

ĐẶC ĐIỂM SINH LÝ LIÊN QUAN ĐẾN TÍNH CHỊU HẠN CỦA MỘT SỐ MẪU GIỐNG LÚA CẠN VÙNG TÂY BẮC

Nguyễn Văn Khoa¹, Nguyễn Thị Thu Hiền¹, Đoàn Thị Thùy Linh¹,
Phạm Văn Cường², Nguyễn Thị Kim Thanh²

¹Khoa Nông Lâm, Trường Đại học Tây Bắc; ²Khoa Nông học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

Email*: nguyenvankhoatbu@gmail.com

Ngày gửi bài: 12.07.2014

Ngày chấp nhận: 21.11.2014

TÓM TẮT

Nghiên cứu được tiến hành nhằm đánh giá các đặc tính sinh lý liên quan đến tính chịu hạn ở thời kỳ đẻ nhánh và thời kỳ trổ bông của một số giống lúa cạn thu thập từ vùng Tây Bắc. Kết quả thí nghiệm cho thấy các chỉ tiêu quang hợp như: Cường độ quang hợp (CĐQH), cường độ thoát nước (CĐTN) và chỉ số SPAD (một chỉ tiêu tương quan thuận với hàm lượng diệp lục) của các giống lúa cạn thấp hơn giống đối chứng ở cả hai giai đoạn đẻ nhánh và trổ bông trong khi hạn, nhưng đều cao hơn giống đối chứng ở giai đoạn phục hồi. Hạn giai đoạn đẻ nhánh làm giảm số bông/cây ở mức ý nghĩa, trong khi hạn lúc trổ lại làm cho tỷ lệ chắc của các mẫu giống giảm nhiều nhất và hạn ở cả hai giai đoạn đều làm giảm năng suất hạt. Cường độ quang hợp có sự tương quan thuận chặt với cường độ thoát hơi nước ở tất cả các thời kỳ hạn và phục hồi. Trong khi đó tương quan thuận giữa CĐQH và SPAD chỉ có ý nghĩa ở giai đoạn trước khi hạn mà không ở mức ý nghĩa ở cả giai đoạn hạn và phục hồi. Năng suất hạt có tương quan thuận chặt với cường độ quang hợp ở giai đoạn phục hồi. Các mẫu giống Khau vắn lớn, Nếp nương tròn, Thóc gie và Tè đỏ có khả năng phục hồi tốt cả trong điều kiện hạn lúc đẻ nhánh và lúc trổ và cho năng suất cá thể cao hơn đối chứng.

Từ khóa: Chịu hạn, lúa cạn, năng suất hạt, quang hợp.

Physiological Characteristics Associated with Drought Tolerance in Upland Rice of Northwest Region

ABSTRACT

The study was conducted to examine the physiological characteristics associated with drought tolerance at tillering and heading stage of several local upland rice cultivars collected from Northwest region of Vietnam. The results indicated that photosynthetic rate (CER), transpiration rate (Tr), and SPAD index (an indicator related with leaf chlorophyll content) were lower in upland cultivars than that in check variety (cv. LC93-1) when exposed to drought at tillering and heading stages, whereas these values were higher in upland rice at recovery stages. Drought at tillering stage significantly reduced the number of panicles per plant while drought at flowering stage significantly reduced the percentage of filled grains in the upland rice cultivars, consequently caused significant reduction in the individual grain yields. The photosynthetic rate positively correlated with transpiration rate during drought in both tillering stage and heading stage. A positive correlation was also found between the CER and SPAD index prior to drought treatment but it was not significant at drought and recovery stages. The individual grain yield was positively correlated with the CER at recovery stage. Four cultivars, Khau van lon, Nếp nương tròn, Thóc gie and Tè đỏ showed good recovery after drought treatment as well as higher individual grain yield, which might have better drought tolerance.

Keywords: Drought tolerance, grain yield, photosynthesis, upland rice.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Theo số liệu thống kê năm 2002, diện tích gieo trồng lúa hàng năm ở Việt Nam có khoảng 7,3 - 7,5

triệu ha, trong đó 1,5 - 1,8 triệu ha thường bị thiếu nước. Những vùng bị thiếu nước thường là những vùng đất đồi núi, đất dốc kém màu mỡ (Vũ Thị Hiền và Nguyễn Thị Năng, 2013).

Nhiều nghiên cứu chỉ ra rằng khả năng kháng hạn ở cây lúa có liên quan đến nhiều đặc điểm khác nhau của rễ, thân và lá, đó là khả năng điều khiển đóng mở khí khổng, khả năng quang hợp, thoát hơi nước, hiệu quả sử dụng nước, khả năng cuộn lá, tăng cường phát triển rễ. Davies và cộng sự (1994) chỉ ra rằng, sự hình thành và vận chuyển axit abscisic (ABA) từ rễ lên lá giúp cây lúa đóng khí khổng, giảm sự thoát nước và chống hạn tốt hơn. Comstock (2002) cho rằng cả hai yếu tố là tín hiệu áp lực nước trong thân lá và ABA đều đóng vai trò điều tiết sự đóng mở khí khổng ở lúa khi gặp hạn. Một trong những yếu tố quan trọng liên quan đến sự điều chỉnh đóng khí khổng khi hạn đó chính là sự giảm cường độ quang hợp và thoát hơi nước, điều này sẽ ảnh hưởng đến khả năng tích lũy chất khô và năng suất của cây lúa. Nghiên cứu của Phạm Văn Cường (2009) đã chỉ ra rằng trong điều kiện khô hạn, cường độ quang hợp và thoát hơi nước thấp do độ dẫn khí khổng thấp góp phần tăng khả năng chịu hạn ở giai đoạn đẻ nhánh của cây lúa. Bên cạnh khả năng chịu hạn trong thời kỳ hạn thì khả năng phục hồi sau hạn cũng được ghi nhận là một cơ chế giúp cho cây lúa chống hạn tốt (Fischer et al., 2003).

