

# ẢNH HƯỞNG CỦA NHIỆT ĐỘ VÀ ÁNH SÁNG ĐẾN ƯU THỂ LAI VỀ CÁC ĐẶC TÍNH QUANG HỢP CỦA LÚA LAI F<sub>1</sub> (*Oryza sativa* L.) Ở CÁC VỤ TRỒNG KHÁC NHAU

## Affection of light intensity and temperature on heterosis for photosynthetic characters in F<sub>1</sub> hybrid rice (*Oryza sativa* L.) in different cropping seasons

Phạm Văn Cường<sup>1</sup>, Chu Trọng Kế

### SUMMARY

In Spring and Autumn cropping season of 2005, a pot experiment was conducted to estimate the affection of light intensity and temperature on heterosis for photosynthetic ability in the F<sub>1</sub> hybrid (103<sup>s</sup>/R20) and its parent cultivars, at the active tillering and flowering stages. Photosynthesis in the terms of carbondioxide exchange rate (CER) in single leaf, transpiration rate (E) and stomatal conductance (gs) were measured under four conditions of light flux density and temperature (900 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> - 20°C; 1200 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> - 25°C; 1500 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> - 30°C; 1800 mmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> - 35°C and CO<sub>2</sub> concentration at 370 ppm. Under low light intensity (900-1200) and temperature (20-25) condition, the F<sub>1</sub> hybrid (Vietlai 20) failed to show positive heterosis for CER over the best parent and mid-parent at all growth stages in both cropping seasons. However, the heterosis value for CER, stomatal conductance and transpiration rate was increased with increasing both light intensity and temperature. The F<sub>1</sub> hybrid showed significant and positive heterosis for all photosynthetic characters at high light intensity (1500-1800) and temperature (30-35°C). A significant and positive correlation was found between CER and stomatal conductance and between CER and transpiration rate. Heterosis for CER was might be dependent on negative heterosis for specific leaf area (SLA, a reciprocal indicator of leaf thickness).

**Key words:** CO<sub>2</sub> exchange rate, F<sub>1</sub> hybrid rice, light intensity, stomatal conductance, temperature.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đánh giá mối liên hệ giữa ưu thế lai (ƯTL) về các đặc tính quang hợp và năng suất hạt của con lai F<sub>1</sub> là việc làm mang ý nghĩa to lớn đối với việc chọn cặp bố mẹ để tạo giống lai F<sub>1</sub> có tiềm năng suất cao. Ngoài ra, việc làm này còn góp phần cung cấp những thông tin hữu ích về các biện pháp kỹ thuật canh tác các lúa lai F<sub>1</sub>. Tuy nhiên những kết quả nghiên cứu về biểu hiện ƯTL đối với đặc tính này chưa có sự thống nhất (Akita, 1988). Một số tác giả cho rằng con lai F<sub>1</sub> không có ƯTL về

1987). Trong công trình nghiên cứu trước, chúng tôi đã phát hiện thấy trong điều kiện lượng phân đạm cao thì con lai F<sub>1</sub> cho ƯTL về quang hợp, do có ƯTL về hiệu suất sử dụng đạm đối với hàm lượng chlorophyll và hoạt tính của enzyme cố định CO<sub>2</sub> (Phạm Văn Cường và cs., 2003). Nhiệt độ cao là một trong những yếu tố quyết định đến sinh trưởng và quang hợp của cây trồng. Khi tăng nhiệt độ làm cho không khí quanh cây trồng thay đổi như độ ẩm giảm và áp suất tăng. Chính vì vậy lượng CO<sub>2</sub> đi qua khí khổng bị hạn chế và đây là nguyên nhân giảm quang hợp

<sup>1</sup> Khoa Nông học, Đại học Nông nghiệp I

quang hợp (Yamauchi và Yoshida, 1985), trong khi một số tác giả khác lại công bố kết quả ngược lại (Murayama và cs.,

của cây lúa (Ishihara và cs., 1971; Zeiger và cs., 1987; Kawamitsu và cs., 1993). Trong chuỗi phản ứng quang hợp thì giai

đoạn quang hoá không bị ảnh hưởng nhiều bởi nhiệt độ, tuy nhiên pha tối của quang hợp khi mà có hoạt động của các enzyme thì rất mẫn cảm với nhiệt độ (Ishihii và cs., 1977). Ánh sáng mạnh đặc biệt khi kết hợp với nhiệt độ cao có thể gây oxy hoá và phá huỷ bộ máy quang hợp nếu như cây trồng không có cơ chế giải phóng năng lượng dư thừa (Joshi và cs., 1995). Ảnh hưởng của nhiệt độ đến quang hợp của cây lúa khác nhau với cường độ ánh sáng khác nhau (Ishihara và cs, 1979). Kết quả nghiên cứu UTL về quang hợp trong điều kiện nhiệt độ cao ở con lai F<sub>1</sub> ở giai đoạn sinh trưởng dinh dưỡng đã được công bố (Pham Van Cuong và cs, 2005). Bài báo này đề cập ảnh hưởng tương tác của cả ánh sáng và nhiệt độ đến việc biểu hiện UTL về quang hợp của lúa lai F<sub>1</sub> ở các giai đoạn sinh trưởng trong các vụ trồng khác nhau.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

