



Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ  
website: [sj.ctu.edu.vn](http://sj.ctu.edu.vn)



## ẢNH HƯỞNG CỦA KỸ THUẬT TƯỚI NGẬP KHÔ XEN KẼ, PHƯƠNG THỨC GIEO TRỒNG, GIẢM PHÂN LÂN LÊN SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT LÚA OM5451 VỤ ĐÔNG XUÂN 2011 - 2012

Phạm Phước Nhân<sup>1</sup>, Cù Ngọc Quý<sup>2</sup>, Trần Phú Hữu<sup>1</sup>, Lê Văn Hòa<sup>1</sup>, Ben McDonald<sup>3</sup> và Tô Phúc Tường<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Khoa Nông nghiệp & Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ

<sup>2</sup> Sinh viên Lớp cao học Khoa học cây trồng Khóa 17, Trường Đại học Cần Thơ

<sup>3</sup> CSIRO Land and Water, Australia

<sup>4</sup> IRRI, Philippines

### Thông tin chung:

Ngày nhận: 10/06/2013

Ngày chấp nhận: 30/10/2013

### Title:

Effects of alternate wetting and drying irrigation, crop establishment methods, and reduced phosphorous application on OM5451 growth and yield in 2011 - 2012 Winter Spring Crop Season

### Từ khóa:

Cấy, lân, lúa, ngập khô xen kẽ, sạ

### Keywords:

Transplanting, phosphorous, rice, AWD, direct seeding

### ABSTRACT

Rice is an important food crop not only for Vietnam but also for the stability of food security of the world. Climate change has caused many adverse impacts on rice production, thus maintaining rice yield and reducing investment costs in rice culture would contribute more benefits for farmers. In this study, the effects of alternate wetting and drying irrigation in combination with reduction in phosphorous fertilizer application and crop establishment methods on rice growth, rice yield, and economic efficiency was investigated on OM5451 cultivar at Ta Danh commune, Tri Ton district, An Giang province in 2011 - 2012 Winter-Spring. The results showed that without phosphorous application in one crop season had no reduction in rice yield and no change in available phosphorous level in the soil. Alternate wetting and drying irrigation saved about 50% of irrigated water in comparison with continuous flooding of farmer practice. Crop establishment by transplanting yielded 7 tons/ha higher than directing seeding 1 ton/ha. Transplanted plants accumulated phosphorous in their shoots and leaves almost twice more than those of direct seeded plants. Reasonable combination of these factors contributed to boost economic efficiency equal to an increase in rice yield of 1 ton/ha.

### TÓM TẮT

Lúa là cây lương thực không chỉ quan trọng đối với Việt Nam mà còn góp phần làm ổn định an ninh lương thực của thế giới. Trong điều kiện biến đổi khí hậu theo hướng bất lợi cho sản xuất lúa gạo, việc duy trì năng suất và giảm chi phí đầu tư sẽ giúp mang lại lợi ích cho nông dân. Trong nghiên cứu này, kỹ thuật tưới ngập khô xen kẽ kết hợp giảm liều lượng phân lân và phương pháp gieo sạ đã được khảo sát nhằm đánh giá các ảnh hưởng của chúng lên sinh trưởng, năng suất và lợi nhuận trên giống OM5451 vụ Đông Xuân 2011 - 2012 tại xã Tà Đảnh, huyện Tri Tôn, tỉnh An Giang. Kết quả cho thấy, không bón phân lân vẫn không làm giảm năng suất lúa và không làm thay đổi hàm lượng lân dễ tiêu trong đất trước khi trồng và sau thu hoạch. Tưới ngập khô xen kẽ hợp lý tiết kiệm được khoảng 50% lượng nước tưới. Lúa cấy cho năng suất 7 tấn/ha, cao hơn lúa sạ khoảng 1 tấn/ha đồng thời làm gia tăng sự tích lũy lân trong cây lúa cao hơn gấp 2 lần. Kết hợp các yếu tố thí nghiệm hợp lý sẽ làm gia tăng lợi nhuận tương đương với khoảng 1 tấn/ha so với kỹ thuật canh tác theo tập quán của nông dân.

## 1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Cây lúa là một trong số các loại cây trồng chính để nuôi sống hàng tỷ người trên thế giới (Grierson *et al.*, 2011). Khoảng một nửa dân số thế giới phụ thuộc vào gạo như là lương thực chính (Timmer, 2010) và lúa là cây trồng quan trọng nhất tại Việt Nam, đặc biệt là ở đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) chiếm hơn 80% xuất khẩu gạo của đất nước (Nguyễn Ngọc Đệ, 2008). Tuy nhiên, loại đất chính ở ĐBSCL là đất phèn có độ pH thấp, nồng độ nhôm và sắt hòa tan cao (Foy *et al.*, 1978). Ion nhôm và sắt có độc tính cao cho cây trồng bao gồm cả cây lúa (Becker and Asch, 2005; Panda *et al.*, 2009). Theo phương pháp canh tác truyền thống của nông dân sản xuất lúa ở ĐBSCL thì bề mặt ruộng luôn được giữ ngập nước tạo môi trường yếm khí cho rễ lúa. Lượng nước này thật sự dư thừa so với yêu cầu của cây lúa (Guera *et al.*, 1998). Do đó cần có các nghiên cứu về phương pháp tưới hiệu quả vừa đảm bảo được năng suất lúa vừa tiết kiệm được nguồn nước tưới vì trong tương lai khí hậu biến đổi thất thường có thể dẫn đến nguy cơ cạn kiệt nguồn nước tưới.