Tây Bắc là vùng có diện tích lúa cạn lớn nhất tại Việt Nam, lúa cạn là nguồn lương thực chính và nó gắn liền với văn hóa ẩm thực truyền thống của đồng bào các dân tộc thiểu số nơi đây. Tuy nhiên, hiện nay các giống lúa cạn ngày càng bị thoái hóa, lẫn tạp và năng suất rất thấp, vì vậy

rất cần nghiên cứu chọn lọc ra những giống có khả năng chịu hạn tốt và năng suất cao phục vụ sản xuất. Trong nghiên cứu này chúng tôi tiến hành đánh giá khả năng chịu hạn của các mẫu giống lúa cạn thu thập từ vùng Tây Bắc Việt Nam khi xử lý hạn và phục hồi trong giai đoạn đẻ nhánh và trở bông thông qua một số chỉ tiêu về khả năng quang hợp như cường độ quang hợp, cường độ thoát hơi nước, hiệu quả sử dụng nước, chỉ số SPAD và năng suất cả thể trong điều kiện trồng trong chậu ở nhà lưới có mái che.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu bao gồm 10 mẫu giống lúa cạn được thu thập tại các vùng trồng lúa cạn ở các tỉnh vùng Tây Bắc Việt Nam và 1 giống lúa cạn LC93-1 làm đối chứng.

Vật liệu sử dụng trong nghiên cứu là chậu nhựa (đường kính 30cm, cao 35cm), khay nhựa (60 x 35 x 8cm) để gieo hạt. Đất vùng Tây Bắc và N; P₂O₅; K₂O làm phân bón.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm được tiến hành trong vụ hè thu năm 2013 tại nhà lưới Khoa Nông lâm, trường Đại học Tây Bắc. Thí nghiệm được bố trí trong chậu theo kiểu khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh với 3 lần nhắc lại, mỗi lần nhắc lại là 9 chậu cho

Bảng 1. Tên và ký hiệu các mẫu giống làm vật liệu nghiên cứu

STT	Tên mẫu giống	Ký hiệu	Nguồn gốc
1	Brăng	G1	Quỳnh Nhai, Sơn La
2	Khẩu vắn lớn	G2	Sông Mã, Sơn La
3	Khẩu máy lay	G3	Sông Mã, Sơn La
4	Nếp dẫu	G4	Phù Yên, Sơn La
5	Nếpnương tròn	G5	Quỳnh Nhai, Sơn La
6	Lai đỏ	G6	Phù Yên, Sơn La
7	Thóc gie	G7	Thuận Châu, Sơn La
8	Tẻ dao	G8	Quỳnh Nhai, Sơn La
9	Tẻ đỏ	G9	Phù Yên, Sơn La
10	Tẻ thái lan	G10	Sốp Cộp, Sơn La
11	LC93-1	ĐC	Viện Bảo Vệ Thực Vật

1 giống trong đó 3 chậu gây hạn giai đoạn đẻ nhánh, 3 chậu gây hạn giai đoạn trổ và 3 chậu đối chứng không gây hạn, mỗi chậu thí nghiệm chứa 5kg đất. Lượng phân bón sử dụng là 0,48g N, 0,36g P₂O₅ và 0,36g K₂O /chậu. Hạt giống được ngâm ủ và gieo trong khay, khi cây con được 3 lá thì trồng vào chậu, mỗi chậu trồng 1 cây (Gomez and Gomez, 1984).

Phương pháp gây hạn là sử dụng tensionmeter để xác định mức hạn của các chậu thí nghiệm, tại giai đoạn đẻ nhánh và trổ, tiến hành rút nước và ngừng tưới đến khi mức hạn đạt -60Kpa thì bắt đầu tưới nước trở lại bình thường, sau 4 ngày là thời kỳ phục hồi (Shashidhar et al., 2012).

Theo dõi các chỉ tiêu ở ba thời điểm: trước khi gây hạn, lúc hạn và phục hồi (sau tưới nước trở lại 4 ngày). Mỗi cây chọn hai lá trên cùng để đo các chỉ tiêu: cường độ quang hợp (CĐQH) ($\mu\text{mol CO}_2 / \text{m}^2 \text{ lá/s}$), cường độ thoát hơi nước (CĐTN) ($\text{mmol H}_2\text{O} / \text{m}^2 \text{ lá/s}$) bằng máy đo cường độ quang hợp TPS - 2 của Mỹ với nhiệt độ là 32°C. Xác định hiệu suất sử dụng nước (HSSDN) ($\mu\text{mol CO}_2 / \text{mmol H}_2\text{O}$) bằng CĐQH/CĐTN. Tại các lá đo quang hợp, tiến hành đo chỉ số SPAD bằng máy đo SPAD Motorola - 502Plus của Nhật. Xác định các chỉ tiêu về năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất của cây lúa.

