

DIỄN BIẾN NĂNG SUẤT LÚA CỦA THÍ NGHIỆM NPK DÀI HẠN TRÊN ĐẤT PHÙ SA ĐBSCL TỪ 1986-2012

Chu Văn Hách¹, Hồ Trí Dũng², Mai Nguyệt Lan², Phạm Sỹ Tân³

1. Đặt vấn đề

Phân bón đóng vai trò quan trọng trong thâm canh tăng năng suất lúa cao sản, tuy nhiên bón thế nào để đạt năng suất và hiệu quả đầu tư cao còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố như điều kiện đất đai của từng vùng, mùa vụ, giống và trình độ canh tác của từng người... Hiện tại, khuyến cáo sử dụng phân bón cho lúa của từng địa phương rất khác nhau, trong khi đó nông dân sử dụng công thức phân bón cũng khác nhau theo từng hộ và từng thửa ruộng. Có một điều cần quan tâm là sự mất cân đối về tỷ lệ bón giữa các nguyên tố đa lượng, trước đây nông dân thường bón lượng đạm rất cao trong khi đó ít chú ý tới lân và kali dẫn tới hiệu quả đầu tư phân bón thấp (Phạm Sỹ Tân, 2005; Mai Thành Phụng *et al.*, 2005). Có nhiều người cho rằng nếu chỉ sử dụng phân bón đa lượng vô cơ lâu dài sẽ làm chai đất, năng suất lúa sẽ giảm dần theo thời gian canh tác... Để có cơ sở khoa học khuyến cáo sử dụng bón phân hợp lý và phân nào trả lời những lo ngại trên, báo cáo này chỉ đề cập tới xu hướng tăng/giảm năng suất lúa theo thời gian của từng kiểu phối hợp phân bón như, đơn yếu tố (N, P, K), hai yếu tố (NP, NK, PK) hoặc ba yếu tố (NPK) để có cơ sở thực tiễn đánh giá sử dụng phân bón cho lúa trong một thời gian dài canh tác trên vùng chuyên lúa như vùng phù sa Tây Sông Hậu tại Viện lúa ĐBSCL, Cần Thơ.

2. Vật liệu và phương pháp thí nghiệm

2.1. Ruộng thí nghiệm

Ruộng thí nghiệm được bố trí trên lô III khu thí nghiệm của Viện Lúa ĐBSCL tại huyện Thới Lai, thành phố Cần Thơ, tọa độ 10° vĩ độ Bắc, 105° kinh độ Đông. Ruộng thí nghiệm hàng năm bị ngập nước từ tháng 9 tới tháng 11 với độ sâu khoảng 30-50 cm. Từ

¹ Trường BM, Viện Lúa ĐBSCL

² Viện Lúa ĐBSCL,

³ Nguyên Phó Viện trưởng, Viện Lúa ĐBSCL

năm 1975-1977 khu vực này bị bỏ hoang hóa, chủ yếu là cỏ lác. Năm 1978 tới 1982 ruộng thí nghiệm được canh tác một vụ lúa mùa/năm, đầu tư phân bón rất hạn chế, chỉ bón khoảng 50 kg urê cho 1 hecta. Từ 1982-1985 ruộng thí nghiệm được canh tác 2 vụ lúa cao sản ngắn ngày/năm với mức phân đầu tư là 80-40-0 (N-P₂O₅-K₂O) kg/ha trong vụ Hè Thu (HT) và 100-40-0 (N-P₂O₅-K₂O) kg/ha trong vụ Đông Xuân (ĐX).

Đất ruộng thí nghiệm được định danh theo USDA (*Soil Taxonomy*) là *Sulfic Tropaquept* (Soil Survey Staff, 1992), đất có thành phần cơ giới thuộc loại thịt nặng, độ thấm rất chậm, khả năng giữ nước cao và dễ đánh bùn. Thành phần sét chiếm 62%, thịt 26% và cát 12% với pH_{H₂O} 5,2. Hàm lượng C hữu cơ 3,2%, N tổng số 0,26% và P₂O₅ tổng số 0,04%.