Nông dân ở ĐBSCL thường áp dụng phương pháp gieo trồng là gieo sạ trực tiếp trên ruộng với lượng giống tương đối cao (khoảng hơn 120 kg/ha). Ưu điểm của phương pháp này là dễ áp dụng và ít tốn công lao động. Ngược lại phương pháp cấy tốn nhiều công lao động nhưng tiết kiệm được lượng lúa giống (khoảng 60 kg/ha) cũng như có ưu thế về năng suất hơn và thường ít bị đổ ngã. Thêm vào đó việc chuẩn bị mạ trên sân làm giảm được thời gian của cây lúa trồng trên ruộng tạo điều kiện thuận lợi về mặt thời gian cho vụ kế tiếp trong năm.

Liều lượng phân bón sử dụng ở An Giang (cũng như các tỉnh khác của ĐBSCL) đã được phát triển khoảng 3 thập kỷ trước đây chủ yếu là cho một vụ lúa. Việc thâm canh từ 2 đến 3 vụ lúa trong năm với hầu hết rơm rạ bị đốt và cây vùi phần còn lại không cháy hoặc một phần được sử dụng để trồng nấm rơm. Trong cả hai trường hợp, ngoài lượng lân (P) trong hạt được chuyển ra khỏi đồng ruộng, phần lớn lượng phân được trả lại cho đất. Qua nhiều năm, lân có thể được tích lũy đáng kể trong đất. Lân là một trong 3 nguyên tố đa lượng và là một trong số 17 nguyên tố thiết yếu cần thiết cho sự sinh trưởng của thực vật (Raghothama, 1999). Lân liên quan nhiều đến các quá trình trao đổi chất của cây trồng như tạo năng lượng, tổng hợp acid nhân, sự đường phân, hô hấp, tổng hợp và ổn định màng tế bào, hoạt hóa hoặc ức chế các

enzyme, các phản ứng oxi hóa khử, truyền tín hiệu, biến dưỡng chất bột đường và cố định đạm. Tính trên trọng lượng khô, ở thực vật lân chiếm từ 0,05 đến 0,5% khối lượng (Vance *et al.*, 2003). Hàm lượng này lớn gấp hơn 2000 lần so với hàm lượng lân trong dung dịch đất (Schachtman *et al.*, 1998). Trên thế giới có khoảng 30-40% diện tích đất trồng trọt bị thiếu lân (von Uexküll and Mutert, 1995). Bón phân lân thường được khuyến cáo để tăng độ hữu dụng của lân trong đất và năng suất cây trồng. Thiếu lân có thể làm thay đổi cấu trúc của rễ, biến dưỡng carbon, khả năng tiết ra các acid hữu cơ, biểu hiện gene (Vance *et al.*, 2003).

Trong nhiều loại đất, P rất phong phú nhưng không ở dạng hữu dụng vì vậy lân thường được coi là yếu tố giới hạn cho sự sinh trưởng và phát triển của cây trồng, đặc biệt ở những vùng đất acid có sự hiện diện của nhôm và sắt cao (Vance *et al.*, 2003). Ở ĐBSCL đất phèn là loại đất chính có nguy cơ về ngộ độc nhôm và sắt rất cao. Để tăng cường độ hữu dụng của lân có thể áp dụng nhiều phương thức như sử dụng vi khuẩn hòa tan lân bằng cách hạ thấp pH, tạo acid hữu cơ hoặc khoáng hóa lân hữu cơ (Awasthi *et al.*, 2011). Gần đây giống lúa cao sản với gene *Pup1* đã được lai tạo ra để trồng ở những vùng đất thiếu lân (Chin *et al.*, 2011).

Mục tiêu của nghiên cứu này là xem xét các ảnh hưởng của việc kết hợp 3 yếu tố: tưới ngập khô xen kẽ (alternate wetting and drying irrigation, AWD), cách thức gieo trồng và giảm phân lân lên sinh trưởng và năng suất lúa OM5451 vụ Đông Xuân 2011 – 2012 trên vùng đất phèn tại xã Tà Đảnh, huyện Tri Tôn, tỉnh An Giang.

## 2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Thí nghiệm được thực hiện ngoài đồng tại xã Tà Đảnh – huyện Tri Tôn – tỉnh An Giang trong vụ Đông Xuân 2011-2012. Giống lúa thí nghiệm là OM5451. Phân bón: Urea, DAP, NPK 20-20-15 và KCl. Máy đo diệp lục tố, pH và EC cầm tay.