Số liệu được phân tích và xử lý thống kê theo phương pháp phân tích phương sai bằng phần mềm IRRISTART 4.1. Hệ số tương quan và đồ thị tương quan được xử lý bằng phần mềm Excel.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Cường độ quang hợp

Bảng 2 cho thấy cường độ quang hợp của các mẫu giống lúa thí nghiệm trước khi hạn đều cao hơn lúc hạn và phục hồi khi gây hạn cả giai đoạn đẻ nhánh và giai đoạn trổ. Kết quả này phù hợp với các kết quả nghiên cứu trước đây của Phạm Văn Cường và Dương Thị Thu Hằng (2009). Cường độ quang hợp của các mẫu giống trước hạn ở giai đoạn đẻ nhánh đạt từ 16,5 - 21,9 $\mu\text{mol CO}_2 / \text{m}^2 \text{ lá/s}$, cao hơn giai đoạn trổ

(14,6-19,1 $\mu\text{mol CO}_2 / \text{m}^2 \text{ lá/s}$). Khi hạn ở -60kpa, cường độ quang hợp giảm rất nhiều, chỉ đạt từ 2,2-4,2 $\mu\text{mol CO}_2 / \text{m}^2 \text{ lá/s}$ giai đoạn đẻ nhánh và từ 2,2-3,8 $\mu\text{mol CO}_2 / \text{m}^2 \text{ lá/s}$ giai đoạn trổ. Điều này cho thấy khi hạn nặng các giống đều có phản ứng đóng khí khổng để làm giảm khả năng trao đổi CO₂ trong quang hợp. Khi được tưới nước trở lại, các giống có khả năng phục hồi quang hợp khá nhanh, cường độ quang hợp trong khoảng 13,5-18,4 $\mu\text{mol CO}_2 / \text{m}^2 \text{ lá/s}$ giai đoạn đẻ nhánh và 13,1-16,8 $\mu\text{mol CO}_2 / \text{m}^2 \text{ lá/s}$ giai đoạn trổ bông. Như vậy, sau 4 ngày tưới nước trở lại, các giống lúa đã có khả năng phục hồi về cường độ quang hợp. Khả năng phục hồi quang hợp giai đoạn đẻ nhánh cao hơn giai đoạn trổ bông.

Hầu hết các mẫu giống lúa cận đều có cường độ quang hợp trước và trong khi hạn thấp hơn giống đối chứng trong đó nhiều mẫu giống thấp hơn ở mức có ý nghĩa. Trong khi đó giai đoạn phục hồi thì hầu hết các mẫu giống lúa cận có cường độ quang hợp cao hơn ở độ tin cậy 95% hoặc ngang bằng đối chứng. Điều này cho thấy, trong điều kiện đủ nước, giống đối chứng quang hợp mạnh hơn, đây là tiền đề giúp giống đối chứng có năng suất cao hơn. Tuy vậy trong điều kiện hạn giống đối chứng vẫn có cường độ quang hợp cao hơn chứng tỏ khí khổng mở to hơn và khả năng mất nước sẽ nhiều hơn, điều này không tốt cho cây lúa chống hạn (Fischer et al., 2003). Trong giai đoạn phục hồi, cường độ quang hợp giống đối chứng lại thấp hơn thể hiện khả năng phục hồi chậm hơn các mẫu giống lúa cận. Điều này cho thấy giống đối chứng dễ gặp tổn thương hơn khi gặp hạn.

3.2. Cường độ thoát hơi nước

Cũng giống như cường độ quang hợp, cường độ thoát hơi nước của tất cả các giống đều giảm nhiều khi gặp hạn và phục hồi tốt sau hạn. Khi hạn ở cả giai đoạn đẻ nhánh và trổ bông, hầu hết các mẫu giống lúa thí nghiệm đều có cường độ thoát hơi nước thấp hơn hoặc tương đương giống đối chứng. Nhưng khi phục hồi hạn ở giai đoạn đẻ nhánh có hai mẫu giống là G7 và G9 có cường độ thoát hơi nước cao hơn đối chứng, tương tự giai đoạn trổ có 5 mẫu giống là G1, G2, G8, G9 và G10 có cường độ thoát hơi nước cao

Bảng 2. Cường độ quang hợp (CĐQH) của các mẫu giống lúa ở giai đoạn bị hạn và phục hồi ($\mu\text{mol CO}_2 / \text{m}^2 \text{ lá/s}$)

Giai đoạn hạn	Ký hiệu giống	Cường độ quang hợp		
		Trước hạn	Hạn	Phục hồi
ẻ nhánh	G1	18,6**	4,2	16,3*
	G2	20,4	2,2**	17,2*
	G3	17,4**	3,4	13,5
	G4	16,5**	3,3	14,2*
	G5	20,6	3,1**	17,2*
	G6	16,6**	3,4	14,2*
	G7	20,6	3,0**	16,6*
	G8	19,6**	3,3	15,4*
	G9	20,2**	2,4**	18,4*
	G10	20,1**	3,4	17,8*
	ĐC	21,9	3,8	13,7
	TB	19,3	3,2	15,9
Trở bông	G1	16,4**	3,1**	15,3*
	G2	19,2	2,2**	16,8*
	G3	16,4**	3,1**	12,6
	G4	14,6**	3,1**	13,1
	G5	18,7	2,8**	16,5*
	G6	15,4**	3,4	13,0
	G7	19,6	2,8**	16,5*
	G8	18,4	3,4	15,8*
	G9	18,7	2,6**	16,8*
	G10	18,9	3,2	16,5*
	ĐC	19,1	3,8	13,1
	TB	17,8	3,0	15,1
<i>LSD_{0,05G}</i>		1.2	0.5	1.0
<i>LSD_{0,05H}</i>		0.5	0.2	0.4
<i>LSD_{0,05H*G}</i>		1.6	0.7	1.5
<i>CV%</i>		5,3	3,4	5,8

