

## MỐI QUAN HỆ GIỮA NĂNG SUẤT HẠT VÀ CÁC YẾU TỐ LIÊN QUAN CỦA CÁC DÒNG LÚA PHỤC HỒI PHẦN TRONG ĐIỀU KIỆN BÓN ĐẠM THẤP

Correlation between Grain Yield and Related Characters in  
Restorer Lines of Rice under Low Nitrogen Application

Ngô Thị Hồng Tươi, Phạm Văn Cường

*Khoa Nông học, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội*

### TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm xác định mối tương quan giữa năng suất hạt và các yếu tố liên quan của 10 dòng lúa phục hồi phần cho dòng bất dục đực nhân mãn cảm với nhiệt độ trong điều kiện bón đạm thấp (60 kg N/ha) và điều kiện bón đạm trung bình (120 kg N/ha) với cùng một nền lân và kali trong cả vụ xuân và vụ mùa. Ở các thời kỳ sinh trưởng, mỗi ô thí nghiệm chọn ngẫu nhiên 10 cây để đo số nhánh đẻ/khóm. Ở giai đoạn trổ, chọn ngẫu nhiên 10 cây ở mỗi ô thí nghiệm để đo kích thước và phân tích hàm lượng đạm trong lá đồng. Kết quả thí nghiệm cho thấy tất cả các chỉ tiêu như khối lượng chất khô toàn cây, số bông/khóm, số hạt/bông và năng suất hạt của các dòng phục hồi với mức N bón trung bình đều cao hơn với mức N bón thấp. Trong cả hai vụ trồng, năng suất hạt có tương quan thuận ở mức ý nghĩa với khối lượng chất khô toàn cây của các dòng phục hồi, và có tương quan thuận với hàm lượng N trong lá đồng của các dòng phục hồi trong điều kiện N thấp, nhưng không tương quan trong điều kiện N trung bình. Ở mức N thấp, năng suất hạt có tương quan thuận với tỷ lệ hạt chắc và khối lượng 1000 hạt trong vụ xuân, nhưng lại tương quan với số bông/khóm và tỷ lệ hạt chắc trong vụ mùa. Như vậy, ngoài chỉ tiêu chất khô tích lũy, tỷ lệ hạt chắc và khối lượng 1000 hạt trong vụ xuân, số bông/khóm và tỷ lệ hạt chắc trong vụ mùa có thể dùng làm chỉ thị để chọn lọc dòng phục hồi trong điều kiện N thấp.

Từ khoá: Mối tương quan, bón đạm thấp, yếu tố liên quan, năng suất.

### SUMMARY

This study was conducted to determine the correlation of grain yield and related characters in 10 rice restorer lines for thermo-sensitive genic male sterile lines under low nitrogen level (60 kg N /ha) and normal level (120 kg N/ha) with a constant phosphorus and potassium application in both spring and autumn cropping seasons. In each experimental plot, ten plants were randomly selected for measuring number of tillers at different growth stages. At the flowering stage, ten plants of each plot were selected for measuring flag leaf sizes and leaf nitrogen content. The result showed that most agronomic characters *viz.*, whole-plant dry matter weight, number of panicles per plant, number of spikelets per panicle in all restore lines were higher under normal N condition than those under low N condition in both cropping seasons. Grain yield was positively correlated with whole-plant dry weight in all restorer lines under both N conditions. In both cropping seasons, a positive correlation was observed between grain yield and flag leaf N content under the low N condition, whereas it was not significant under the normal N condition. Under low N condition, grain yield was significantly and positively correlated with both the percentage of filled grain and 1000-grains weight in spring season, whereas it was positively correlated with both the number of panicles per plant and percentage of filled grain in autumn season. Thus, besides whole-plant dry weight, other indicators used for selecting restorer lines under the low N condition would be the filled grain rate and 1000-grains weight in spring and the number of panicle per plant and filled grain rate in autumn season.