Thí nghiệm được bố trí theo thể thức lô phụ trong lô phụ với 3 nhân tố, 3 lần lặp lại gồm có 54 lô thí nghiệm, kích thước mỗi lô là 40 m<sup>2</sup>. Trong đó: nhân tố 1 là quản lý nước với W1 là quản lý nước theo nông dân, W2 là AWD 15 cm (tưới nước khi mực nước trong ống cách mặt đất 15 cm) và W3 là AWD 30 cm (tưới nước khi mực nước trong ống cách mặt đất 30 cm). Nhân tố 2 là phương pháp gieo trồng: S là sạ với mật độ 12 kg/1000 m<sup>2</sup>; T là cấy với kích thước cây 16 x 16 cm, tuổi mạ 12 ngày. Nhân tố 3 là phân bón với 3 mức lân: P0 là không bón lân; P1 là bón P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 32,5 kg/ha và P2 là

bón lân theo nông dân ( $P_2O_5$  75 kg/ha). Liều lượng đạm và kali được cố định ở mức 115 kg N và 75 kg  $K_2O$  cho một ha. Dụng cụ đo mực nước trên ruộng được lắp đặt ở mỗi ô thí nghiệm có áp dụng kỹ thuật tưới ngập khô xen kẽ vào ngày 14/01/2012. Quản lý dịch hại trên lúa được thực hiện theo nông dân tại điểm thí nghiệm.

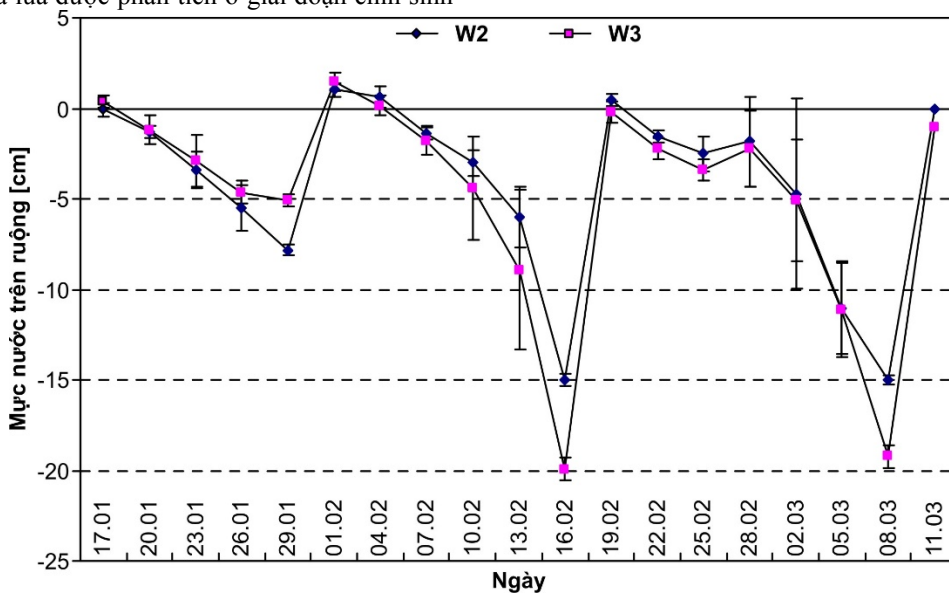
Mực nước trên ruộng được theo dõi 3 ngày một lần bằng cách đo mực nước bên trong ống nhựa đã lắp đặt bắt đầu từ ngày 17/01/2012. Giá trị pH và EC của nước được đo 6 ngày một lần cho đến cuối vụ. Lượng nước tưới được ghi nhận bằng đồng hồ nước (đường kính trong 90 mm) khi bơm nước vào mỗi ô thí nghiệm. Các chỉ tiêu nông học, năng suất và thành phần năng suất cũng được ghi nhận qua các giai đoạn. Sinh khối cây lúa được khảo sát ở hai giai đoạn trổ đều và chín sinh lý (5 ngày trước khi thu hoạch). Hàm lượng lân trong đất được phân tích trước và sau khi thu hoạch theo phương pháp của Bray and Kutz (1945). Hàm lượng lân trong thân và lá lúa được phân tích ở giai đoạn chín sinh

lý. Chiều dài của 4 lóng thân trên cùng (tính từ ngọn) được đo ngẫu nhiên 10 cây trong một lô thí nghiệm ở nghiệm thức không bón phân lân để xem xét ảnh hưởng của kỹ thuật gieo trồng và phương pháp quản lý nước lên chiều dài lóng thân cây lúa.

### 3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1 Sự biến động mực nước trên đồng ruộng

Sau khi đặt ống kiểm soát, mực nước trên ruộng được ghi nhận nhằm theo dõi sự biến động đồng thời xác định được ngưỡng phải cung cấp nước trở lại cho cây lúa trên cả 3 chế độ quản lý nước. Sự biến động của mực nước trong thí nghiệm tuân theo quy luật của kỹ thuật tưới ngập khô xen kẽ, mặc dù chưa thực sự chính xác như chuẩn mực của kỹ thuật này (Hình 1). Trong hình bên dưới chúng tôi không trình bày sự biến động của W1 vì mực nước trên ruộng luôn dao động trong khoảng 2-5 cm, trừ giai đoạn sắp thu hoạch là ruộng được tháo nước cho khô ráo.