Chú thích: * Các giống có CĐQH cao hơn đối chứng ở mức ý nghĩa 95%; ** Các giống có CĐQH thấp hơn đối chứng ở mức ý nghĩa 95%

hơn đối chứng (Bảng 3). Điều này cho thấy các mẫu giống lúa cận địa phương phục hồi nhanh hơn giống đối chứng.

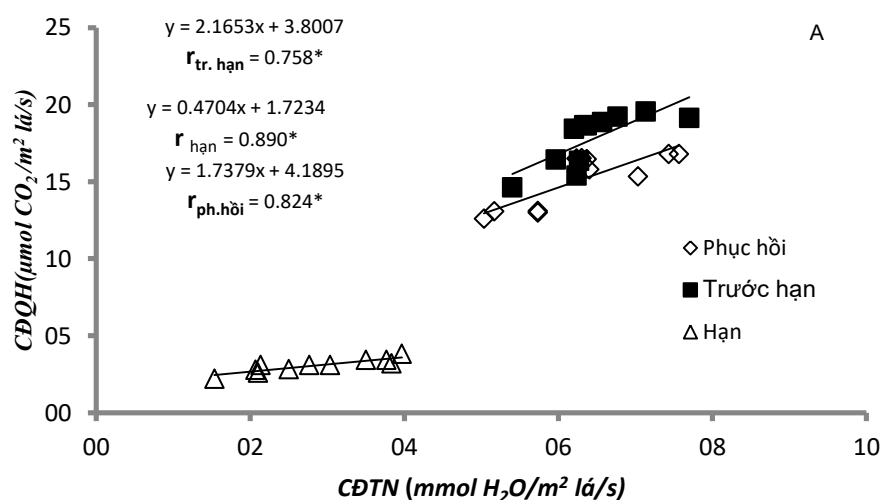
Cường độ quang hợp có tương quan thuận chặt ở mức có ý nghĩa với cường độ thoát hơi nước của các giống lúa thí nghiệm ở cả 3 thời kỳ (trước hạn, hạn và phục hồi sau hạn) ở cả giai

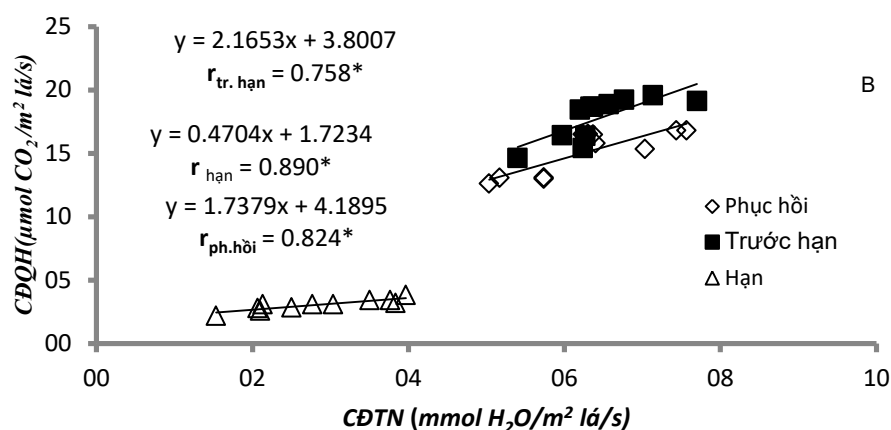
đoạn đẻ nhánh và giai đoạn trổ (Hình 1). Điều này cho thấy sự thoát hơi nước thấp khi hạn và cao khi tưới nước phục hồi của các giống lúa cận trong điều kiện hạn do sự kiểm soát tốt của khí khổng đã giúp các giống lúa có khả năng chịu hạn tốt hơn (Dương Thị Thu Hằng và Phạm Văn Cường, 2009).

Bảng 3. Cường độ thoát hơi nước (CĐTN) của các giống lúa ở giai đoạn hạn và phục hồi ($\text{mmol H}_2\text{O}/\text{m}^2 \text{ lá/s}$)