Key words: Correlation, low - nitrogen, related characters, restorer lines, yield.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sản xuất lúa gạo ở Việt Nam đang sử dụng một lượng đạm (N) quá cao, trung bình lượng bón từ 90 - 120 kg N/ha (Bùi

Đình Đình và Nguyễn Văn Bộ, 1995; Nguyễn Hữu Huân, 2004). Việc lạm dụng phân hoá học tạo ra nhiều trở ngại như sâu bệnh tăng, ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả kinh tế.

Lúa lai có ưu thế lai về sử dụng N cao hơn lúa thuần do có ưu thế lai về khả năng đẻ nhánh và chất khô tích lũy (Phạm Văn Cường và đồng tác giả, 2005). Ngoài ra, ưu thế lai về hiệu suất sử dụng N trong quang hợp của lúa lai cũng tốt hơn so với lúa thuần và dòng bố mẹ (Yang và cộng sự, 1999; Phạm Văn Cường và cộng sự, 2003). Chọn lọc các dòng bố có hiệu suất sử dụng N cao khi lai với dòng bất dục di truyền nhân mãn cảm với nhiệt độ (TGMS) để tạo ra lúa lai F<sub>1</sub> có ưu thế lai cao về sử dụng N sẽ góp phần giảm lượng phân bón cho lúa (Bùi Bá Bổng, 2002; Nguyễn Văn Hoan, 2006). Do vậy, việc đánh giá mối quan hệ giữa năng suất và các yếu tố liên quan của các dòng phục hồi phần trong điều kiện đạm thấp là rất cần thiết để góp phần cung cấp thông tin cho các nhà chọn giống và canh tác lúa.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Vật liệu nghiên cứu gồm 10 dòng lúa thuộc nhóm ngắn ngày (R24, R20, R45, R50, Q5) và nhóm dài ngày (R63, 9311, R27, D42, C71). Các dòng vật liệu đã được chọn là dòng phục hồi phần cho dòng bất dục TGMS của Viện nghiên cứu lúa. Thí nghiệm được tiến hành trong vụ xuân và

vụ mùa 2007, tại khoa Nông học, Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội.

Thí nghiệm gồm hai mức phân đạm là 60 kg N/ha (N1) và 120 kg N/ha (N2) trên nền phân lân và kali đồng nhất là 90 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> và 90 kg K<sub>2</sub>O/ha. Phương pháp bón gồm bón lót với 100% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 40% N + 50% K<sub>2</sub>O, bón thúc đợt 1 (sau cấy 10 ngày) với 40% N, bón thúc lần 2 (20 ngày trước trổ) với 10% N + 50% K<sub>2</sub>O và đợt 3 tại thời điểm trổ với 10% N. Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với ba lần nhắc lại. Mỗi ô thí nghiệm có diện tích 5m<sup>2</sup> và lúa được cấy một danh. Sau cấy hai tuần, một lần lấy ngẫu nhiên 10 cây tại mỗi ô để đo các chỉ tiêu nông học như số nhánh đẻ/khóm. Ở thời kỳ lúa trổ, trên mỗi ô lấy 10 cây, mỗi cây lấy 1 lá đòng mở hoàn toàn trên thân chính, để đo kích thước lá đòng theo tiêu chuẩn đánh giá nguồn gene cây lúa (IRRI, 1996). Những lá đòng đo kích thước được phân tích hàm lượng N trong lá theo phương pháp Kjeldahl. Thời kỳ chín lấy ngẫu nhiên mỗi ô 10 cây để tiến hành đo đếm các chỉ tiêu về năng suất và các yếu tố cấu thành năng suất.

Các số liệu được xử lý theo phương pháp phân tích phương sai (ANOVA) bằng chương trình IRRISTAT, Ver. 5.0.