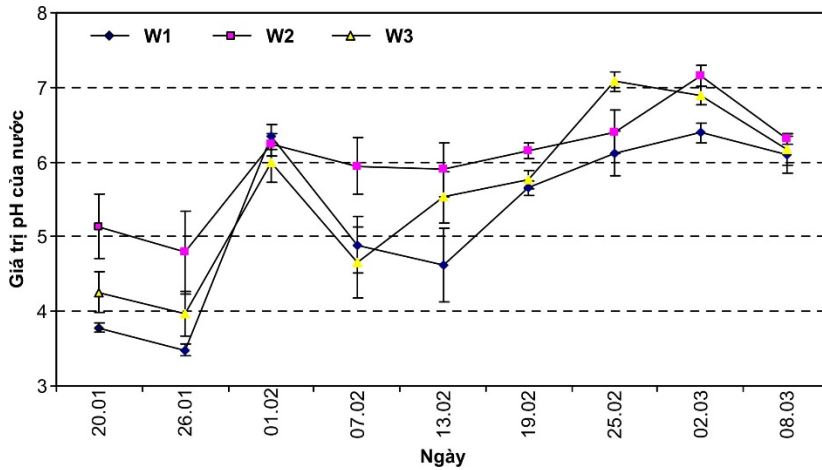
Hình 1: Sự biến động của mực nước ruộng

Mực nước thấp nhất trên ruộng ghi nhận là tại thời điểm trước khi trổ, đạt 20 cm tính từ mặt đất. Nếu áp dụng kỹ thuật tưới ngập khô xen kẽ thì thời gian có nước ngập trên bề mặt ruộng lúa phù hợp với nhu cầu của cây lúa. Đây là một kỹ thuật tưới tiết kiệm được lượng nước tưới rất lớn. Kết quả của chúng tôi cho thấy, ở cách quản lý nước W2 chỉ cần lượng nước tưới 880 m<sup>3</sup>/ha trong khi đó tưới nước theo cách thông thường của nông dân (W1) phải cần tới 1.870 m<sup>3</sup>/ha. Như vậy, nếu cung cấp nước cho cây lúa theo phương pháp AWD

một cách hợp lý không làm ảnh hưởng đến năng suất lúa có thể tiết kiệm được khoảng 50% lượng nước tưới.

#### 3.2 Sự biến động pH của nước

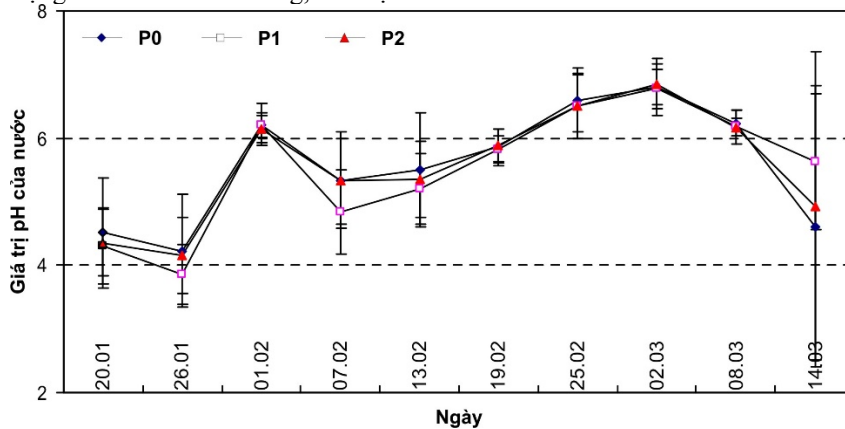
Sự biến động giá trị pH của nước trên ruộng lúa trong 3 chế độ quản lý nước cho thấy: quản lý nước theo W2 là ít biến động nhất và giá trị pH ở chế độ nước tưới này là thuận lợi hơn cho cây lúa so với hai chế độ nước còn lại (Hình 2). Sự biến động pH nước trong 3 chế độ cung cấp nước không tuân theo một quy luật nào và khác biệt nhau.



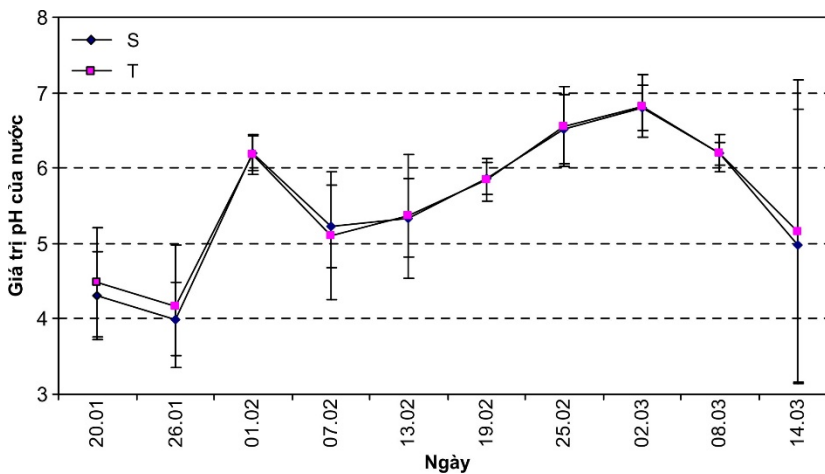
**Hình 2: Ảnh của các chế độ nước tưới lên pH nước trên ruộng lúa**

Riêng đối với 3 mức phân lân và hai kiểu gieo trồng là cây và sạ thì sự biến động pH nước rất tương đồng với nhau và không có sự khác biệt nhiều. Sự biến động pH trong các lô thí nghiệm này có sự biến động lớn ở lần đo sau cùng, thể hiện

qua độ lệch chuẩn lớn trên hình vẽ (Hình 3 và 4). Như vậy, chế độ nước tưới có ảnh hưởng nhiều hơn trên giá trị pH của nước trên ruộng so với các mức mức phân lân hay phương thức gieo trồng.