Giai đoạn hạn	Tên giống	Cường độ thoát hơi nước		
		Trước hạn	Hạn	Phục hồi
Đẻ nhánh	G1	7,4**	1,9	5,7
	G2	7,9	1,6**	6,0
	G3	7,3**	2,1	5,1**
	G4	7,0**	2,1	5,3
	G5	8,2	1,6**	6,4
	G6	6,9**	2,1	5,5
	G7	8,6	1,4**	6,7*
	G8	7,7	2,1	5,5
	G9	7,5**	1,5**	7,5*
	G10	7,7	1,9	6,1
	ĐC	8,5	2,3	5,8
	TB	7,7	1,9	6,0
Trở bông	G1	6,0**	2,1**	7,0*
	G2	6,8**	1,5**	7,6*
	G3	6,3**	3,0**	5,0
	G4	5,4**	2,8**	5,2
	G5	6,4**	2,1**	6,3
	G6	6,2**	3,8	5,7
	G7	7,1	2,5**	6,2
	G8	6,2**	3,5**	6,4*
	G9	6,3**	2,1**	7,4*
	G10	6,6**	3,8	6,4*
	ĐC	7,7	4,0	5,7
	TB	6,5	2,8	6,3
$LSD_{0,05}G$		0,6	0,4	0,5
$LSD_{0,05}H$		0,3	0,2	0,2
$LSD_{0,05}H*G$		0,9	0,5	0,7
CV%		7,6	3,6	7,0

Chú thích: * Giống có (Tr) cao hơn đối chứng ở mức ý nghĩa 95%; ** Giống có (Tr) thấp hơn đối chứng ở mức ý nghĩa 95%





Hình 1. Tương quan giữa cường độ quang hợp và thoát hơi nước trong điều kiện trước hạn, hạn và phục hồi ở giai đoạn đẻ nhánh (A) và giai đoạn trổ bông (B)

Ghi chú: * Độ tin cậy ở mức xác suất 95%

3.3. Hiệu suất sử dụng nước (HSSDN)

Hiệu suất sử dụng nước của các giống lúa thí nghiệm ở các giai đoạn trước hạn và phục hồi ở cả hai giai đoạn đẻ nhánh và trổ bông là tương đương nhau, đạt từ 2,4-3,0 $\mu\text{mol CO}_2/\text{mmol H}_2\text{O}$. Trong khi đó chỉ số này thấp hơn vào thời điểm hạn ở cả hai giai đoạn (0,8-1,5 $\mu\text{mol CO}_2/\text{mmol H}_2\text{O}$), HSSDN thấp nhất lúc hạn ở giai đoạn trổ. Điều này cho thấy khi gặp hạn cây lúa vẫn thoát nước nhất định nhưng không mang lại hiệu quả trong quang hợp và tích lũy vật chất đặc biệt là ở giai đoạn trổ. Không có sự khác biệt rõ rệt giữa các mẫu giống lúa cận địa phương so với đối chứng về hiệu suất sử dụng nước cả trước, trong và sau khi phục hồi hạn.

3.4. Chỉ số SPAD

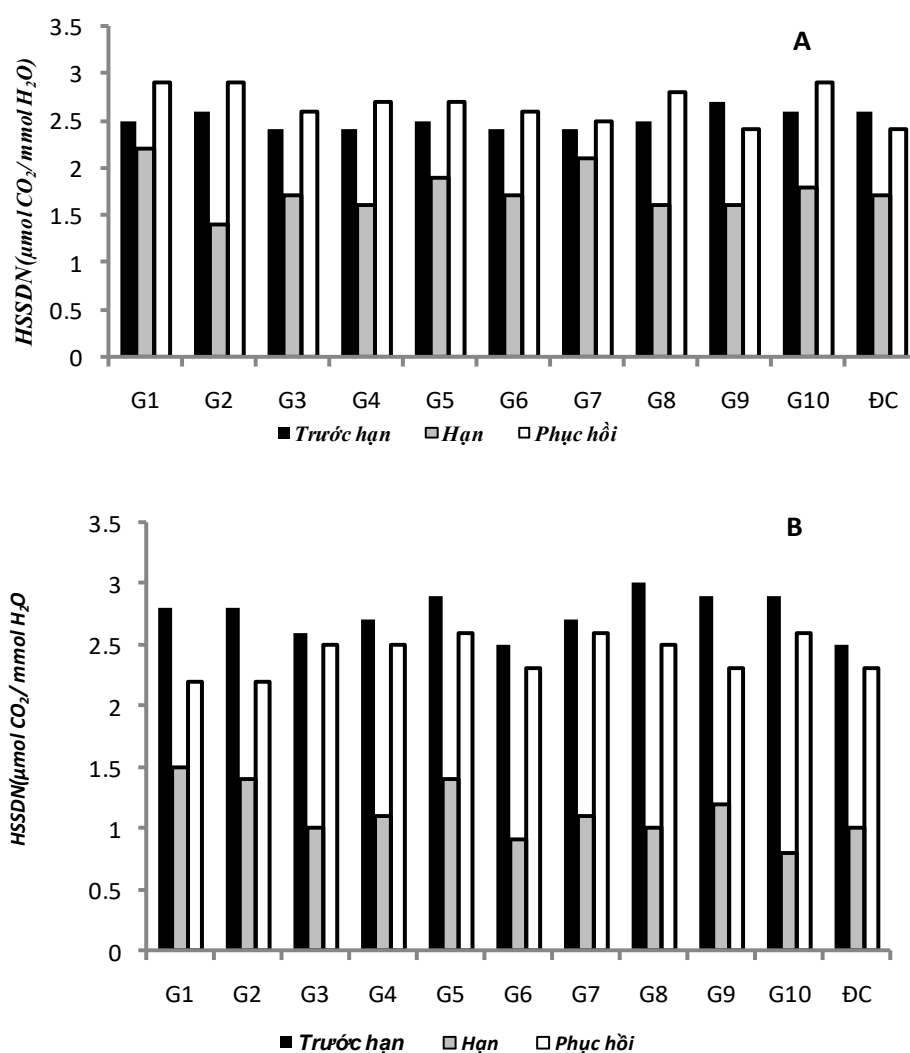
SPAD là một chỉ số có tương quan thuận với hàm lượng diệp lục trong lá, sự biến đổi của chỉ số này cũng tương quan với biến đổi hàm lượng diệp lục trong các điều kiện khác nhau. Bảng 4 cho thấy chỉ số SPAD trước khi hạn ở cả giai đoạn đẻ nhánh và trổ bông đều cao hơn khi hạn và phục hồi sau hạn. Điều này có thể do việc gây hạn đã làm giảm hàm lượng diệp lục của lá. Ở giai đoạn đẻ nhánh, trước khi hạn tất cả các mẫu giống lúa thí nghiệm có chỉ số SPAD thấp hơn đối chứng ở mức có ý nghĩa, nhưng khi phục hồi, 6 trong tổng số 10 giống đã có giá trị SPAD