2.2. Vật liệu thí nghiệm

Giống lúa IR64 có thời gian sinh trưởng 105-110 ngày được sử dụng thời gian đầu của thí nghiệm dài hạn (từ vụ HT1986 đến vụ ĐX1999-2000), sau đó được thay thế bằng giống lúa OMCS2000 có thời gian sinh trưởng 85-90 ngày. Các loại phân bón như urê (46%N), super lân (16%P₂O₅) và kali clorua (60%K₂O) được sử dụng xuyên suốt thời gian thí nghiệm. Thí nghiệm không sử dụng phân hữu cơ cũng như các loại phân vi lượng, phân bón lá. Thuốc bảo vệ thực vật chỉ sử dụng khi thật cần thiết, chủ yếu bảo vệ năng suất lúa không bị sai lệch do sâu bệnh. Các thiết bị cần thiết để lấy mẫu cây, đo đếm số bông, số hạt, trọng lượng hạt, năng suất lý thuyết, năng suất thực tế được sử dụng theo quy chuẩn.

2.3. Phương pháp thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí theo khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 8 nghiệm thức và 4 lần nhắc lại với diện tích ô là 4 x 4 m. Thí nghiệm được đắp bờ cố định ngăn cách giữa các nghiệm thức ngay từ vụ đầu tiên, hàng năm gia cố lại để đảm bảo nước không rò rỉ từ ô này qua ô khác. Sau mỗi vụ, gốc rạ được cắt sát gốc và đưa hết ra khỏi ruộng thí nghiệm. Hàng vụ, đất được cuốc và xới xáo bằng tay để đảm bảo không bị xáo trộn giữa các ô. Công thức phân bón được cố định ở cả 2 vụ ĐX và HT trong tất cả các năm với lượng N-P-K (kg/ha) như sau: 0-0-0 (đ/c), 80-0-0, 0-17,5-0, 0-0-25, 80-17,5-0, 80-0-25, 0-17,5-25 và 80-17,5-25.

Lượng phân bón mỗi vụ được tính toán và cân cho từng ô nhỏ theo các nghiệm thức và bón riêng biệt nhau. Phân đạm được chia làm 3 lần bón, lần 1 bón lót 30%N (bón trước khi cấy), lần 2 bón thúc đẻ nhánh 40%N (bón sau khi cấy 15-18 ngày) và lần 3 bón đốn đòng 30%N (sau cấy 35-40 ngày); phân lân bón lót toàn bộ trước khi cấy và phân kali bón lót 50% K trước khi cấy và 50% K còn lại bón đốn đòng (sau khi cấy 35-40 ngày). Lúa cấy ở tuổi mạ 18-21 ngày và cấy với khoảng cách 20 x 15 cm.

2.4. Chỉ tiêu theo dõi và phân tích số liệu

Năng suất lúa được gặt mẫu 5 m² cho từng ô thí nghiệm khi lúa chín hoàn toàn. Sau khi vò tách hạt, lúa được phơi khô riêng biệt từng ô, mỗi ô thí nghiệm được đựng trong túi lưới nylon riêng rẽ. Lúa phơi khô được làm sạch và cân từng ô để lấy năng suất, đo ẩm độ từng mẫu lúa và ghi chép năng suất quy về độ ẩm 14%. Tính toán số liệu, vẽ biểu đồ bằng phần mềm EXCEL và phân tích thống kê theo phần mềm SAS.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Ảnh hưởng dài hạn của bón phân N, P, K tới năng suất lúa

Năng suất lúa cộng dồn theo nghiệm thức phân N, P, K phối hợp khác nhau suốt 25 vụ Đông Xuân và 26 vụ Hè Thu được tổng hợp và được tính toán. Kết quả năng suất của từng nghiệm thức được đối chiếu, so sánh với lô đối chứng không bón phân để xem xét, đánh giá (Bảng 1).

Xem xét kết quả năng suất cộng dồn cho thấy, trong vụ Đông Xuân phân đạm có tác dụng rất lớn. Hầu hết các lô có bón đạm năng suất đều tăng, thấp nhất là tăng 30-31% (N, NK) và cao nhất là 55-58% (NP, NPK) so với lô đ/c không bón phân. Các lô bón đơn yếu tố P, K hoặc phối hợp cả hai yếu tố PK, năng suất ghi nhận chỉ cao hơn lô đ/c không phân rất ít, khoảng 10%. Lô bón đơn độc phân kali hầu như không tăng năng suất so với lô đ/c không bón phân.