**Hình 3: Ảnh của các mức phân lân lên pH nước trên ruộng lúa**

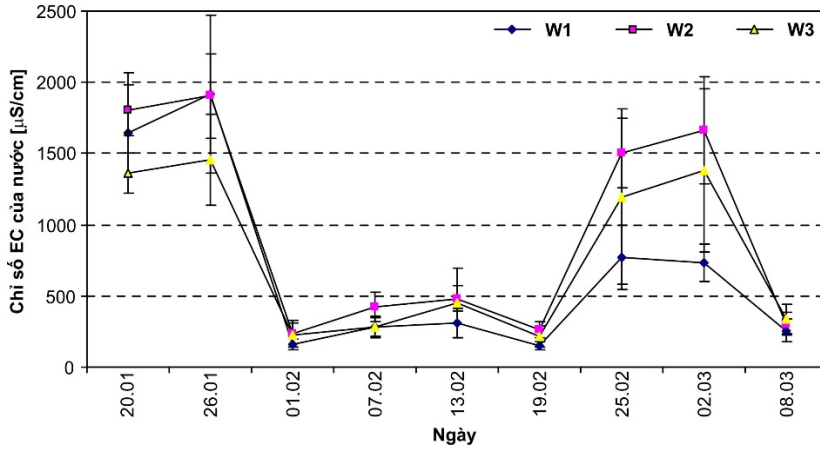


**Hình 4: Ảnh của kỹ thuật gieo trồng lên pH nước trên ruộng lúa**

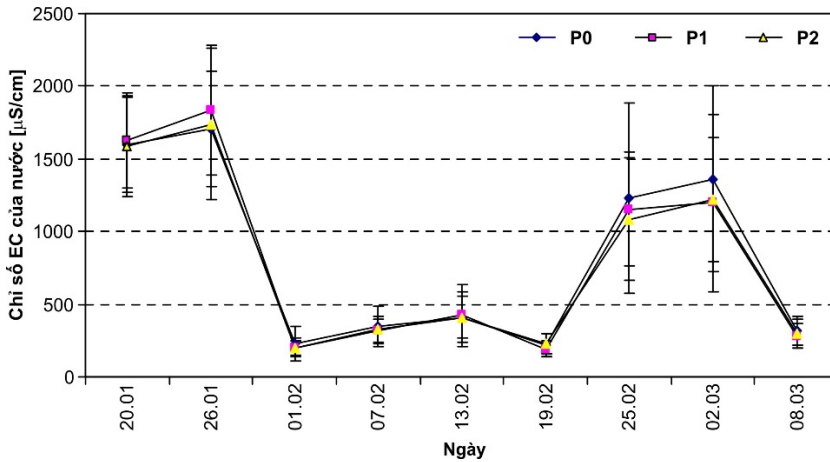
### 3.3 Sự biến động EC của nước

Sự thay đổi giá trị EC của nước trên ruộng tương đồng nhau cho 3 kiểu quản lý nước, các mức phân lân và cách thức gieo trồng (Hình 5, 6 và 7). Tuy ở từng thời điểm sự khác biệt này chưa thật sự

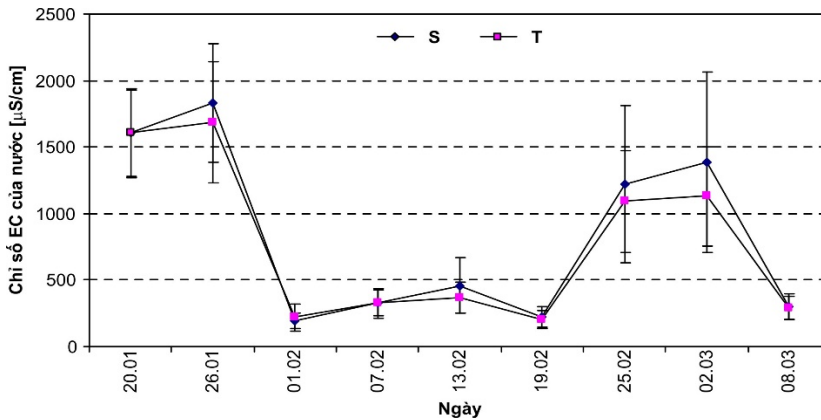
rõ ràng và mức biến động giá trị EC ở cùng thời gian ghi nhận trên 3 cách quản lý nước có sự chênh lệch nhiều nhất (Hình 5). Các mức phân lân và phương thức gieo trồng không gây ra sự biến động lớn về giá trị EC của nước trên ruộng (Hình 6 và 7).



