

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 ĐẠI *Oryza rufipogon* HOẶC LÚA TRỒNG JAPONICA

Phạm Văn Cường^{1,2*}, Đoàn Công Điền², Trần Anh Tuấn¹, Tăng Thị Hạnh¹

¹ *Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*

² *Dự án JICA, Học viện Nông nghiệp Việt Nam*

Email*: pvcuong@vnua.edu.vn

Ngày gửi bài: 21.10.2014

Ngày chấp nhận: 10.03.2015

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm đánh giá khả năng chịu hạn ở giai đoạn đẻ nhánh của 20 dòng lúa mới lai tạo có nền di truyền là giống IR24 (một giống lúa indica) nhưng khác nhau bởi một đoạn nhiễm sắc thể thay thế từ loài lúa dại *Oryza rufipogon* (5 dòng) và một giống lúa trồng thuộc loài phụ *Oryza japonica* có tên là Asominori (15 dòng). Lúa được trồng trong dung dịch dinh dưỡng Kimura B. Công thức xử lý hạn được bổ sung vào dung dịch dinh dưỡng 20% PEG6000 trong thời gian 3 tuần. Kết quả cho thấy, hệ số tương quan giữa chỉ số chịu hạn (DRI) với khối lượng chất khô của các dòng/giống ở công thức đối chứng (không bổ sung PEG 6000) và bị hạn lần lượt là $r = 0,614$ và $r = 0,604$. Xử lý hạn đã làm giảm số lá, diện tích lá, tổng diện tích bề mặt của rễ và số rễ, số lông hút ở đa số các dòng lúa mới và giống đối chứng IR24 nhưng không làm giảm số rễ, số lông hút ở các dòng có DRI cao. Trong điều kiện hạn, tất cả các dòng lúa mới đều có chỉ số chịu hạn cao hơn giống lúa IR24. Các dòng có mang gen Asominori biểu hiện khả năng chịu hạn tốt qua việc tăng hấp thu và vận chuyển nước từ rễ lên lá và tăng sự phát triển hệ thống rễ. Trong khi đó, các dòng có mang gen *O. rufipogon* biểu hiện khả năng chịu hạn tốt qua việc giảm số lá, diện tích lá và giảm thoát nước. Vì vậy, có thể sử dụng lúa Asominori và lúa dại *O. rufipogon* làm vật liệu cho công tác chọn tạo giống lúa chịu hạn.

Từ khóa: Asominori, chịu hạn, giai đoạn đẻ nhánh, PEG 6000, *Oryza rufipogon*.

Evaluation on Drought Tolerance of Rice Lines with Indica Genetic Background Carrying Chromosome Segment Substitution from Wild Rice (*Oryza rufipogon*) or Japonica

ABSTRACT

Twenty chromosome segment substitution lines (CSSLs) developed from IR24 background (5 lines of Ruf ILs (IR24 × *O. rufipogon*), 15 lines of IAS (IR24 × Assominori - a *Japonica* cultivated rice) and IR24 were evaluated for drought tolerance at tillering stage. The 3-leaf seedlings were grown in Kimura B + 20% PEG6000 solution (drought treatment) or in Kimura B solution (non-drought treatment). The results showed that, the drought resistance index (DRI) correlated with the dry matter under drought and non-drought conditions with $r = 0,614$ and $r = 0,604$, respectively. The number of leaves, leaf area, root surface area, number of roots and root hairs in both CSSLs and IR24 were reduced in drought condition. But, there was no reduction in root numbers and root hairs numbers in CSSLs, which had higher DRI. The results also showed that, drought tolerance mechanism of IAS lines might involve the increase of root growth, water uptake and root-to-shoot water transport. However, the mechanism in Ruf ILs lines might involve the reduction of leaf number, leaf area and in company with increase of root growth and water uptake. These finding suggested that wild rice *O. rufipogon* and Asominori would be ideal materials for rice breeding for drought tolerance.

Keywords: Rice, Indica, Japonica *Oryza rufipogon*, CSS line, drought tolerance.

