gây hạn nên không có mối tương quan với các tính trạng liên quan đến hạn.

Hệ số tương quan ở bảng 3 cho thấy các tính trạng được thu trong cùng một thời điểm (RWC_T, RWC_S hoặc Score) có tương quan chặt với nhau nhất, tiếp đến là tương quan giữa các tính trạng được thu ở các tuần kế tiếp, ngoại trừ RWC_S3. Đặc biệt, hàm lượng nước tương đối trong lá RWC_T và cấp chống chịu hạn Score có tương quan nghịch biến mạnh. Điều đó khẳng định rằng, cấp chống chịu hạn liên kết với sự sụt giảm trạng thái nước ở lá. Kết quả tương tự cũng từng được ghi nhận trong nghiên cứu lập bản đồ QTL ở quần thể đơn bội kép từ cặp lai IR64/Azucena (Courtois & cs., 2000).

3.2. Phân tích hàm lượng nước tương đối trong lá

Bảng 4 cho thấy hàm lượng nước tương đối trong lá RWC_T0 của bộ giống lúa nghiên cứu ở thời điểm trước khi ngừng tưới có giá trị tương đối cao (> 90%). Hàm lượng nước tương đối trong lá phản ánh trạng thái nước của cây (Ördög & Molnár, 2011), điều đó cho thấy tại thời điểm trước khi gây hạn, các ô lúa thí nghiệm đều ở trạng thái cân bằng nước tốt, không có hiện tượng bị stress về nước.

Sau một tuần ngừng tưới, hàm lượng nước trong lá vẫn duy trì ở mức cao, RWC_T1 của hầu hết các mẫu giống dao động từ 71,6-98,8%, trừ mẫu giống G14 bị sụt giảm còn 54,9%. Sang đến tuần ngừng tưới thứ 2, hàm lượng nước trong lá giảm rõ rệt, dao động chủ yếu từ 34,3-72,1%. Ghi nhận mẫu giống G62 vẫn duy trì được RWC_T2 trên 88% và 3 mẫu giống có RWC_T2 trên 70% là G7, G72 và G93. Ở tuần

thứ 3 sau khi ngừng tưới, hàm lượng nước tương đối trong lá tiếp tục giảm nhẹ, dao động từ 25,8-60,7%, riêng ở G62 vẫn đạt 73,8%. Ở tuần thứ 4, phần lớn các mẫu giống có hàm lượng nước trong lá rất thấp, dao động từ 0-18,7%, tuy vẫn có mẫu giống có hàm lượng nước trong lá cao hơn 20% là G31.

3.3. Phân tích độ mất nước trong lá sau mỗi tuần gây hạn

Sau khi phân tích số liệu hàm lượng nước tương đối trong lá của bộ giống lúa nghiên cứu, độ mất nước trong lá RWC_S sau mỗi tuần gây hạn được tính toán.

Kết quả thể hiện trong bảng 4 cho thấy độ mất nước trong lá sau tuần đầu gây hạn không đáng kể, dao động từ 0-39,7% và có xu hướng tăng cao sau tuần thứ hai (7,0-62,3%). Tuy

nhiên, ở tuần thứ 3 sau khi gây hạn, độ mất nước của lá lại giảm, dao động từ 5,5-39,4%, ở mức tương đương như ở tuần thứ 1. Độ mất nước trong lá tăng mạnh ở tuần thứ 4 khi ghi nhận RWC_S4 của phần lớn các mẫu giống đạt 100%. Độ mất nước sau mỗi tuần gây hạn cho thấy cây bị ảnh hưởng bởi hạn mạnh nhất ở tuần thứ 2 và thứ 4.

3.4. Đánh giá mức chống chịu hạn của bộ giống lúa thí nghiệm

Ảnh hưởng của hạn đối với cây lúa thể hiện qua hình thái. Khi gặp điều kiện khô hạn, lá có xu hướng cuộn lại, bộ lá ngừng sinh trưởng hoặc sinh trưởng chậm lại để hạn chế sự thoát hơi nước. Đồng thời phiến lá mỏng hơn, nhiều lông hơn để hạn chế sự tích tụ nhiệt, hạn chế sự thoát hơi nước (Phạm Văn Cường, 2009).