tương đương với đối chứng. Trước khi xử lý hạn ở giai đoạn trổ, tất cả các mẫu giống lúa thí nghiệm đều có chỉ số SPAD thấp hơn đối chứng nhưng khi phục hồi 7 trong số các giống có giá trị SPAD tương đương đối chứng, thậm chí hai giống G2 và G5 có giá trị SPAD cao hơn đối chứng. Điều này chứng tỏ các giống lúa cận có khả năng phục hồi về việc tổng hợp diệp lục khi hạn cao hơn giống đối chứng.

Khi hạn và phục hồi hạn ở cả giai đoạn đẻ nhánh và trổ, cường độ quang hợp ít phụ thuộc vào chỉ số SPAD mà phụ thuộc nhiều vào việc điều khiển đóng mở khí khổng và cường độ thoát nước (CĐTN) của các giống lúa.

3.5. Số bông/cây

Bảng 5 cho thấy có sự khác biệt rõ rệt giữa số bông/cây khi bị hạn ở giai đoạn đẻ nhánh (3,7 bông/cây) và hạn giai đoạn trổ bông (4,7 bông/cây). Fischer và cộng sự (2003) chỉ ra rằng hạn ở giai đoạn đẻ nhánh làm giảm diện tích lá và giảm số nhánh đẻ, hạn giai đoạn trổ bông làm giảm số hạt chắc/bông. Có 4 giống có số bông/cây cao hơn đối chứng ở mức có ý nghĩa khi gây hạn ở giai đoạn đẻ nhánh là G2, G5, G7, G9. Điều này cho thấy các giống này thích nghi tốt hơn với điều kiện hạn hơn. Trong khi đó hạn giai đoạn trổ bông không ảnh hưởng đến khả năng đẻ nhánh thì hầu hết các giống lúa cận có số bông trên cây thấp hơn đối chứng.



Hình 2. Hiệu suất sử dụng nước của các mẫu giống lúa trong giai đoạn đẻ nhánh (A) và trổ bông (B)

Bảng 4. Chỉ số SPAD của các giống lúa khi gây hạn ở các giai đoạn khác nhau

Giai đoạn hạn	Tên giống	Chỉ số SPAD		
		Trước hạn	Hạn	Phục hồi
Đẻ nhánh	G1	37,9**	32,2**	34,4
	G2	38,6**	34,8	35,8
	G3	37,7**	32,1**	34,1
	G4	37,3**	30,9**	33,6**
	G5	39,4**	35,0	36,0
	G6	37,5**	28,8**	33,3**
	G7	38,9**	31,5**	35,3
	G8	36,4**	27,0**	31,4**
	G9	39,4**	33,6	35,9
	G10	38,4**	32,7**	33,9**
	ĐC	41,5	34,7	35,6
	TB	38,5	32,1	34,5

Đặc điểm sinh lý liên quan đến tính chịu hạn của một số mẫu giống lúa cận vùng Tây Bắc

Giai đoạn hạn	Tên giống	Chỉ số SPAD		
		Trước hạn	Hạn	Phục hồi
Trở bông	G1	38,7**	34,0	34,8
	G2	39,9**	35,8*	36,9*
	G3	38,5**	33,8	35,3
	G4	38,1**	33,7	35,2
	G5	40,6**	35,0	36,7*
	G6	37,5**	31,9	34,4
	G7	40,3**	33,4	34,9
	G8	37,4**	30,4**	32,6**
	G9	40,1**	33,6	35,5
	G10	39,0**	31,5	33,8
	ĐC	42,2	33,8	34,6
	<i>TB</i>	39,3	33,3	35,0
<i>LSD_{0,05}G</i>		1,1	1,5	1,1
<i>LSD_{0,05}H</i>		0,5	0,6	0,5
<i>LSD_{0,05}H*G</i>		1,5	2,1	1,6
<i>CV%</i>		2,4	4,0	2,8

Ghi chú: * Giống có chỉ số SPAD cao hơn đối chứng ở mức ý nghĩa 95%; ** Giống có chỉ số SPAD thấp hơn đối chứng ở mức ý nghĩa 95%

Bảng 5. Các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cá thể của các giống lúa trong điều kiện gây hạn tại các giai đoạn khác nhau