1. MỞ ĐẦU

Lúa (*Oryza sativa* L.) là cây ngũ cốc có giá trị kinh tế cao và là nguồn lương thực chính cho hơn một nửa dân số thế giới, trong đó có Việt Nam (Hadiarto and Tran, 2011). Theo IRRI (2014), diện tích lúa canh tác nhờ nước trời (tính cả đất thấp – rainfed lowland và đất cao – rainfed upland) chiếm khoảng 40% tổng diện tích canh tác lúa trên thế giới. Ở những vùng đất này, hạn hán là nguyên nhân chủ yếu làm giảm năng suất lúa (Kamoshita and Babu, 2008). Trong khoảng 4,36 triệu hecta đất canh tác lúa ở Việt Nam, có tới hơn 2,1 triệu hecta có thể gặp các điều kiện bất lợi như hạn, mặn, úng, phèn... (Nguyễn Tấn Kinh và cs., 2005). Đối với vụ lúa xuân ở miền Bắc Việt Nam, thời gian thiếu nước thường ở thời kỳ lúa đẻ nhánh, từ tháng 2 - 4 (Vũ Thị Thu Hiền và Phạm Văn Cường, 2012).

Mặc dù rất khó kết hợp các tính trạng quyết định năng suất và tính trạng chống chịu trên các giống cải tiến nhưng sử dụng nguồn gen quý từ lúa dại là hướng quan trọng nhất hiện nay để chọn tạo các giống lúa có khả năng chống chịu (Lafitte and Blum, 2004). Nhiều nghiên cứu cho thấy, lúa dại là nguồn vật liệu rất lý tưởng để lai với các giống lúa trồng (*Oryza sativa* L.) nhằm tạo ra vật liệu có thể sinh trưởng tốt và cho năng suất cao trong điều kiện stress (Jinhua and Grandillo, 1996). Trong nghiên cứu này, chúng tôi đánh giá khả năng chịu hạn của các dòng lúa có nền di truyền từ giống lúa Indica (IR24) nhưng đã mang một đoạn nhiễm sắc thể thay thế từ loài lúa dại *Oryza rufipogon* và một giống lúa trồng Japonica từ Nhật Bản có tên là Asominori.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu nghiên cứu

- *Các dòng/giống lúa*: Bảng 1 là danh sách 20 dòng lúa CSSLs (chromosome segment substitution lines) bao gồm 15 dòng được chọn lọc từ tổ hợp IR24 x Asominori (một giống lúa trồng Indica) và 5 dòng từ tổ hợp lai xa IR24 x *Oryza rufipogon* (một loài lúa dại) (Kubo et al., 2002), giống đối chứng là IR24.

- *Hóa chất và dinh dưỡng*: polyethylene glycol 6000 (PEG6000) (Money, 1989); NaOH 10%, Ethanol 10%, NaOCl 5%, HCl 10% và dung dịch dinh dưỡng Kimura B (Yoshida and Forno, 1971).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Hạt giống được khử trùng bằng ethanol 10% trong 3 phút và NaOCl 5% trong 30 phút, sau đó ngâm nước 30°C trong 2 ngày cho tới khi nứt nanh. Tiếp theo, các hạt nảy mầm được gieo vào các khay mạ chứa bùn ruộng dày 5cm.

Khi mạ được 3 - 4 lá thật, trồng cây vào các thùng (55cm × 38cm × 18cm) chứa 30l dung dịch dinh dưỡng Kimura B (Yoshida and Forno, 1971). Độ pH = 5 được duy trì trong suốt thời gian sinh trưởng (sử dụng NaOH 10% hoặc HCl 10% để hiệu chỉnh). Thay mới dung dịch dinh dưỡng cứ 7 ngày/lần. Cây được cố định bằng xốp mút, với phần rễ ngập trong dung dịch dinh dưỡng. Tất cả các cây của 21 dòng/giống được trồng trong cùng một thùng với 4 cây/dòng, giống. Vị trí của các giống là ngẫu nhiên trên mỗi thùng với tổng số thùng là 12.