Bảng 3. Hệ số tương quan giữa các tính trạng liên quan đến khả năng chịu hạn của bộ giống lúa thí nghiệm

Tính trạng	RWC_T0	RWC_T1	RWC_T2	RWC_T3	RWC_T4	RWC_S1	RWC_S2	RWC_S3	RWC_S4	Sco-re1	Sco-re2	Sco-re3	Sco-re4	Recovery
RWC_T0	1													
RWC_T1	0,07	1												
RWC_T2	0,02	0,43	1											
RWC_T3	-0,01	0,37	0,81	1										
RWC_T4	-0,09	0,26	0,67	0,7	1									
RWC_S1	0,13	-1	-0,4	-0,3	-0,3	1								
RWC_S2	0,01	-0,04	-0,9	-0,7	-0,6	0,02	1							
RWC_S3	0,02	0,02	0,21	-0,4	-0,08	-0,02	-0,2	1						
RWC_S4	0,09	-0,3	-0,6	-0,6	-1	0,25	0,54	0,01	1					
Score1	-0,1	-0,7	-0,5	-0,4	-0,3	0,63	0,23	-0,1	0,26	1				
Score2	-0,1	-0,7	-0,7	-0,6	-0,5	0,62	0,48	-0,09	0,42	0,64	1			
Score3	0	-0,6	-0,8	-0,7	-0,6	0,53	0,59	-0,01	0,52	0,55	0,8	1		
Score4	0,09	-0,3	-0,7	-0,7	-0,8	0,26	0,6	0,12	0,68	0,29	0,47	0,6	1	
Recovery	0,09	0,53	0,61	0,54	0,42	-0,5	-0,5	0,05	-0,4	-0,5	-0,7	-0,7	-0,5	1

Chú thích: Các chữ số được viết in đậm thể hiện tương quan có ý nghĩa thống kê với $P < 0,05$. RWC_T0: hàm lượng nước tương đối trong lá trước khi gây hạn (%); RWC_T1 đến RWC_T4: hàm lượng nước tương đối trong lá sau từ 1 đến 4 tuần gây hạn (%); RWC_S1 đến RWC_S4: tốc độ mất nước trong lá sau 1 đến 4 tuần gây hạn (%); Score1 đến Score4: cấp chống chịu sau 1 đến 4 tuần gây hạn; Recovery: khả năng phục hồi (%).

Bảng 4. Giá trị trung bình các tính trạng liên quan đến khả năng chịu hạn của bộ giống lúa thí nghiệm

STT	Kí hiệu	RWC_T0	RWC_T1	RWC_T2	RWC_T3	RWC_T4	RWC_S1	RWC_S2	RWC_S3	RWC_S4	Score1	Score2	Score3	Score4	Recovery
1	G1	92,21	84,18	39,71	28,94	0,00	11,08	52,04	26,71	100,00	1,67	4,33	6,33	9,00	11,11
2	G2	97,34	79,56	53,45	46,14	9,04	18,66	33,32	14,80	88,92	1,33	3,33	4,00	8,33	14,81
3	G3	91,69	85,25	51,18	46,41	4,66	6,89	40,94	9,14	93,03	2,00	3,67	4,33	8,33	44,44
4	G4	95,64	96,75	45,05	37,91	0,00	2,02	53,70	13,43	100,00	0,33	2,33	4,33	9,00	70,37
5	G5	93,58	94,37	65,33	46,13	12,84	3,35	29,59	31,05	80,76	0,67	3,00	3,67	8,33	54,50
6	G6	98,78	95,29	52,54	43,50	0,00	3,57	45,16	16,74	100,00	1,00	2,33	4,33	9,00	48,15
7	G7	98,09	89,45	72,10	43,38	0,00	8,81	19,26	39,22	100,00	0,33	3,00	4,33	8,33	62,96
8	G8	93,82	89,88	50,69	38,69	7,63	5,46	43,27	25,44	85,44	0,67	3,00	4,33	9,00	48,15
9	G9	96,16	78,08	NA	32,28	0,00	18,99	NA	NA	100,00	1,33	5,67	6,33	9,00	11,11
10	G10	94,29	86,73	35,10	27,67	0,00	8,02	59,46	20,73	100,00	1,67	3,67	5,00	9,00	14,81
11	G11	97,58	88,91	65,77	52,62	12,16	9,01	25,48	20,08	74,44	0,33	1,67	3,67	7,67	70,37
12	G12	94,30	88,58	50,92	45,77	0,00	7,30	43,21	13,29	100,00	2,00	3,33	3,67	9,00	7,41
13	G14	92,22	54,87	NA	29,83	0,00	39,72	NA	NA	100,00	3,67	7,00	8,33	9,00	11,11
14	G17	95,71	95,02	53,37	49,67	14,41	1,98	44,39	9,12	82,54	1,00	1,67	3,00	8,33	37,04
15	G18	94,81	92,88	48,70	37,76	9,73	4,57	47,68	18,55	80,03	0,67	2,33	3,67	8,33	29,63
16	G19	92,94	80,77	42,58	25,84	0,00	16,21	46,61	39,36	100,00	2,00	4,33	5,00	9,00	25,93
17	G20	93,84	95,15	50,28	41,83	0,00	1,71	47,32	17,58	100,00	0,67	1,67	3,00	9,00	33,33
18	G21	95,99	89,28	55,64	39,57	8,94	8,93	38,31	27,21	75,88	1,00	1,67	3,67	8,33	55,56
19	G22	97,36	96,94	NA	34,45	0,00	0,95	NA	NA	100,00	1,00	3,00	5,67	9,00	29,63
20	G30	99,92	96,46	64,10	49,46	11,14	3,46	33,72	21,88	84,13	0,33	1,33	2,33	8,33	71,96
21	G31	96,51	90,86	64,18	55,38	23,54	5,95	29,16	16,52	68,06	1,00	2,00	3,67	7,67	33,24
22	G32	94,92	73,82	39,72	38,93	0,00	22,05	46,14	8,85	100,00	1,67	5,67	6,33	9,00	14,81
23	G36	96,37	89,22	63,55	45,73	10,74	8,57	28,63	27,36	80,78	0,33	2,33	3,67	8,33	74,08
24	G37	93,51	90,03	44,01	29,86	0,00	6,02	51,34	32,78	100,00	1,00	5,00	5,67	9,00	0,00
25	G39	96,06	97,38	63,28	51,36	3,97	0,69	35,25	18,69	95,12	0,33	1,33	3,00	9,00	51,85