Bảng 1. Ảnh hưởng của các công thức bón phân N, P, K phối hợp khác nhau tới năng suất lúa (số liệu cộng dồn của 25 vụ ĐX và 26 vụ HT)

Nghiệm thức phân	Năng suất cộng dồn (t/ha)*											
	25 vụ ĐX		Tăng so với đ/c		26 vụ HT		Tăng so với đ/c		Tổng 51 vụ		Tăng so với đ/c	
			(t/ha)	(%)			(t/ha)	(%)			(t/ha)	(%)
(đ/c)	91	<i>d</i>	-	-	48	<i>c</i>	-	-	139	<i>c</i>	-	-
N	119	<i>b</i>	28	31	46	<i>c</i>	-2	-4	165	<i>b</i>	26	19
P	100	<i>c</i>	9	10	69	<i>b</i>	21	44	169	<i>b</i>	30	22
K	92	<i>d</i>	1	1	47	<i>c</i>	-1	-2	139	<i>c</i>	0	0
NP	141	<i>a</i>	50	55	97	<i>a</i>	49	102	238	<i>a</i>	99	71
NK	118	<i>b</i>	27	30	46	<i>c</i>	-2	-4	163	<i>b</i>	24	17
PK	100	<i>c</i>	9	10	70	<i>b</i>	22	46	170	<i>b</i>	31	22
NPK	144	<i>a</i>	53	58	98	<i>a</i>	50	104	242	<i>a</i>	103	74

* Số liệu năng suất trong cùng cột dọc theo sau cùng ký tự *a, b, c* hoặc *d* nghĩa là sai biệt giữa các nghiệm thức không có ý nghĩa thống kê ở mức LSD(5%).

Trong vụ Hè Thu phân đạm không còn thể hiện vai trò then chốt làm tăng năng suất như vụ Đông Xuân, mà phân lân mới chính là yếu tố gia tăng năng suất. Các lô có bón phân lân đều cho năng suất gia tăng rất tốt, thấp nhất là tăng 44-46% (P, PK) và cao nhất là 102-104% (NP, NPK) so với lô đ/c không phân. Các lô bón đơn yếu tố N, K hoặc phối hợp hai yếu tố NK đều ghi nhận năng suất rất thấp, thấp hơn cả lô đ/c không bón phân. Điều ghi nhận này thể hiện vai trò chủ chốt của phân lân trong vụ Hè Thu hết sức rõ rệt. Có nghĩa là không bón lân trong vụ Hè Thu năng suất sẽ thất thu rất lớn. Kết quả thí nghiệm cũng thể hiện rất rõ 2 yếu tố phân bón N và P phối hợp với nhau cho gia tăng năng suất rất tốt bất kể mùa vụ nào. Nhưng thêm K vào tổ hợp phân bón NP, tuy có ghi nhận năng suất tăng thêm nhưng rất nhỏ, khoảng 3%. Như vậy, yếu tố K rõ ràng không góp phần gia tăng năng suất lúa một cách đáng kể. Kết quả năng suất cộng dồn suốt 51 vụ cho thấy, đơn yếu tố N có tác dụng tốt trong vụ Đông Xuân nhưng lại rất kém trong vụ Hè Thu,

ngược lại đơn yếu tố P thể hiện rất tốt trong vụ Hè Thu nhưng vụ Đông Xuân tác dụng thua kém yếu tố N rất nhiều. Cộng dồn năng suất cả hai mùa vụ lại, kết quả là đơn yếu tố N và đơn yếu tố P cho gia tăng năng suất so với đối chứng không bón phân là tương đương nhau (tăng 19-22%). Nhưng khi cả hai yếu tố N và P kết hợp lại với nhau đã đẩy năng suất tăng lên rất lớn, phối hợp hai yếu tố NP cho năng suất tăng 71-74% so với lô không bón phân. Năng suất gia tăng do yếu tố K bón đơn độc hoặc kết hợp với N và P đều ghi nhận là không đáng kể suốt thời gian dài thực hiện thí nghiệm này.