Bảng 1. Danh sách 20 dòng lúa sử dụng trong thí nghiệm

Stt	Tên dòng	Stt	Tên dòng	Stt	Tên dòng	Stt	Tên dòng
1	IAS 1a	6	IAS 25	11	IAS 51	16	Ruf IL 2
2	IAS 6	7	IAS 36	12	IAS 52	17	Ruf IL 4
3	IAS 7	8	IAS 37	13	IAS 55	18	Ruf IL 6
4	IAS 16	9	IAS 43	14	IAS 56	19	Ruf IL 11
5	IAS 20	10	IAS 45	15	IAS 63	20	Ruf IL 13

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*

2.2.1. Xử lý hạn

Khi cây chuyển sang giai đoạn đẻ nhánh (7 ngày sau trồng), gây hạn nhân tạo bằng cách thay mới dung dịch dinh dưỡng Kimura B có bổ sung 20% PEG 6000¹ (Money, 1989). Công thức đối chứng không bổ sung PEG. Mỗi công thức được nhắc lại 6 lần (6 thùng). Thời gian xử lý hạn là 21 ngày (khi cây chưa chết nhưng quan sát thấy bị khô đầu lá ở điểm 5 (theo *Hệ thống tiêu chuẩn đánh giá cây lúa* IRRI - 2002, sau đó thu mẫu cây để phân tích.

2.2.2. Các chỉ tiêu theo dõi

- Tốc độ sinh trưởng tương đối được tính bằng công thức:

$$RGR \text{ (g/ngày)} = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1}$$

- Tốc độ tích lũy thuần được tính bằng công thức:

$$NAR \text{ (g/m}^2 \text{ lá/ngày)} = \frac{W_2 - W_1}{1/2(A_1 + A_2) \times (t_2 - t_1)}$$

Trong đó:

RGR (relative growth rate): tốc độ sinh trưởng tương đối

NAR (net assimilation rate): Tốc độ tích lũy thuần (g/m²/ngày)

t₁ và t₂ là thời điểm bắt đầu gây hạn và thời điểm kết thúc hạn

W₁; W₂: khối lượng khô (g) của cây tại thời điểm t₁ và t₂

A₁; A₂: diện tích lá (m²) tại thời điểm t₁ và t₂ (ngày sau xử lý hạn)

- Diện tích lá (lá xanh) trên cây được đo bằng máy LI - 3100C.

- Độ thiếu hụt nước bão hòa được xác định theo công thức sau:

$$\text{Độ thiếu hụt nước bão hòa (\%)} = \frac{SW-FW}{SW-DW} \times 100$$

Lá cắt khỏi cây rồi cân để xác định khối lượng tươi (FW), sau đó được ngâm trong nước 24h rồi cân để xác định khối lượng lá đã bão hòa nước (SW). Tiếp theo, lá được sấy ở nhiệt độ

80°C trong 48h và cân để xác định khối lượng khô (DW).

- Số lượng rễ, tổng chiều dài rễ, diện tích bề mặt rễ: được xác định bằng máy quét rễ, sử dụng phần mềm WINRHIZO pro 2012b.

- Chỉ số chịu hạn (drought resistance index – DRI) của dòng/giống được xác định theo công thức sau (Fischer and Maurer, 1978; Blum, 2011):

$$DRI = (W_s/W_n)/(M_s/M_n)$$

Trong đó:

W_s và W_n là khối lượng khô (g) của kiểu gen (dòng/giống) khi bị hạn và không hạn (đối chứng)

M_s và M_n là khối lượng khô trung bình của tất cả các kiểu gen khi bị hạn và không hạn (đối chứng).