Đánh giá khả năng chịu hạn của bộ 102 giống lúa Indica địa phương Việt Nam

STT	Kí hiệu	RWC_T0	RWC_T1	RWC_T2	RWC_T3	RWC_T4	RWC_S1	RWC_S2	RWC_S3	RWC_S4	Score1	Score2	Score3	Score4	Recovery
26	G40	98,68	95,99	51,80	39,15	0,00	2,78	46,31	25,62	100,00	1,33	3,00	5,00	9,00	59,26
27	G41	98,68	87,05	52,13	46,38	3,58	11,81	40,93	13,73	93,79	1,33	3,00	3,67	8,33	55,56
28	G42	94,79	94,25	57,69	43,64	0,00	1,63	39,04	22,24	100,00	0,00	1,67	3,67	9,00	85,19
29	G43	95,27	98,83	60,81	43,16	12,56	0,76	38,66	28,72	79,72	0,00	1,67	3,67	8,33	63,49
30	G51	96,25	96,46	52,14	36,95	0,00	1,03	45,94	28,09	100,00	0,67	2,33	5,00	9,00	37,04
31	G52	95,38	94,33	45,22	35,62	0,00	3,68	51,64	20,78	100,00	2,33	3,67	5,00	9,00	7,41
32	G53	95,37	90,86	50,87	39,57	0,00	6,23	44,33	17,88	100,00	1,33	3,67	5,00	9,00	20,37
33	G54	90,67	80,65	44,18	32,53	0,00	11,26	45,93	25,46	100,00	1,33	4,33	6,33	9,00	11,11
34	G56	94,89	94,17	63,89	47,64	18,71	2,26	32,81	23,99	63,92	1,00	3,00	3,67	9,00	48,15
35	G57	93,76	91,46	46,28	35,69	0,00	5,07	49,77	21,42	100,00	0,33	3,00	5,00	9,00	37,03
36	G58	94,82	82,44	41,16	31,37	0,00	13,02	50,04	23,79	100,00	1,00	3,67	5,00	9,00	0,00
37	G59	98,41	94,25	44,77	34,46	0,00	5,75	52,47	22,69	100,00	0,33	3,67	5,00	9,00	33,33
38	G62	96,02	90,22	88,56	73,83	5,14	7,83	6,95	17,26	94,47	0,33	1,00	2,67	8,33	55,09
39	G63	92,05	73,12	NA	37,61	5,94	21,21	NA	NA	87,85	2,00	3,67	5,67	8,33	33,33
40	G64	94,77	96,64	69,58	52,33	6,16	0,00	27,93	23,27	87,10	0,00	1,00	3,00	7,67	77,78
41	G65	93,85	82,79	42,43	37,96	0,00	11,73	48,72	10,89	100,00	0,67	3,00	5,00	9,00	55,56
42	G67	96,95	89,28	60,85	55,68	11,43	7,88	32,26	8,96	86,68	1,33	2,00	3,33	7,67	66,67
43	G69	94,87	87,11	42,21	33,97	0,00	9,07	50,79	19,24	100,00	0,67	3,67	5,67	9,00	11,11
44	G70	92,03	79,73	NA	32,41	7,42	14,92	NA	NA	82,36	2,00	4,33	7,00	8,33	29,63
45	G72	94,99	85,08	70,18	44,38	0,00	10,44	17,15	35,98	100,00	0,00	1,33	3,67	8,33	37,04
46	G73	94,82	89,57	38,90	29,81	0,00	5,61	56,80	20,13	100,00	0,67	3,00	5,67	9,00	3,70
47	G74	91,88	82,29	NA	32,83	0,00	12,24	NA	NA	100,00	1,33	5,00	7,00	9,00	0,00
48	G77	94,67	87,22	63,00	43,59	0,00	9,35	27,61	29,09	100,00	0,00	2,33	4,33	9,00	48,15
49	G78	96,86	88,46	40,52	32,66	0,00	8,91	53,63	19,72	100,00	0,33	4,33	5,67	9,00	37,03
50	G79	96,81	92,35	38,54	35,74	0,00	4,55	58,25	8,15	100,00	0,00	3,00	7,67	9,00	7,41
51	G93	92,13	96,04	71,17	56,67	14,35	0,56	26,12	23,89	84,48	0,33	1,33	2,67	7,67	29,63
52	G94	93,33	87,81	53,07	44,21	0,00	10,29	37,76	15,45	100,00	0,33	3,00	5,00	9,00	40,74