**Bảng 1. Ảnh hưởng của mức bón đạm đến khả năng đẻ nhánh của các dòng bố**

Mức đạm	Dòng	Ngày sau cấy							
		14		28		42		56	
		Vụ xuân	Vụ mùa	Vụ xuân	Vụ mùa	Vụ xuân	Vụ mùa	Vụ xuân	Vụ mùa
N1	R27	1,8	5,3	3,1	7,8	4,0	6,1	4,2	10,6
	R63	2,4	3,5	3,7	6,8	5,2	6,6	4,7	13,0
	9331	2,3	5,0	3,5	7,5	4,1	6,3	4,0	9,2
	D42	2,5	4,6	3,6	6,1	4,0	6,7	4,2	7,5
	C71	1,5	6,5	3,8	13,4	5,8	12,7	5,5	9,8
	R24	1,3	6,0	3,8	11,1	6,6	6,6	6,0	7,4
	R20	2,0	4,7	4,1	7,7	5,9	9,2	5,0	11,1
	R50	1,0	5,2	1,9	4,5	3,5	4,3	3,3	5,5
	R45	1,4	4,2	3,3	6,9	4,1	6,3	4,3	5,5
	Q5	1,4	6,8	3,1	5,6	4,3	5,6	4,7	6,9
	Trung bình	<b>1,8</b>	<b>5,2</b>	<b>3,4</b>	<b>7,7</b>	<b>4,8</b>	<b>7,0</b>	<b>4,2</b>	<b>8,6</b>
N2	R27	2,1	3,9	3,5	10,4	5,1	10,6	5,3	11,5
	R63	2,6	5,1	4,0	8,2	5,3	8,9	4,9	7,4
	9331	2,4	4,5	3,7	4,5	4,4	8,1	4,4	9,4
	D42	2,8	3,9	4,0	7,2	5,3	8,1	4,5	8,3
	C71	1,7	11,9	4,0	17,8	6,9	12,1	5,9	15,4
	R24	1,3	2,8	4,2	7,8	7,3	9,5	6,6	11,2
	R20	2,1	4,5	4,6	9,2	6,5	9,2	5,2	8,2
	R50	1,0	2,4	2,2	4,3	3,6	4,8	3,7	4,5
	R45	1,5	3,7	3,3	6,5	4,9	7,0	4,7	6,6
	Q5	1,5	2,9	3,2	5,9	4,9	6,5	4,6	5,5
	Trung bình	<b>1,9</b>	<b>4,6</b>	<b>3,7</b>	<b>8,2</b>	<b>5,4</b>	<b>8,5</b>	<b>5,0</b>	<b>8,8</b>

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Ảnh hưởng của liều lượng bón đạm đến khả năng đẻ nhánh của các dòng phục hồi phần

Trong vụ xuân khả năng đẻ nhánh của các dòng bố thí nghiệm đạt cao nhất vào 6 tuần sau cấy. Ở giai đoạn này, số nhánh đẻ trung bình/khóm của các dòng phục hồi đạt 4,8 nhánh ở mức N1 và 5,4 nhánh ở mức N2. Ở giai đoạn 8 tuần sau cấy, giá trị này đạt 4,2 nhánh ở mức N1 và 5,0 nhánh ở mức N2. Khi liều lượng bón đạm tăng thì khả năng đẻ nhánh của các dòng bố đều tăng. Trong vụ mùa, số nhánh đẻ nhánh/khóm đạt cao hơn so với ở vụ xuân và đạt cao nhất vào 4 tuần sau cấy. Ở giai đoạn này, số nhánh đẻ trung bình/khóm của các dòng bố đạt 7,7 nhánh ở mức N1 và 8,2 nhánh ở mức N2 (Bảng 1). Ở vụ này cũng cho thấy ở mức đạm N2 khả năng đẻ nhánh của các dòng bố cao hơn ở mức N1, kết quả này phù hợp với các kết quả nghiên cứu trước đây (Yang và cs, 2009; Phạm Văn Cường và cs, 2005).