Hình 5: Ảnh của các chế độ nước tưới lên EC nước trên ruộng lúa



Hình 6: Ảnh của các mức phân lân lên EC nước trên ruộng lúa



Hình 7: Ảnh của kỹ thuật gieo trồng lên EC nước trên ruộng lúa

**3.4 Ảnh hưởng của các nhân tố thí nghiệm lên năng suất lúa và sinh khối**

Kết quả phân tích ở Bảng 1 cho thấy: chế độ quản lý nước và phương pháp gieo trồng có ảnh hưởng rõ lên năng suất lúa và một vài thành phần năng suất. Cả hai phương pháp trồng, gieo hạt trực tiếp và cấy không có ảnh hưởng đến số lượng hạt chắc trên bông ở giai đoạn chín sinh lý trên giống OM5451. Tuy nhiên, phương pháp cấy cải thiện

đáng kể số lượng bông trên mỗi mét vuông và tỷ lệ hạt chắc. Điều này làm cho năng suất lúa cao hơn khoảng 1 tấn so với phương pháp gieo sạ trực tiếp (6 tấn/ha). Chế độ kiểm soát nước khác nhau gây ra sự thay đổi rõ ràng về số bông/m<sup>2</sup> mặc dù không gây ra sự khác biệt về số hạt chắc và tỷ lệ hạt chắc trên bông. Một kết quả quan trọng được tìm thấy là các thành phần năng suất và năng suất lúa không bị ảnh hưởng bởi việc có bón phân lân hay không.

**Bảng 1: Ảnh hưởng của các nhân tố thí nghiệm lên năng suất và các thành phần năng suất**

Nhân tố	Số bông/m <sup>2</sup>	Số hạt chắc/bông	% hạt chắc	Năng suất (tấn/ha)
<b>Chế độ nước (A)</b>				
W1	530,6	100,1	66,7	6,3
W2	581,9	90,9	70,3	6,8
W3	511,0	96,8	71,4	6,4
<b>Phương pháp gieo trồng (B)</b>				
Sạ (S)	489,3	97,1	64,7	6,0
Cấy (T)	593,0	94,4	74,2	7,0
<b>Liều lượng phân lân (C)</b>				
P0	542,9	91,1	70,4	6,4
P1	541,8	100,0	68,6	6,7
P2	538,8	96,5	69,3	6,5
Quản lý nước (A)	**	ns	ns	**
Phương pháp gieo sạ (B)	**	ns	**	**
Liều lượng phân lân (C)	ns	ns	ns	ns
A x B	**	*	ns	**
A x C	ns	ns	ns	ns
B x C	ns	ns	ns	ns
A x B x C	ns	ns	ns	ns

Ghi chú: \*\* và \*: khác biệt ý nghĩa ở mức 1% và 5%; ns: không khác biệt

**Bảng 2: Ảnh hưởng của các nhân tố thí nghiệm lên năng suất và các thành phần năng suất**

Nhân tố	Tổng sinh khối (tấn/ha)		Sinh khối (tấn/ha) lúc thu hoạch		
	Trở đều	Chín sinh lý	Hạt	Thân	Lá
<b>Chế độ nước (A)</b>					
W1	11,1	14,2	6,5	2,9	4,9
W2	10,5	14,6	6,8	2,7	5,1
W3	11,0	13,5	6,5	2,6	4,5
<b>Phương pháp gieo trồng (B)</b>					
Sạ (S)	10,8	13,9	6,1	2,7	5,2
Cấy (T)	10,8	14,3	7,1	2,7	4,5
<b>Liều lượng phân lân (C)</b>					
P0	11,1	14,0	6,4	2,8	4,8
P1	10,8	14,0	6,7	2,6	4,7
P2	10,6	14,3	6,6	2,7	5,0
Quản lý nước (A)	ns	*	ns	*	*
Phương pháp gieo sạ (B)	ns	ns	**	ns	**
Liều lượng phân lân (C)	ns	ns	ns	ns	ns
A x B	ns	*	ns	ns	*
A x C	ns	ns	ns	ns	ns
B x C	ns	ns	ns	ns	ns
A x B x C	ns	ns	ns	ns	ns

Ghi chú: \*\* và \*: khác biệt ý nghĩa ở mức 1% và 5%; ns: không khác biệt

Trên khía cạnh quản lý nước, cung cấp quá nhiều (W1) hoặc quá ít nước (W3) cho ruộng lúa không thực sự hiệu quả về năng suất lúa. Với chế độ tưới ngập khô xen kẽ hợp lý (W2) góp phần tăng đáng kể năng suất lúa (tăng khoảng 0,4 tấn/ha so với 2 kiểu quản lý nước còn lại). Mặc dù không bón phân lân nhưng năng suất lúa thấp nhất cũng không khác biệt ý nghĩa thống kê giữa các nghiệm thức, có thể lân đã được tích lũy quá nhiều trong đất qua quá trình canh tác. Tại điểm thí nghiệm, nông dân bón lân lên đến 75 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> cho mỗi ha, trong khi liều lượng khuyến cáo thông thường chỉ có 60 kg/ha. Bên cạnh đó chúng tôi cũng ghi nhận được không chỉ bón nhiều phân lân mà đạm và kali cũng ở mức cao hơn so với khuyến cáo, 115 kg đạm và 75 kg kali cho một ha.

Về mặt sinh khối, ở giai đoạn trở đều tổng sinh khối khô là như nhau cho tất cả các nhân tố thí nghiệm, trung bình gần 11 tấn/ha. Đến giai đoạn chín sinh lý, tổng sinh khối đạt mức trung bình khoảng 14 tấn/ha và ít khác biệt giữa các nhân tố thí nghiệm (Bảng 2). Như vậy, nếu lấy năng suất lúa cây là 7 tấn/ha và lúa sạ là 6 tấn/ha thì chỉ số thu hoạch của vụ Đông Xuân ở Trà Đảnh năm 2011 – 2012 có chỉ số thu hoạch từ 0,43 đến 0,50. Các chỉ tiêu nông học và hàm lượng diệp lục tố trong lá ít

có sự khác biệt nên số liệu không được trình bày trong bài viết này.