STT	Kí hiệu	RWC_T0	RWC_T1	RWC_T2	RWC_T3	RWC_T4	RWC_S1	RWC_S2	RWC_S3	RWC_S4	Score1	Score2	Score3	Score4	Recovery
53	G95	95,98	90,22	34,65	29,65	0,00	5,90	61,42	15,28	100,00	1,00	3,67	5,00	9,00	22,22
54	G96	92,76	83,88	47,00	35,38	0,00	10,32	41,63	24,72	100,00	1,00	3,00	5,00	9,00	18,52
55	G99	98,06	86,31	65,02	41,77	9,58	12,35	25,46	34,71	83,51	1,33	3,00	4,33	8,33	70,37
56	G102	94,44	83,04	55,15	43,34	0,00	14,90	32,72	17,59	100,00	1,33	3,67	5,67	9,00	18,52
57	G104	94,88	95,01	49,08	36,36	0,00	1,59	48,32	26,22	100,00	0,00	5,00	6,33	9,00	0,00
58	G105	96,47	87,79	38,46	36,19	0,00	9,30	57,03	12,95	100,00	1,00	4,33	6,33	9,00	11,11
59	G109	97,54	71,57	34,26	28,21	0,00	26,48	52,16	17,90	100,00	1,67	5,00	5,67	9,00	3,70
60	G110	96,72	80,69	45,66	37,71	0,00	16,36	43,14	17,26	100,00	1,00	3,67	5,67	9,00	0,00
61	G111	92,36	83,90	60,56	52,78	10,15	9,15	30,11	11,10	85,02	0,67	3,00	4,33	7,67	19,05
62	G113	95,88	90,71	64,37	56,86	11,74	9,19	30,50	11,42	86,58	1,33	3,33	4,00	8,33	18,52
63	G115	96,86	91,83	56,95	44,35	0,00	5,04	37,89	20,36	100,00	0,33	1,67	3,00	9,00	81,48
64	G120	93,78	77,33	64,37	58,05	17,94	18,28	18,03	10,79	71,36	1,33	2,67	3,00	7,00	69,91
65	G121	98,82	83,22	52,30	37,05	0,00	16,39	34,87	29,46	100,00	1,00	2,33	5,00	9,00	58,80
66	G125	92,86	79,37	44,93	32,76	0,00	17,15	39,56	24,94	100,00	1,33	3,67	7,00	9,00	18,52
67	G129	96,42	89,15	NA	34,55	0,00	9,82	NA	NA	100,00	0,67	3,67	5,67	9,00	18,52
68	G132	94,96	87,79	45,93	34,72	0,00	9,16	46,47	24,43	100,00	0,00	3,00	5,67	9,00	18,52
69	G136	90,59	77,79	51,28	34,87	10,59	16,66	37,37	33,39	78,14	2,00	3,33	4,33	8,33	0,00
70	G138	92,30	72,13	38,84	30,37	0,00	22,03	46,24	20,26	100,00	2,33	5,00	5,67	9,00	37,04
71	G139	94,04	92,89	56,76	44,66	15,72	2,60	38,97	20,89	66,08	1,33	1,67	5,00	8,33	46,30
72	G140	93,26	90,86	64,93	51,85	18,49	8,70	30,46	22,16	64,15	1,00	2,33	3,00	7,67	70,37
73	G141	96,50	81,26	65,71	43,24	6,79	16,11	19,05	33,53	87,65	1,33	2,33	4,33	8,33	59,26
74	G143	95,46	77,81	51,09	40,12	6,16	20,84	37,10	19,40	89,81	1,33	3,67	5,00	8,33	37,04
75	G144	93,23	92,23	52,28	40,04	18,37	3,41	43,42	24,74	59,84	0,33	2,33	3,67	8,33	85,19
76	G146	93,57	93,72	60,39	55,01	8,15	3,42	36,40	6,71	89,42	0,33	2,00	3,67	7,67	70,37
77	G147	97,95	95,34	67,27	60,69	16,06	3,83	29,61	10,45	75,61	0,33	1,33	2,67	6,33	77,78
78	G150	96,14	96,61	53,74	52,09	3,15	2,25	44,77	5,50	96,02	0,00	1,67	4,33	8,33	66,67