Thí nghiệm gồm 1 tổ hợp lúa lai hai dòng là 103<sup>S</sup>/R20 (Việt lai 20), được tạo từ dòng bất dục đực nhân cảm ứng nhiệt độ (TGMS 103<sup>S</sup>) khi đem lai với các dòng bố là R20. Thí nghiệm được tiến hành trong vụ xuân và vụ mùa năm 2005 tại nhà lưới Khoa Nông học, Đại học Nông Nghiệp 1. Hạt lai F<sub>1</sub> và dòng bố mẹ được chọn lọc, sau đó gieo trong khay có kích thước 60 x 35 x 8 cm. Khi mạ được 3- 4 lá được cấy một danh trong chậu có diện tích là 0,02 m<sup>2</sup>, mỗi chậu trồng một danh. Đất làm thí nghiệm là đất phù sa sông Hồng trong đê không được bồi đắp hàng năm. Ở cả hai vụ, con lai F<sub>1</sub> và dòng bố mẹ được trồng 15 chậu, mỗi cây một chậu, các chậu được bố trí theo phương pháp ngẫu nhiên hoàn toàn (Gomez and Gomez, 1984). Lượng phân bón cho một chậu là 0,48 g N + 0,36

g P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 0,36 gK<sub>2</sub>O. Bón lót trước khi cấy 1 ngày với tỷ lệ 1/3N + 1/2P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 1/3K<sub>2</sub>O sau đó trộn đều. Bón thúc lần một sau khi cấy 1 tuần với lượng 1/3 N và lần hai sau khi cấy 2 tuần với lượng 1/6N + 1/2P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 1/6K<sub>2</sub>O. Bón nuôi đồng tùy thuộc vào các giống trước khi trổ 15 ngày với lượng 1/6N + 1/6K<sub>2</sub>O.

### 2.2. Phương pháp đo các chỉ tiêu quang hợp

Tại giai đoạn đẻ nhánh hữu hiệu (30-35 ngày sau cấy) và trổ (10% bông trổ), chọn ngẫu nhiên 3 cây của mỗi dòng bố mẹ và con lai F<sub>1</sub> để đo quang hợp. Chọn 2 lá trên cùng mở hoàn toàn hoặc lá đòng để đo cường độ quang hợp dưới dạng cường độ trao đổi CO<sub>2</sub> (CER), cường độ thoát hơi nước (E) và độ nhạy khí khổng (gs) bằng máy đo LICOR 6400 (Hoa Kỳ). Các chỉ tiêu quang hợp được đo tại 4 mức ánh sáng và nhiệt độ khác nhau là 900 mmol/m<sup>2</sup>/s- 20°C; 1200 mmol/m<sup>2</sup>/s- 25°C; 1500 mmol/m<sup>2</sup>/s-30°C; và 1800 mmol/m<sup>2</sup>/s - 35°C với cùng nồng độ CO<sub>2</sub> là 370 ppm, độ ẩm 60%. Những lá đo quang hợp được đo diện tích bằng máy GA-5 (Nhật Bản), sau đó sấy ở 80°C trong 48<sup>h</sup> rồi đem cân khối lượng khô để tính chỉ số độ dày lá (Specific leaf area-SLA) theo công thức sau:

$$SLA (cm^2/g) = \frac{\text{Diện tích lá}}{\text{Trọng lượng lá khô}}$$

Tại vị trí lá đo quang hợp tiến hành đo hàm lượng diệp lục dưới dạng chỉ số SPAD đo bằng bằng máy đo SPAD, Minorota 502 (Nhật Bản), mỗi vị trí đo 3 lần.

### 2.4. Phương pháp phân tích số liệu

Số liệu phân tích theo phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) bằng chương trình IRRISTAT Ver 3.1 và SAS, 1990.