#### 3.2. Ảnh hưởng của liều lượng bón đạm đến chiều dài, chiều rộng và hàm lượng N trong lá đòng

Mức bón đạm tăng làm cho chiều dài và chiều rộng lá đòng tăng, tuy nhiên tăng không ở mức ý nghĩa (Bảng 2). Ở vụ xuân, chiều dài lá đòng trung bình và chiều rộng lá đòng trung bình của các dòng bố tương ứng là 27,2 cm và 1,8 cm ở mức N1, 29,4 cm và 1,9 cm ở mức N2. Trong vụ mùa, chiều dài lá đòng trung bình và chiều rộng lá đòng trung bình của các dòng phục hồi tương ứng là 32,2 cm và 1,9 cm ở mức N1, 32,4 cm và 2,0 cm ở mức N2. Như vậy, kích thước lá đòng của các dòng phục hồi trong vụ mùa lớn hơn so với ở vụ xuân.

Trung bình hàm lượng N trong lá đòng của các dòng bố ở thời kỳ trổ trong cả hai vụ ở mức N1 là 2,4%, tương đương với giá trị này ở mức N2 là 2,3%. Như vậy khi tăng lượng N bón từ mức thấp lên mức trung bình không làm thay đổi hàm lượng N trong lá đòng ở thời kỳ trổ.

**Bảng 2. Ảnh hưởng của mức bón đạm đến chiều dài, chiều rộng và hàm lượng N trong lá đòng trong vụ mùa**

Mức đạm	Dòng	Chiều dài lá đòng (cm)	Chiều rộng lá đòng (cm)	Hàm lượng N (%)
N1	R27	1,7	1,9	3,1
	R63	1,7	2,0	2,0
	9331	1,7	1,9	3,0
	D42	1,8	2,2	2,8
	C71	1,8	1,8	2,2
	R24	1,7	1,5	2,7
	R20	2,2	2,1	1,2
	R50	2,4	2,1	2,1
	R45	2,3	2,3	2,0
	Q5	1,7	1,6	2,6
		Trung bình	<b>1,8</b>	<b>1,9</b>
N2	R27	1,7	1,8	2,1
	R63	1,8	2,1	2,0
	9331	1,7	2,0	2,7
	D42	1,8	1,9	2,2
	C71	1,8	2,2	2,1
	R24	1,6	1,6	2,1
	R20	2,3	2,1	2,1
	R50	2,4	2,1	3,5
	R45	2,1	2,5	1,7
	Q5	1,8	1,8	2,6
		Trung bình	<b>1,9</b>	<b>2,0</b>

### 3.3. Ảnh hưởng của liều lượng bón đạm đến các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất

Số hạt/ bông là một trong những yếu tố quyết định đến “sức chứa” của cây lúa. Đây là đặc tính di truyền của giống và chịu ảnh hưởng của điều kiện ngoại cảnh. Số hạt/bông tăng khi mức phân đạm bón tăng. Số hạt/bông trung bình của các dòng bố ở vụ xuân là 142,8 ở mức N1 và 160,8 ở mức N2. Ở vụ mùa, số hạt/bông trung bình là 187,5 ở mức N1 và 189,2 ở mức N2. Như vậy khi tăng hàm lượng N bón đã làm cho

số hoa phân hoá tăng lên, kết quả này phù hợp với các nghiên cứu trước của chúng tôi (Phạm Văn Cường và đồng tác giả, 2003).

Tỷ lệ hạt chắc của các dòng bố trong vụ xuân cao hơn so với vụ mùa (Bảng 3). Ở vụ xuân, tỷ lệ hạt chắc trung bình của các dòng bố ở mức N1 là 95,8%, giá trị này tương đương với ở mức N2 là 95,4%. Trong vụ mùa, tỷ lệ hạt chắc trung bình ở mức N1 là 87,6%, giá trị bằng so với ở mức N2 là 87,6%. Như vậy, khi tăng mức N bón ít làm thay đổi tỷ lệ hạt chắc của các giống trong cả vụ xuân và vụ mùa.