### 3.5 Ảnh hưởng của các nhân tố thí nghiệm lên hàm lượng lân trong đất và cây lúa

Kết quả trình bày ở Bảng 3 cho thấy lân dễ tiêu trong đất ở cuối vụ không khác biệt giữa các nghiệm thức trên cả 3 nhân tố làm thí nghiệm. Tuy nhiên, sự khác biệt về hàm lượng lân trong cây lúa xảy ra giữa hai phương pháp gieo trồng là sạ và cấy.

Ở đầu vụ hàm lượng lân dễ tiêu trong đất tại điểm thí nghiệm là 30,5 ± 0,6 mg/kg đất khô và hàm lượng lân tổng số trong đất (% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) là 0,07 ± 0,01. So sánh hàm lượng lân dễ tiêu trong đất trước và sau thu hoạch cho thấy không có sự biến động nhiều. Tuy nhiên, hàm lượng lân dễ tiêu trung bình trong đất vào cuối vụ ở những lô cấy thấp hơn một cách có ý nghĩa so với những lô sạ, đồng thời hàm lượng lân tích lũy trong thân lúa cao hơn gấp đôi so với lô sạ (Bảng 3). Có thể phương pháp cấy làm cho bộ rễ lúa tập trung với mật độ cao nên giúp lúa cây hấp thu lân từ đất hiệu quả hơn dẫn đến hàm lượng lân hữu dụng còn lại sau thu hoạch ít hơn so với sạ. Dĩ nhiên, việc hấp thu nhiều lân hơn sẽ dẫn đến sự tích lũy hàm lượng lân trong cây lúa cao hơn.

**Bảng 3: Ảnh hưởng của các nhân tố thí nghiệm lên lượng lân trong đất và cây lúa lúc thu hoạch**

Nhân tố	Lân dễ tiêu (mg P/kg đất khô)	Hàm lượng P tổng trong cây (% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /trọng lượng khô)	
		Thân	Lá
Quản lý nước (ns)			
W1	30,3	0,377	0,361
W2	34,4	0,306	0,314
W3	32,8	0,374	0,346
Phương pháp gieo trồng**			
Sạ (S)	35,2	0,260	0,241
Cấy (T)	29,9	0,445	0,440
Liều lượng phân lân (ns)			
P0	29,1	0,327	0,318
P1	34,2	0,354	0,329
P2	34,4	0,376	0,373
Quản lý nước (A)	ns	ns	ns
Phương pháp gieo sạ (B)	ns	**	**
Liều lượng phân lân (C)	ns	ns	ns
A x B	ns	ns	ns
A x C	ns	ns	ns
B x C	ns	ns	ns
A x B x C	ns	ns	ns

Ghi chú: \*\*: khác biệt ý nghĩa ở mức 1%; ns: không khác biệt

Số liệu trong Bảng 3 cũng cho thấy một xu hướng là việc bón nhiều phân lân sẽ làm gia tăng lượng lân trong đất sau thu hoạch cũng như gia tăng hàm lượng lân tích lũy trong cây lúa. Kỹ thuật tưới khô ngập xen kẽ trong trường hợp này không làm thay đổi hàm lượng lân trong đất cũng như việc tích lũy lân trong cây lúa.

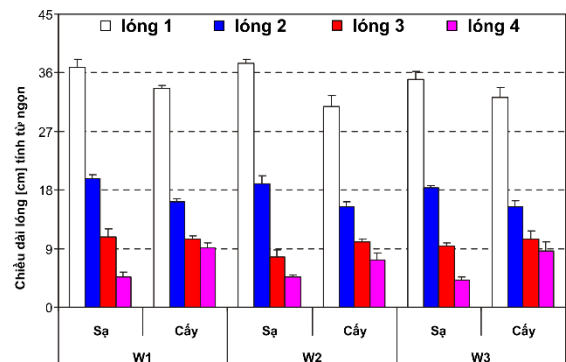
**3.6 Ảnh hưởng của các nhân tố thí nghiệm lên lợi nhuận**

Xét về quản lý nước, tưới ngập khô xen kẽ W2 gia tăng lợi nhuận thêm khoảng 4 triệu đồng cho mỗi ha so với phương pháp ngập liên tục trên ruộng của nông dân (Bảng 4). Tuy nhiên, khi tiết kiệm nước hơn (W3) thì sẽ ảnh hưởng đến năng suất lúa nên hiệu quả kinh tế vẫn cao hơn so với đối chứng nhưng không bằng kiểu quản lý nước W2. Theo kết quả của thí nghiệm, nếu không bón phân lân và kết hợp với tưới ngập khô xen kẽ hợp lý thì lợi nhuận mang lại trung bình tương đương với việc gia tăng năng suất khoảng 1 tấn/ha so với cách tưới nước và bón phân theo tập quán của nông dân. Mặc dù phương pháp cây cho ưu thế rất rõ về năng suất lúa trong vụ Đông Xuân 2011 - 2012 nhưng việc áp dụng đại trà sẽ gây khó khăn vì thiếu lao động thủ công. Như vậy, nếu kết hợp được cả 3 yếu tố thí nghiệm một cách tối ưu thì lợi nhuận mang lại trong thực tế còn cao hơn.