Đánh giá khả năng chịu hạn của bộ 102 giống lúa Indica địa phương Việt Nam

STT	Kí hiệu	RWC_T0	RWC_T1	RWC_T2	RWC_T3	RWC_T4	RWC_S1	RWC_S2	RWC_S3	RWC_S4	Score1	Score2	Score3	Score4	Recovery
79	G153	95,60	89,62	58,94	54,32	12,37	9,18	36,01	8,10	85,18	1,00	2,67	5,00	7,67	28,70
80	G155	97,17	87,18	55,20	44,66	0,00	10,26	37,19	16,89	100,00	0,67	4,33	5,00	9,00	14,07
81	G156	94,17	86,76	52,50	38,28	0,00	8,38	39,93	23,42	100,00	0,67	1,67	3,67	9,00	44,44
82	G162	91,86	93,15	57,19	47,32	7,80	1,34	39,14	17,52	88,14	0,67	1,00	3,00	7,67	74,08
83	G163	96,22	93,28	63,87	39,96	10,01	3,24	31,10	29,74	83,89	0,00	1,67	3,67	8,33	81,48
84	G165	96,59	93,19	61,76	45,36	0,00	5,21	34,21	24,87	100,00	0,00	1,00	3,67	9,00	59,26
85	G166	95,86	89,09	37,42	35,29	0,00	8,29	57,31	11,00	100,00	0,67	3,67	4,33	9,00	22,22
86	G167	94,88	90,36	54,26	43,26	5,13	6,84	40,37	18,36	90,99	0,33	2,33	4,33	8,33	61,11
87	G171	95,23	84,26	47,20	39,95	0,00	11,40	44,23	15,11	100,00	1,00	2,33	5,67	9,00	25,93
88	G173	96,91	94,44	61,02	47,28	13,10	2,95	35,96	24,66	82,97	0,33	0,67	2,67	8,33	44,44
89	G180	94,56	79,24	NA	59,53	8,29	17,25	NA	NA	90,42	2,00	3,33	3,33	7,67	29,63
90	G181	98,08	91,47	67,37	59,46	0,00	7,95	26,41	11,55	100,00	1,00	3,00	5,67	8,33	11,11
91	G182	95,42	85,67	40,76	27,63	0,00	10,33	52,14	33,47	100,00	1,00	4,33	5,67	9,00	3,70
92	G183	93,63	77,78	40,46	27,98	0,00	17,15	45,37	29,01	100,00	1,00	5,00	7,00	9,00	3,70
93	G186	98,55	88,61	67,35	51,45	11,03	10,62	26,11	21,61	85,59	0,33	2,00	3,67	8,33	59,26
94	G189	97,31	95,74	54,88	38,29	0,00	1,63	42,67	30,19	100,00	0,00	1,67	4,33	9,00	74,07
95	G190	92,88	84,14	42,34	36,16	0,00	9,33	49,60	14,37	100,00	1,00	3,67	6,33	9,00	29,63
96	G192	97,11	80,91	41,07	31,80	0,00	16,74	49,01	22,36	100,00	1,33	1,67	5,00	9,00	33,33
97	G201	97,07	88,42	43,38	33,35	0,00	9,89	50,97	23,13	100,00	0,67	3,67	5,00	9,00	33,33
98	G208	96,42	91,92	34,89	29,47	0,00	4,91	62,32	16,15	100,00	0,67	3,00	5,00	9,00	22,22
99	G209	96,68	85,79	56,91	43,57	0,00	12,16	32,74	23,31	100,00	1,33	3,00	5,00	9,00	33,33
100	G211	96,88	93,24	51,92	43,35	0,00	3,84	44,27	16,29	100,00	0,33	3,00	5,00	9,00	37,03
101	G219	94,20	97,92	50,62	30,66	0,00	0,00	48,17	32,46	100,00	0,33	2,00	5,00	9,00	55,56
102	G300	93,07	80,72	41,10	32,16	3,12	14,02	49,12	20,96	91,23	0,67	3,67	5,67	9,00	48,15