3.2. Xu hướng năng suất dài hạn

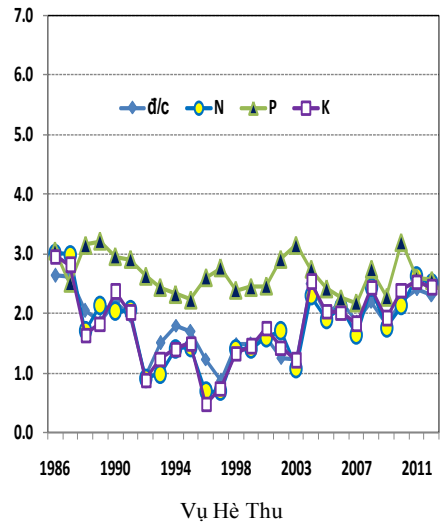
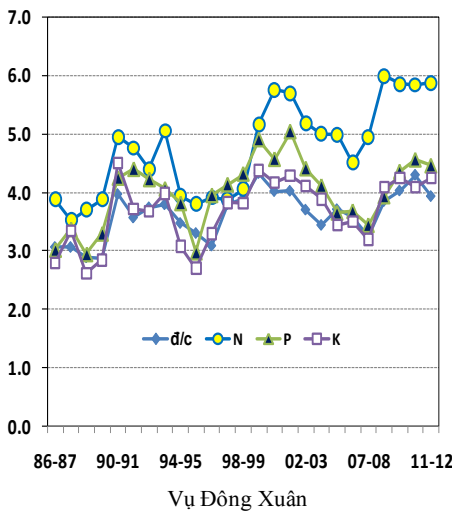
Duy trì một mức bón cố định suốt thời gian dài mới có thể xem xét và đánh giá được chiều hướng tăng hay giảm năng suất qua thời gian. Thí nghiệm NPK dài hạn này đã cung cấp hình ảnh diễn biến năng suất suốt 26 năm với chế độ phân bón khác nhau tại các ô thí nghiệm. Các số liệu về năng suất hàng vụ được thu thập và ghi chép cẩn thận, toàn bộ số liệu được thể hiện trên Biểu đồ 1 & 2.

Biểu đồ 1 trình bày năng suất dưới tác dụng của đơn yếu tố N, P, K và so sánh với lô đối chứng không bón phân. Nhìn toàn cảnh về năng suất của các ô chỉ nhận đơn yếu tố phân bón đều cho năng suất thấp. Thấp nhất là đơn yếu tố K, suốt quá trình dài bón K nhưng năng suất lô nhận kali hầu như không khác gì năng suất ở lô không bón phân, cả trong vụ ĐX & HT. Đối với phân N và P bón đơn độc, năng suất thể hiện có phần ngược nhau. Bón đơn độc phân N năng suất ghi nhận rất nổi trội trong vụ Đông Xuân, nhưng sang vụ Hè Thu phân đạm lại thể hiện rất kém. Ngược lại, bón đơn yếu tố P trong vụ Hè Thu ghi nhận năng suất rất nổi trội, nhưng P thể hiện kém hơn phân N trong vụ Đông Xuân.

Xem xét diễn biến năng suất theo thời gian khi chỉ đầu tư đơn yếu tố N, P, K cho thấy trong vụ Hè Thu khoảng 15 năm đầu của thí nghiệm dài hạn năng suất có xu hướng giảm dần qua từng năm rất rõ, từ khoảng 2,8-3,0 t/ha đã giảm dần xuống còn 0,8-1,0 t/ha. Nhưng từ năm 2000 trở về sau xu hướng năng suất giảm không còn mà thể hiện ngược lại, năng suất tăng lên dần cho đến vụ HT2011 và ổn định khoảng 2,5 t/ha đối với bón đơn yếu tố N, K. Lý do có thể do giống lúa thay đổi. Giai đoạn 15 năm đầu từ 1986-2000, thí nghiệm

được sử dụng giống IR64, là giống cứng cây, phản ứng rất tốt với phân đạm và thời gian sinh trưởng hơi dài ngày. Có thể giống IR64 có nhu cầu về dinh dưỡng rất cao mà hàm lượng dinh dưỡng có sẵn trong đất tự nhiên cung cấp không đủ, với thời gian dài bón mất cân đối phân NPK đã làm năng suất suy thoái dần.