Ưu thế lai thực vượt dòng bố hoặc mẹ tương ứng cao nhất (Hb):

$$Hb(\%) = \frac{\text{Giá trị F1 - dòng bố (mẹ) cao nhất}}{\text{Giá trị dòng bố (mẹ) cao nhất}} \times 100$$

Ưu thế lai vượt trung bình bố mẹ (Hm):

$$Hm(\%) = \frac{\text{Giá trị } F_1 - \text{trung bình bố mẹ}}{\text{Giá trị trung bình bố mẹ}} \times 100$$

Trung bình bố mẹ = (giá trị dòng bố + giá trị dòng mẹ)/2

### 3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

#### 3.1. Ảnh hưởng tương tác của nhiệt độ và ánh sáng đến UTL về cường độ quang hợp

Nhìn chung ở giai đoạn đẻ nhánh hữu hiệu cường độ quang hợp (CER) của cả con lai  $F_1$  (Việt lai 20) và dòng bố mẹ ở vụ xuân đều thấp so với vụ mùa, tuy nhiên không có sự khác biệt lớn về chỉ tiêu này ở giai đoạn trổ (bảng 1).

**Bảng 1. Ảnh hưởng của ánh sáng và nhiệt độ đến ưu thế lai về cường độ quang hợp của lúa lai  $F_1$  ở các giai đoạn sinh trưởng trong các vụ khác nhau**

AS (mmol/m <sup>2</sup> /s) - T (°C)	Cường độ quang hợp (mmol/m <sup>2</sup> /s)		Vụ xuân		Vụ mùa	
	F <sub>1</sub> và dòng bố mẹ	Đẻ nhánh hữu hiệu	Trổ	Đẻ nhánh hữu hiệu	Trổ	Trổ
900- 20	103 <sup>s</sup> /R20	22,0	20,2	28,4		20,2
	R20	20,5	19,4	25,2		18,9
	103 <sup>s</sup>	21,0	19,4	26,5		17,9
	TB bố mẹ	20,8	19,4	25,2		18,9
	Hb(%)	5,0	4,0	7,0		7,0
	Hm(%)	6,0	4,0	10,0		10,0
1200- 25	103 <sup>s</sup> /R20	24,2	21,8	29,6		21,5
	R20	20,4	20,5	27,4		20,3
	103 <sup>s</sup>	23,3	21,0	26,0		19,9
	TB bố mẹ	21,9	20,5	27,4		20,3
	Hb(%)	4,0	4,0	14,0*		6,0
	Hm(%)	11,0	5,0	11,0		7,0
1500- 30	103 <sup>s</sup> /R20	26,2	23,9	30,8		23,4
	R20	21,2	19,0	28,0		20,3
	103 <sup>s</sup>	22,6	20,0	27,0		20,5
	TB bố mẹ	21,9	19,0	28,0		20,3
	Hb(%)	16,0*	20,0**	10,0*		15,0
	Hm(%)	20,0	23,0	12,0		15,0
1800 - 35	103 <sup>s</sup> /R20	23,8	20,9	29,7		21,9
	R20	19,0	17,0	25,0		18,6
	103 <sup>s</sup>	20,0	18,5	25,0		19,0
	TB bố mẹ	19,5	17,0	25,0		18,6
	Hb(%)	19,0**	13,0*	19,0**		18,0**
	Hm(%)	22,0	18,0	19,0		16,0
	LSD5%	1,94	1,35	0,9		1,3

Ghi chú: Hb and Hm: lần lượt là ưu thế lai vượt dòng bố mẹ tốt nhất và trung bình bố mẹ, \*, \*\* và \*\*\*: Ý nghĩa ở mức xác suất lần lượt là 0,5, 0,1 và 0,01 theo Ttest, AS: ánh sáng; T: nhiệt độ; TB: trung bình.

Ở mức ánh sáng- nhiệt độ (900-20; 1200-25), tổ hợp lúa lai  $F_1$  không cho ưu thế lai vượt dòng bố mẹ tốt nhất (Hb) ở mức ý nghĩa về cường độ quang hợp. Tuy nhiên ở mức ánh sáng và nhiệt độ cao (1500-30 và 1800-30), thì ở cả hai vụ giá trị Hb đạt được ở mức ý nghĩa ở giai đoạn đẻ nhánh hữu hiệu

(10-20%) và giai đoạn trổ (13-20%). Ở mức ánh sáng và nhiệt độ thấp (900-20) giá trị Hm ở cả hai giai đoạn sinh trưởng nói trên trong vụ mùa cao hơn so với vụ xuân. Ngược lại ở mức ánh sáng và nhiệt độ (1500-30 và 1800-35) giá trị Hm ở vụ xuân (18-23%) cao hơn

so với vụ mùa (12-19%) ở cả hai giai đoạn sinh trưởng.