Ghi chú: RWC_T0: hàm lượng nước tương đối trong lá trước khi gây hạn; RWC_T1 đến RWC_T4: hàm lượng nước tương đối trong lá sau từ 1 đến 4 tuần gây hạn; RWC_S1 đến RWC_S4: tốc độ mất nước trong lá sau 1 đến 4 tuần gây hạn; Score1 đến Score4: cấp chống chịu sau 1 đến 4 tuần gây hạn; Recovery: khả năng phục hồi.

Bảng 5. Phân loại nhóm giống theo mức chống chịu hạn sau 1 đến 4 tuần gây hạn

Cấp chống chịu	Mức chống chịu	Tuần 1		Tuần 2		Tuần 3		Tuần 4	
		Số giống	Tỉ lệ	Số giống	Tỉ lệ	Số giống	Tỉ lệ	Số giống	Tỉ lệ
0	Chống chịu tốt	33	32,4%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
1	Chống chịu khá	66	64,7%	28	27,5%	0	0,0%	0	0,0%
3	Chống chịu trung bình	3	2,9%	57	55,9%	35	34,3%	0	0,0%
5	Mẫn cảm trung bình	0	0,0%	16	15,7%	54	52,9%	0	0,0%
7	Mẫn cảm	0	0,0%	1	1,0%	12	11,8%	13	12,7%
9	Rất mẫn cảm	0	0,0%	0	0,0%	1	1,0%	89	87,3%

Số liệu trong bảng 4 cho thấy sau một tuần ngừng tưới, giá trị Score vẫn duy trì ở mức thấp, Score1 của hầu hết các mẫu giống dao động từ 0-2,3, trừ mẫu giống G14 tăng đến 3,7. Sang đến tuần ngừng tưới thứ 2, cấp chống chịu tăng rõ rệt, dao động chủ yếu từ 0,7-5,7, mẫu giống G14 đạt cấp chống chịu 7,0. Không còn mẫu giống nào duy trì được Score2 < 0,5 và 28 mẫu giống khác có Score2 dao động từ 0,7-2,0. Ở tuần thứ 3 sau khi ngừng tưới, cấp chống chịu tiếp tục tăng nhẹ, dao động từ 2,3-8,3, không còn mẫu giống nào có cấp chống chịu < 2,0. Ở tuần thứ 4, các mẫu giống có cấp chống chịu từ 6,3-9,0.