Năng suất (t/ha)

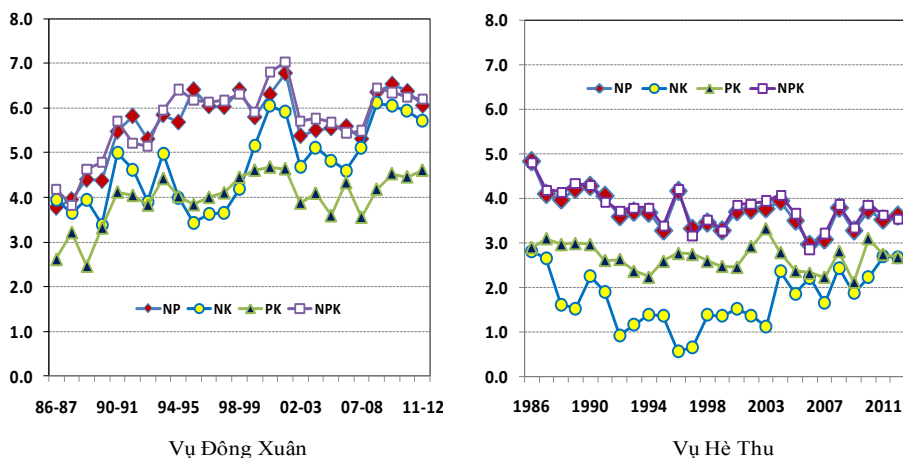


Biểu đồ 1. Diễn biến năng suất lúa theo vụ do bón đơn yếu tố N, P, K

Từ năm 2000 trở về sau, giống lúa OMCS2000 được thay thế cho IR64. Giống OMCS2000 có năng suất cao, ngắn ngày hơn IR64, nhưng phản ứng kém với phân N. Nhược điểm của giống OMCS2000 là yếu rạ, nhưng vẫn cho năng suất cao trong điều kiện đầu tư phân bón thấp. Có thể do điều thay đổi này mà năng suất lúa dần tăng lên và ổn định.

Xem xét khuynh hướng năng suất trong vụ Đông Xuân cho thấy, dù chỉ bón đơn yếu tố N suốt 26 năm vẫn ghi nhận chiều hướng năng suất tăng lên. Điều này cho thấy, với thời gian dài không hề bón P&K, chỉ bón đơn độc N nhưng năng suất vẫn không bị suy giảm trong vụ Đông Xuân, chứng tỏ rằng khả năng cung cấp lân và kali từ đất phù sa vùng ĐBSCL trong vụ Đông Xuân là rất dồi dào.

Năng suất (t/ha)



Biểu đồ 2. Diễn biến năng suất lúa theo vụ do kết hợp các yếu tố N, P, K

Xem xét diễn biến năng suất với thời gian dài bón phối hợp phân đa lượng theo tổ hợp 2 yếu tố NP, NK, PK, và 3 yếu tố NPK trong Biểu đồ 2 cho thấy, vụ Đông Xuân năng suất tăng dần bất kể tổ hợp phân bón nào. Tuy nhiên tổ hợp phân NP & NPK cho năng suất cao nhất và tăng dần qua các năm từ ĐX1986-87 đến ĐX2002-03. Đỉnh điểm đạt năng suất khoảng 7,0 t/ha trong vụ ĐX2002-03, sau đó năng suất ổn định khoảng trên dưới 6,0 t/ha cho đến nay (ĐX2011-12). Nhưng trong vụ Hè Thu năng suất có xu hướng giảm dần từ HT1986 đến HT2000, sau đó xu hướng giảm năng suất không còn và năng suất ổn định cho tới hiện nay (HT2012). Lý do có thể tương tự như đề cập ở trên, do sử dụng giống lúa OMCS2000 ngắn ngày, phản ứng với phân N thấp thay cho giống IR64 dài ngày hơn và phản ứng cao với phân N từ vụ HT2000, từ đó đã làm thay đổi chiều hướng giảm dần thành chiều hướng ổn định theo thời gian cho dù bón cố định một liều lượng phân NPK lâu dài.

Như vậy, với việc sử dụng giống lúa IR64 đã xuất hiện khuynh hướng năng suất lúa giảm dần khi bón cố định một liều lượng phân NPK suốt thời gian dài như đã từng gặp ở thí nghiệm dài hạn tại IRRI sử dụng giống lúa IR8 (Cassman and Pingali, 1995). Nhưng khi thay đổi từ giống IR64 sang giống lúa OMCS2000, khuynh

hướng giảm năng suất đã không còn. Điều đó có thể gợi ý cho chúng ta thấy rằng việc chọn lựa giống lúa thích hợp và thay đổi giống lúa theo thời gian là cần thiết để duy trì năng suất cao và ổn định.