**Bảng 3. Ảnh hưởng của mức bón đạm đến một số yếu tố cấu thành năng suất của các dòng bố**

Mức đạm	Dòng	Số bông/khóm		Số hạt/ bông		Tỷ lệ hạt chắc (%)		Khối lượng 1000 hạt (g)	
		Vụ xuân	Vụ mùa	Vụ xuân	Vụ mùa	Vụ xuân	Vụ mùa	Vụ xuân	Vụ mùa
N1	R27	4,2	10,6	149,0	179,1	98,3	87,7	30,2	30,3
	R63	4,7	13,0	147,0	158,6	95,9	92,4	29,7	29,6
	9331	4,0	9,2	162,9	173,6	93,8	93,1	28,4	28,5
	D42	4,2	7,5	163,2	208,8	95,6	84,3	29,8	30,0
	C71	5,5	9,8	158,4	166,1	96,0	84,3	24,0	24,1
	R24	6,0	7,4	96,5	183,9	97,4	81,7	28,8	28,9
	R20	5,0	11,1	121,7	136,8	97,0	91,7	30,7	30,0
	R50	3,3	5,5	247,7	242,1	95,3	85,9	23,2	23,0
	R45	4,3	5,5	192,4	241,8	96,0	82,1	24,2	24,6
	Q5	4,7	6,9	152,0	184,3	93,0	92,9	25,6	25,9
	Trung bình	4,2	8,6	142,8	187,5	95,8	87,6	27,5	27,5
N2	R27	5,3	11,5	151,2	181,3	97,9	88,3	30,4	30,3
	R63	4,9	7,4	150,0	161,6	95,3	91,9	29,8	30,0
	9331	4,4	9,4	164,0	174,7	94,5	92,0	28,4	28,3
	D42	4,5	8,3	164,3	209,9	94,3	83,4	30,0	30,0
	C71	5,9	15,4	160,4	168,1	95,4	83,9	24,1	24,0
	R24	6,6	11,2	99,4	186,8	96,6	81,5	28,7	28,5
	R20	5,2	8,2	123,3	138,4	96,5	91,1	30,7	30,5
	R50	3,7	4,5	249,1	243,5	94,3	85,0	23,3	23,5
	R45	4,7	6,6	193,2	242,6	90,6	85,5	24,3	24,2
	Q5	4,6	5,5	153,0	185,3	98,0	93,1	25,7	25,8
	Trung bình	5,0	8,8	160,8	189,2	95,4	87,6	27,5	27,5

**Bảng 4. Ảnh hưởng của mức bón đạm đến khối lượng chất khô tích lũy (DM) toàn cây và năng suất hạt của các dòng bố**

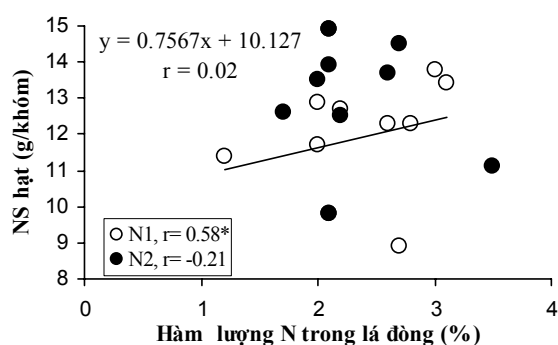
Mức đạm	Dòng	DM toàn cây (g/khóm)		Năng suất hạt (g/khóm)	
		Vụ xuân	Vụ mùa	Vụ xuân	Vụ mùa
N1	R27	39,4	42,1	18,5	13,4
	R63	36,5	39,0	14,7	12,9
	9331	33,5	42,8	12,8	13,8
	D42	39,6	38,3	15,0	12,3
	C71	36,8	39,2	12,4	12,7
	R24	35,7	27,6	15,9	8,9
	R20	37,5	37,1	16,1	11,4
	R50	28,5	29,5	13,8	9,7
	R45	38,7	36,1	17,0	11,7
	Q5	38,0	37,9	13,5	12,3
	Trung bình	<b>36,4</b>	<b>37,0</b>	<b>15,0</b>	<b>11,9</b>
N2	R27	36,5	43,8	19,3	14,9
	R63	37,5	38,5	16,1	13,5
	9331	39,5	44,0	14,5	14,5
	D42	39,5	41,6	19,5	12,5
	C71	36,9	39,3	13,5	14,9
	R24	41,3	29,9	18,0	9,8
	R20	39,6	38,6	17,3	13,9
	R50	32,3	31,8	15,0	11,1
	R45	40,2	37,0	18,1	12,6
	Q5	31,6	38,6	14,7	13,7
	Trung bình	<b>37,5</b>	<b>38,3</b>	<b>16,6</b>	<b>13,1</b>