**Bảng 4: Ảnh hưởng của các nhân tố thí nghiệm lên lợi nhuận (ngàn đồng/ha)**

Quản lý nước	Phương pháp gieo trồng	Liều lượng phân lân
W1 15.191	S 9.050	P0 9.644
		P1 9.809
		P2 7.697
	T 21.332	P0 22.733
		P1 22.080
		P2 19.182
W2 19.926	S 18.086	P0 18.285
		P1 19.500
		P2 16.427
	T 21.767	P0 21.266
		P1 21.305
		P2 16.472
W3 17.723	S 14.894	P0 14.296
		P1 16.686
		P2 13.700
	T 20.551	P0 22.519
		P1 21.088
		P2 18.047

Một trong những nguyên nhân làm cho năng suất lúa cây cao hơn là do hiện tượng đổ ngã diễn ra ở tất cả các lô sạ vào giai đoạn ngâm sữa. Trong khi đó, tất cả các lô lúa cây đều không bị đổ ngã cho đến khi thu hoạch. Chính vì điều này cùng với giảm lượng nước tưới có thể đã làm cho lợi nhuận gia tăng ở kiểu quản lý nước ngập khô xen kẽ W2 và phương pháp cây lúa. Nguyên nhân dẫn đến hiện tượng lúa sạ bị ngã sớm có thể là do sự vươn dài ở lóng thứ nhất và lóng thứ 2 (tính từ trên ngọn xuống) nhiều hơn so với lúa cây (Hình 8). Ngược lại lóng 3 và lóng 4 ở lúa sạ lại có chiều dài ngắn hơn so với lúa cây. Như vậy, sự chênh lệch về chiều dài của 4 lóng thân trên cùng giữa lúa cây và lúa sạ có thể là nguyên nhân chính gây ra hiện tượng đổ ngã.



**Hình 8: Ảnh của kỹ thuật gieo trồng và quản lý nước lên chiều dài lóng thân cây lúa**

**4 KẾT LUẬN**

Kỹ thuật tưới ngập khô xen kẽ làm giảm chi phí đầu tư cho sản xuất lúa gạo.

Không bón phân lân trong một vụ sản xuất không ảnh hưởng đến năng suất lúa cũng như hàm lượng lân dễ tiêu trong đất, hàm lượng lân tích lũy trong cây lúa.

Cây lúa là phương pháp gieo trồng hiệu quả cho cây lúa sinh trưởng, phát triển đồng thời gia tăng năng suất lúa.

Tưới tiêu hợp lý kết hợp với giảm lượng phân lân và gieo trồng thích hợp sẽ là chiến lược thích nghi với biến đổi khí hậu đồng thời tối ưu hóa lợi nhuận cho nông dân trồng lúa.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Awasthi R., Tewari R., and Nayyar H. 2011. Synergy between plants and P-



- solubilizing microbes in soils: effects on growth and physiology of crops. *International Research Journal of Microbiology* 2: 484–503.
2. Becker M. and Asch F. 2005. Iron toxicity in rice—conditions and management concepts. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science* 168: 558–573.
  3. Bray R. H. and Kurtz L. T. 1945. Determination of total, organic, and available forms of phosphorus in soils. *Soil Science* 59: 39-45.
  4. Chin J. H., Gamuyao R., Dalid C., Bustamam M., Prasetiyono J., Moeljopawiro S., Wissuwa M., and Heuer S. 2011. Developing rice with high yield under phosphorus deficiency: Pup1 sequence to application. *Plant Physiology* 156: 1201–1216.
  5. Foy C.D., Chaney R.L., White M.C. 1978. The physiology of metal toxicity in plants. *Annual Review of Plant Physiology* 29: 511–566.
  6. Grierson C. S., Barnes S. R., Chase M. W., Clarke M., Grierson D., Edwards K. J., Jellis G. J., Jones D. J., Knapp S., Oldroyd G., Poppy G., Temple P., Williams R., and Bastow R. 2011. One hundred important questions facing plant science research. *New Phytologist* 192: 6–12.
  7. Guera L. C., Bhuiyan S. I., Tuong T. P., and Barker R. 1998. Producing more rice with less water from irrigated system. Discussion Paper Series 29. IRRI.
  8. Nguyen Ngoc De. 2008. Rice Culture. Mekong Delta Development Research Institute. Can Tho University Publisher.
  9. Panda S. K., Baluska F., and Matsumoto H. 2009. Aluminum stress signaling in plants. *Plant Signaling & Behavior* 4: 592–597.
  10. Raghothama K. G. 1999. Phosphate acquisition. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology* 50: 665–693.
  11. Schachtman D. P., Reid R. J., and Ayling S. M. 1998. Phosphorus uptake by plants: from soil to cell. *Plant Physiology* 116: 447–453.
  12. Timmer C. P. 2010. Behavioral dimensions of food security. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. Early Edition 1–6.
  13. Vance C. P., Uhde-Stone C., and Allan D. L. 2003. Phosphorus acquisition and use: critical adaptations by plants for securing a non-renewable resource. *New Phytologist* 157: 423–447.
  14. von Uexküll H. R. and Mutert E. 1995. Global extent, development and economic impact of acid soils. *Plant and Soil* 171: 1–15.