4. Kết luận

Theo dõi và thu thập số liệu quá trình 26 năm thí nghiệm NPK dài hạn trên đất phù sa Tây sông Hậu vùng ĐBSCL, một số kết luận được rút ra như sau:

1. Phân đạm và phân lân là hai yếu tố chủ yếu để gia tăng năng suất lúa trên đất phù sa vùng ĐBSCL, còn phân kali không làm gia tăng năng suất lúa.
2. Để gia tăng và ổn định năng suất cao một cách bền vững, nhất thiết phải bón phối hợp cả hai yếu tố N&P, thiếu bất kỳ yếu tố nào cũng đều làm giảm năng suất. Trong vụ Đông Xuân bón thiếu đạm năng suất giảm khoảng 44% và thiếu lân năng suất giảm khoảng 22%. Các số liệu tương ứng cho vụ Hè Thu là 40% và 113%.
3. Duy trì liều lượng NPK bón cố định suốt thời gian 26 năm, năng suất lúa vụ Đông Xuân không hề có biểu hiện giảm năng suất. Tuy nhiên, trong vụ Hè Thu năng suất có khuynh hướng giảm trong 15 năm đầu sử dụng giống lúa IR64, sau đó năng suất ổn định khi được sử dụng giống OMCS2000 thay thế cho giống IR64.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Mai Thành Phụng, Nguyễn Đức Thuận, Nguyễn Văn Thạc, 2005. Bài học kinh nghiệm của bón phân cho lúa ngắn ngày. Báo cáo tại hội thảo bón phân theo SSNM. Tp.HCM, 17-18/2/2005.
2. Phạm Sỹ Tân, 2005. Kết quả nghiên cứu nâng cao hiệu quả phân bón cho lúa cao sản ở Đồng bằng sông Cửu Long. Trong bộ sách 'Khoa học công nghệ nông nghiệp và phát triển nông thôn 20 năm đổi mới'. Tập 3, trg: 315-327. NXB Chính trị Quốc gia, Hà Nội.
3. Soil Survey Staff, 1992. Keys to Soil Taxonomy by the Soil Survey Staff, 5th ed. United States Department of Agriculture, Pocahontas Press Inc., Virginia, USA, MSS Technical Monograph 19.

4. Cassman K. G. and P. L. Pingali, 1995. Extrapolating trend from long-term experiments to farmer's fields: the case of irrigated rice system in Asia. Pages 63-84 in V. Barnett, R. Payne, and R. Stainer (Eds) Agricultural Sustainability in Economic, Environmental, and Statistical Considerations. JohnWiley & Sons, Ltd., London, U.K.

SUMMARY

YIELD TREND OF THE LONG-TERM NPK EXPERIMENT ON ALLUVIUM SOIL IN THE MEKONG DELTA

Chu Van Hach⁴, Ho Tri Dung⁵, Mai Nguyet Lan⁵, Pham Sy Tan⁶

A long-term NPK experiment was initiated in 1986 to study the effect of fertilizers on grain yield and yield trend for an irrigated rice monoculture in alluvium soil with two crops each year. Long-term data on grain yield have shown that nutrient factors N & P always play the key elements for contributing in increase of grain yield, but nutrient factor K haven't shown any considerable increase in grain yield. Application of single N or P resulted on yield increased only by 19-22% as compared to control (unfertilizer), but when they were combined application, grain yield was increased up to 71-74% higher as compared to unfertilizer treatment.

Yield trend showed declining in wet season during the period from WS1986 to WS1999 when the variety IR64 (a short duration and highly response to nitrogen) was selected for the long-term experiment. But it was reversed the trend and kept yield at almost constant up to date (WS2012) when a new variety OMCS2000 (a very short duration and low response to nitrogen) was replaced IR64 for the experiment. The evident indicated that rice grows in alluvium soil of the Mekong delta with long run constant rate of fertililizer application, yield declining might not be happened because of changing rice varieties very often by most of farmers in the region.

⁴ Division Head, CLRRI

⁵ Researcher, CLRRI

⁶ Former Deputy Director, CLRRI