Khối lượng 1000 hạt (M 1000 hạt) ở các mức bón đạm và ở hai vụ khác nhau đều có trung bình là 27,5 g (Bảng 3). Như vậy, M 1000 hạt là yếu tố ít biến động và chủ yếu phụ thuộc vào giống (Nguyễn Văn Hoan, 2006).

Khối lượng chất khô tích lũy toàn cây hay còn gọi là năng suất sinh vật học (NSSVH) của các dòng bố thí nghiệm tăng

khi lượng đạm bón tăng. Ở vụ xuân NSSVH trung bình là 36,4 g/khóm ở mức N1 và 37,5 g/khóm ở mức N2; còn ở vụ mùa NSSVH trung bình của các dòng bố là 37,0 g/khóm ở mức N1 và 38,3 g/khóm ở mức N2.

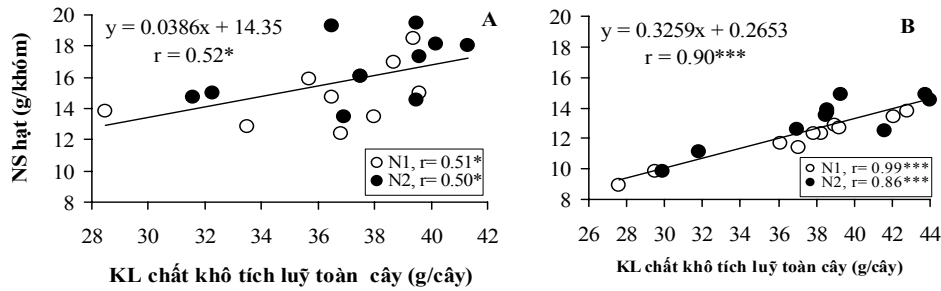
**3.4. Tương quan giữa năng suất hạt và các yếu tố liên quan ở các mức bón đạm khác nhau**