2.2.3. Xử lý số liệu

Số liệu được phân tích phương sai bằng phần mềm Excel và Cropstat 7.2. Các kết quả trình bày ở bảng là giá trị trung bình ± SE với n = 6-12.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ảnh hưởng của hạn đến khả năng sinh trưởng của các dòng/giống lúa

Khi bị hạn, hầu hết các chỉ tiêu sinh trưởng của cây đều bị giảm so với đối chứng (Bảng 2). Kết quả cho thấy số lá của các dòng/giống bị giảm so với đối chứng không hạn (78,39-97,07%), tương ứng với số nhánh của cây khi bị hạn thấp hơn so với đối chứng không hạn từ 1-2 nhánh (không ghi trong bảng). Số lá giảm nhiều nhất khi bị hạn ở các dòng IAS1a (78,39%), IAS7 (82,96%), IAS25 (88,54%) và Ruf IL2 (88,01%), các giá trị này thấp hơn so với giống đối chứng IR24 (92,09%).

Kết quả về diện tích lá cho thấy, hạn làm giảm diện tích lá. Ở tất cả các dòng/giống, diện tích lá của cây bị hạn đều thấp hơn khoảng 50% so với cây không bị hạn. So sánh diện tích lá xanh của các dòng ISSLs, chỉ có dòng Ruf IL4 và Ruf IL6 có khả năng duy trì diện tích lá xanh tốt hơn giống IR24 khi bị hạn.

Bảng 2. Các chỉ tiêu sinh trưởng của các dòng/giống lúa khi bị hạn so với đối chứng

Dòng (giống)	Số lá (% so ĐC)	Diện tích lá (% so ĐC)	Số rễ (% so ĐC)	Số lông hút (% so ĐC)	Tổng DT bề mặt rễ (% so ĐC)	Mức độ thiếu hụt nước bão hòa (%)
IAS 1a	78,39±4,87	34,70±5,25	68,00	70,09	18,60	37,03±2,71
IAS 6	87,81±3,53	48,93±9,98	72,10	61,22	18,35	41,08±4,44
IAS 7	82,96±7,86	34,93±4,05	76,14	65,67	15,16	37,36±1,48
IAS 16	93,67±3,22	40,94±8,80	117,82	80,90	9,90	35,69±3,95
IAS 20	96,59±3,96	45,71±3,58	76,50	106,52	13,65	39,64±2,59
IAS 25	88,54±2,81	31,95±3,04	63,08	66,67	18,48	43,27±4,22
IAS 36	97,07±4,18	40,51±3,21	87,22	85,37	13,20	40,91±4,11
IAS 37	91,34±3,58	39,73±5,10	89,43	82,56	12,39	36,28±4,76
IAS 43	96,66±3,08	47,79±8,82	104,23	90,41	10,98	35,59±4,01
IAS 45	92,70±2,92	37,10±2,23	61,00	55,36	16,60	35,05±3,44
IAS 51	91,24±2,98	41,78±5,38	56,36	59,54	19,70	44,02±2,02
IAS 52	95,69±1,66	38,79±9,54	45,23	46,20	27,34	42,00±1,78
IAS 55	91,01±2,29	48,27±4,33	77,26	72,16	14,56	39,00±2,94
IAS 56	94,51±3,40	50,47±10,01	63,27	70,71	18,47	41,31±1,52
IAS 63	92,30±2,84	46,33±5,80	131,89	80,43	8,39	40,08±3,98
Ruf IL 2	88,01±3,54	36,97±4,53	65,69	80,31	17,14	38,42±1,99
Ruf IL 4	90,98±4,01	53,48±10,87	55,23	47,78	21,12	31,71±2,13
Ruf IL 6	91,20±1,89	52,41±7,96	81,57	64,75	13,99	37,85±2,14
Ruf IL 11	92,05±2,76	45,42±7,05	82,20	57,14	13,90	40,43±3,78
Ruf IL 13	88,62±2,27	49,98±10,13	113,25	101,41	9,23	37,61±1,77
IR 24	92,09±1,92	51,87±5,41	61,78	53,33	18,39	35,49±2,90