### 3.2. Ảnh hưởng của nhiệt độ và ánh sáng đến UTL về độ nhạy khí khổng

Trong cả hai thời vụ, độ nhạy khí khổng (gs) của lúa lai F<sub>1</sub> và dòng bố mẹ ở giai đoạn đẻ nhánh cao hơn so với giai đoạn trổ (bảng 2). Tại tất cả các mức ánh sáng -nhiệt độ, tổ hợp lúa lai F<sub>1</sub> đều cho UTL vượt trung bình bố mẹ (Hm) về gs. Tại mức ánh sáng và nhiệt độ thấp (900-

20) lúa lai F<sub>1</sub> không cho giá trị Hb ở mức ý nghĩa vượt dòng bố mẹ tốt nhất trừ giai đoạn trổ trong vụ xuân. Khi ánh sáng và nhiệt độ tăng thì giá trị Hb về độ nhạy khí khổng của lúa lai F<sub>1</sub> tăng ở tất cả các giai đoạn và cả hai thời vụ. Giá trị Hb đạt cao nhất ở mức 1800-35 trong vụ xuân ở cả giai đoạn đẻ nhánh hữu hiệu và giai đoạn trổ (35%).

**Bảng 2. Ảnh hưởng của ánh sáng và nhiệt độ đến ưu thế lai về độ nhạy khí khổng (gs) của lúa lai F<sub>1</sub> ở các giai đoạn sinh trưởng trong các vụ khác nhau**

AS T (°C)	(mmol/m <sup>2</sup> /s) -gs (mol/m <sup>2</sup> /s)	Vụ xuân		Vụ mùa		
		F <sub>1</sub> và dòng bố mẹ	Đẻ nhánh hữu hiệu	Trổ	Đẻ nhánh hữu hiệu	Trổ
900- 20	103 <sup>s</sup> /R20		0,73	0,78	1,01	0,76
	R20		0,67	0,47	0,80	0,65
	103 <sup>s</sup>		0,71	0,58	0,95	0,75
	TB bố mẹ		0,69	0,52	0,88	0,70
	Hb(%)		4,00	35,00**	6,00	1,00
	Hm(%)		7,00	49,00	15,00	9,00
	103 <sup>s</sup> /R20		0,72	0,76	0,90	0,84
1200- 25	R20		0,61	0,65	0,70	0,72
	103 <sup>s</sup>		0,62	0,54	0,78	0,74
	TB bố mẹ		0,62	0,60	0,74	0,73
	Hb(%)		16,00*	17,00**	15,00*	14,00*
	Hm(%)		17,00	28,00	21,00	15,00
	103 <sup>s</sup> /R20		0,73	0,66	0,98	0,81
	R20		0,62	0,46	0,75	0,67
1500- 30	103 <sup>s</sup>		0,56	0,51	0,73	0,60
	TB bố mẹ		0,59	0,48	0,74	0,63
	Hb(%)		19,00**	31,00**	31,00**	21,00**
	Hm(%)		24,00	37,00	33,00	28,00
	103 <sup>s</sup> /R20		0,72	0,78	0,83	0,71
	R20		0,52	0,54	0,70	0,55
	103 <sup>s</sup>		0,50	0,58	0,58	0,57
1800 - 35	TB bố mẹ		0,51	0,56	0,64	0,56
	Hb(%)		38,00**	35,00**	19,00**	25,00**
	Hm(%)		41,00	40,00	30,00	27,00
	LSD5%		0,14	0,12	0,15	0,14

Ghi chú: Như bảng 1,

### 3.3. Ảnh hưởng tương tác của nhiệt độ và ánh sáng đến UTL về cường độ thoát hơi nước

Ở tất cả các mức ánh sáng và nhiệt độ, UTL vượt trung bình bố mẹ (Hm) về

cường độ thoát hơi nước (E), đều đạt giá trị dương tại các giai đoạn sinh trưởng ở cả hai thời vụ (bảng 3). Ở mức ánh sáng và nhiệt độ thấp, UTL vượt dòng bố mẹ tốt nhất không ở mức ý nghĩa, trừ giai đoạn đẻ nhánh hữu hiệu trong vụ xuân.

Tuy nhiên, ở mức ánh sáng và nhiệt độ cao, giá trị Hb về tính trạng này đều đạt giá trị dương ở mức ý nghĩa tại tất cả các giai đoạn sinh trưởng ở cả hai thời vụ. Ở mức ánh sáng và nhiệt độ 1500-30, Hb đạt tối đa ở cả giai đoạn đẻ nhánh hữu hiệu và giai đoạn trổ trong vụ xuân (23-48%) và vụ mùa (32-17%).

### 3.4. UTL về hàm lượng diệp lục

Hàm lượng diệp lục dưới dạng chỉ số SPAD của cả con lai F<sub>1</sub> và dòng bố mẹ tại giai đoạn đẻ nhánh cao hơn tại giai đoạn trổ ở cả hai thời vụ (bảng 4). Trong vụ xuân giá trị SPAD cao hơn so với vụ mùa ở cả hai giai đoạn sinh trưởng. Con lai F<sub>1</sub> không có biểu hiện UTL vượt dòng bố mẹ tốt nhất ở bất kỳ giai đoạn sinh

trưởng nào.