Giai đoạn hạn	KH	Số bông/cây	Số hạt/bông	Tỷ lệ hạt chắc (%)	M1000 hạt (g)	Năng suất CT (g/cây)
Đẻ nhánh	G1	3,3	158,3**	80,6	34,0*	14,3
	G2	4,3*	167,3**	84,2*	37,2*	22,8*
	G3	3,0	144,0**	80,3	32,6*	11,7
	G4	3,0	149,7**	75,8	36,9*	12,3
	G5	4,7*	159,7**	86,6*	34,5*	22,4*
	G6	3,3	158,0**	72,3	33,9*	12,8
	G7	4,3*	163,7**	79,3	37,4*	21,0*
	G8	3,3	176,3**	82,1*	32,1*	15,4
	G9	4,3*	191,7**	87,7*	25,2	18,4*
	G10	3,7	181,0**	86,3*	31,2*	16,5
	Đ/C	3,3	207,7	76,4	26,1	13,7
	<i>TB</i>	3,7	168,8	80,9	32,8	16,4
Trở bông	G1	4,3**	158,0**	67,0*	33,3*	15,3
	G2	5,3	169,7**	59,6*	36,7*	19,7*
	G3	4,3**	146,7**	52,0	32,0*	11,5
	G4	4,3**	155,7**	54,5*	36,0*	13,3
	G5	5,0	158,7**	74,8*	34,0*	20,5*
	G6	4,0**	166,3**	51,2	33,6*	11,4
	G7	5,7	171,7**	56,3*	36,8*	20,2*
	G8	4,0**	162,7**	64,9*	31,3*	13,3
	G9	5,0	198,3**	69,2*	25,0	17,3*
	G10	4,3**	172,7**	61,2*	31,8*	14,5
	Đ/C	5,3	212,7	47,8	26,0	14,1
	<i>TB</i>	4,7	170,3	59,9	32,4	15,2
<i>LSD_{0,05}G</i>		0,8	7,3	3,6	1,3	2,5
<i>LSD_{0,05}H</i>		0,3	3,1	1,5	0,5	1,9
<i>LSD_{0,05}H*G</i>		1,0	10,4	5,1	1,8	3,1
<i>CV%</i>		5,8	3,7	4,5	3,4	3,2

Ghi chú: * Giống cao hơn đối chứng ở mức ý nghĩa 95%; ** Giống thấp hơn đối chứng ở mức ý nghĩa 95%

3.6. Số hạt/bông và tỷ lệ hạt chắc

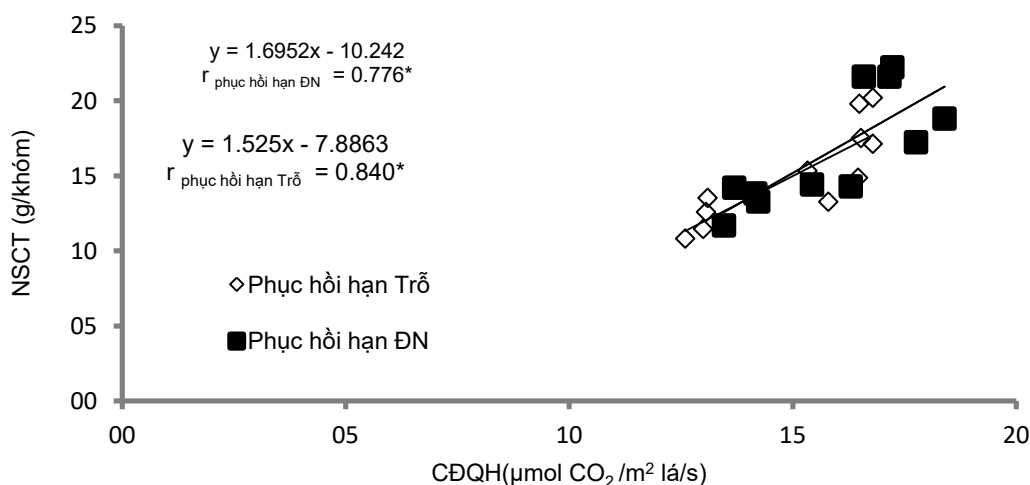
Số hạt/bông không có sự khác biệt rõ rệt khi bị hạn lúc đẻ nhánh và trổ bông, tuy nhiên tỷ lệ hạt chắc có sự khác biệt lớn. Hạn giai đoạn trổ đã làm giảm đáng kể tỷ lệ hạt chắc, tình trạng kết hạt do ảnh hưởng của hạn tại thời điểm ra hoa là khá đặc thù và nó cho thấy thông tin rõ ràng hơn phản ứng của kiểu gen với hạn hơn là năng suất, giống chịu hạn giai đoạn trổ là có khả năng tránh mất nước nghiêm trọng và không giảm tỷ lệ chắc (Fischer et al., 2003). Như vậy các mẫu giống G1, G2, G4, G5, G7, G8, G9, G10 có tỷ lệ hạt chắc cao hơn đối chứng ở độ tin cậy xác suất 95% khi gặp hạn lúc trổ là những mẫu giống có khả năng chịu hạn giai đoạn trổ tốt hơn.