Ghi chú: % so ĐC = % so với đối chứng; DT = diện tích

Sự sinh trưởng của hệ thống rễ bao gồm số rễ, số lông hút, tổng diện tích bề mặt rễ đều bị kìm hãm ở hầu hết các dòng CSSLs và giống IR24 khi bị hạn. Tuy nhiên, Ở các dòng IAS 16, IAS 43, số rễ và số lông hút không bị giảm khi bị hạn. Thậm chí, số rễ cao hơn so với đối chứng không bị hạn nhưng kích thước của hệ rễ thấp hơn so với một số dòng khác như IAS20 và Ruf IL13 (% tổng diện tích bề mặt rễ chỉ đạt 9,9% và 10,98% so với đối chứng). Dòng Ruf IL13 có sự tăng mạnh số rễ và số lông hút khi bị hạn, nhưng tổng diện tích bề mặt rễ lại giảm mạnh nhất so với đối chứng không hạn. Mặc dù vậy, tổng diện tích bề mặt rễ của tất cả các dòng lúa CSSLs khi bị hạn đều rất thấp, chỉ khoảng 1/5 so với đối chứng.

Sự khác biệt về độ thiếu bão hòa nước của lá giữa các dòng, giống cũng không có ý nghĩa

thống kê thể hiện qua độ thiếu bão hòa nước biến động từ 31,71 - 43,27%. Sự duy trì lượng nước trong mô liên quan đến nhiều cơ chế khác nhau. Mặt khác, sự thiếu bão hòa nước của lá liên quan đến sự tồn tại của lá và khả năng quang hợp cũng được điều chỉnh bằng các cơ chế phức tạp và chưa hoàn toàn sáng tỏ (Roberts, 1998; Amiard and Morvan-Bertrand, 2003). Nói chung, các cây mang gen chịu hạn thường duy trì hàm lượng nước trong mô cao hơn so với cây khác không chịu hạn (Trần Anh Tuấn và cs., 2007). Kết quả ở bảng 2 cho thấy, độ thiếu bão hòa nước của lá ở các dòng, giống là thấp, chưa gây hại đến sự tồn tại bộ lá của cây.

Sự tích lũy chất khô liên quan đến các cơ chế quang hợp, hô hấp, vận chuyển chất đồng hóa và bị ảnh hưởng rõ ở các điều kiện stress. Nói chung, cây có khả năng tích lũy chất khô

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*

cao khi cường độ quang hợp cao và hô hấp vô hiệu thấp. Cường độ quang hợp của cây khi bị stress thường là thấp khi bộ máy quang hợp bị ảnh hưởng cả về giải phẫu và các phản ứng quang hợp. Kết quả của chúng tôi chỉ ra rằng số lá ở cây bị hạn không giảm nhiều so với đối chứng nhưng có sự giảm mạnh về diện tích lá. Điều này do sự kìm hãm khả năng mở rộng phiến lá và kéo dài phiến lá khi thiếu nước kéo theo sức trương của tế bào giảm. Bổ sung PEG 6000 vào dung dịch dinh dưỡng gây kìm hãm mạnh mẽ sự sinh trưởng của lá chỉ sau vài giờ đã được báo cáo bởi các tác giả khác (Lu and Neumann, 1999). Các nghiên cứu này cho thấy, bổ sung 0,5mM HgCl₂ vào dung dịch dinh dưỡng trong điều kiện hạn (có PEG 6000) với mục đích ức chế các kênh vận chuyển nước nhạy cảm Hg

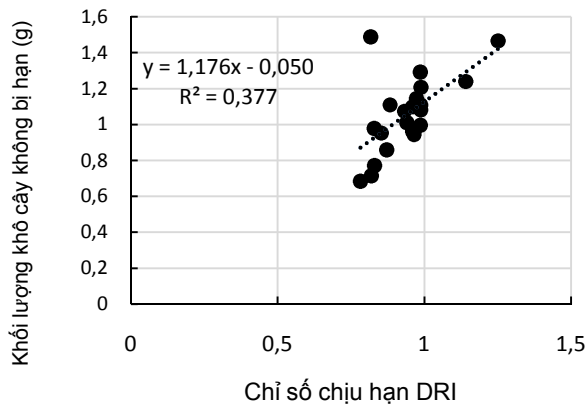
ở rễ đã làm giảm độ dẫn nước từ rễ đến lá. Như vậy, các cây với kiểu gen chịu hạn rất có thể tăng sự vận chuyển nước từ rễ đến lá khi bị hạn.