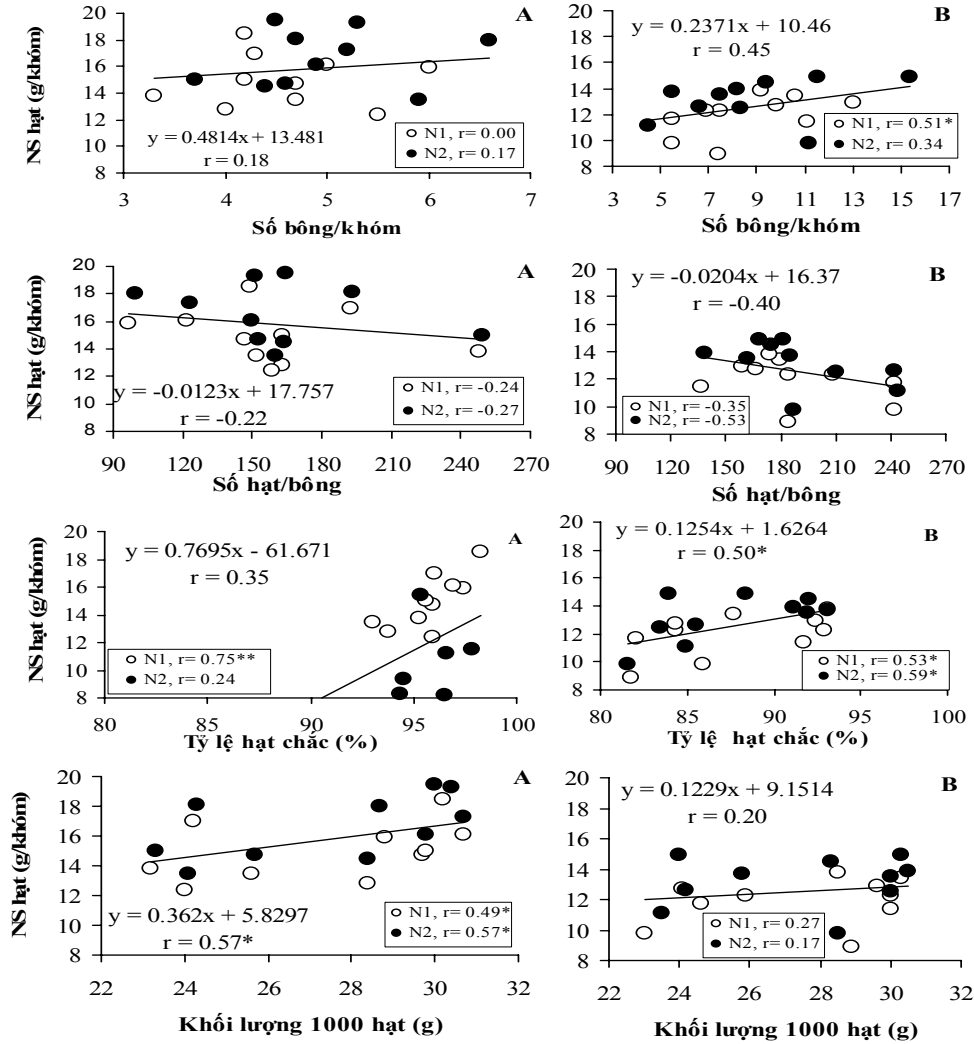
**Hình 1. Tương quan giữa hàm lượng N trong lá đòng và năng suất hạt của các dòng bố trong vụ mùa ở mức 60 N (trắng) và mức 120 N (đen)**

Ghi chú: \*, \* và \*\*\*: ý nghĩa ở mức 95, 99 và 99,9%.

Mối quan hệ giữa năng suất hạt và các yếu tố liên quan...



Hình 2. Tương quan giữa khối lượng (KL) chất khô tích lũy toàn cây với năng suất hạt (NS) của các dòng bố ở vụ xuân (A) và vụ mùa (B), mức 60 N (trắng), mức 120 N (đen)



Hình 3. Tương quan giữa các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất hạt của các dòng bố ở vụ xuân (A) và vụ mùa (B), mức 60 N (trắng), mức 120 N (đen)

Ghi chú: \*, \* và \*\*\*: ý nghĩa ở mức 95, 99 và 99,9%.