### 3.5. UTL về chỉ số độ dày lá

Ở cả hai thời vụ, chỉ số độ dày lá (SLA) của cả con lai F<sub>1</sub> và dòng bố mẹ tại giai đoạn đẻ nhánh hữu hiệu (343-379 cm<sup>2</sup>/g) cao hơn so với ở giai đoạn trổ (210-235 cm<sup>2</sup>/g) (bảng 5). Nhìn chung giá trị SLA tại cả hai giai đoạn sinh trưởng trong vụ mùa cao hơn vụ xuân. Tại giai đoạn đẻ nhánh hữu hiệu con lai F<sub>1</sub> không biểu hiện Hb dương ở mức ý nghĩa. Tuy nhiên, tổ hợp lúa lai F<sub>1</sub> có giá trị Hm dương về tính trạng này (6-12%) ở tất cả các giai đoạn sinh trưởng trong cả hai thời vụ.

**Bảng 3. Ảnh hưởng của ánh sáng và nhiệt độ đến ưu thế lai về cường độ thoát hơi nước của lúa lai F<sub>1</sub> ở các giai đoạn sinh trưởng trong các vụ khác nhau**

AS (mmol/m <sup>2</sup> /s) - T (°C)	Cường độ thoát hơi nước (mmol/m <sup>2</sup> /s)		Vụ xuân		Vụ mùa	
	F <sub>1</sub> và dòng bố mẹ	Đẻ nhánh hữu hiệu	Trổ	Đẻ nhánh hữu hiệu	Trổ	
900- 20	103 <sup>s</sup> /R20	10,0	8,6	12,2	9,8	
	R20	8,7	7,2	11,7	8,8	
	103 <sup>s</sup>	8,9	8,2	11,6	9,2	
	TB bố mẹ	8,7	7,7	11,6	9,0	
	Hb(%)	12,0*	5,0	4,0	7,0	
	Hm(%)	14,0	12,0	5,0	9,0	
	103 <sup>s</sup> /R20	11,5	9,0	13,3	10,3	
	R20	8,8	5,9	11,4	9,6	
1200- 25	103 <sup>s</sup>	9,5	9,3	10,5	10,2	
	TB bố mẹ	9,2	7,5	11,0	9,9	
	Hb(%)	21,0**	-3,0	16,0*	1,0	
	Hm(%)	26,0	19,0	21,0	4,0	
	103 <sup>s</sup> /R20	11,4	10,8	12,9	10,8	
	R20	9,0	5,6	10,5	9,0	
	103 <sup>s</sup>	9,2	7,3	9,9	9,9	
	TB bố mẹ	9,1	6,6	10,2	9,4	
1500- 30	Hb(%)	23,0**	48,0**	32,0**	17,0*	
	Hm(%)	25,0	67,0	26,0	22,0	
	103 <sup>s</sup> /R20	10,7	9,6	13,9	11,8	
	R20	9,1	7,6	12,1	10,0	
	103 <sup>s</sup>	8,8	7,6	12,9	10,6	
	TB bố mẹ	8,9	7,6	12,5	10,3	
	Hb(%)	22,0**	26,0**	15,0*	11,0*	
	Hm(%)	20,0	26,0	11,0	15,0	
1800 - 35	LSD5%	1,21	1,75	1,51	1,1	

Ghi chú: Như bảng 1

**Bảng 4. Ưu thế lai về hàm lượng diệp lục (SPAD) của lúa lai F<sub>1</sub> ở các giai đoạn sinh trưởng trong các vụ khác nhau**

F <sub>1</sub> và dòng bố mẹ	Vụ xuân		Vụ mùa	
	Đẻ nhánh hữu hiệu	Trỗ	Đẻ nhánh hữu hiệu	Trỗ
103 <sup>s</sup> /R20	43,0	38,2	41,8	37,9
R20	45,3	37,6	42,6	36,5
103 <sup>s</sup>	42,7	38,0	40,8	37,7
TB bố mẹ	44,0	37,8	41,7	37,1
Hb(%)	-5,0	1,0	-2,0	1,0
Hb(%)	-2,0	1,0	1,0	2,0
LSD (5%)	1,5	1,7	1,5	1,6

Ghi chú: Như bảng 1

**Bảng 5. Ưu thế lai về chỉ số độ dày lá (SLA) của lúa lai F<sub>1</sub> ở các giai đoạn sinh trưởng trong các vụ khác nhau (cm<sup>2</sup>/g)**