3.2. Ảnh hưởng của hạn đến khả năng tích lũy chất khô của các dòng/giống lúa

Khả năng tích lũy chất khô của các dòng, giống được ghi ở bảng 3. Kết quả cho thấy tốc độ sinh trưởng tương đối (RGR) của các dòng lúa mới chọn tạo đều tương đương hoặc cao hơn so với giống IR24. Tốc độ tích lũy thuần (NAR) của các dòng mới cũng cao hơn giống IR24. Sự suy giảm khối lượng chất khô khi bị hạn so với đối chứng cho thấy, ở các dòng có khối lượng khô giảm ít đều có các chỉ số RGR và NAR cao và cao hơn so với giống IR24.

Bảng 3. Khả năng tích lũy và chỉ số chịu hạn của các dòng, giống trong điều kiện hạn

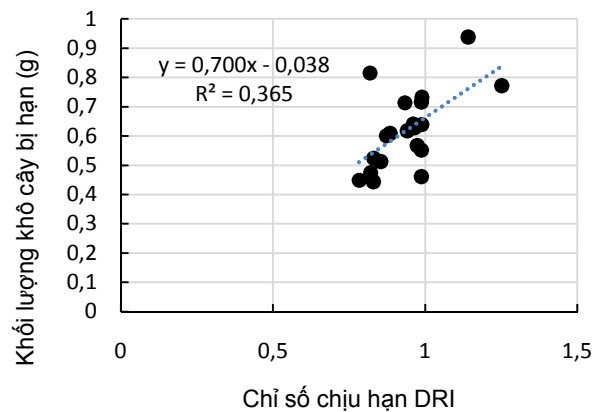
Dòng (giống)	Tốc độ sinh trưởng tương đối (RGR) (g/ngày)		Tốc độ tích lũy thuần (NAR) (g/m ² /ngày)		Khối lượng khô (% so với ĐC)		Chỉ số chịu hạn (DRI)	
IAS 1a	0,13	±0,01	12,12	±1,91	58,03	±7,78	0,979	±0,14
IAS 6	0,12	±0,02	10,79	±1,40	54,20	±4,17	0,978	±0,10
IAS 7	0,11	±0,01	10,73	±1,74	56,53	±7,25	0,884	±0,16
IAS 16	0,13	±0,01	12,51	±2,47	65,56	±9,63	0,983	±0,17
IAS 20	0,12	±0,00	11,98	±1,33	59,63	±7,53	0,941	±0,16
IAS 25	0,13	±0,02	13,32	±2,31	53,42	±9,16	0,978	±0,17
IAS 36	0,11	±0,02	9,21	±1,45	62,68	±4,52	0,965	±0,16
IAS 37	0,13	±0,01	11,20	±1,92	62,54	±7,09	0,960	±0,13
IAS 43	0,14	±0,01	13,90	±2,11	63,34	±5,65	0,982	±0,17
IAS 45	0,12	±0,02	10,19	±1,64	54,39	±7,86	0,818	±0,13
IAS 51	0,13	±0,02	13,84	±1,71	48,79	±8,53	0,987	±0,12
IAS 52	0,14	±0,02	15,89	±2,12	52,85	±9,17	0,973	±0,13
IAS 55	0,12	±0,01	15,75	±2,09	65,82	±7,58	0,872	±0,21
IAS 56	0,13	±0,01	8,73	±0,73	63,60	±7,02	0,933	±0,12
IAS 63	0,13	±0,01	10,05	±1,36	56,95	±5,11	0,988	±0,12
Ruf IL 2	0,12	±0,02	12,41	±2,88	51,42	±10,03	0,829	±0,18
Ruf IL 4	0,13	±0,01	9,25	±1,50	58,60	±10,48	0,855	±0,18
Ruf IL 6	0,13	±0,03	14,36	±1,37	58,07	±8,06	0,960	±0,16
Ruf IL 11	0,13	±0,01	10,44	±1,74	69,80	±5,03	1,141	±0,18
Ruf IL 13	0,28	±0,02	14,00	±1,75	64,56	±6,73	0,983	±0,22
IR 24	0,11	±0,01	8,16	±0,45	54,21	±8,96	0,854	±0,12