Mức chống chịu của bộ giống giảm dần theo thời gian gây hạn (Bảng 5). Sau tuần đầu gây hạn, mức chống chịu được chia thành 3 nhóm, từ chống chịu trung bình đến chống chịu tốt. Chống chịu tốt có 33 mẫu giống (chiếm 32,4% bộ giống), chống chịu khá có 66 mẫu giống, chống chịu trung bình có 3 mẫu giống. Không ghi nhận mẫu giống nào mẫn cảm với hạn. Sau 2 tuần gây hạn, mức chống chịu biến động mạnh và được chia thành 4 nhóm, từ mẫn cảm đến chống chịu khá. Không còn mẫu giống nào đạt mức chống chịu tốt. Có tất cả 85 mẫu giống (chiếm 83,3% bộ giống) được phân loại vào các nhóm chống chịu: nhóm chống chịu khá có 28 mẫu giống và nhóm chống chịu trung bình có 57 mẫu giống. Sau 3 tuần gây hạn, mức chống chịu tiếp tục giảm và được chia thành 4 nhóm, không còn mẫu giống nào thuộc nhóm chống chịu khá. Nhóm chống chịu trung bình có 35 mẫu giống, gồm: G2, G5, G11, G12, G17, G18, G20, G21, G30, G31, G36, G39, G41, G42, G43, G56, G62, G64, G67, G72, G93, G113, G115, G120, G140, G144, G146, G147, G156, G162, G163, G165, G173, G180 và G186. RWC_T3 của 35 mẫu

giống này dao động từ 37,8-73,8%. Sau 4 tuần gây hạn, không còn mẫu giống nào có khả năng chống chịu hạn, phần lớn bộ giống ở mức mẫn cảm và rất mẫn cảm. Như vậy, các giống lúa trong bộ giống chỉ có khả năng chống chịu hạn sau 3 tuần, trong đó có 16 mẫu giống duy trì mức chống chịu trong nhóm cao nhất ở 3 tuần đầu gây hạn, bao gồm G11, G30, G39, G42, G43, G62, G64, G72, G93, G115, G146, G147, G163, G165, G173 và G186.).

3.5. Đánh giá khả năng phục hồi của bộ giống lúa thí nghiệm

Khả năng phục hồi sau hạn là thước đo tiềm năng năng suất trong điều kiện hạn (Singh & cs., 2012). Kết quả biểu diễn ở Bảng 4 cho thấy, sau 2 tuần được tưới nước trở lại, phần lớn các mẫu giống đều có khả năng phục hồi, dao động từ 0-85,2%. Ghi nhận 4 mẫu giống có khả năng phục hồi trên 80%, gồm: G42, G115, G144 và G163, trong đó tất cả những mẫu giống này đều được đánh giá có khả năng chống chịu sau 3 tuần gây hạn. Ngoài ra, 18 mẫu giống có khả năng chống chịu khác sau 3 tuần gây hạn được ghi nhận cũng có khả năng phục hồi tốt, trong đó Recovery dao động từ 70,0-80,0% gồm G11, G30, G36, G64, G140, G146, G147 và G162; Recovery dao động từ 50-70% có G5, G21, G39, G41, G43, G62, G67, G120, G165 và G186. Các mẫu giống không có khả năng phục hồi gồm G37, G58, G74 G104, G110 và G136. Trong 16 mẫu giống duy trì mức chống chịu và trạng thái nước trong nhóm cao nhất ở 3 tuần đầu gây hạn, ngoại trừ G72, G93 và G173 có Recovery thấp (<45%), còn lại các mẫu giống G42, G115 và G163 có Recovery >80%, G11, G30, G64, G146 và G147 có Recovery trong khoảng 70-80%,

G39, G43, G62, G165 và G186 có Recovery trong khoảng 50-70%.

4. KẾT LUẬN

Thí nghiệm gây hạn đã được tiến hành thành công, hầu hết các cây lúa đều bị héo khô hoặc chết sau 4 tuần gây hạn. Các tính trạng đưa vào nghiên cứu đều có tương quan mạnh với nhau, ngoại trừ hàm lượng nước tương đối trong lá trước khi gây hạn. Kết quả đánh giá cho thấy các mẫu giống lúa Indica địa phương nghiên cứu chống chịu được 3 tuần gây hạn. Khi gặp stress hạn, sau 1 tuần tất cả các mẫu giống đều có khả năng chống chịu, sau 2 tuần còn 85 mẫu giống, sau 3 tuần còn 35 mẫu giống. Từ kết quả phân tích bốn chỉ tiêu liên quan đến hạn (hàm lượng nước tương đối trong lá, độ mất nước trong lá, cấp chống chịu và khả năng phục hồi), tuyển chọn được 3 mẫu giống có tiềm năng chịu hạn tốt nhất là G42, G115 và G163, tiếp đến là 10 mẫu giống gồm: G11, G30, G39, G43, G62, G64, G146, G147, G165 và G186.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được thực hiện với sự tài trợ từ đề tài "Nghiên cứu chức năng của một số gen liên quan đến sự phát triển bộ rễ có ảnh hưởng đến khả năng chịu hạn, mặn ở lúa Việt Nam" (mã số NĐT.56.FRA/19), thuộc nhiệm vụ khoa học và công nghệ theo nghị định thư, Bộ Khoa học và Công nghệ, năm 2019-2021.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bui Chi Buu, Nguyen Thi Lang & Nguyen Thi Ngoc Hue (2010). Rice germplasm conservation in Vietnam. Vietnam Fifty Years of Rice Research and Development. MARD. Bong BB, NV Bo, BC Buu eds. Agric Pub. House, Hanoi. pp. 167-178.