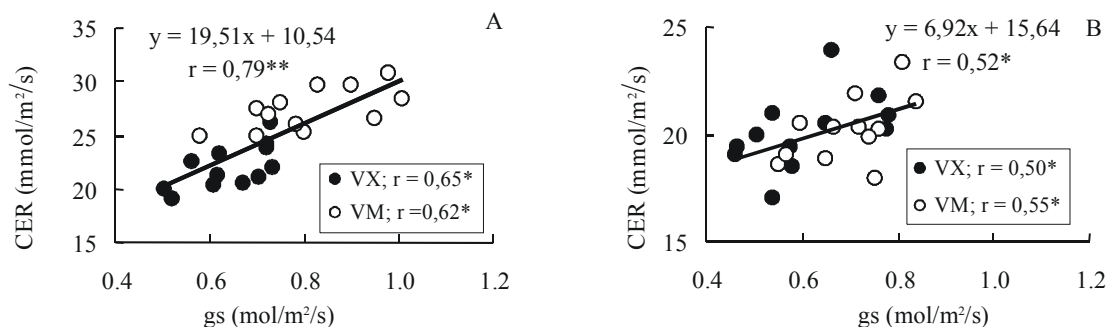
F <sub>1</sub> và dòng bố mẹ	Vụ xuân		Vụ mùa	
	Đẻ nhánh hữu hiệu	Trỗ	Đẻ nhánh hữu hiệu	Trỗ
103 <sup>s</sup> /R20	369	223	379	243
R20	346	219	352	235
103 <sup>s</sup>	343	210	351	217
TB bố mẹ	344	214	351	226
Hb(%)	7	2	8	3
Hb(%)	8	6	8	12
LSD5%	35,6	14,4	20,4	11,4

Ghi chú: Như bảng 1

### 3.5. Tương quan giữa cường độ quang hợp và các yếu tố liên quan

Trong cả hai thời vụ, cường độ quang hợp (CER) của con lai F<sub>1</sub> và dòng bố

mẹ có tương quan thuận ở mức ý nghĩa với độ nhạy khí khổng ở cả giai đoạn đẻ nhánh hữu hiệu ( $r = 0,79$ ) và giai đoạn trỗ ( $r = 0,52$ ) (đồ thị 1).

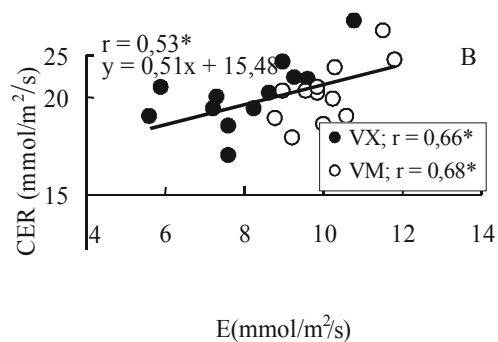
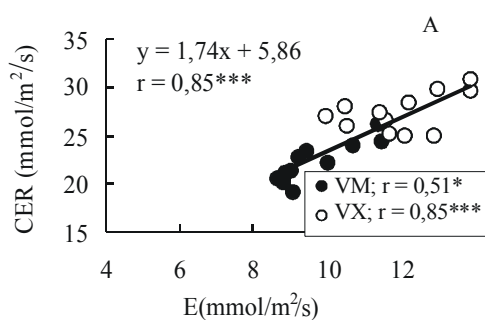


**Đồ thị 1. Tương quan giữa cường độ quang hợp (CER) với độ nhạy khí khổng (gs) ở lúa lai F<sub>1</sub> và dòng bố mẹ ở giai đoạn đẻ nhánh hữu hiệu (A) và giai đoạn trỗ (B) trong vụ xuân (VX) và vụ mùa (VM)**

\*, \*\* và \*\*\*: ý nghĩa ở mức xác suất lần lượt là 0,5, 0,1 và 0,01.

Tương quan thuận ở mức ý nghĩa giữa CER và cường độ thoát hơi nước cũng được phát hiện ở cả giai đoạn đẻ nhánh

hữu hiệu ( $r = 0,85$ ) và giai đoạn trổ ( $r = 0,53$ ), (đồ thị 2).



**Đồ thị 2. Tương quan giữa cường độ quang hợp (CER) với cường độ thoát hơi nước (E) ở lúa lai F<sub>1</sub> và dòng bố mẹ giai đoạn đẻ nhánh hữu hiệu (A) và giai đoạn trổ (B) trong vụ xuân (VX) và vụ mùa (VM)**

\*, \*\* và \*\*\*: ý nghĩa ở mức xác suất lần lượt là 0,5, 0,1 và 0,01.