Hình 1. Tương quan giữa khối lượng khô của cây không bị hạn (y) với hệ số chịu hạn DRI (x)

Nhiều nghiên cứu đã cho thấy, đánh giá khả năng chịu hạn của cây thông qua chỉ số DRI cho kết quả chính xác (Fischer and Maurer, 1978; Poorter and Remkes, 1990; Anwar et al., 2011; Blum, 2011). Theo đó, DRI có tương quan chặt với năng suất hoặc khối lượng chất khô trong điều kiện hạn hoặc không hạn. Kết quả của chúng tôi cho thấy, DRI có tương quan với khối lượng chất khô khi không hạn và khi bị hạn với hệ số tương quan theo thứ tự là $r = 0,614$ (Hình 1) và $r = 0,604$ (Hình 2), kết quả này phù hợp với các nghiên cứu trước và có thể sử dụng để đánh giá khả năng chịu hạn của kiểu gen.

Tốc độ sinh trưởng tương đối (RGR) có tương quan chặt chẽ đến sự sinh trưởng của cây đã được nhiều tác giả báo cáo (Grime and Hunt, 1975; Poorter and Remkes, 1990; Anwar et al., 2011). Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cho thấy, ở các dòng có chỉ số chịu hạn (DRI) cao đều có RGR cao hơn hoặc tương đương. Dù vậy, tốc độ tích lũy thuần (NAR) không cho thấy có sự tương ứng rõ ràng với DRI hoặc với khối lượng khô khi bị hạn so với không hạn. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Poorter và Remkes (1990), trong đó không thấy sự tương quan giữa RGR với NAR hoặc giữa một số chỉ số tích lũy khác (ở một vài trường hợp) với NAR. Như vậy,



Hình 2. Tương quan giữa khối lượng khô của cây khi bị hạn (y) với hệ số chịu hạn DRI (x)

khả năng tích lũy của cây khi bị hạn có thể chịu ảnh hưởng của nhiều cơ chế mà chưa được biết rõ. Kết quả cũng cho thấy, ở các dòng có chỉ số chịu hạn (DRI) cao như IAS16, IAS43 và IAS 63 đều có khả năng phát triển hệ rễ tốt hơn so với các dòng có chỉ số DRI thấp thông qua số rễ và số lông hút (Bảng 2).

4. KẾT LUẬN

Trừ 2 dòng IAS 43 và Ruf IL 2, các dòng lúa mang một đoạn nhiễm sắc thể từ “Asominori” và “Rufipogon” còn lại đều có chỉ số chịu hạn (từ 0,855 - 1,141) cao hơn so với giống đối chứng IR24 (0,854).

Hạn làm giảm số lá, diện tích lá, tổng diện tích bề mặt của rễ, số rễ và số lông hút ở đa số các dòng CSSLs và giống đối chứng IR24 nhưng không làm giảm số rễ, số lông hút ở các dòng lúa có chỉ số chịu hạn cao.

Các dòng lúa mang một đoạn nhiễm sắc thể từ Asominori biểu hiện khả năng chịu hạn tốt qua việc tăng hấp thu và vận chuyển nước từ rễ lên lá và tăng sự phát triển hệ thống rễ. Trong khi đó, các dòng mang đoạn nhiễm sắc thể từ *O. rufipogon* biểu hiện khả năng chịu hạn tốt qua việc giảm số lá, diện tích lá và giảm thoát nước.