3.7. Khối lượng 1.000 hạt và năng suất cá thể

Khối lượng 1.000 hạt là đặc tính di truyền khó bị thay đổi bởi điều kiện môi trường, bảng 5 cho thấy không có sự sai khác ở mức có ý nghĩa về khối lượng hạt khi gây hạn ở hai giai đoạn khác nhau. Tuy vậy, các giống lúa địa phương lại có khối lượng hạt cao hơn đối chứng một cách rõ rệt (chỉ có G9 ngang bằng đối chứng), có thể nói đây là đặc điểm chung của lúa cận địa phương vùng Tây Bắc.

Không có sự khác biệt rõ ràng về năng suất cá thể của các mẫu giống lúa khi bị hạn lúc đẻ nhánh (trung bình 16,4g cây) và hạn lúc trổ bông (trung bình 15,2 g/cây). Trong cả hai điều kiện hạn, có 6 mẫu giống lúa địa phương (G1, G3, G4, G6, G8, G10) có năng suất cá thể tương đương với giống đối chứng. Có 4 mẫu giống có năng suất cá thể cao hơn đối chứng có ý nghĩa là G2, G5, G7, G9, điều này cho thấy bốn mẫu giống lúa này có khả năng chịu hạn tốt hơn đối chứng cả khi bị hạn lúc đẻ nhánh và hạn lúc trổ bông. Kết quả bảng 5 cũng cho thấy khi hạn lúc đẻ nhánh, điều quan trọng nhất của cây lúa để duy trì năng suất cao là phải duy trì được khả năng đẻ nhánh tốt và có tỷ lệ hạt chắc cao. Khi bị hạn giai đoạn trổ bông thì điều mấu chốt là phải duy trì được tỷ lệ hạt chắc cao.

Hình 3 chỉ ra rằng có sự tương quan thuận chặt giữa cường độ quang hợp (CDQH) khi phục hồi sau hạn với năng suất cá thể trong cả hai giai đoạn đẻ nhánh ($r = 0,776$) và trổ bông ($r = 0,840$). Như vậy, việc phục hồi về khả năng quang hợp sau hạn là một đặc điểm quan trọng liên quan đến khả năng chịu hạn của các giống lúa cận.



Hình 3. Tương quan giữa cường độ quang hợp lúc phục hồi hạn giai đoạn đẻ nhánh và giai đoạn trổ với năng suất cá thể

Ghi chú: * Độ tin cậy ở mức xác suất 95%

4. KẾT LUẬN

- Các chỉ tiêu như cường độ quang hợp, cường độ thoát nước và chỉ số SPAD của các giống lúa cạn giảm nhiều hơn so với giống đối chứng khi hạn ở cả giai đoạn đẻ nhánh và trổ, nhưng các chỉ tiêu này lại phục hồi tốt hơn sau khi tưới nước trở lại. Khi bị hạn, hiệu suất sử dụng nước của các giống lúa cạn cao hơn so với giống đối chứng.

- Hạn giai đoạn đẻ nhánh làm số bông/cây giảm nhiều nhất (trung bình chỉ đạt 3,7 bông/cây), trong khi hạn giai đoạn trổ làm giảm tỷ lệ hạt chắc nhiều nhất (trung bình chỉ đạt 59,9%), vì vậy hạn ở cả hai giai đoạn đều làm giảm năng suất cá thể của cây lúa. Chưa có sự khác biệt rõ ràng về việc giảm năng suất cá thể khi bị hạn ở hai giai đoạn đẻ nhánh và giai đoạn trổ bông.

- Các mẫu giống lúa có khả năng phục hồi về cường độ quang hợp sau hạn tốt nhất là những giống có năng suất cá thể cao nhất cả khi bị hạn giai đoạn đẻ nhánh và giai đoạn trổ đó là Khẩu vắn Lón, Nếp nương tròn, Thóc Gie và Tẻ đỏ.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi dự án JICA - Đại học Tây Bắc

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Vũ Thu Hiền, Nguyễn Thị Năng (2013). Kết quả đánh giá đặc điểm nông sinh học và năng suất cá thể một số mẫu giống lúa khi xử lý hạn nhân tạo ở 3 giai đoạn mầm cảm. Tạp chí Khoa học và Phát triển, 11(8): 1081-1091.
- Comstock JP. (2002). Hydraulic and chemical signalling in the control of stomatal conductance and transpiration. Journal of Experimental Botany, 53: 195-200.
- Davies WJ, Tardieu F, Trejo CL. (1994). How do chemical signals work in plants that grow in drying soil? Plant Physiology, 104: 309-314.
- Fischer S. K., R. Lafitte, S. Fukai, G. Atlin, B. Hardy (2003). Breeding rice for drought - prone environments, The IRRI, Los Banos, Laguna, Philippines.
- Gomez, K.A. and Gomez, A.A. (1984). Statistical Procedure for Agricultural Research.
- Pham Van Cuong (2009). Photosynthetic and root characters related to drought tolerance in plant, Journal of Science and Development, 7(1): 1-8.
- Dương Thị Thu Hằng, Phạm Văn Cường (2009). Ưu thế lai về khả năng chịu hạn của một số tổ hợp lúa lai F1 giữa dòng bố là lúa cạn và dòng mẹ là dòng bất dục nhân mầm cảm nhiệt độ. Tạp chí Nông nghiệp và Phát triển nông thôn, 4: 3-8.
- Shashidhar H.E., Rolando T., Henry, Kumar (2012). Methodologies for root drought studies in rice, The IRRI, Los Banos, Laguna, Philippines.