#### 4. THẢO LUẬN

Giá trị CER của cả con lai  $F_1$  và dòng bố mẹ đều giảm từ giai đoạn đẻ nhánh hữu hiệu đến giai đoạn trở là do sự giảm về hàm lượng diệp lục cũng như khả năng đóng mở của khí khổng (Kawamitsu và cs., 1987; Pham Van Cuong và cs., 2004). Cường độ quang hợp của cả con lai  $F_1$  và dòng bố mẹ đều tăng khi tăng ánh sáng từ 900 đến 1500  $\text{mmol/m}^2/\text{s}$ , đồng thời nhiệt độ tăng từ 20 đến 30°C, điều này đã được báo cáo trong nghiên cứu trước đây (Matsuo và cs., 1995; Khatib và Paulsen, 1999). Việc tăng cường độ quang hợp khi cường độ ánh sáng tăng là do tăng khả năng vận chuyển điện tử đồng thời hoạt tính của enzyme cố định  $\text{CO}_2$  tăng (Ishii và cs., 1977). Khi ánh sáng và nhiệt độ tăng đến mức 1800-35 thì cường độ quang hợp của cả con lai  $F_1$  và dòng bố mẹ đều giảm. Điều này có thể do quang hô hấp tăng, ngoài ra còn do khả năng đóng mở của khí khổng giảm rất mạnh trong điều kiện độ ẩm tương đối quá thấp do nhiệt độ cao. Nhiệt độ cao và ánh sáng mạnh không những trực tiếp phá huỷ bộ máy quang hợp mà còn tác động gián tiếp thông qua sự thay đổi độ ẩm tương đối (Horie, 1979).

Trong điều kiện ánh sáng và nhiệt độ thấp, con lai  $F_1$  không cho Hb ở mức ý nghĩa về cường độ quang hợp, cường độ thoát hơi nước hay độ nhạy khí khổng, điều này có thể do hàm lượng diệp lục ở con lai  $F_1$  không vượt hơn bố mẹ (Pham Van Cuong và cs., 2003). Khi tăng ánh sáng và nhiệt độ từ 1500 - 30 đến 1800  $\text{mmol/m}^2/\text{s}$ - 35°C, độ nhạy khí khổng giảm nhiều ở dòng bố mẹ, trong khi không giảm đáng kể ở con lai  $F_1$ , điều này có thể do sự phân bố khí khổng lớn hơn hay độ mở của khí khổng của lúa lai  $F_1$  có thể bền vững hơn trong điều kiện ánh sáng mạnh và nhiệt độ cao (Ishihara và cộng sự., 1971). Đây cũng có thể là nguyên nhân giá trị Hm ở vụ xuân cao hơn so với vụ mùa. Như vậy việc chọn giống lúa có cường độ quang hợp cao trong điều kiện nhiệt độ cao và ánh sáng mạnh có thể dựa vào chỉ tiêu về khí khổng. Ngoài ra trong điều kiện nhiệt độ cao và ánh sáng mạnh cường độ thoát hơi nước của con lai  $F_1$  cao hơn hẳn bố mẹ ở cả hai thời vụ, điều này xảy ra có thể do cấu trúc khí khổng của con lai  $F_1$  bền vững hơn hoặc do bộ rễ của lúa lai hoạt động tốt nên lượng nước cung cấp từ rễ tốt hơn (Wada, 2003).

Cường độ quang hợp tương quan thuận với độ nhạy khí khổng và cường độ thoát hơi nước ở tất cả các giai đoạn sinh trưởng ở cả hai thời vụ, kết quả này phù hợp với những nghiên cứu trước đây (Ishihara và cs., 1971; Kawamitsu và cs., 1987). Cường độ thoát hơi nước tương quan thuận với độ nhạy khí khổng và cả hai yếu tố này đều phụ thuộc vào cường độ ánh sáng và nhiệt độ (Ishihara và cs., 1971). Như vậy UTL về cường độ quang hợp có thể do cấu trúc và khả năng đóng mở khí khổng, sự phân bố của khí khổng và UTL về cường độ thoát hơi nước. Hơn nữa có thể do UTL về hoạt tính của enzyme cố định  $\text{CO}_2$  (Rubisco) (Pham Van Cuong và cs., 2003). Ngoài ra chỉ số SLA của con lai  $F_1$  cao hơn bố mẹ (bảng 5) đồng nghĩa với việc lá lúa mỏng hơn nên việc tăng UTL về các đặc tính quang hợp khi tăng cường độ ánh sáng và nhiệt độ còn có thể do hoạt động của chuỗi phản ứng quang hóa (non-photochemical quenching) ở con lai  $F_1$  tốt hơn, khả năng giải phóng năng lượng dư thừa trong tế bào thực lá tốt hơn (Schreiber và cs., 1997).