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*

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi dự án JICA-JST, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Amiard, V. and A. Morvan-Bertrand (2003). "Fructans, But Not the Sucrosyl-Galactosides, Raffinose and Loliolose, Are Affected by Drought Stress in Perennial Ryegrass". *Plant Physiology*, 132(4): 2218-2229.
- Anwar, J. and G. M. Subhani (2011). "Drought tolerance indices and their correlation with yield in exotic wheat genotypes". *Pak. J. Bot.*, 43(3): 1527-1530.
- Blum, A. (2011). *Phenotyping and Selection. Plant Breeding for Water-Limited Environments*, Springer New York, p. 153-216.
- Fischer, R. and R. Maurer (1978). "Drought resistance in spring wheat cultivars. I. Grain yield responses." *Australian Journal of Agricultural Research*, 29(5): 897-912.
- Hadiarto, T. and L.-S. Tran (2011). "Progress studies of drought-responsive genes in rice." *Plant Cell Reports*, 30(3): 297-310.
- Nguyễn Tấn Hình, Trương Văn Kính, Vũ Thị Hằng, Trần Nguyên Tháp (2005). Giống lúa chịu hạn CH208, *Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*, 21: 23-25.
- IRRI (2002). *Standard evaluation system for rice*, Los Banos, Philippines.
- IRRI (2014). Retrieved 11/6/2014, from <http://irri.org/component/cultivated+area>.
- Jinhua, X., S. Grandillo, et al. (1996). "Genes from wild rice improve yield." *Nature (London)*, 384 (6606): 223-224.
- Kamoshita, A., R. C. Babu, et al. (2008). "Phenotypic and genotypic analysis of drought-resistance traits for development of rice cultivars adapted to rainfed environments." *Field Crops Research*, 109(1-3): 1-23.
- Kubo T., Aida Y., Nakamura K., Tsunematsu H., Doi K., Yoshimura A. (2002). "Reciprocal chromosome segment substitution series derived from japonica and indica cross of rice". *Breeding Science*, 52: 319-325.
- Lafitte, R., A. Blum, et al. (2004). Using secondary traits to help identify drought-tolerant genotypes. *Breeding Rice for Drought-prone Environments*.
- Lu, Z. and P. M. Neumann (1999). "Water Stress Inhibits Hydraulic Conductance and Leaf Growth in Rice Seedlings but Not the Transport of Water via Mercury-Sensitive Water Channels in the Root". *Plant Physiology*, 120(1): 143-152.
- Money, N. P. (1989). "Osmotic Pressure of Aqueous Polyethylene Glycols: Relationship between Molecular Weight and Vapor Pressure Deficit". *Plant Physiology*, 91(2): 766-769.
- Poorter, H. and C. Remkes (1990). "Leaf area ratio and net assimilation rate of 24 wild species differing in relative growth rate". *Oecologia*, 83(4): 553-559.
- Roberts, S. K. (1998). "Regulation of K⁺ Channels in Maize Roots by Water Stress and Abscisic Acid". *Plant Physiology*, 116(1): 145-153.
- Trần Anh Tuấn, Vũ Ngọc Thắng, Vũ Đình Hoà (2007). "Ảnh hưởng của hạn đến một số chỉ tiêu sinh lý và năng suất của một số giống đậu tương trong điều kiện nhà lưới". *Tạp chí Khoa học kỹ thuật Nông nghiệp*, 3: 17-22.
- Vũ Thị Thu Hiền, Phạm Văn Cường (2012). Phân tích đa dạng di truyền mẫu giống lúa canh tác nhờ nước trời bằng chỉ thị SSR, *Tạp chí khoa học và Phát triển*, 10(1): 15-24.
- Yoshida, S., D. A. Forno (1971). *Laboratory manual for physiological studies of rice*. Los Banos, Philippines, International Rice Research Institute (IRRI).