Singh Chandra Mohan, Kumar Binod, Mehendi Suhel & Chandra Kunj (2012). Effect of Drought Stress in Rice: A Review on Morphological and Physiological Characteristics. Trends in Biosciences. 5. 261-265.

Courtois B., McLaren G., Sinha P.K., Prasadland K., Yadav R. & Shen L. (2000). Mapping QTL associated with drought avoidance in upland rice. Mol Breed. 6: 55-66.

IRRI (2002). Standard evaluation system for rice (SES). International Rice Research Institute, Philippines.

International Rice Research Institute. (IRRI) (2018). Climate Change - Ready Rice. Retrieved from <https://www.irri.org/climate-change-ready-rice> on Jun 6, 2020.

Mai Trà (2016). Hạn Hán đe dọa sản xuất nông nghiệp. Truy cập từ <http://hoionongdan.org.vn/sitepages/news/58/40962/han-han-de-doa-san-xuat-nong-nghiep>, ngày 06/06/2020.

Nguyễn Thị Hào, Đàm Văn Hưng, Phạm Mỹ Linh, Vũ Quốc Đại, Lê Thị Hậu, Đồng Huy Giới & Vũ Văn Liết (2013). Nhận biết khả năng chịu hạn của một số dòng, giống lúa địa phương làm vật liệu di truyền cho chọn tạo giống lúa thích ứng với điều kiện khó khăn về nước tưới. Tạp chí Khoa học và Phát triển. 11(2): 145-153.

Phạm Văn Cường (2009). Các đặc tính quang hợp và mối liên quan đến khả năng chịu hạn ở cây lúa. Nhà xuất bản Đại học Nông nghiệp, Hà Nội.

Phạm Văn Cường, Đoàn Công Điền, Trần Anh Tuấn & Tăng Thị Hạnh (2015). Đánh giá khả năng chịu hạn của các dòng lúa có nền di truyền Indica nhưng mang một đoạn nhiễm sắc thể thay thế từ lúa dại *Oryza rufipogon* hoặc lúa trồng Japonica. Tạp chí Khoa học và Phát triển. 13(2): 166-172.

Phung Thi Phuong Nhung, Mai Duc Chung, Mournet P., Frouin J., Droc G., Ta Nhung Kim, Jouannic S., Le Thi Loan, Do Nang Vinh, Gantet P. & Courtois B. (2014). Characterization of a panel of Vietnamese rice varieties using DArT and SNP markers in view of association mapping. BMC Plant Biology. 14(1): 371.

Rapisarda C. & Cocuzza G. (2017). Integrated Pest Management In Tropical Regions. CAB International. 8.

Turner N.C. (1981). Techniques and experimental approaches for the measurement of plant water status. Plant and Soil. 58(1-3): 339-366.

United Nation Food and Agriculture Organization, Corporate Statistical Database (FAOSTAT) (2020). Crops/Regions/World list/Production Quantity (pick lists), Rice (paddy), 2018.

VTV News (2020). Sốc Trắng: Mất trắng 50% diện tích lúa Đông Xuân muộn do hạn mặn. Truy cập từ <https://vtv.vn/vtv9/soc-trang-mat-trang-50-dien-tich-lua-dong-xuan-muon-do-han-man-20200313-204-940843.htm> ngày 06/06/2020.

Vu Thi Thu Hien, Nguyen Thi Thanh Hoa, Tran Dang Khanh, Khuat Huu Trung & Nakamura C. (2016). Genetic diversity of Vietnamese lowland rice germplasms as revealed by SSR markers in relation to seedling vigour under sub-mergence. Biotechnology & Bio-technological Equipment. 30(1): 17-25.

Ördög Vince & Molnár Zoltán (2011). Overview of plant growth and development. Plant Physiology. Debreceni Egyetem. 64.