#### 5. KẾT LUẬN

Khi tăng mức ánh sáng và nhiệt độ giá trị ưu thế lai (UTL) vượt cả dòng bố mẹ tốt nhất và trung bình bố mẹ về cường độ quang hợp ở tổ hợp lúa lai  $F_1$  103<sup>S</sup>/R20 (Việt lai 20) đều tăng tại tất cả các giai đoạn sinh trưởng trong cả hai thời vụ.



Trong điều kiện cường độ ánh sáng và nhiệt độ (1500-30 và 1800-35), tổ hợp lúa lai F<sub>1</sub> cho UTL vượt dòng bố mẹ tốt nhất và vượt trung bình bố mẹ về cường độ quang hợp. Giá trị UTL về cường độ quang hợp của lúa lai F<sub>1</sub> tăng ở điều kiện nhiệt độ cao và ánh sáng mạnh là do lúa lai F<sub>1</sub> có UTL về cường độ thoát hơi nước và độ nhạy khí khổng. Giá trị UTL về cường độ quang hợp tăng khi nhiệt độ và cường độ ánh sáng tăng không phụ thuộc vào hàm lượng diệp lục và độ dày lá.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Akita, S. (1988). Physiological bases of heterosis in rice. *In Hybrid Rice*. IRRI, Los Banos: 67-77.
- Horie, T. (1979). Studies on photosynthesis and primary production rice plants in relation to meteorological environments. 2. Gaseous diffusive resistance, photosynthesis and transpiration in leaves as influenced by atmospheric humidity, and air and soil temperature. *J. Agric. Meteor* (35): 1-12.
- Ishihara, K., Nishihara, T., Ogura, T. (1971). The relationship between environment factors and behaviour of stomata in rice plants. (In Japanese with English summary). *Proc. Crop Sci. Soc. Jpn* (40): 491-496.
- Ishihara, R., Ohsugi, R., Murata, Y. (1977). The effect of temperature on the rate of photosynthesis, respiration and the activity of RuDP carboxylase in barley, rice and maize leaves. (In Japanese with English summary) *Jpn. J. Crop Sci.* (46): 53-57.
- Joshi, M.K., Desai, T.S., Mohanty, P. (1995). Temperature dependent alterations in the pattern of photochemical and non-photochemical quenching and associated changes in the photosystem II conditions of the leaves. *Plant Cell Physiol.* (36): 1221-1227.
- Kawamitsu, Y., Agata, W., Miura, S. (1987). Effect of vapor pressure difference on CO<sub>2</sub> assimilation rate, leaf conductance and water use efficiency in grass species. *Jpn. J. Crop Sci.* (61): 142-152.
- Kawamitsu, Y., Yoda, S., Agata, W. (1993). Humidity pretreatment affects the responses of stomata and CO<sub>2</sub> assimilation to vapor pressure difference in C<sub>3</sub> and C<sub>4</sub> plants. *Plant Cell Physiol.* (34): 113-119.
- Khatib, A. K., Paulsen, M. G. (1999). High-temperature effect on photosynthetic processes in temperate and tropical cereals. *Crop Sci.* (39):119-125.
- Matsuo, T., Kumazamwa, K., Ishii, R., Ishihara, K., Hirata, H. (1995). Science of the Rice Plant. Vol 2. *Food and Agriculture Policy Research Center*, Tokyo. 1240.
- Pham Van Cuong., Murayama, S. and Kawamitsu, Y. (2003). Heterosis for photosynthesis, dry matter production and grain yield in F<sub>1</sub> hybrid rice (*Oryza sativa* L.) from thermo-sensitive genic male sterile line cultivated at different soil nitrogen levels. *Environ. Control in Biol.* 41 (4): page 335-345.
- Pham Van Cuong., Murayama, S; Kawamitsu, Y., Motomura, K, and Miyagi, S. (2004), Heterosis for Photosynthetic and Morphological characters in F<sub>1</sub> hybrid rice (*Oryza sativa* L.) from a thermo-sensitive genic male sterile line at different growth stages. *Japanese Journal of Tropical Agriculture* 48 (3): 137-148.
- Schreiber, U., Gademann, R., Ralph, P.J., Larkum, A.W.D. (1997). Assessment of photosynthetic performance of *Prochloron* in *Lissoclinum patella* in hospite by chlorophyll fluorescence measurements. *Plant Cell Physiol.* (38): 945-951.
- Wada, Y. (2003). Growth and photosynthesis/transpiration rates of F<sub>1</sub> plant raised by reciprocal crosses between IRAT109, a hairy rice cultivar and IRAT212, a non-hairy rice cultivar. (In Japanese with English abstract) *Jpn. J. Crop Sci.* (72): 162-163.
- Zeiger, E., Farquhar, G.D., and Cowan, I.R. (1987). *Stomatal Function*. Stanford Univ. Press, 1-503.