Trong cả hai vụ, năng suất hạt không tương quan với hàm lượng N trong lá đòng khi tính chung số liệu cho cả hai mức N (Hình 1), tuy nhiên khi tách riêng số liệu cho từng mức N thì năng suất hạt có tương quan thuận với hàm lượng N trong lá ở mức N1 ( $r = 0,58$ ) còn ở mức N2 thì tương quan này không ở mức ý nghĩa ( $r = -0,21$ ). Năng suất hạt có tương quan rất chặt với khối lượng chất khô tích lũy toàn cây ở cả hai mức N trong cả vụ xuân ( $r = 0,52$ ) và vụ mùa ( $r = 0,90$ ) (Hình 2). Năng suất hạt cũng có tương quan thuận với số bông/khóm ở mức N1 trong vụ mùa ( $r = 0,51$ ) nhưng không tương quan trong vụ xuân (Hình 3). Năng suất hạt không tương quan với số hạt/bông ở trên cả hai mức N trong hai vụ. Trong vụ xuân, năng suất hạt có tương quan thuận với tỷ lệ hạt chắc ở mức N1 ( $r = 0,75$ ) nhưng không tương quan ở mức N2, trong khi đó tương quan này lại có ý nghĩa ở cả hai mức đạm trong vụ mùa. Năng suất hạt có tương quan thuận với khối lượng 1000 hạt, ở vụ xuân tương quan này có hệ số  $r = 0,49$  ở mức N1 và  $r = 0,57$  ở mức N2, tuy nhiên lại không có tương quan trong vụ mùa. Tỷ lệ hạt chắc và khối lượng 1000 hạt có liên quan đến quang hợp của lá đòng sau trổ, do vậy những dòng có hàm lượng N trong lá đòng cao là cơ sở cho việc quang hợp cao ở thời kỳ sau trổ góp phần làm tăng tỷ lệ hạt chắc và khối lượng 1000 hạt. Như vậy ở cả hai mức N, năng suất hạt phụ thuộc vào khối lượng chất khô tích lũy toàn cây. Ngoài ra ở mức N thấp, năng suất hạt của các dòng bố chủ yếu phụ thuộc vào số bông/khóm trong vụ mùa, trong khi đó lại phụ thuộc vào hàm lượng N trong lá và tỷ lệ hạt chắc trong vụ mùa.

#### 4. KẾT LUẬN

Năng suất hạt của các dòng phục hồi phần có tương quan thuận với khối lượng chất khô tích lũy toàn cây trên cả hai mức phân đạm trong cả vụ xuân và vụ mùa.

Ở mức đạm thấp, năng suất hạt có tương quan thuận với hàm lượng N trong

lá đòng trong cả hai vụ. Ở mức đạm thấp, năng suất hạt tương quan thuận với tỷ lệ hạt chắc và khối lượng 1000 hạt trong vụ xuân, nhưng chỉ tương quan thuận với số bông/khóm và tỷ lệ hạt chắc trong vụ mùa.

#### Lời cảm ơn

Xin chân thành cảm ơn Bộ Khoa học và công nghệ đã hỗ trợ kinh phí để các tác giả có được kết quả nghiên cứu này.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Pham Van Cuong., Murayama, S. and Kawamitsu, Y. (2003). Heterosis for photosynthesis, dry matter production and grain yield in F1 hybrid rice (*Oryza sativa* L.) from thermo-sensitive genic male sterile line cultivated at different soil nitrogen levels. *Journal of Environment Control in Biology*. 41 (4) : 335-345.
- Phạm Văn Cường, Phạm Thị Khuyên, Phạm Văn Diệu (2005). Ảnh hưởng của liều lượng đạm đến năng suất chất khô ở các giai đoạn sinh trưởng và năng suất của một số giống lúa lai và lúa thuần. *Tạp chí khoa học Nông nghiệp, Đại học Nông nghiệp Hà Nội*, tr354 - 361.
- Bùi Đình Dinh, Nguyễn Văn Bộ (1995). Phân bón cho lúa lai trên một số loại đất trồng lúa ở Việt Nam. *Viện Thổ nhưỡng Nông hoá*.
- Nguyễn Văn Hoan (2006). *Cẩm nang cây lúa*. NXB Lao động, tr179.
- Nguyễn Hữu Huân. (2004). Báo cáo Cơ sở lý luận và thực tiễn của biện pháp "Ba Giảm" trong thâm canh lúa cao sản ở đồng bằng sông Cửu Long. *Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn*.
- IRRR (1996). *The Standard Evaluation System (SES) - for rice*.
- Yang, X., Zhang, W. and Ni, W. (1999). Characteristics of nitrogen nutrition in hybrid rice. In *Hybrid Rice*. IRRI, Los Banos. 5-8.

